**РЕФЕРАТ РОБОТИ**

Нині щорічне збільшення CO2 в атмосфері становить 1,5 ррmv. Виділення вуглецю в атмосферу становлять 50 % парникового ефекту в порівнянні з іншими газами. Додаткове надходження вуглекислого газу в атмосферу істотно залежить від інтенсивності сільськогосподарського використання земель. Актуальність роботи зумовлена необхідністю удосконалення обліку викидів парникових газів в Україні щодо сільськогосподарських земель, у якому наразі не враховують багато аспектів, зокрема: вплив видів обробітку ґрунту, систем удобрення, різних сільськогосподарських культур, систем землеробства тощо. Кількісна оцінка впливу цих чинників дає змогу прогнозувати й регулювати інтенсивність емісії CO2 з ґрунту. Тому дослідження в цьому напрямі набувають особливої значущості у зв’язку із глобальними змінами клімату. Незначні зміни вмісту вуглецю в ґрунті можуть мати величезний вплив на концентрацію СО2 в атмосфері. Для скорочення викидів парникових газів і пом’якшення наслідків зміни клімату депонування вуглецю в ґрунті є одним з найкращих варіантів. За умови раціонального використання ґрунти мають потенціал до секвестрації значної частини вуглецю.

**Мета роботи** – ідентифікувати й оцінити природні й антропогенні фактори впливу на динаміку емісії СО2 із чорноземів, здійснити економіко-екологічну оцінку прямих вуглецевих втрат з ґрунтів й обґрунтувати еколого-економічні засади розвитку низьковуглецевого сільськогосподарського землекористування.

**Наукова новизна роботи** полягає в тому, що розширено наукові знання про закономірності динаміки емісійного потоку СО2 із чорноземів під впливом їх сільськогосподарського використання (обробіток, удобрення, сівозміни) на фоні сезонних коливань гідротермічних умов; встановлено обсяги емісійних втрат вуглецю чорноземами типовими й опідзоленими Лівобережного Лісостепу України за вегетаційний період і розроблено прогнозні моделі втрат вуглецю за рахунок дихання за різних погодно-кліматичних сценаріїв; запропоновано й апробовано авторський науково-методичний підхід до кількісної економічної (грошової) оцінки екологічного ефекту від запобігання емісії вуглекислого газу з ґрунтів земель сільськогосподарського призначення за різних рівнів антропогенного навантаження; здійснено макроекономічну оцінку потенціалу розвитку низьковуглецевого аграрного землекористування, визначено прогнозні витрати для реалізації цього потенціалу й розроблено пропозиції щодо потенційних джерел фінансування ґрунтоохоронних низьковуглецевих заходів; визначено еколого-економічну ефективність агроприйомів регулювання вуглецевого режиму ґрунтів, застосування яких сприятиме раціональному використанню ґрунтових ресурсів.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати роботи можуть бути використані для удосконалення методик моніторингу емісії СО2 з ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення, поступового переходу кадастрової оцінки викидів парникових газів на кількісно-моніторингову основу, для побудови математичних прогнозних моделей змін продукування вуглекислого газу з ґрунту за різних погодно-кліматичних сценаріїв та для прогнозування впливу нових агротехнологій на вуглецевий баланс у контексті раціонального використання ґрунтів. У результаті дослідження сформовано й передано до впровадження такі практичні пропозиції: науковим установам НААН і вищим навчальним закладам аграрного профілю, які розробляють і випробовують нові системи обробітку ґрунту й удобрення, пропонується оцінювати їхній вплив на гумусовий стан ґрунту, секвестрацію та емісію вуглецю за допомогою удосконаленого методу визначення інтенсивності виділення СО2 з поверхні; ДУ «Національний центр обліку викидів парникових газів» Міністерства екології та природних ресурсів України під час проведення інвентаризації викидів СО2 та складання Національного кадастру викидів парникових газів пропонується використовувати базові показники річної емісії вуглецю з чорноземів Лівобережного Лісостепу України, встановлені в стаціонарних польових дослідах.

Результати дослідження щодо раціонального використання ґрунтових ресурсів, економічного забезпечення збереження й відтворення родючості ґрунтів було враховано й використано під час розроблення Стратегії збалансованого використання, відтворення й управління ґрунтовими ресурсами України, Концепції агрохімічного забезпечення землеробства України на період до 2020 року, проекту Національної програми охорони ґрунтів України, Концепції органічного виробництва сільськогосподарської продукції в Україні, Концепції органічного землеробства (ґрунтово-агрохімічне забезпечення), що знайшло відображення у відповідних публікаціях.

Структуровані пропозиції щодо раціонального використання ґрунтових ресурсів і відтворення родючості ґрунтів з обґрунтуванням заходів і розрахунками витрат на їх реалізацію для забезпечення довгострокової конкурентоспроможності аграрного сектора впроваджено Міністерством аграрної політики та продовольства України під час корегування заходів й обсягу їх фінансування в рамках Державної цільової програми розвитку українського села на період до 2015 року, враховано під час розроблення Стратегії розвитку аграрного сектору економіки України на період до 2020 року і Програми розвитку аграрного сектору економіки України на період до 2020 року (довідка від 19.11.2014 № 37-20-15/17681). Результати дослідження щодо економічного обґрунтування ґрунтоохоронних низьковуглецевих технологій виробництва конкурентоспроможної сільгосппродукції, побудови економічного механізму відтворення родючості ґрунтів, організаційно-економічного й фінансового забезпечення раціонального використання ґрунтових ресурсів, прогнозної потреби в інвестиціях, прогнозного обсягу й ефективності виробництва продукції впроваджено Департаментом агропромислового розвитку Харківської обласної державної адміністрації під час розроблення й реалізації Комплексної програми інвестиційно-інноваційного розвитку АПВ та земельної реформи Харківської області у 2011–2015 роках та на період до 2020 року (довідка від 6.11.2014 № 11-20/02/2458).

Пропозиції щодо еколого-економічного обґрунтування агротехнологій за критерієм зменшення сукупних викидів парникових газів під час обробітку ґрунту, екологізації землекористування для забезпечення низьковуглецевого розвитку рослинництва впроваджено в таких сільгосппідприємствах: ФГ «Ваткін» Харківського району (довідка від 4.02.2015 № 14) і ПСП «Барвінок» Краснокутського району (довідка від 19.02.2015 № 17) Харківської області.

Матеріали дослідження впроваджено у навчальний процес підготовки бакалаврів і магістрів Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва за спеціальностями 6.090101 «Агрономія» та 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» факультету агрохімії та ґрунтознавства під час викладання дисциплін: «Загальне ґрунтознавство», «Ґрунтознавство з основами геології», «Екологічне ґрунтознавство», «Охорона ґрунтів», «Землеробство» (довідка від 22.04.2015 № 113/0/01-21) та впроваджено у навчальний процес екологічного факультету Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна в курсі лекцій і лабораторно-практичних занять з дисциплін «Ґрунтознавство», «Моніторинг довкілля», «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища», «Екологія ґрунтів» та «Екологічна оцінка територій» (довідка від 13.05.2015 № 2211/03-21).

На процеси продукування СО2 з ґрунту перш за все впливають два загальні типи чинників: природні й антропогенні. У своєму дослідженні ми приділили увагу змінам температури та вологості ґрунту – як лімітувальним факторам ґрунтового дихання. Серед різноманітних антропогенних чинників ми зупинилися на способах обробітку ґрунту, системах удобрення та системах землеробства.

Моніторинг емісії СО2 за різних способів обробітку ґрунту проводили на стаціонарі кафедри землеробства ХНАУ ім. В.В. Докучаєва на чорноземі типовому середньогумусному важкосуглинковому на лесовидних суглинках з такими параметрами орного шару (0–30 см): гумус за методом Тюріна – 4,9–5,1 %, загальний азот – 0,25 %, рухомі сполуки фосфору та калію за методом Чирикова – відповідно 100 та 150 мг/кг ґрунту. Для вивчення було обрано чотири різні способи обробітку ґрунту в чотирипільній зерно-просапній сівозміні, а саме: оранка плугом ПЛН-4-35 на 20–22 см; дискування бороною ДМТ-4 на 10–12 см; передпосівна культивація культиватором КПЕ-3,8 на 6–8 см; прямий посів сівалкою Grate plains (без основного обробітку ґрунту).

Дослід ведеться з 2005 р. Загальна площа досліду 1,4 га. Розміщення ділянок в досліді послідовне, повторність триразова. Площа дослідних ділянок 400 м2, повторність триразова. Змішані проби ґрунту відбирали в п’ятиразовій повторності з ділянок площею 1 м2.

Моніторинг емісії СО2 за різних систем удобрення проводили в стаціонарному досліді з агроекологічного моніторингу на території ДП «ДГ «Граківське» (Чугуївський район Харківської області).Ґрунт – чорнозем типовий середньогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках. В орному шарі ґрунту міститься: гумусу за методом Тюріна 5,6–5,8 %, загального азоту 0,30–0,34 %, рухомого фосфору та калію за методом Чирикова − 80–100 та 90–110 мг/кг ґрунту відповідно. Розміщення ділянок у досліді блочно-рендомізоване, повторність триразова. Дослід ведеться з 1990 р.

Емісію СО2 досліджували на таких варіантах досліду: контроль (без добрив); мінеральна система (N45P50K45); органічна система (гній 8 т/га); органо-мінеральна система (гній 8 т/га + N45P50K45).

Процеси емісії СО2 за різних систем землеробства досліджували у стаціонарному польовому досліді «Вплив різних рівнів біологізації землеробства на родючість ґрунту» ННЦ «ІҐА імені О.Н. Соколовського» на території ДП ДГ «Граківське»), який було закладено у 1989 р. поблизу с. Коротич Харківського району Харківської області. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесовидному суглинку. В орному шарі ґрунту міститься: гумусу за методом Тюріна 4,1 %; загального азоту – 0,21 %, рухомого фосфору за методом Чирикова – 111 мг/кг ґрунту, рухомого калію за методом Чирикова − 90 мг/кг ґрунту. Дослідження емісії СО2 з ґрунту проводили за двох варіантів систем землеробства: традиційної із внесенням мінеральних добрив нормою N40-90Р30-80К30-80 і використанням хімічних засобів захисту рослин та органічної системи із застосуванням тільки органічних добрив і безгербіцидних засобів боротьби з бур’янами. Обидва варіанти досліджували у двох сівозмінах: зерно-просапна та зерно-просапна з багаторічними травами. Мінеральні добрива вносили урозкид у вигляді аміачної селітри, суперфосфату гранульованого та калімагнезії. Розмір дослідної ділянки 6 м × 28 м.

Моніторинг емісії СО2 з ґрунту проводили в польових умовах (раз на місяць протягом вегетаційного періоду). Визначення інтенсивності виділення діоксиду вуглецю з поверхні ґрунту в польових умовах проводили за методикою Л .О. Карпачевського, згідно з якою фіксація СО2 здійснюється в ізольованому від атмосферного повітря розчині 1 н NaOH.

**Вплив систем обробітку ґрунту на динаміку емісії СО2 із чорнозему типового.** За впливом на перебіг процесів мінералізації органічної речовини ґрунту та виділення СО2 основний обробіток є одним із найвпливовіших агрогенних чинників. Спостереження за динамікою емісії показали максимальну різницю між досліджуваними способами основного обробітку ґрунту через місяць після його проведення, що пов’язано, насамперед, із різницею щільності складення, яка становила в шарі 0–10 см 1,09 г/см3 за оранки та 1,16 г/см3 за прямої сівби, а в шарі 10–20 см – 1,16  і 1,32 г/см3 відповідно. На більш ущільненій ділянці з прямим посівом концентрація СО2 у повітрі над поверхнею ґрунту істотно вища, ніж на розораній ділянці. Одержані за вегетаційній період 2011 р. дані демонструють значну різницю між інтенсивністю дихання ґрунту в різні періоди, а суміжні спостереження за температурою та вологістю ґрунту показали, що саме остання є визначальним фактором стрибкоподібного посилення дихання ґрунту після весняно-літніх злив (від 0,3 кг/га за годину за вологості 5 % та температури ґрунту нижче 18 0С до 1,8 кг/га за годину при вологості вище 30 % і температурі ґрунту 30 0С).

За температурними показниками вегетаційний період 2012 р. був більш посушливим, ніж попередній, у зв’язку із чим вплив технології прямого посіву на виділення СО2 з ґрунту проявився ще більш виразніше, особливо на початку та наприкінці вегетаційного періоду. Збільшення виділення вуглекислого газу за прямого посіву є наслідком того, що рослинні рештки розташовані у поверхневому шарі ґрунту, що в поєднанні з покращенням вологозабезпечення цього шару (до 4–5 %) призводить до їхньої більшої мінералізації. З іншого боку, за систематичної оранки спостерігається зменшення вмісту лабільної органічної речовини в орному шарі ґрунту порівняно з поверхневим обробітком і прямим посівом.

Таким чином, інтенсивність виділення СО2 з поверхні ґрунту значною мірою визначається вологістю й температурою ґрунту, які в певних межах можна регулювати за допомогою основного обробітку ґрунту. Можна припустити, що завдяки зменшенню аерації ґрунту за технології прямого посіву в ньому накопичується більше легкодоступних органічних речовин і виділення СО2 активізується, особливо за сприятливих умов зволоження.

**Вплив систем удобрення на динаміку емісії СО2 із чорнозему типового.** Збалансована система застосування добрив позитивно впливає на функціонування мікробіологічного складника ґрунту, а та у свою чергу − на ґрунтове дихання в цілому. Посилення діяльності мікрофлори ґрунту за застосування добрив може бути пов’язане із залученням додаткового енергетичного матеріалу, а саме: збільшеної кількості рослинних решток, компонентів добрив і гумусових речовин ґрунту, що стали більш доступними мікробіологічній деструкції.

За даними вимірювань у польових умовах за теплий період 2011 р., коливання інтенсивності надходження вуглекислого газу до атмосфери з ґрунту становлять близько одного математичного порядку: від 2,0–2,6 кг/га за годину після інтенсивних літніх злив до 0,3–0,4 кг/га за годину у найбільш посушливий період. Порівняно із цим діапазоном, зміни, що зумовлені покращенням поживного режиму ґрунту на варіантах досліду з різними системами удобрення, є менш значущими – в межах 0,1–0,6 кг/га за годину. У 2012 р. різниця інтенсивності дихання ґрунту за різних систем удобрення була більшою (у межах 0,2–0,3 кг/га за годину), що становить 26 % від діапазону сезонних коливань цього показника, причому за органо-мінеральної системи дані вище, ніж за інших систем. Діапазон коливань і розмір похибок параметрів інтенсивності дихання ґрунту протягом дня майже співпадає зі змінами, зумовленими системами удобрення. Це практично унеможливлює моніторинг емісії вуглекислого газу за результатами одноразових періодичних вимірювань.

Загалом, органо-мінеральна система сприяє більшій емісії, а мінеральна система – меншій. Проте, порівняно із сезонними змінами виділення СО2, ці розбіжності значно менші та проявляються переважно протягом першої половини вегетаційного періоду, коли спостерігається чітка тенденція до збільшення інтенсивності дихання ґрунту.

**Вплив систем землеробства на динаміку емісії СО2 із чорнозему опідзоленого**. На питання впливу біологізації землеробства на гумусовий стан ґрунтів і співвідношення секвестрації й емісії вуглецю однозначної відповіді наразі немає, адже термін впровадження біологізованих систем землеробства є поки ще недостатнім для достовірних обґрунтованих висновків. Поряд з цим, на відміну від традиційних методів досліджень, спостереження за процесами дихання ґрунту дозволяють визначити тренди змін колообігу вуглецю за біологізації землеробства вже на перших роках її впровадження.

Згідно з результатами вимірювань у польових умовах, різниця виділення вуглекислого газу з поверхні ґрунту за випробуваних варіантів традиційного та біологічного землеробства є незначною (близько 0,38 – за органічної та 0,41 кг/га за годину за традиційної). Але, оскільки за традиційної системи землеробства вміст мінерального азоту, рухомого фосфору та калію в ґрунті був вищим, ніж за органічної, що мало наслідком збільшення врожайності сільськогосподарських культур, та, відповідно, збільшення кореневої системи рослин і рослинних залишків у ґрунті та, як наслідок, збільшення емісії СО2.

**Оцінка втрат вуглецю за вегетаційний період року із чорноземів Лівобережного Лісостепу України.** Втрати органічного вуглецю ґрунту оцінювали за допомогою балансових розрахунків і за результатами прямих спостережень за виділенням СО2. Зокрема, в досліді із систем обробітку ґрунту балансові розрахунки показали, що за вирощування озимого жита у 2011 р. і гречки у 2012 р. баланс вуглецю можна оцінити як позитивний (у межах 0,10–0,53 т/га), але сталих відмінностей між варіантами не простежується, що ми пов’язуємо з недостатньою точністю цього методу через відсутність відповідних коефіцієнтів мінералізації та гуміфікації рослинних залишків залежно від глибини їх заорювання за різних способів основного обробітку.

У стаціонарному польовому досліді з вивчення систем удобрення на контролі без добрив баланс вуглецю є найбільш дефіцитним, а ґрунт щороку збіднювався в середньому на 0,19 т/га. Мінеральна система удобрення формує менш дефіцитний баланс вуглецю завдяки тому, що маса поверхневих і кореневих решток збільшується в середньому на 12 %, але все рівно сальдо залишається від’ємним (-0,11 т/га щороку). Органічна й органо-мінеральна системи удобрення формують позитивний баланс вуглецю із середньою інтенсивністю його накопичення 0,20 та 0,23 т/га відповідно.

Балансові розрахунки за різних систем землеробства свідчать про те, що хоча за органічної системи відбувається менш інтенсивна мінералізація гумусу, але формується менша маса врожаю та, відповідно, менша кількість рослинних решток, ніж за традиційної системи. Це призводить до більш дефіцитного балансу вуглецю. Оскільки балансовий метод не враховує багато факторів, що впливають на процеси мінералізації й гуміфікації, його застосування без прямих вимірювань може привести до хибних висновків. Для уникнення цього оцінку емісійних втрат вуглецю за впровадження агротехнологій чи їх окремих складників слід проводити шляхом періодичних спостережень за виділенням СО2 з поверхні ґрунту й узагальнення їх результатів у річному циклі.

У стаціонарному досліді з різними системами удобрення ґрунту загальна кількість емісійних втрат вуглецю за органо-мінеральної системи удобрення була вищою на 11,7 % за контроль і на 15 % − за мінеральну систему удобрення. Причиною цього, на нашу думку, є покращення поживного режиму ґрунту, що призводить до більш інтенсивного колообігу вуглецю. Дуже близькі значення емісійних втрат вуглецю зафіксовані між варіантами в стаціонарному польовому досліді з вивчення різних систем землеробства, оскільки в останню ротацію шестипільної сівозміни за органічного землеробства гній не вносили, а тільки заорювали побічну продукцію: за традиційної системи 524–525 кг/га, за органічної системи 516–518 кг/га.

**Моделювання емісії СО2 із чорнозему за різних можливих погодно-кліматичних флуктуацій.** Загальні закономірності зміни інтенсивності виділення СО2 з поверхні ґрунту від умов навколишнього середовища виявилися дуже близькими на усіх трьох дослідних стаціонарах. У свою чергу антропогенні чинники (обробіток ґрунту, удобрення, культура, що вирощується) мають достатньо сталий характер впливу, посилюючи, або, навпаки, послаблюючи загальний потік вуглецю з ґрунту до атмосфери. Ураховуючи те, що більшості взаємозв’язків у ґрунті як біокосній системі притаманний нелінійний характер, для математичного моделювання залежності інтенсивності виділення СО2 з поверхні чорноземного ґрунту від його температури та вологості було використано квадратичну модель.

На жаль, кліматичні зміни на Землі можуть носити не тільки поступовий характер. Можливий і катастрофічний зсув, який потребуватиме надзвичайних заходів реагування. Спираючись на можливі погодно-кліматичні флуктуації, нами було розроблено прогнозні моделі динаміки емісії СО2 з ґрунту.

Розрахункові дані доводять пряму залежність змін динаміки виділення вуглекислого газу з ґрунту від погодних умов, особливо від співвідношення вологості й температури. За посилення температури при помірному зволоженні ми можемо спостерігати стрибкоподібне зростання емісії, що у свою чергу призведе до збільшення втрат вуглецю за рахунок ґрунтового дихання. Навпаки, посилення зволоження за сталої температури ґрунту може спричинити інгібуючий ефект, за якого мікроорганізми ґрунту не вивільняють достатню кількість СО2 для фотосинтезувальної діяльності рослин. Пікове зростання продукування вуглекислого газу з ґрунту, за розрахунковими даними, може спостерігатися за екстремального посилення зволоження та прогрівання ґрунту.

Розроблена математична модель ще може удосконалюватися та доповнюватися новими даними, але загалом її можна використовувати для прогнозування обсягів емісії СО2 з автоморфних чорноземних ґрунтів за різних флуктуацій погодно-кліматичних умов теплого періоду.

**Еколого-економічна оцінка емісії СО2 за різних антропогенних чинників.** У результаті дослідження запропоновано й апробовано авторський науково-методичний підхід до кількісної економічної (грошової) оцінки екологічного ефекту від запобігання емісії вуглекислого газу з ґрунтів земель сільськогосподарського призначення за різних рівнів антропогенного навантаження в умовах дії таких антропогенних чинників, як: способи основного обробітку ґрунту, системи удобрення й системи землеробства. Цей підхід ґрунтується на засадах теорії природного капіталу, теорії фізичної економії, методології базової (фундаментальної) грошової оцінки орних ґрунтів, що відображає їхню потенційну родючість як складника природного капіталу.

Результати економічного оцінювання балансу вуглецю за різних способів основного обробітку за впливом на потенційну родючість ґрунту показали, що за всіх досліджуваних способів основного обробітку ґрунту формувався позитивний еколого-економічний ефект, проте його величина коливалася як у часі, так і в просторі. Аналогічна економічна оцінка різних систем удобрення засвідчила, що без застосування добрив (контроль) формувався збиток від втрати вуглецю, застосування мінеральної системи удобрення теж спричиняло формування збитку, у той час як застосування органічної та органо-мінеральної систем удобрення сприяло формуванню позитивного еколого-економічного ефекту. З’ясовано, що за впливом на потенційну родючість ґрунту як традиційна, так й органічна система землеробства сприяли формуванню позитивного еколого-економічного ефекту, але його величина переважала за традиційної системи, причому кращих результатів досягнуто в сівозміні з багаторічними травами проти чистого пару.

Економічна оцінка емісійних втрат вуглецю із чорнозему, визначених у результаті прямого вимірювання, засвідчила, що за всіх антропогенних чинників за впливом на потенційну родючість ґрунту формувався еколого-економічний збиток, питома (відносна) величина якого залежно від досліджуваного фактора коливалася в діапазоні 0,45–1,00 % від середньої вартості загального запасу гумусу з розрахунку на 1 га. Зіставивши еколого-економічний збиток від емісійних втрат вуглецю з умовним середнім доходом з розрахунку на одиницю земельної площі, обчислено умовний екологічно скорегований дохід, величина якого на прикладі застосування різних систем землеробства була в середньому на 35,3 % менша від традиційного, що демонструє умовну «екологічну ціну» економічного зростання.

Комплексна оцінка різних способів основного обробітку ґрунту свідчить, що найбільші сукупні викиди CO2екв. із чорноземів і від спалювання дизельного пального спричиняє оранка – 693 кг/га, другу позицію посідає дискування – 645 кг/га, далі – культивація (638 кг/га), прямий посів виявився найменш викидомістким (634 кг CO2екв./га) серед досліджуваних способів.

**Макроекономічна оцінка потенціалу низьковуглецевого розвитку землекористування.** Запропоновано стратегічні пріоритети розвитку низьковуглецевого сільськогосподарського землекористування: призупинення зменшення вмісту гумусу й досягнення його бездефіцитного балансу шляхом застосування традиційних і нетрадиційних органічних добрив (агрохімічний напрям); зниження антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив шляхом застосування ґрунтоохоронних низьковуглецевих технологій, зокрема, no-till (технологічний напрям); оптимізація структури використання земельних угідь шляхом вилучення з обробітку малопродуктивних і деградованих ґрунтів (організаційний напрям). Прогнозоване зменшення викидів CO2екв. у разі реалізації запропонованих заходів у масштабах країни у 2020 р. може досягти 5,47 млн т, а у 2025 р. – 10,94 млн т, що становить відповідно 17,1 % і 34,3 % від загальних викидів CO2екв. у 2013 р. у сільському господарстві України. Здійснено прогнозну оцінку витрат на реалізацію потенціалу розвитку низьковуглецевого землекористування до 2025 р. Найбільше коштів потребує реалізація заходів, пов’язаних із застосуванням органічних добрив, – 1380,2 млн дол. США за рік, у структурі яких найбільшу частку посідають витрати на добування й застосування сапропелю (56,7 %) і традиційних органічних добрив (28,1 %). Для щорічного збільшення площі застосування технології no-till кожного року потрібно інвестувати 32,0 млн дол. США, що становить 62,7 % у загальній сумі щорічних інвестиційних витрат – 51,05 млн дол. США.

**Еколого-економічна ефективність агроприйомів регулювання вуглецевого режиму ґрунтів.** Прогнозований екологічний ефект (або так званий «вуглецевий дохід») від зменшення викидів CO2екв. у масштабах України у 2020 р. може досягти 109,4 млн дол. США, а у 2025 р. – 218,8 млн дол. США. Запропоновані ґрунтоохоронні низьковуглецеві заходи можна вважати ефективними з еколого-економічного погляду, оскільки економічна оцінка екологічного ефекту перевищує витрати на його досягнення, формуючи умовний коефіцієнт окупності на рівні 2,14 у 2020 р. і 4,28 – у 2025 р. Еколого-економічний ефект (попереджений збиток) від втрат ґрунту в Україні у 2020 р. може становити 135,6 млн дол. США за вартості гумусу 144,0 дол. США/т або 220,8 млн дол. США – за вартості гумусу 234,4 дол. США/т, а у 2025 р. – 271,2 і 441,6 млн дол. США відповідно. Завдяки забезпеченню позитивного балансу гумусу в ґрунті (0,65 т/га) прогнозний щорічний еколого-економічний ефект від застосування органічних добрив за впливом на потенційну родючість ґрунтів у масштабах країни становить 1778,4–2894,8 млн дол. США залежно від зазначених варіантів вартості гумусу. Потенційний додатковий валовий збір становить 6,1 млн т ум. зерн. од., що в масштабах країни може забезпечити умовний додатковий дохід у розмірі 915 млн дол. США. За середнього фактичного рівня рентабельності (20,1 %) прогнозний додатковий прибуток може становити 153,1 млн дол. США. Соціальний ефект на глобальному рівні полягає в підвищенні продовольчої безпеки: додаткова кількість людей, що можуть одержати харчування впродовж року за рахунок додаткового врожаю, становить 2,5 осіб з розрахунку на 1 га. Прогнозний потенційний економічний ефект (економія коштів) від застосування нульової технології із використанням закордонної техніки в масштабах країни у 2020 р. може становити 80,2 млн дол. США грн, а з використанням вітчизняної техніки – 136,1 млн дол. США. У 2025 р. цей захід може забезпечити додатковий економічний ефект у розмірі 160,4 і 272,2 млн дол. США відповідно.

**Потенційні джерела фінансування розвитку низьковуглецевого сільськогосподарського землекористування.** Обґрунтовано потенційні джерела фінансування ґрунтоохоронних заходів низьковуглецевого землекористування за різними варіантами: спрямування частини коштів (30 %) від єдиного податку, запровадженого замість фіксованого сільськогосподарського податку, орієнтовний обсяг щорічних надходжень коштів – 813,9 млн грн; введення збору на охорону ґрунтів у розмірі 0,5 % від нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь, орієнтовний обсяг щорічних надходжень коштів – 2474,8 млн грн; спрямування частини коштів (30 %) від земельного податку за умови збільшення його ставки до 1 % від нормативної грошової оцінки ріллі, орієнтовний обсяг щорічних надходжень коштів – 703,5 млн грн; одночасне застосування кількох із цих варіантів. Додатковими потенційними джерелами фінансування можуть бути кошти міжнародних фінансових організацій, зокрема грантів від Глобального екологічного фонду й від Фонду адаптації.

***Загальна кількість публікацій претендентів:***

## Кучер А. В. – 193 наукові праці, з них 11 монографій у співавторстві, 48 статей у наукових фахових виданнях (дві в Scopus), 16 статей у зарубіжних виданнях, три авторські свідоцтва. За даними Google Scholar (http://scholar.google.com.ua/), загальна кількість цитувань становить 48, h-індекс = 4, i10-index – 1; за даними Science Index, індекс Хірша становить 1, середньозважений імпакт-фактор журналів, у яких було опубліковано статті – 0,076.

Сябрук О. П. – 13 наукових праць, з них 6 статей у наукових фахових виданнях, 1 стаття у зарубіжному виданні, 1 стаття за матеріалами міжнародного науково-практичного форуму та 5 тез доповідей на конференціях.

**Претенденти на здобуття щорічної премії Президента України для молодих вчених:**

Старший науковий співробітник

сектора економічних досліджень

ННЦ «ІҐА імені О. Н. Соколовського»,

кандидат педагогічних наук, докторант,

член-кореспондент Академії

економічних наук України А. В. Кучер

Науковий співробітник відділу агрохімії

ННЦ «ІҐА імені О. Н. Соколовського» О. П. Сябрук

**Підписи А. В. Кучера, О. П. Сябрук засвідчую.**

Учений секретар

ННЦ «ІҐА імені О. Н. Соколовського»,

канд. с.-г. наук, с. н. с. В. В. Шимель