

**Корогода Н. П. Геоінформаційне моделювання локальних екомереж.**

Представлено загальну алгоритмічну схему геоінформаційного моделювання локальних екомереж для їх ефективного проектування та функціонування. Розглянуто особливості геоінформаційного моделювання локальних екомереж для територій річкових басейнів та міст. Визначено специфіку просторових даних відповідних певним складникам зазначеної схеми моделювання.

*Ключові слова:* локальні екомережі, геоінформаційні системи геоінформаційне моделювання

**Корогода Н. П. Геоинформационное моделирование локальных экосетей.**

Представлена общая алгоритмическая схема геоинформационного моделирования локальных экосетей для их эффективного проектирования и функционирования. Рассмотрены особенности геоинформационного моделирования локальных экосетей для территорий речных бассейнов и городов. Определена специфика пространственных данных соответствующих определенным составляющим указанной схемы моделирования.

*Ключевые слова:* локальные экосети, геоинформационные системы, геоинформационное моделирование.

**Korogoda N. P. Geoinformation modeling of local ecological networks.**

Presented by general algorithmic scheme of geoinformation modeling of local ecological networks for effective design and operation. Examined the features of geo-modeling of local ecological networks for river basin areas and cities. Identified specificity of spatial data relevant to certain components of this scheme simulation.

*Keywords:* local econet, geoinformation systems, geoinformative modeling.

**Надійшла до редколегії 03.03.2015**

УДК 911.9:502.63

**Приходько М. М.**

*Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

**ДО ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ РІЧКОВИМИ БАСЕЙНАМИ**

*Ключові слова:* басейн, геосистема, управління, басейнова рада, проект землеустрою

**Постановка проблеми.** Серед сучасних концепцій оптимізації природокористування та управління природними ресурсами, екологічними ризиками і екологічною безпекою геосистемно диференційованого навколишнього середовища пріоритетною є басейнова концепція [1-3]. Згідно басейнової концепції, територіальною одиницею в межах якої здійснюється управління є річковий басейн. Принцип басейнового управління, який виник ще за часів розбудови іригаційних мереж на ріках Ніл, Тигр і Євфрат, був спрямований на врегулювання розподілу води для зрошування земель. У ХХ столітті, коли ріки почали нести загрозу для життя, принцип басейнового управління став реалізовуватися в Європі. Загальними зусиллями були врятовані ріки Рейн та Дунай від техногенного забруднення.

Великої шкоди країнам світу, у тому числі і Україні, завдають повені, загострюється проблема дефіциту води (особливо питної води), зростає інтенсивність деградації геосистем. Зазначені та інші екологічні ризики посилюються у зв'язку із зміною клімату [5]. Ці проблеми слід вирішувати із застосуванням механізму басейнового управління.

Загальноєвропейська політика і стандарти басейнового управління з урахуванням особливостей водокористування викладені у Водній Рамковій Директиві Європейського Співтовариства (Директива 2000/60 ЄС). Ключовими

елементами цієї політики є економічна, соціальна й екологічна збалансованість регіонального розвитку, в якій вода відіграє роль визначального чинника для розвитку економіки і створення сприятливих умов життєдіяльності.

В Україні для регулювання відносин в галузі використання, відтворення та охорони водних ресурсів діє Водний кодекс України, яким також передбачено басейновий принцип управління.

Вирішення проблем підвищення якості та збільшення запасів прісної води і довгострокової здатності водних геосистем задовольняти попит на воду потребують скоординованої системи управління річковими басейнами. Відповідно до рішень міждержавного засідання в Будапешті (1998) сформульовані керівні принципи управління, якими мають керуватися країни, що приєднуються до Європейського протоколу «Вода і здоров'я» та «Конвенції про охорону і використання транскордонних водотоків і міжнародних озер», зокрема: принцип обережності; принцип запобігання; принцип плати за забруднення; принцип цінності води; принцип збереження і відновлення водних ресурсів; принцип участі громадськості; екосистемний принцип.

Наведені принципи управління стосуються не лише водних геосистем, а й усіх інших, розміщених у річковому басейні, геосистем (лісових, лучних, аграрних), які одночасно є природними ресурсами і базою для соціально-економічного розвитку. Обмеження управління річковими басейнами тільки вирішенням водогосподарських проблем не відповідає принципам сталого (збалансованого) розвитку.

**Аналіз попередніх досліджень.** Із наукових досліджень щодо управління річковими басейнами слід зазначити праці Л. Ф. Білоуса, М. Д. Гродзинського, І. П. Ковальчука, Л. М. Коритного, В. В. Лаврова, Ф. М. Мількова, Я. О. Мольчака, Ю. Одума, Г. І. Рудька. В них розглянуті питання ландшафтно-динамічної структури території річкового басейну, режими використання природних ресурсів та пов'язані з цим негативні впливи на компоненти навколишнього середовища. Однак, важливим завданням залишається обґрунтування управління річковими басейнами для досягнення екологічних цілей – мінімізації антропогенного впливу на водні та інші геосистеми, забезпечення збалансованого використання, відтворення і охорони природних ресурсів, формування екологічно безпечних геосистем і умов життєдіяльності людей.

**Виклад основного матеріалу.** Необхідність наукового обґрунтування управління річковими басейнами пояснюється відсутністю теоретико-методологічних основ щодо використання річкового басейну в якості основного об'єкта при прийнятті рішень з використання, відтворення і охорони водних та інших природних ресурсів і налагодження взаємодії між суб'єктами природокористування.

Суть басейнової концепції полягає в тому, що річковий басейн розглядається як геосистема найбільш перспективна для багатоаспектного вивчення природи, розвитку економіки та управління природними ресурсами [1-3]. Басейн є складною системою, яка перетворює атмосферні опади в інші елементи водного балансу. Водний баланс формується внаслідок складних процесів вертикального водообміну (опади – випаровування) і горизонтального водообміну (схиловий, підземний і річковий стоки). Просторова замкнутість водного балансу дає можливість визначати кількісну характеристику цих процесів. Об'єм і режим стоку в замикаючому створі є інтегруючим показником, який визначає гідрологічний режим території і відображає вплив господарської діяльності на складові елементи водного балансу.

У річковому басейні функціонують геосистеми меншого розміру, об'єднані в одне ціле як розвитком в одних орографічних межах, так і потоками енергії та речовин, що визначають наявність прямих і зворотних зв'язків у керованих системах. Територіальні комплекси (геосистеми) утворюють у річковому басейні парагенетичну систему в якій Ф.М. Мильков [2] виділяє дві підсистеми: підсистему річкової долини і вододільну підсистему. Для долинно-річкової підсистеми характерною ознакою є значна різноманітність ландшафтів і, як наслідок, висока інтенсивність взаємообміну енергії і речовин.

Басейнова диференціація дозволяє більш ефективно оцінювати антропогенні навантаження, вивчати екологічну ситуацію саме в річкових басейнах, на відміну від тих підходів, де таксоном виступає адміністративний район. У річковому басейні формується специфічний народногосподарський комплекс, який включає характерні для нього природні ресурси, виробничі і соціальні структури, що пов'язані господарськими циклами. Диспропорції у функціонуванні будь-якого із господарських комплексів (промислового, водогосподарського, аграрного, лісгосподарського) ведуть до втрат (економічних, екологічних, соціальних) не тільки в середині певного комплексу, але і в інших галузях, відображаються на життєдіяльності населення та на стані навколишнього середовища [3–5].

При басейновому підході появляються об'єкти управління (басейнові геосистеми) з чіткими межами і парагенетичною (взаємозв'язаною) структурою їх складових (лісових, лучних, водних, аграрних, селитебних та ін. геосистем), а стан водних геосистем (кількість і якість води) стає інтегральним показником сталого (збалансованого) природокористування [3, 5]

Існуюча в Україні галузева структура управління не забезпечує взаємопов'язаного (комплексного) управління водними та іншими природними ресурсами з урахуванням вимог сталого природокористування. Стале природокористування розглядаємо як використання природних ресурсів такими способами та інтенсивністю за яких зберігається / зростає біотичне та ландшафтне різноманіття, підвищується продуктивність геосистем, забезпечується екологічна безпека території та здатність геосистем виконувати тепер і в майбутньому економічні, екологічні та соціальні функції.

Виникає необхідність розроблення управлінських рішень, в яких реалізується принцип інтегрованого управління для досягнення цілей сталого природокористування. Згідно правила інтегрального ресурсу, при використанні природних ресурсів різні галузі господарської діяльності наносять шкоду одна одній і призводять до змін у кількості та якості ресурсів тим сильніше, чим більше вони змінюють кількість і якість того чи іншого ресурсу. Кількісна і якісна зміна одного із ресурсів веде до змін у кількості, якості та виконуваних функцій інших ресурсів. Наприклад, надмірна експлуатація і зменшення площі лісових геосистем призводить до інтенсифікації ерозійних процесів, формування паводків, зменшення об'ємів річкового стоку у меженні періоди [5]. Тому, для забезпечення сталого природокористування управління повинно здійснюватися на засадах інтегрованого управління річковим басейном, геосистемами (лісовими, водними, аграрними) і властивими їм ресурсами.

Інтегроване управління річковим басейном розглядаємо як упорядковану єдність заходів, які забезпечують використання екологічного потенціалу геосистем (ресурсного, середовищотвірного), виходячи із пріоритетності виконуваних ними в даних умовах функцій, можливості для певного виду господарського використання, а також необхідності забезпечення екологічної рівноваги і ходу природних процесів у геосистемах.

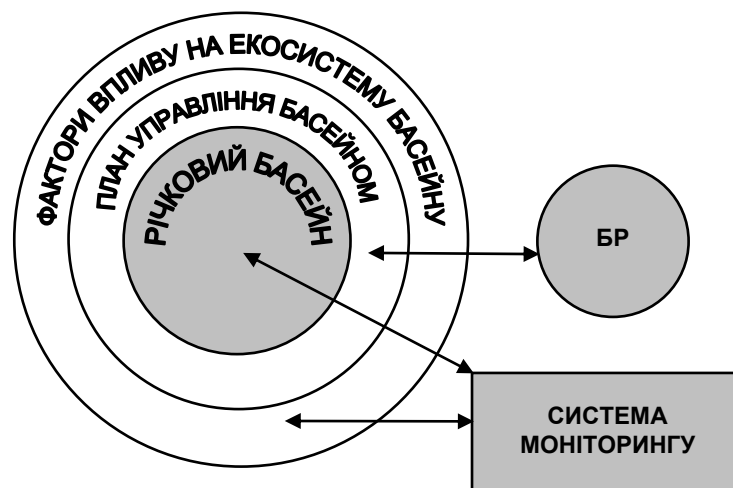
Позитивними аспектами басейнового підходу є: 1) об'єктивність виділення території басейну та його структурних складових; 2) визначеність взаємозв'язків морфологічної, гідрологічної, ландшафтної та інших структур; 3) можливість подолання міжвідомчих і міжрегіональних протиріч при вирішенні проблем ресурсокористування. Управління річковими басейнами ґрунтується на таких основних положеннях: 1) відновлення механізму біотичної регуляції навколишнього середовища; 2) стабільність і стійкість геосистеми річкового басейну повинна будуватися на основі визнання і врахування системної єдності; 3) управління водними та іншими природними ресурсами у басейні потребує гнучкої політики у встановленні екологічних нормативів та обмежень виробничо-господарської діяльності; 6) удосконалення економічного механізму природокористування шляхом спрямування платежів за спеціальне використання водних та інших природних ресурсів на їх відтворення та охорону.

Водна Рамкова Директива ЄС передбачає систему захисту всіх типів водойм, стимулює та підтримує стале використання водних ресурсів; сприяє поліпшенню стану водних екосистем через здійснення заходів щодо зниження навантажень на водні об'єкти і скидів небезпечних речовин. Ключовим завданням є досягнення доброго стану водних об'єктів.

У Водному кодексі України основні заходи викладені в статті 81, зокрема: створення прибережних захисних смуг; впровадження ґрунтозахисної системи землеробства на території водозбору (агротехнічні, агролісомеліоративні та гідротехнічні протиерозійні заходи); впровадження водозберігаючих технологій та здійснення водоохоронних заходів на підприємствах, в установах і організаціях; створення заповідних гідрологічних об'єктів.

Резюмуючи викладене, можна зробити висновок про можливість впровадження в рамках законодавства України елементів Водної Рамкової Директиви ЄС. Оскільки в законодавстві України відсутні відповідні методичні рекомендації щодо управління річковими басейнами, його практичне впровадження можна здійснювати на основі методології та підходів ЄС. Водна Рамкова Директива ЄС є «керівництвом до дій», яке визначає конкретні напрями роботи, цілі та методи їх виконання.

Модель управління річковим басейном показана на рис. 1.



**Рис. 1 – Модель управління річковим басейном**

Для впровадження елементів управління річковим басейном необхідно створити Басейнову раду (БР), яка має стати координаційним центром для прийняття спільних стратегій та рішень, які б відображали інтереси всіх

зацікавлених сторін (державного, громадського та приватного секторів), що здійснюють господарську діяльність у річковому басейні. БР повинна забезпечити координацію діяльності суб'єктів господарювання, органів влади і місцевого самоврядування та громадян у розробленні та реалізації заходів для забезпечення інтегрованого управління і сталого природокористування у річковому басейні. БР має підпорядковуватися органу місцевого самоврядування (місцевій раді). Тоді відповідні управлінські рішення будуть мати статус розпоряджень, які повинні виконуватися в обов'язковому порядку. Діяльність БР має відповідати цілі забезпечення інтегрованого управління річковим басейном, шляхом впровадження відповідних природоохоронних та регулятивних заходів, контролю за їх виконанням та опрацювання необхідних рекомендацій щодо подальшого корегування заходів. Структурна модель БР приведена на рис. 2.



**Рис. 2 – Структурна модель Басейнової ради**

Завданням інтегрованого управління річковим басейном є забезпечення сталого природокористування у басейновій геосистемі. Головним компонентом є План управління річковим басейном, який базується на аналізі факторів впливу на басейнову геосистему, характеристиці стану всіх природних ресурсів (підземних та поверхневих вод, лісових ресурсів, надр, аграрних), економічному аналізі користування ресурсами геосистем та їх екологічного потенціалу [5]. Після проведення вказаного аналізу, опрацьовується Програма заходів, які повинні забезпечити невиснажливе використання, відтворення та охорону водних та інших природних ресурсів.

Одним із елементів управління річковим басейном є упорядкування території. На кожен річковий басейн, а в його межах території сільських / селищних рад необхідно розробити проекти землеустрою (масштаб, відповідно 1 : 50 000 і 1 : 10 000). Структура і зміст проекту землеустрою приведені в таблиці.

Проект землеустрою є земельно-кадастровим документом, в якому обґрунтовані [5]: 1) оптимальна структура земель різного цільового призначення і екологічні обмеження щодо їх використання (співвідношення земель, зайнятих різними геосистемами (польовими : лучними : лісовими) у межах річкових басейнів повинно бути: для гірських територій – 8-10 : 20-30 : 70-90, для передгірних – 30-40 : 25-35 : 30-50, для рівнинних – 40-50 : 25-30 : 20-30); 2) можливі види промислового і аграрного виробництва, лісового і водного господарства, туристично-рекреаційної інфраструктури); 3) система заходів регулювання

**Таблиця – Структура і зміст проекту землеустрою**

	<b>ВСТУП</b>	
<b>1</b>	<b>ПРИРОДНІ УМОВИ</b>	
	1.1	Загальні відомості про об'єкт проектування (річковий басейн, територія сільської/селищної ради): місцезнаходження, площа, господарське використання
	1.2	Геологічна будова (геологічна карта, карта четвертинних відкладів)
	1.3	Клімат (місячна і річна кількість атмосферних опадів та їх інтенсивність, середньомісячні температури повітря)
	1.4	Рельєф (карта крутизни схилів, карта висотних місцевостей – заплави, надзаплавні тераси, схили, вододільні території)
	1.5	1.1 Гідрологія (карта поверхневих водних геосистем – річки, озера, ставки, водосховища, меліоративні канали та їх характеристика; карта підземних вод (родовищ) та їх характеристика)
	1.6	1.2 Ґрунтовий покрив (карта ґрунтів, карта еродованих земель; картограми агрохімічної характеристики ґрунтів)
	1.7	Рослинність (карти лісових геосистем за породним складом і віковою структурою, карта лучних геосистем – сіножаті, пасовища)
	1.8	Ландшафтна карта
<b>2</b>	<b>ХАРАКТЕРИСТИКА І ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ</b>	
	2.1	Розподіл земель за категоріями та землекористувачами (карти поширення лісових, лучних, польових, водних, селітебних, промислових і дорожніх геосистем, природно-заповідних територій та об'єктів)
	2.1.1	Характеристика і використання земель сільськогосподарського призначення (агрогеосистем)
	2.1.2	Характеристика і використання земель лісогосподарського призначення (лісових геосистем)
	2.1.3	Характеристика і використання земель водного фонду (водних геосистем)
	2.1.4	Характеристика і використання земель житлової та громадської забудови (селітебні геосистеми); земель промисловості, транспорту, зв'язку
	2.1.5	Характеристика і поширення існуючих природно-заповідних територій
<b>3</b>	<b>ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ</b>	
	3.1	Характеристика наявних екологічних ризиків та їх просторове поширення (карти антропогенної перетвореності геосистем (денатуралізації); джерел забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих і підземних вод; затоплення і підтоплення території, поширення зсувних процесів, руйнування берегів річок; карта рівнів забруднення поверхневих і підземних вод, ґрунтів)
	3.1	Заходи з охорони атмосферного повітря, лісових і водних геосистем, агрогеосистем, промислових і селітебних геосистем від забруднення; заходи з попередження затоплення
<b>4</b>	<b>ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ</b>	
	4.1	Еколого-економічна оцінка земель за придатністю для використання за різним цільовим призначенням
	4.2	Обґрунтування площ земель запасу для розвитку населених пунктів, промисловості, об'єктів рекреаційно-туристичної інфраструктури, доріг тощо
<b>5</b>	<b>ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬ (БІОІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ)</b>	
	5.1	Підсистеми біоінженерних систем
	4.1.1	Організаційно-господарська
	4.1.2	Агромеліоративна
	4.1.3	Лукомеліоративна
	4.1.4	Лісомеліоративна
	4.1.5	Меліоративно-гідротехнічна
	5.2	Рекультивация порушених земель
<b>6</b>	<b>ЕКОЛОГІЧНА МЕРЕЖА</b>	
	6.1	Карти-схеми басейнової і місцевих екомереж. Структурні елементи екологічної мережі. Обґрунтування створення нових природно-заповідних територій
<b>7</b>	<b>СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ</b>	
<b>8</b>	<b>ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ</b>	
<b>9</b>	<b>КАРТОГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ</b>	
<b>10</b>	<b>КОШТОРИСИ ВИТРАТ</b>	

поверхневого стоку і підвищення водоакумулюючої ємності території; 4) заходи щодо охорони ґрунтів, атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод від забруднення; 5) система ведення лісового господарства; 6) структурні елементи місцевих екомереж (природно-заповідні і охоронні території, ліси, сіножаті і пасовища, водні об'єкти та ін.); 7) інформаційно-аналітична система управління річковим басейном (тематичні карти і бази даних до них) на основі GPS і GIS-технологій.

Результатом практичної реалізації Плану управління річковим басейном є певні ефекти впливу на стан як окремих геосистем, так і басейнової геосистеми в цілому. Ці ефекти повинні реєструватися системою моніторингу, яка в свою чергу надає фактичний матеріал для оцінювання ефективності впроваджуваних заходів та їх подальшого корегування або опрацювання нових. Цей процес відбувається під керівництвом БР у тісній співпраці з усіма зацікавленими сторонами.

**Висновки.** Основними положеннями концепції управління річковими басейнами є: 1) басейн є інтегральною парагенетичною природно-господарсько-демографічною системою (геосистемою), яка найбільш придатна для застосування системного підходу до управління природними ресурсами; 2) у межах річкового басейну формуються основні цикли колообігу речовин та енергії, в яких водні об'єкти є кінцевими ланками «ланцюга» забруднення; 3) біля водних об'єктів (річок, водосховищ) сконцентровані поселення, промислові і рекреаційно-туристичні об'єкти, у зв'язку з чим річкові басейни розглядаються як специфічні екологічні структури; 4) роль басейну постійно зростає внаслідок збільшення значення водного фактора і водних ресурсів (особливо питної води) у розвитку економіки і забезпечення сприятливих умов життєдіяльності населення.

#### **Список літератури**

1. *Корытный Л. М.* Бассейновая концепция в природопользовании / Л. М. Корытный. – Иркутск : Изд-во ИГ СО РАН, 2001. – 163 с. 2. *Мильков В. Н.* Бассейн реки как парадинамическая система и вопросы природопользования / В. Н. Мильков // География и природные ресурсы. – 1981. – № 4. – С. 11-18. 3. *Приходько М. М.* Управление природными ресурсами та природоохоронною діяльністю : монографія / М. М. Приходько, М. М. Приходько (молодший). – ІФ : Фоліант, 2004. – 847 с. 4. *Приходько М. М.* Екологічно безпечне управління водними ресурсами / М. М. Приходько, Н. Ф. Приходько // ЕкоМама. – 2009. – № 6. – С. 29-31. 5. *Приходько М. М.* Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем : монографія / М. М. Приходько. – К. : ЦЕОІ, 2013. – 201 с.

**Приходько М.М.** *До питання управління річковими басейнами.* Проведено аналіз принципів управління річковими басейнами та наявними в їх межах водними та іншими геосистемами (ресурсами). При використанні одного ресурсу завжди проявляється вплив на стан інших ресурсів. Тому необхідно впроваджувати інтегроване управління річковими басейнами, сутність якого полягає в тому, що ефективно управління водними геосистемами неможливе поза управлінням наземними геосистемами (лісовими, лучними, польовими, селітебними), які формують басейнові геосистеми. Інтегроване управління річковим басейном здійснюється Басейною радою на основі розробленого експертною групою «Плану управління річковим басейном». Складовою частиною Плану є «Програма заходів», які спрямовані на забезпечення невиснажливого використання, відтворення і охорону природних ресурсів та екологічно безпечне функціонування басейнової геосистеми.

*Ключові слова:* басейн, геосистема, управління, басейнова рада, проект землеустрою.

**Prykhdoko N.** *About the river's basin management.* The article deals with the analysis of river's basin management principles and existing within them water and other ecosystems (resources). When you use one resource the other side always appears impact on

other resources. It is therefore necessary to implement integrated river's basin management, the essence of which is that the effective management of water ecosystems cannot control ground outside ecosystems (forest, meadow, field, residential) that form the basin's geosystems. The integrated river's basin management subject to «Basin Council» based on forming the expert group «River Basin Management Plan». The main task of the Plan is to use the «program of measures» aimed ensuring the sustainable use, reproduction and protection of natural resources and environmentally safe operation of basin's geosystems.

*Keywords:* pool, geosystem, management, Basin Council, the land's management project.

**Приходько Н.Н. К вопросу управления речными бассейнами.** Проведен анализ принципів управління речними басейнами водними і другими геосистемами (ресурсами) в речному басейні. Использование одного ресурса всегда влияет на состояние других ресурсов. Поэтому необходимо обеспечить интегрированное управление речными бассейнами, сущность которого состоит в том, что эффективное управление водными геосистемами невозможно вне управления наземными геосистемами (лесными, луговыми, полевыми, селитебными), которые формируют бассейновые геосистемы. Интегрированное управление речным бассейном осуществляется Бассейновым Советом на основании разработанного экспертной группой «Плана управления речным бассейном». Составляющей частью Плана является «Программа мероприятий», которые направлены на обеспечение неистощительного (сбалансированного) использования природных ресурсов, их восстановление и охрану, а также экологически безопасное функционирование бассейновой геосистемы.

*Ключевые слова:* бассейн, геосистема, управление, бассейновый совет, проект землеустройства.

*Надійшла до редколегії 16.03.2015*

УДК 631.1

**Поліщук А. Б.**

*Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка*

## **ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО В УКРАЇНІ: ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНІСТЬ**

*Ключові слова:* органічне землеробство, сільське господарство, агровиробництво, сертифікація, органічні продукти

**Вступ.** Продовольча безпека означає не тільки достатню кількість продуктів харчування, але й високу їх якість. Продукти харчування повинні бути цілком безпечними для здоров'я. У даний час ця вимога найчастіше не виконується. Екологічна недосконалість технологій вирощування продуктів призвела до необхідності розвитку альтернативних систем землеробства.

Альтернативні системи землеробства – це способи отримання сільськогосподарської продукції без використання хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив (хоч іноді їх в невеликих кількостях все-таки використовують), а також без стимуляторів росту та інших хімічних препаратів при утриманні худоби.

Продукти харчування, вироблені на екологічно чистих фермах (зазвичай дієтичні або для дитячого харчування), в 2–4 рази дорожчі, а їх якість підтверджується спеціальним сертифікатом.

Органічне землеробство – форма ведення сільського господарства, у рамках якої відбувається свідомо мінімізація використання синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту рослин, кормових добавок, генетично модифікованих організмів. Навпаки, для збільшення врожайності, забезпечення культурних рослин елементами мінерального живлення, боротьби з шкідниками й