

УДК. 502

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОГРЕСУ

Мітков В.Б. к.т.н. доцент;

Кувачов В.П. к.т.н. доцент;

Рубанський В.В. аспірант.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619)42-12-65

Анотація – визначення основних факторів впливу економічної діяльності сільськогосподарського виробництва на екологічні аспекти функціонування суспільства.

Ключові слова – екологія, навколишнє середовище, технологія, машинний агрегат, ущільнення ґрунту, гербіциди.

Постановка проблеми. Зростаючі потреби суспільства і виробництва обумовлюють подальше прискорення темпів науково-технічного прогресу. Люди досягали цілей, на які розраховували, але одержували наслідки, яких не чекали.

Науково-технічна революція змінює стосунки людини з природою. Використовуючи сучасні засоби виробництва, людство впливає на природу. Різке збільшення масштабів такого впливу загострило проблему передбачення наслідків людської діяльності.

Аналіз стану справ. Взаємовідносини суспільства і природи полягають у тому, що фактори економічного зростання: трудові ресурси, засоби виробництва і природні ресурси, у комплексі використовуються суспільством для розвитку виробництва. З розвитком виробництва вилучаються все нові багатства природи, зростає вартість сировини, збільшується кількість відходів, що викидаються у навколишнє середовище. Однак було б неправильно вирішувати проблеми збереження ресурсів і середовища шляхом припинення росту або навіть скорочення обсягів виробництва. Такі припущення суперечать закономірностям розвитку людського суспільства і практично нездійсненні [1].

Взаємодія людини з природою у процесі виробництва та споживання для забезпечення існування людства загалом є об'єктивним явищем (рис. 1) [2].

Отже, постають дві взаємопов'язані проблеми: перша - вплив обмеженості природних ресурсів на їх використання і розвиток суспільного виробництва; друга - необхідність розробки комплексу заходів щодо ліквідації цієї небезпеки для подальшого розвитку суспільства.

Обидві проблеми тісно пов'язані, бо друга викликає першу. Окремі види забруднень особливо помітно впливають на екологічні системи і залежить це не лише від масштабів виробництва. Багато технологій розроблено без урахування екологічного фактора, часто вони малоефективні щодо одержання кінцевого продукту, але завдають значної шкоди природі.

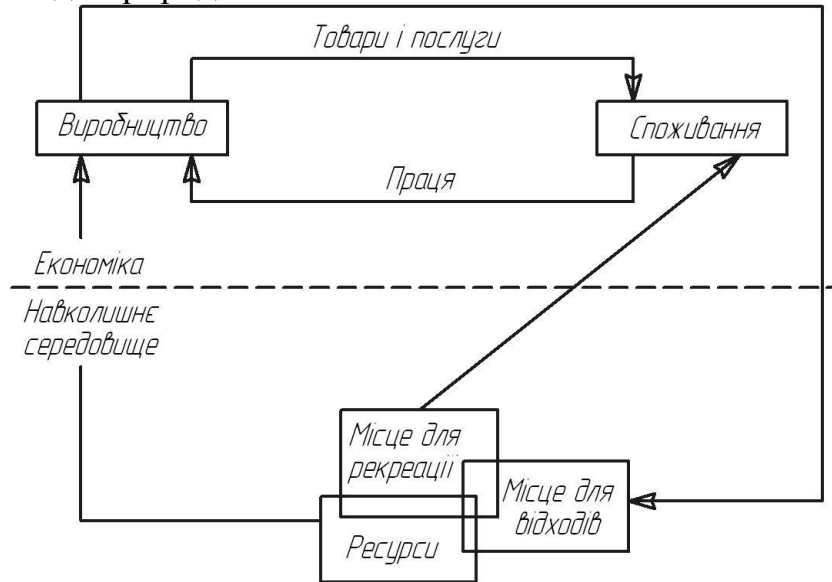


Рисунок 1 – Схема взаємовідносин економіки і навколишнього середовища

Мета та задачі дослідження. Визначити фактори які впливають на еколого-економічну оцінку науково-технічного прогресу. Екологічне прогнозування є необхідною умовою оптимізації процесу взаємодії суспільства і природи. Подальше вдосконалення техніки має здійснюватись із врахуванням її негативного впливу на стан природного середовища.

Основна частина. Нова техніка і технологія, досягнення медицини, засоби масової інформації докорінно змінюють умови життя людей (рис. 2). Однак все частіше постає питання про бажані, небажані та непередбачені наслідки науково-технічного прогресу.

Прикладом того, як технічний прогрес може обернутись регресом, є механічний обробіток ґрунту. Створені потужні трактори, плуги, культиватори і борони, які можуть обробляти ґрунт на глибину 30-60 см. Виявилось, що підвищення інтенсивності механічного обробітку ґрунту порушує його мікроструктуру, негативно позначається на врожайності і стимулює ерозію.

Застосування потужнішої (а відповідно і важчої) техніки призводить до збільшення механічного тиску на ґрунт. Маса самохідних зернозбиральних комбайнів у розрахунку на 1 м ширини захвату за, останні 30 років зросла більш ніж у 1,5 рази [3].

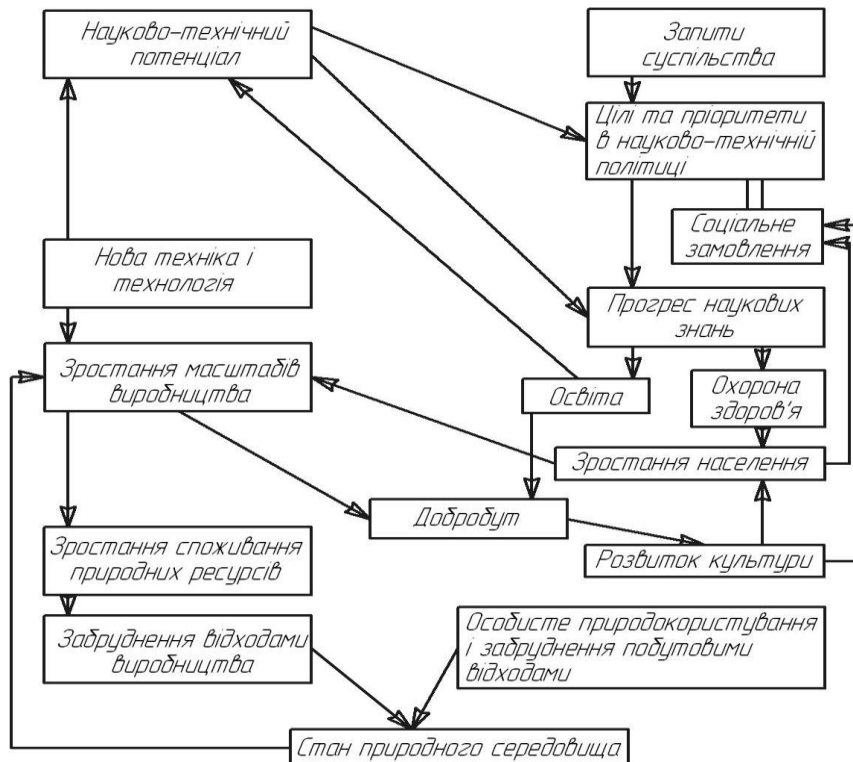


Рисунок 2 – Схема впливу науково-технічного прогресу на природо-користування

Сучасна технологія вирощування сільськогосподарських культур передбачає багаторазовий вплив ходових пристроїв машинно-тракторних агрегатів (МТА) на ґрунт.

Наприклад, поле під озимую пшеницею зазнає як мінімум дворазового впливу, а поле під цукровим буряком - шестиразового. При інтенсивних технологіях вирощування зернових кількість проходів МТА помітно зростає. Багато-разові проходи тракторів та інших сільськогосподарських машин і агрегатів призводять до ущільнення ґрунтів, погіршення їх найважливіших агрономічних властивостей, а в результаті - до зниження урожаїв сільськогосподарських культур. На типовому чорноземі при багаторазових проходах тракторів різних марок (МТЗ та ХТЗ) в шарі до 10 см щільність ґрунту може перевищити критичну для більшості сільськогосподарських культур (1,3-1,4 г/см³) [4]. Це зумовлює зменшення вмісту в ній повітря нижче критичного рівня (15%), збільшення твердості (20 кг/м²), зменшення водопроникності (до 10-15 мм/год). Такі негативні зміни виявляються до глибини 50-60 см [5].

Різні машини впродовж технологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур проходять по полю від 5 до 10-15 разів. У підсумку загальна площа слідів або гусениць тракторів та інших машин становить 100-120% площі поля, 10-20% площі ущільнюється колесами машин від 6 до 20 разів (на поворотних смугах) і 65 - 80% - від 1 до

6 разів, і лише 10-15% площі залишається некатаною (рис. 3) [6].

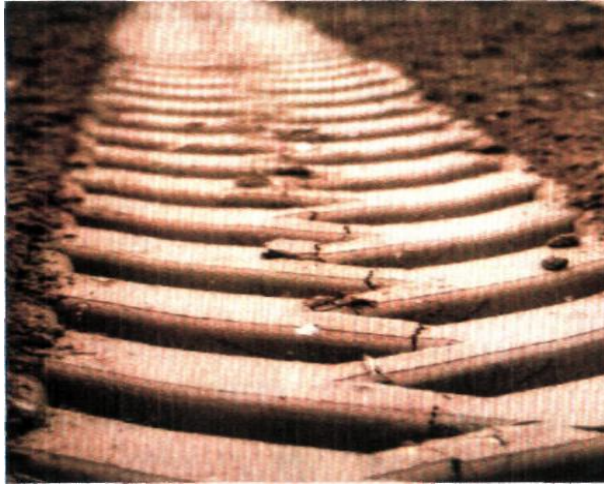


Рисунок 3 – Поверхня поля після проходу колісного трактора

Причому ущільнення ґрунту досить суттєве: вихідна щільність у шарі 10-20 см дорівнювала $1,18-1,36 \text{ г/см}^3$, а після проходу тракторів вона збільшилась: МТЗ-80 - $1,39...1,44$; Т-150К - $1,48...1,51$; К-700 - $1,62...1,63 \text{ г/см}^3$. В результаті ущільнення знизилась водопроникність ґрунту, зменшилась кількість продуктивної вологи в ній, а в кінцевому підсумку знизились і врожаї. При чотириразовому обробленні ґрунту урожай ячменю, наприклад, знизився з 38,4 до 17,1 ц/га, вівса - з 33,3 до 23,6 ц/га [7].

Щільність ґрунту після проходу коліс трактора ХТЗ-150-09 представлена на рисунку 4.



Рисунок 4 – Щільність ґрунту

Як показують дослідження, наближені межі допустимого навантаження на ґрунт при ранньовесняному боронуванні не повинні перевищувати $0,4 \text{ кг/см}^2$, при передпосівному обробітку, сівбі та при кочуванні - не більше $0,5-0,6 \text{ кг/см}^2$; при літніх та осінніх роботах при вологості ґрунту не вище 60% повної польової вологомісткості - $1,0-1,5 \text{ кг/см}^2$ [8]. Отже, підбираючи машини та агрегати, необхідно враховувати їх вплив на ґрунт. Машини, що випускаються нашою проми-

словістю, в цьому плані характеризуються негативно: тиск колісних тракторів становить $0,85-1,65 \text{ кг/см}^2$ гусеничних - $0,6-0,8 \text{ кг/см}^2$, причепів - $3-4 \text{ кг/см}^2$, зернозбиральних комбайнів - $1,8-2,4 \text{ кг/см}^2$, зернових сівалок - $1,2- 2,0 \text{ кг/см}^2$, тобто воно, як правило, значно перевищує допустимі межі [9].

При інтенсивних опадах вода погано поглинається ущільненим ґрунтом і при наявності схилів стікає в нижні частини гідрографічної сітки, руйнуючи і змиваючи поверхневі шари ґрунту [10]. Отже, ущільнення може служити однією з причин посилення процесів ерозії (рис. 5).



Рисунок 5 – Ерозія ґрунту на полі

Зменшення пористості значно погіршує повітряний режим ґрунтів. Це знижує не лише життєдіяльність коріння і всієї рослини, а й активність ґрунтової аеробної мікрофлори та фауни - одного з важливих компонентів ґрунтової родючості. В кінцевому підсумку ґрунт набуває властивостей, що не відповідають природним потребам рослин, що також призводить до зниження їх врожаїв.

Найшвидше ґрунти ущільнюються при одночасній дії вертикального навантаження, вібрації, горизонтальних зусиль та динамічного впливу, які залежать від марки трактора, режиму його роботи, вирівняності поля. Динамічні або ударні впливи спостерігаються на погано вирівняних полях, вони досягають найбільшого значення на підвищених швидкостях руху ґрунтообробних агрегатів. Отже, вирівнювання поля, дотримання оптимальної швидкості руху можуть сприяти зменшенню ударних деформацій ґрунту.

Вирівнювання поля вимагає додаткових енергозатрат, а отже, додаткових фінансових затрат, водночас, додаткове застосування двигунів внутрішнього згоряння збільшує споживання кисню, забруднює

повітря газами. Оптимальні швидкості МТА, що забезпечують зменшення; ударних деформацій ґрунту, не завжди відповідають вимогам ефективності використання машин (виробіток за одиницю часу).

Доступними шляхами боротьби з ущільненням ґрунту є: використання гусеничних тракторів та їх удосконалення, зокрема застосування пневмогусениць для рівномірного розподілу тиснення на ґрунт; розробка напівнавісних машин, що дасть можливість знизити тиск повітря в колесах з метою зменшення ущільнення ґрунту; запровадження систем широкозахватних машин, що дає змогу значно підвищити коефіцієнт використання тягового зусилля тракторів, їх продуктивність, зменшити навантаження на ґрунт; розробка систем комбінованих машин з багатоцільовими робочими органами, які виконуватимуть кілька операцій за один прохід; розробка і впровадження таких технологій, які звели б до мінімуму кількість операцій; раціональна організація руху при виконанні виробничих і транспортних робіт; застосування тракторів зі здвоєними колесами; конструювання та виробництво нових машин і МТА [8].

В перспективі ймовірним є використання так званого мостового землеробства при вирощуванні зернових культур за інтенсивною технологією.

Досягнення науки і техніки вже зараз дають змогу внести корективи в існуючі технології, а від окремих процесів відмовитись, замінивши їх іншими.

Така система землеробства вже застосовується в деяких областях України, зокрема Полтавській. Як свідчить практика, в поєднанні з протиерозійною організацією території (запровадження лукопасовищних сівозмін, правильне чергування культур, нарізка полів перпендикулярно до напрямку вітрів, смугове розміщення культур тощо) вона дає змогу звести до мінімальних розмірів руйнування ґрунту, забезпечити раціональне використання землі, підвищуючи урожай сільськогосподарських культур, оскільки розпушуванню підлягають лише верхні шари ґрунту, а основна товща гумусного горизонту зберігається в стані природного становлення, не деформується, як при орному обробітку. Досвід роботи землеробів Полтавщини по застосуванню плоскорізіа для підготовки та обробітку ґрунту показав доцільність такого напрямку в землеробстві степових і лісостепових районів України [11]. Потрібна лише інформація в застосуванні цього методу з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних районів. Одна з причин, що стримують проведення таких досліджень - відсутність комплексу машин, передбачених, системою землеробства, яка застосовується в районах поширення дефляції, Саме комплексу, а не окремих машин.

Ще одним наслідком впливу сільськогосподарської техніки на

природні ресурси є їх забруднення через втрати паливно-мастильних матеріалів та відходи роботи двигунів [12]. Для запобігання цього негативного впливу необхідно обладнати машинні двори мийними установками, маслофільтрами для очищення стічної води від нафтодомішок; своєчасно і на високому технічному рівні проводити технічні огляди, поточні та капітальні ремонти, які забезпечили б попередження витікання масел і палива; правильно регулювати паливну апаратуру і запалювання технічних засобів, ємкості з нафтопродуктами встановлювати під землею, що порівняно з наземним розміщенням значно зменшує втрати за рахунок випаровування. Слід посилити контроль за двигунами і паливними системами через регулювання подачі пального і мастил, не допускаючи його протікання.

Отже, крім усіх відомих благ механізація сільського господарства має негативні наслідки для навколишнього природного середовища. Однак суперечності в характері процесу індустріалізації не повинні бути причиною для його стримування, тим більше, що, з точки зору екологів, він ще не досяг критичних розмірів. Але врахувати ці суперечності необхідно з метою пошуку шляхів пом'якшення негативних впливів на середовище, забезпечення розвитку сільськогосподарського виробництва, комфортних умов для життя людей.

Вдосконалюючи обробіток ґрунту, за рахунок тотальної хімізації землеробства - ненадовго збільшувало врожай [13]. Одночасно хімічні засоби стали - частіше використовуватися для боротьби з шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур, бур'янами. При цьому відходили на задній план такі традиційні напрями відновлення родючості ґрунтів, як дотримання сівозмін, використання сидератів, нагромадження і використання компостів, гноївки, агротехнічні засоби боротьби з хворобами, шкідниками і бур'янами.

Лише за останні 17 років внесення мінеральних добрив на гектар орної землі зросло в Україні (в перерахунку на 100%-ний вміст поживних речовин) з 65,1 до 157,4 кг [14].

Однак найбільше тривожить те, що хімізація землеробства призводить до забруднення навколишнього середовища. Непоодинокі випадки, коли мінеральні добрива, інші хімічні засоби вносяться непродумане, а інколи й безвідповідально.

Нагромадження засобів хімізації в ґрунті, ґрунтових водах призвело до надмірного вмісту їх у продукції рослинництва, а через корми і в продуктах тваринного походження.

У боротьбі з бур'янами пріоритет хімічним методам віддано абсолютно необґрунтоване. Часто доходить до парадоксів. Скажімо, обов'язковим агротехнічним заходом при вирощуванні зернових за інтенсивною технологією в рекомендаціях та інструкціях, у підготовці яких беруть участь і науковці, вважається застосування гербіцидів. І

це при тому, що озима пшениця, інші зернові самі біологічно здатні пригнітити бур'яни. Що ж до просапних, то тут є багато загальновідомих методів боротьби з бур'янами без внесення гербіцидів, про які чомусь агрономи останнім часом геть забули.

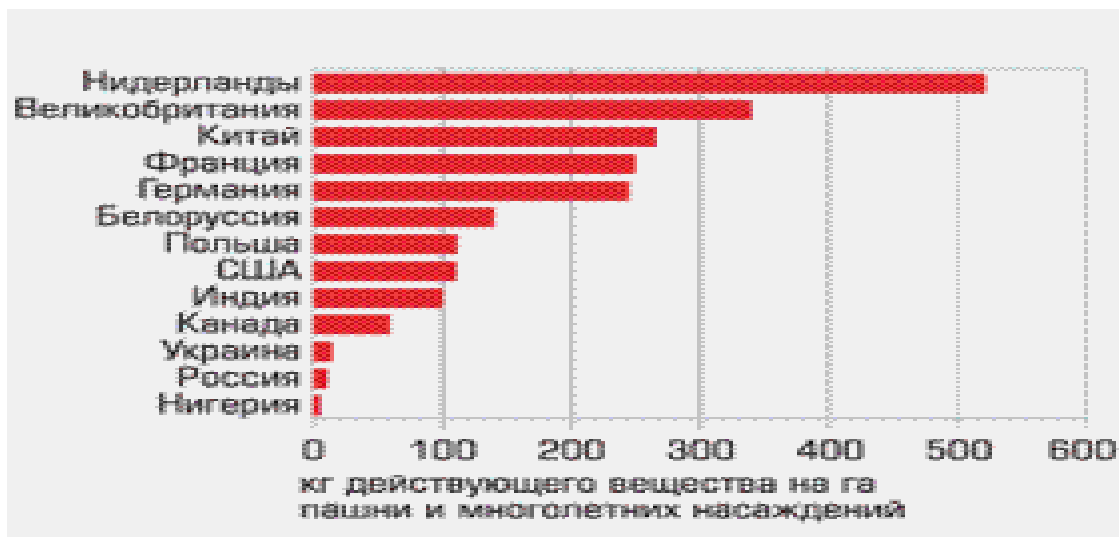


Рисунок 6 - Внесення добрив в різних країнах світу кг/га [14]

Час уже думати не про те, як краще використати ті чи інші отрутохімікати, а як без них взагалі обійтися, швидше переходити на біологічне землеробство, насамперед при вирощуванні овочів. А там, де не можна обійтися без них, треба докорінно поліпшити їх використання (досвід роботи землеробів Полтавщини по органічному землеробству).

Хімізація сільського господарства породила проблеми, пов'язані з адаптацією бур'янів і сільськогосподарських шкідників до певних речовин, а також їх негативним впливом на навколишнє середовище.

Водночас розвиток хімізації в сільському господарстві привів, до використання гербіцидів нового типу. При цьому добрива вносяться 2 кг на 1 га проти традиційних 300-500 кг [13]. Сівба відбувається спеціальними сівалками на ґрунт, вкритий товстим шаром мульчі з бур'янів і відходів минулого врожаю, утвореним після обробки гербіцидами.

Масове використання техноресурсів при різкому скороченні генетичної різноманітності культур та тварин і погіршення багатьох біологічних властивостей рослин (стійкості до хвороб, шкідників, ефективності фотосинтезу тощо) призвело до збитків у виробництві.

Наведені приклади свідчать про прямий вплив науково-технічного прогресу як форми діяльності людини на природу.

Навантаження на навколишнє середовище залежить від чисе-

льності населення, його потреб і засобів їх задоволення. Критичними факторами є характер і об'єм потреб і їх співвідношення з ресурсами навколишнього середовища. Потреби, що перевищують біологічні, зумовлюються соціально-економічними факторами і реалізуються з допомогою розвитку технології. Технологія може збільшити «віддачу» навколишнього середовища, але часто при цьому виникає ризик її погіршення, як, наприклад, у випадках надмірного використання в сільському господарстві хімічних добрив та отрутохімікатів.

Ситуація, однак, залишається досить напруженою, оскільки одночасно зі збільшенням населення відбувається скорочення площі сільськогосподарських земель в основному через урбанізацію і деградацію ґрунтів.

Площа сільськогосподарських земель у розрахунку на душу населення Землі зменшується з 0,31 га в 1975 р. до 0,15 га в 2005р. [15]. За даними вчених, втрата ґрунту відбувається зі швидкістю 44 га/хв, що при збереженні цієї тенденції призведе до втрати до кінця сторіччя третини нині існуючих сільськогосподарських угідь.

Об'єктивні передумови цього криються вже в самому механізмі впливу науково-технічного прогресу на стан навколишнього середовища (див. рис. 2). Розширення масштабів виробництва без розв'язання завдань раціонального природокористування стає вже зараз технічно й економічно неможливим, оскільки погіршення природного середовища є також і погіршенням матеріальних умов виробництва. При цьому не менш важливий інший, зворотний зв'язок - вплив природного середовища на свідомість людей, що спонукає формування нових розумних запитів суспільства орієнтованих на ощадливе ставлення до природи.

Отже, основна **економіко-екологічна проблема науково-технічного прогресу** в сільському господарстві і в АПК полягає тепер у тому, щоб підпорядкувати і зосередити на розв'язанні таких стратегічних завдань:

- всебічне підвищення продуктивності суспільної праці та ефективності функціонування аграрного сектора економіки, постійне збільшення виробництва землеробської й тваринницької продукції, поліпшення її якості та умов праці;

- створення принципово нових видів техніки і технологій аграрного виробництва, поліпшення їх якості і зміна складу і структури, підвищення на цій основі продуктивності, стійкості та ефективності агрозооекосистем, зведення до мінімуму негативного впливу сільського господарства на природне середовище;

- розробка і впровадження в сільськогосподарське виробництво екологічно чистих технічних і технологічних засобів, здатних підтримувати на оптимальному рівні параметри навколишнього середо-

вища та екологічну рівновагу в ньому.

Висновок. З вищезазначеного випливає, що більшість сучасних екологічних проблем зумовлені антропогенним (людським) втручанням на природу. В першу чергу це втручання зумовлене економічною діяльністю людини. Постійно зростаючий вплив на природу зумовлений зростаючою потребою людства в ресурсах, в тих чи інших товарах і послугах. Усе це досить негативно відбивається на природному довіллі: вичерпання природних ресурсів, забруднення землі, повітря, водойм; постійні аварії на виробництвах – все це спричиняє загальнопланетарну екологічну кризу, яку необхідно якнайшвидше вирішувати, бо невдовзі людство опиниться на дні ущелини, з якої важко відшукати вихід. Формування екологічної свідомості, екологічної культури – ось перші кроки, які мають стояти на шляху людського ставлення до природи; раціональне природокористування, жорстокий контроль над викидами та експлуатацією ресурсів природи – це вже матеріальна сторона вищерозглянутої справи.

Список літератури.

1. *Кисіль В.І.* Формування екологічно безпечного виробництва в Україні / *В.І. Кисіль* - Вісник аграрної науки: 2008. - №2. – 10-12 с.
2. *Клименко М.О.* Моніторинг довілля / *М.О. Клименко, А.М. Прищеп, Н.М. Вознюк.* - К.: Видавничий центр «Академія», 2006.-360 с.
3. *Гришин М.І.* Система машин – основа реалізації технічної політики в агропромисловому виробництві / *М.І. Гришин.* - Вісник аграрної науки: 2004. - №3. – 43-48 с.
4. *Патика В.П.* Напрями і координація наукових досліджень з ґрунтової мікробіології / *В.П. Патика.* - Вісник аграрної науки: 1996. -№6. – С. 5-10.
5. *Лісовий М.В.* Методологія та основи концепції захисту рослин в Україні / *М.В. Лісовий.* - Вісник аграрної науки: 2002. -№9.- С. 25-28.
6. *Верещагин Н.И.* Организация и технология механизированных работ в растениеводстве / *Н.И. Верещагин, А.Г. Левшин, А.Н. Скороходов, С.Н. Киселев, В.П. Косырев, В.В.,* - Москва «Академия» 2000/
7. *Колоша О.І.* Перспективні енергозберігаючі технології стабільних урожаїв у екстремальних умовах України / *О.І. Колоша, В.О. Рябоклич.* - Вісник аграрної науки: 1999. -№7. – 16-20 с.
8. *Злобін Ю.А.* Основи екології / *Ю.А. Злобін.* - Лібра, 1998, 248 с.
9. *Просунко В.Н.* Наслідки глобального потепління клімату в землеробстві / *В.Н. Просунко.* - Пропозиція: 2004. - №12. 45-47 с.
10. *Черников В.А.* Агроэкология / *В.А. Черников.* - М.: Колос, 2000, 536 с.

11. *Лісовий М.В.* Застосування добрив та відновлення родючості ґрунтів в умовах сучасного землеробства / *М.В. Лісовий.* - Вісник аграрної науки: 1998. - №3. - С. 15-20.

12. *Гутаревич Ю.Ф.* Запобігання забруднення повітря двигунами / *Ю.Ф. Гутаревич, К.,* 1982.

13. *Ковірялов Ю.П.* Інтенсивні технології виробництва пшениці / *Ю.П. Ковірялов.* - М.: Агропромиздат, 1986.- 126 с.

14. *Секун М.П.* Проблеми комплексного використання пестицидів у захисту рослин / *М.П. Секун.* - Вісник аграрної науки: 2002. - №10. – 24-26 с.

15. *Исмагилов Р.Р.* Адаптивная технология возделывания полевых культур / *Р.Р. Исмагилов, М.Х. Уразлин, Р.Р. Гаифуллин.* - Уфа, 2005.-168 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕСА

В.Б. Митков, В.П. Кувачов, В.В. Рубанский

Анотація – определение основных факторов влияния экономической деятельности сельскохозяйственного производства на экологические аспекты функционирования общества

ECOLOGICAL CONSEQUENCES SCIENTIFICALLY TECHNICAL PROGRESA

V. Mitkov, V. Kuvachov, V. Rubanskiy

Summary

Definition of major factors of influence of economic activity of agricultural production on ecological aspects of functioning of society.