

Ivan Shuvar

Lviv National Agrarian University

Shuvaria@ukr.net

Volodymyr Snitinskiy

Lviv National Agrarian University

Andrey Shuvar

Lviv National Agrarian University

Volodymyr Gudz

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Ekologiczne problemy zmian klimatu na Ukrainie

Ecological Problems of Climate Changes in Ukraine

Streszczenie:

W pracy przedstawiono rezultaty zaprezentowane przez wielu autorów zajmujących się problematyką oceny produktywności agrotocenozy, ochrony najcenniejszego dla niej środowiska i jakości produkcji rolniczej na terenie Ukrainy, głównie w zachodniej jej części. Analizowano wpływ globalnego ocieplenia klimatu na związane z tym faktem problemy ekologiczne oraz socjalno-ekonomiczne w skali mikro danego regionu, lub kraju, jak też w skali makro dotyczących globalnie tych zagadnień.

Stwierdza się, że prace związane z selekcją i technologią prac prowadzonych w rolnictwie na Ukrainie pozwalają na produkcję ziarna zbóż w ciągu najbliższych 5-6 lat na poziomie sięgającym 80 mln ton. W normalnych warunkach zakłada się, że w typowej produkcji rolniczej blisko 25-30% pól zabezpiecza się przez stosowanie wysoko produkcyjnych gatunków i ich mieszańców rolniczych odmian roślin, jak też stosowania właściwego zmianowania roślin - płodozmiaru. Wprowadzenie nowych innowacyjnych, lepiej przystosowanych do miejscowych warunków odmian roślin, pozwala zabezpieczyć kolejny wzrost pól o 30-40% zebranego ziarna zbóż z każdego hektara zasiewów. Efektu tych działań należy doszukiwać się w tkwiącym przede wszystkim genetycznym potencjale zbóż i ich mieszańców roślin uprawnych, prowadzonej na Ukrainie selekcji ziarna zbóż, właściwie stosowanej nowoczesnej technologii w produkcji rolniczej.

Słowa kluczowe: ochrona środowiska, globalne ocieplenie, produkcja rolnicza

Summary:

The paper presents the results of authors' long-term researches aimed at the increase of the agroecosystem productivity, protection of the natural environment and quality of Ukrainian agricultural produce, particularly in the western region.

Modern plant-breeding technological developments of the Ukrainian scientists can enable the production of 80 million tons of common grain within the next 5-6 years. The introduction of other innovations can provide additional 30-40% growth of grain from one hectare. It is all possible thanks to genetic potential of Ukrainian crops and people, Ukrainian crops selection, and modern technology used in agriculture.

Keywords: environmental protection, greenhouse effect, agriculture

1. Вступ

Погоду і клімат Землі значною мірою визначають надзвичайно складні процеси взаємодії океану, атмосфери, ґрунтів, лісів та антропогенний вплив через сферу природно-технічних середовищ. Вчені прогнозують, що до 2030 року зменшаються площі лісів, особливо тропічних, зі швидкістю до 180 +2 - тис. км² на рік, опустелювання – до 60 тис. км² на рік, збільшення ерозії до 24 млрд. т щорічно. На їх думку, розвиток глобального та регіонального потепління клімату може викликати незворотні зміни клімату і набувати катастрофічного характеру, що й вплине на зміну умов життєдіяльності людства¹. За останні 50 років світовий попит на продовольство збільшився в 4 рази, отже зросла потреба земельних ресурсів для його виробництва. Тому є підстави прогнозувати, що світове сільське господарство буде розвиватись шляхом інтенсифікації².

Зміни клімату завжди істотно впливали на всі сфери життєдіяльності народного господарства, особливо на землеробство у сільському господарстві. Сільське господарство є могутнім фактором впливу людини на природне середовище, формування агрономічних екосистем. Однак, пізнавши закони природи, використовуючи досягнення сучасних наук (землеробство, ґрунтознавство, агрохімія, меліорація, селекція, генетика, селекція, біотехнологія та ін.) людство свідомо впливає на механізми і процеси, що відбуваються у біосфері, які за виваженого, науково обґрунтованого підходу обумовлюють збільшення продуктивності агроекосистем, зберігання і поліпшення біосфери. Сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур досягли межі в екологічному, енергетичному і продукційному аспектах. Подальша індустріалізація землеробства веде за собою стрімке погіршення навколишнього середовища і пригнічення механізмів її саморегулювання, експонентне зростання витрат невідновної енергії на кожну додаткову одиницю продукції.

2. Результати дослідження.

У процесі ведення сільськогосподарського виробництва виникають екологічні проблеми та протиріччя. У першу чергу, необхідно виділити проблеми екологічного характеру, що виникають у процесі сільськогосподарського

¹ С. Г. Бойченко *Глобальне потепління та його наслідки на території України*, „Український географічний журнал”, 2000. no. 2, с. 59-68.

² Н. П. Гребенюк *Нове про зміни глобального та регіонального клімату в Україні на початку XXI ст.*, „Водне господарство України”, 2002 no. 5-6, с. 34.

використання земель: зменшення родючості ґрунтів, забруднення водного і повітряного басейну; погіршення якості сільськогосподарської продукції та забруднення її токсикантами; негативні зміни поверхні ґрунтів і ландшафту, зміна мікроклімату, потоків речовини та енергії, зменшення різноманіття видів рослинних і тваринних організмів, порушення трофічних зв'язків у агрофітоценозах і біогеоценозі, порушення процесів саморегулювання і саморозвитку в екосистемі; порушення генетичного коду в живих організмах екосистеми³. Все вищевикладене призводить і до негативного впливу на здоров'я людини, її психічний стан, працездатність, тривалість життя. Таким чином, порушення екологічного характеру призводять до економічних втрат, пов'язаних з меншою продуктивністю угідь, з додатковими витратами на зберігання сільськогосподарської продукції, з додатковими витратами на охорону і поліпшення родючості ґрунтів, на їх обробіток; з меншою економічною ефективністю вкладених коштів; з додатковими витратами на очищення повітря, води; на отримання додаткової кількості кисню; з витратами на охорону здоров'я населення, пов'язаними з меншою працездатністю, з меншою тривалістю життя та ін.; з витратами, зумовленими передчасним зносом будівель, технічних засобів, зумовлених корозією їх під впливом забрудненого повітря і вод^{4,5}.

Більшість екологічних проблем мають інтернаціональний характер: міграція добрив, меліорантів, важких металів, отрутохімікатів у ґрунтові води, в річки, які впливають на великі регіони. Хімічний та біохімічний склад рослинної продукції під час транспортування її в різні регіони світу впливає на екологічну ситуацію і в районах споживання. Міграція у повітряне середовище з сільськогосподарських угідь вуглекислого газу, недоокиснених сполук азоту, сірководню, аміаку, метану, ацетилену не знає кордонів. Зміни під час обробітку ґрунту, утворення кисню, мікроклімату, розвитку водної та вітрової ерозії, осушення і зрошення супроводжуються не тільки суттєвими змінами біопродуктивності в одному регіоні, але й мають глобальні наслідки⁶.

Клімат України за кількістю сонячної радіації, тепла та вологи загалом є сприятливим для росту й розвитку різноманітних сільськогосподарських

³ С. В. Бегей, *Екологічне землеробство*, Новий Світ – 2000, Львів 2007, с. 429.

⁴ *Глобальне потепління загрожує екологічною катастрофою*, „Урядовий кур'єр”, 26 вересня 2002.

⁵ І. Горбань, *Орнітоценози торфових боліт міжріччя Дністра і Бугу*, „Вісник Львів Ун-ту. Серія біологічна”, 2002, с. 188-189.

⁶ *Україна та глобальний парниковий ефект. Частина 1. Джерела і поглиначі газів*, ред. В. В. Васильченка, М. В. Рапцуна. Київ 1997, с. 96.

культур і успішного розвитку народногосподарського комплексу⁷. Однак, особливості її фізико-географічного положення та циркуляційних процесів сприяють формуванню різноманітних кліматичних умов, що призводить до різних гідрометеорологічних ускладнень та екстремальних метеорологічних явищ погоди. Певні поєднання агрокліматичних умов зумовлюють посухи, паводки, приморозки, тайфуни, смерчі, град, суховії та ін. Упродовж останніх років щораз частіше проявляються посушливі періоди під час вегетації рослин^{8,9}.

На території України у ХХ ст. простежувалась загальна тенденція до підвищення температури повітря та збільшення кількості атмосферних опадів: так річна температура збільшилась на 0,3-0,7 °С, а опади – на 50-100 мм. За даними фахівців Національного університету біоресурсів і природокористування України частота значних аномалій обох показників збільшилась в 1,5 рази. Зросла також сезонна їх мінливість. Почали проявлятися стрімкі перепади температури взимку та навесні від аномально високих до низьких. Частішають стрімкі перепади температури повітря до 10-12 °С за добу. У найближчому майбутньому прогноуються аномально холодні зими з різкими перепадами температур та браком снігового покриву. За всіма сценаріями буде збільшуватись і кількість опадів. В окремі сезони це збільшення може перевищувати існуючий рівень на 20%¹⁰.

На основі наукових досліджень і спостережень щодо глобальної зміни клімату, його прояву в Україні встановлено основні тенденції до потепління, які з кожним роком стають переконливішими і зобов'язують цивілізоване суспільство до реалізації відповідних заходів. Важливою особливістю сучасного клімату України, яка має свій прояв у всі пори року, стали значні перепади добових температур повітря. Швидкі зміни погоди супроводжуються усіма видами небезпечних і стихійних метеорологічних явищ. Їх кількість і інтенсивність також істотно збільшилися.

Крім того, в останні десятиліття відмічені певні зміни в глобальній атмосферній циркуляції. Посилився вплив Атлантики і Середземномор'я на клімат України. Оскільки цей процес довготривалий, посилення західного впливу збережеться і надалі, особливо у зимовий період, зумовлюючи його

⁷ *Агрокліматичні ресурси*, „Довідник з агрокліматичних ресурсів України”, 1995 т. 1, с. 64.

⁸ В. П. Гудзь, *Адаптивні системи землеробства*, Київ 2007, с. 332.

⁹ І. А. Шувар, *Біологізація землеробства – шлях до формування сталих агроєкосистем на локальному і глобальному рівнях*, „Науковий вісник ЛНУВМБТ. Серія Економічні науки”, 2011 т. 13, no. 1(47), ч. 2, с. 392-397.

¹⁰ М. І. Ромащенко, *Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку зі змінами клімату*, „Наукова доповідь-інформація”, Київ 2003, с. 46.

пом'якшення і наближення до Західноєвропейського, що обумовлюють потепління зими.

Водночас в землеробстві України проявились деякі негативні тенденції, зокрема:

- відмова від сівозмін і відведення ріллі під пар;
- значне збільшення актуальної і потенційної забур'яненості сільськогосподарських угідь;
- катастрофічне зменшення у системі удобрення кількості особливо органічних, а також мінеральних добрив;
- відмова (нехтування) від вирощування культур в проміжних та сумісних посівах;
- значне розширення застосування агрохімікатів;
- порушення взаємозв'язку між галузями землеробства і тваринництва;
- надання переваги вирощуванню культурам, на які є великий попит, але вирощування яких негативно впливає на якісні показники ґрунту;
- нехтування (витіснення) вирощуванням бобових кормових культур;
- збільшення навантаження на пасовища та загалом формування екологічно несприятливих агроландшафтів зі зменшенням в них природних елементів;
- звуження спеціалізації аграрного виробництва та концентрації земель, необґрунтоване укрупнення господарств, поглиблення районування виробництва.

Упродовж 20 років XXI ст. процеси потепління набирають щораз помітнішого характеру. Показники відхилення температури повітря у бік її підвищення у деяких містах західного регіону України наведено в табл. 1^{11,12}.

Аналіз температурних умов авторів за останні 50 років (1961-2011 рр.) показав, у західному регіоні України за середньорічної багаторічної температури повітря 7,4 °С продовж 1961-2000 рр. середня річна температура досягла 9,0 °С. Середня річна температура перевищувала цю позначку у 2000 р. (9,3 °С), 2002 р. (9,0 °С), 2007р. (9,0 °С) і 2008 р. (9,6 °С). Не буде винятком і 2012 рік !

¹¹ М. Б. Барабаш, *Дослідження змін та коливань опадів на рубежі XX і XXI ст. в умовах потепління глобального клімату*, „Наук. пр. УкрНДГМІ”, 2004 Вип. 253, с. 92-102.

¹² М. О. Клименко, *Оцінка впливу погодно-кліматичних умов на екологію людини при глобальному потеплінні (для зони західного Полісся України)*, „Вісник НУВГП”, Рівне 2007, с. 23.

Таб. 1. Відхилення температури повітря (°C) в окремих метеостанціях зони Полісся України (1990-1995 рр.)

Станція (місто)	Період року				За рік
	зимовий	Весняний	Літній	осінній	
м. Рівне	0,6	0,5	0,3	0,3	0,5
м. Львів	0,6	0,3	-0,2	0,0	0,2
м. Шепетівка	1,4	0,6	0,7	-0,2	0,4
м. Луцьк	0,6	0,5	0,2	0,3	0,5

За умов нерівномірного декадного і місячного розподілу атмосферних опадів середня річна кількість їх помітно збільшується. Починаючи з 2001 р. до 2011 р. їх кількість перевищувала середню багаторічну норму (628 мм) на 100-150 %, за винятком 2003 р. (86 %).

Підвищення середньорічної температури, збільшення величини радіаційного балансу і суми активних температур за рік призводить до інтенсивнішого вивітрювання, синтезу органічної маси, активізації життєдіяльності тварин і мікроорганізмів, інтенсифікації ґрунтотворних процесів: руйнування мінералів, розкладання органічних речовин, синтезу гумусних кислот та ін. За високих середньорічних температур утворюється більше глинястих частинок – продукту інтенсивного вивітрювання^{13,14}.

Отже, і на глобальному і на регіональному рівнях зміни клімату стали незаперечним фактом, наявність якого поставила перед людством проблему розв'язання цілої низки надзвичайно важливих і складних завдань, пов'язаних з розробленням і реалізацією стратегії практичного існування та адаптування до нових кліматичних умов¹⁵.

Клімату належить провідне місце серед факторів ґрунтоутворення, росту й розвитку рослин та формуванню якісного врожаю сільськогосподарських культур.

Сонячна енергія, увібрана ґрунтом, витрачається на процеси нагрівання, випаровування, транспірацію, фотосинтез, синтез гумусу тощо. Сума активних температур використовується для ґрунтової агрономічної оцінки територіального термічного режиму. Для трав'янистої рослинності активними є температури вище 5 °C, для лісової – вище +10 °C.

¹³ В. П. Гудзь, *Екологічні проблеми землеробства*, Підручник Житомир 2010, с. 708.

¹⁴ І. А. Шувар, *Екологічні основи збалансованого природокористування (навч. посібник)*, Львів-Чернівці: Книги XXI, 2011, с. 760.

¹⁵ І. А. Шувар, *Глобальне потепління та проблеми сучасного рільництва*, „Сільський господар”, 2012 no. 1-6, с. 32.

Клімат є визначальним у формуванні агроекологічних умов ведення сільськогосподарського виробництва. Одним з найважливіших завдань, яке покладається на його вивчення – необхідність знань, про доцільність вирощування сільськогосподарських культур в окремому регіоні, вплив клімату на ґрунт, на рослинний ценоз, які ефективні технології для їх вирощування¹⁶.

Одним з елементарних процесів ґрунтоутворення є випаровування вологи ґрунту, яке залежить від температури. Випаровування зумовлює підвищення концентрації ґрунтового розчину і випадання солей в осад, що спричинює утворення вторинних мінералів і нагромадження солей в ґрунті.

Крім того, температура впливає на розчинення газів у ґрунтовому розчині, на швидкість коагуляції і пептизації та інші фізико-хімічні процеси.

Негативно впливає на родючість ґрунту збільшення кількості опадів унаслідок посиленого вимивання поживних мінеральних та органічних речовин із ґрунту. Найбільше страждають від цього регіони достатнього і надмірного зволоженням, особливо райони Полісся України¹⁷.

Розрахунки показують, що збільшення кількості опадів на 30% призведе до зменшення родючості ґрунту на 20 і більше відсотків. У землеробстві для поліпшення і відновлення його родючості необхідний тривалий період часу за одночасного внесення значної кількості органічних добрив, енергоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур на принципах біологізації^{18,19}.

Протидія змінам клімату – це стратегія на довгостроковий період. У той же час, здатність різних країн адаптуватися до наслідків змін клімату значною мірою визначається соціально-економічними умовами, тому ймовірним є поглиблення розриву між передовими і слаборозвиненими економіками світу.

Відповідно до кліматичних прогнозів, через 20-30 років теплозабезпечення сільськогосподарських культур у північній половині країни може досягти або перевищити сучасний рівень теплозабезпечення півдня країни²⁰.

¹⁶ *Клімат України*, Київ 2003, с. 344.

¹⁷ Б. І. Козловський, *Меліоративний стан осушуваних земель західних областей України*, Львів 2005, с. 420.

¹⁸ І. А. Шувар, *Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства*, Львів 2011, с. 384.

¹⁹ І. А. Шувар, *Родючість ґрунту – проблема для сучасного землеробства*, „Сільський господар”, 2011 no. 9-10, с. 14-29.

²⁰ І. А. Шувар, *Глобальне потепління...*, с. 32.

Сума температур дозволить без обмежень висівати кукурудзу на зерно середньостиглих і пізніх сортів у північних районах країни, вирощувати соняшник пізніх сортів.

Глобальне потепління в Україні на найближчі роки матиме як позитивний, так і негативний вплив на сільське господарство. При цьому баланс цих впливів буде різним у різних агрокліматичних зонах. Продовження вегетаційного періоду буде сприятливим для сільського господарства північної половини країни, для південної, навпаки, обумовить збільшення посух. За даними ННЦ „Інститут землеробства НААН”, Національного університету біоресурсів і природокористування України, Львівського національного аграрного університету, якщо раніше оптимальним терміном початку сівби озимих в північних районах вважалося 25 серпня, то за нинішніх кліматичних змін ця дата змістилася на 10-15 вересня²¹.

Агрокліматичні ресурси можуть збільшитися й істотно підвищити ефективність сільського господарства, ймовірно значне збільшення можливостей аграрного сектору економіки України, яка може стати врівень з найбільшими світовими виробниками зерна. Про це підтверджують оперативні дані світових та українських інформгентств у 2012р. щодо рівня врожаю зернових у світі та на європейському континенті зокрема. Реалізація цього можлива у випадку підйому і кардинальної адаптації сільського господарства до кліматичних умов, синхронізованим з темпами зміни клімату, тобто необхідна оптимізація природно-меліоративних умов за допомогою спеціально розроблених меліоративних заходів. В іншому випадку, потепління клімату може призвести до зменшення середнього рівня врожаю і нестабільності сільськогосподарського виробництва²².

За незмінних умов зволоження і глобального потеплення найбільш можливе зменшення врожайності ярих культур (ячмінь, пшениця, кукурудза) унаслідок скорочення їхнього вегетаційного періоду за рахунок більш раннього дозрівання. Для запобігання цьому необхідне впровадження більш пізньостиглих сортів. В усіх природно-кліматичних зонах України передбачається збільшення врожаю пшениці озимої – на 10% у Лісостепу, 20..30% – у Степу і від 20-40% до 2-2,5 разів (у сприятливі роки) на Поліссі²³.

²¹ В. П. Гудзь, *Адаптивні системи...*, с. 332.

²² *Ibidem*, с. 332.

²³ М. І. Ромащенко, с. 46.

Фахівці Національної академії аграрних наук України, Національного університету біоресурсів і природокористування України, Львівського національного аграрного університету вважають, що на сучасному етапі розвитку сільського господарства України у землеробстві необхідно виконувати першочергові завдання для пом'якшення негативного впливу глобального потепління на процеси розвитку рослин і формування якісного врожаю культур:

- формування високопродуктивних біологізованих ґрунтозахисних адаптивних систем землеробства та екологічно збалансованих агроландшафтів;
- охорона та відтворення родючості ґрунтів, їх продуктивних та екологічних функцій;
- створення нових адаптованих сортів і гібридів культур та реалізація їх генетичного потенціалу на 70-75%;
- широке запровадження вирощування сільськогосподарських культур у проміжних посівах;
- розроблення новітніх енергоощадних біоадаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур;
- відновлення стабілізуючої ролі меліорованих і зрошуваних земель в ресурсному та продовольчому забезпеченні держави;
- поліпшення якості сільськогосподарської продукції;
- виробництво екологічно чистої продукції рослинництва.

Сучасні селекційно-технологічні розробки українських вчених, за повідомленням Національної академії аграрних наук України, дозволяють товаровиробникам довести виробництво зерна через 5-6 років до 80 млн.т. Відомо, що в сучасному землеробстві близько 25-30% урожайності забезпечується за рахунок використання якісного насіння високопродуктивних сортів і гібридів сільськогосподарських культур, дотримання науково обґрунтованих сівозмін та усучаснених технологій їх використання. Впровадження цих та інших інновацій може забезпечити ще близько 30-40% додатково зібраного зерна з 1 гектара. Запорукою цього, перш за все, є генетичний потенціал сортів і гібридів сільськогосподарських культур української селекції (табл. 2).

Таб. 2. Потенціал врожайності нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур української селекції.

Культура	Урожайність, т/га	Культура	Урожайність, т/га
Пшениця озима	9,0-10,0	Горох	5,5-6,0
Жито озиме	7,0-7,5	Рис	10,0-11,0
Ячмінь озимий	9,0-9,5	Кукурудза на зерно	9,0-14,0
Тритікале озиме	8,5-9,0	Соняшник	4,5-5,0
Ячмінь ярий	5,0-6,0	Соя	3,5-4,0
Пшениця яра	5,5-6,0	Ріпак озимий	3,5-4,0
Овес	6,0-6,5	Ріпак ярий	2,5-3,0
Гречка	2,2-2,6	Буряки цукрові	75,0-80,0
Просо	5,5-6,0	Картопля	45,0-50,0

Перший вагомий крок у виконанні цієї програми зроблений уже 2011 року, коли валовий збір зерна в Україні перевищив 55 млн. тонн. Такого рівня врожаю досягнуто вперше. Більшість вітчизняних сортів і гібридів за своїми господарсько-біологічними ознаками є конкурентоспроможними порівняно з сортами іноземної селекції, добре адаптовані до місцевих умов вирощування, а за такими ознаками як зимостійкість, посухостійкість, стійкість до хвороб, смакові показники якості навіть переважають закордонні аналоги.

За сучасних змін клімату та збільшенні суми активної температури більше, ніж на 100 °С, виникає необхідність у виведенні нових тепло- та посухостійких видів рослин, а надалі – у переході до вирощування інших культур. При подальшому зростанні температури повітря в окремих районах країни виникає необхідність у розробленні нових форм ведення землеробства^{24,25,26}.

У результаті виконаної роботи виявлено, що зміни клімату мають подвійний характер: потепління у північних районах дозволить суттєво змінити види культур з перевагою до теплолюбних, але збільшення посушливості у центральних районах буде мати для сільського господарства негативне значення, тому що волога є одним із визначальних факторів життя рослин.

Виявлені тенденції щодо зміни тепло- та вологозабезпечення за умов глобального потепління необхідно враховувати у процесі адаптації сільськогосподарського виробництва України до ринкових умов.

Для розробки адаптивних заходів, вченим України необхідно виконати значно більший, порівняно з мінімізаційними, комплекс досліджень за наступними основними напрямками:

²⁴ С. В. Бегей, с. 429.

²⁵ Н. П. Гребенюк, с. 34.

²⁶ І. А. Шувар *Глобальне потепління...*, с. 19-23.

- розроблення адаптивних систем землеробства з підвищеними ґрунтозахисними та вологоощадними функціями, орієнтованими на застосування контурно-меліоративної організації територій, використання ресурсоощадних технологій та механізмів;
- виведення нових сортів сільськогосподарських культур, з коротким вегетаційним періодом, стійких до хвороб та шкідників, а також до посухи, коливань погодних та інших умов вирощування;
- визначення можливості, умов та областей застосування генетично змінених організмів (трансгенних культур) та біостимуляторів росту рослин;
- дослідження впливу вуглекислого газу на продуктивність сільськогосподарських культур;
- розроблення наукових засад визначення спеціалізованих зон для вирощування окремих, найбільш продуктивних і високоякісних культур;
- удосконалення методів коротко- та середньострокового прогнозування погоди, як основи вибору варіантів технологій вирощування сільськогосподарських культур;
- дослідження процесів ґрунтоутворення, розроблення заходів охорони родючості ґрунтів, захисту їх від водної та вітрової ерозії, засолення, осолонцювання, підтоплення та інших деградаційних процесів;
- розроблення інтегрованих систем захисту рослин від хвороб, шкідників, бур'янів, метеорологічних факторів;
- розроблення нових енерго-, водо- та ресурсоощадних способів комплексної меліорації земель, нових технічних засобів поливу, водорегулювання, внесення добрив та хімічних меліорантів, режимів зрошення та удобрення сільськогосподарських культур відповідно до прогнозованих змін клімату;
- створення та удосконалення механізмів функціонування страхових, насінневих, кормових та продовольчих фондів як основи мінімізації збитків від природних стихійних явищ;
- розроблення та впровадження механізмів страхування врожаю від несприятливих природних умов.

3. Висновки

1. Розроблення на основі існуючих програм національної екологічної доктрини – документу, який би ґрунтувався на системному підході до визначення пріоритетів державної екологічної політики, фундаментальних наукових знаннях, результатах сучасних досліджень оцінки стану навколишнього природного середовища, урахування глобальних та регіональних

особливостей взаємодії людини та природи, який би формулював стратегічну мету, завдання і принципи впровадження державної політики України в природоохоронній галузі на далеку перспективу.

2. Започаткування національної програми вивчення зміни клімату з метою прогнозування та запобігання можливих наслідків природних катаклізмів, захисту цілісності екосистем.
3. Здійснення заходів поповнення інформаційної бази із нагромадження, аналізу, впровадження екологічно орієнтованих вітчизняних та іноземних технологій у сфері природокористування. Доцільно покласти координаційні функції із впровадження основних напрямів державної політики у галузі екології на профільні міністерства та відомства.