

УДК 332.3:631

## БІОФІЗИЧНІ ЗАКОНИ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Вороновська О.В., к.е.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619)42-21-29

**Анотація** - в статі проаналізовано еволюцію сільськогосподарської діяльності в аграрній сфері щодо вимог принципів сталого розвитку та законів біофізики.

**Ключові слова** - ентропія, енергія, екологія, біотрансформація, екосистема, синергетика.

*Постановка проблеми.* Сільськогосподарське виробництво представляє собою складну цілісну систему і в першу чергу біологічну систему відтворення енергії з участю природних, соціальних, економічних та технічних ресурсів. В Україні підготовлено Стратегію та Законопроект «Основні засади сталого розвитку України на 2010–2020 роки», за якими: сталий розвиток – це процес розбудови світу та держав на основі узгодження і гармонізації соціальної економічної й екологічної складових, змін у підходах до експлуатації ресурсів, напряду капіталовкладень, технічного розвитку та інституціональних змін, з метою задоволення потреб сучасних і майбутніх поколінь [8]. Це в свою чергу висуває нові вимоги що ведення сільськогосподарської діяльності.

*Аналіз останніх досліджень.* Активні дослідження даної проблеми висвітлено наукових працях В. Вернадського, В. Докучаєва, В. Жука, Ю. Одума, А. Кушнарьова, М. Руденка, І. Пригожина, С.Подолінського, О.М. Соляника, та багатьох інших вчених.

Проте, через певне узагальнення об'єктів дослідження, вони не ставлять та не вирішують проблеми узгодженості сільськогосподарської діяльності з принципами сталого розвитку та законами біофізики.

*Метою дослідження* даної статі є вивчення еволюції сільськогосподарської діяльності в аграрній сфері щодо вимог принципів сталого розвитку та законів біофізики.

*Основна частина.* Появі терміну «сталий розвиток» передували наукові праці засновника національної школи фізичної економії

С. Подолинського (1880 р.), який першим з'єднав «фізичне з економічним», класичне вчення В.І. Вернадського про біосферу та ноосферу, новаторські ідеї щодо цивілізаційного прогресу людства М.Руденка. Декларації першої конференції ООН з навколишнього середовища в Стокгольмі (1972 р.), наукові доповіді Римського клубу (1997 р.) окреслили зв'язок економічного і соціального розвитку з проблемами навколишнього середовища і сформулювали ідеї переходу цивілізації до стану «глобальної динамічної рівноваги».

С. Подолинський (1880 р.) стверджував, що економічні відносини в суспільстві мають координуватися не грошовими, а енергетичними величинами, зокрема долею енергетичного внеску Сонця в додаткову вартість, яку створює рослина. Дещо пізніше американський еколог Ю.Одум назвав енергію „екологічною валютою, якою можна вимірювати результати діяльності людини, включаючи втрати і досягнення, і що запаси цієї «валюти» на земній кулі витрачаються неефективно, а часто і зовсім марно” [1].

За О.М. Соляник, енергетичний підхід – це «інструмент наукового дослідження, в основу якого покладено поняття енергії як загальної міри різних видів руху та взаємодії, а також законів її збереження та трансформації» [7].

Енергетичний підхід в економічній теорії (фізична економія, за М.Руденком), сьогодні розглядається як термодинамічні засади економіки і є невід'ємним від загального контексту розвитку синергетики.

Синергетика — міждисциплінарна концепція самоорганізації складних систем у процесі їх еволюції. Саме біофізика – це наука про фізичні процеси, які проходять в біологічних системах різного рівня організації та про вплив на біологічні об'єкти різних фізичних факторів. Біофізика виявляє зв'язки між фізичними механізмами, які лежать в основі організації живих об'єктів та біологічними особливостями їх життєдіяльності.

Біофізика – наука міждисциплінарна і потребує знання фізики, біології, хімії, екології, медицини. Узагальнено вона вивчає особливості функціонування фізичних законів на біологічному рівні організації речовини.

Отже, йдеться про формування нової системи – «природа – суспільство – економіка – космос». Це в свою чергу ставить нові вимоги щодо ведення сільськогосподарської діяльності.

У свій час К. Маркс зазначав, що людина живе природою. Людина не може бути “недіяльною”. Тому стає очевидним, що протиставлення “людина - природа” не є абсолютним і має свої межі, які можуть бути доволі чітко фіксовані.

Діяльність людини в аграрному секторі економіки суттєво відрізняється від діяльності в інших сферах. В П(С)БО 30 «Біологічні активи» трактується: «Сільськогосподарська діяльність – процес управління біологічними перетвореннями з метою отримання сільськогосподарської продукції та/або додаткових біологічних активів» [2]. Управління біотрансформацією, в результаті якої проходить якісна зміна біологічних активів, створення для неї сприятливих стабільних умов (обробка ґрунту, достатній рівень поживних речовин, вологість, температура, світло та ін.) – відміна риса сільськогосподарської діяльності. Критерієм оптимального управління біологічними перетворення є не тільки отримання максимального рівня сільськогосподарської продукції, але й запобігання негативних дій на агросферу.

Згідно з концепцією ноосфери В.І. Вернадського, життєздатність біосфери цілком і остаточно залежить від людини та її господарювання. Враховуючи сучасні тенденції речовинно-енергетичного обміну людської цивілізації з біосферою, цей обмін у загальнопланетарному масштабі є від'ємним [5].

Людина в процесі своєї діяльності змінювала природу швидше ніж її розуміла. Якщо в первісному стані (дикому) вона була злита з природою, то зі зміною образу життя людей, розділом суспільства на класи людство поступово перейшло на більш високу стадію (варварства), а потім вступило в період цивілізації.

«Цивілізація розпочиналася з виробництва надлишку селянської продукції» (чистого продукту) [7]. Вихорячи з цього означення М.Д.Руденка, розглянемо історичний аспект господарської діяльності.

Закінчився другий всесвітній форум з проблем людського розвитку в Йоганнесбурзі. Науковий загаль та громадські організації не чекали від нього чогось надзвичайного порівняно з тим, що відбувся в Ріо-де-Жанейро в 1992 році. Глобальні проблеми постійно і неухильно загострюються. Намагання узгодити бурхливі темпи розвитку людства з консервативною природою ще раз, але з більшою гостротою поставило запитання про мету та напрямки розвитку людської цивілізації.

Так, починаючи з 60-х років ХХ століття нове життя дістав термін «екологія». Він походить від грецьких слів *oikos* – дім, помешкання, місцеперебування, та *logos* – наука. Сучасні словники пропанують таке тлумачення: «Екологія – система знань про взаємовідносини організмів рослинного і тваринного світу в середовищі їх існування». Одне з найкращих визначень дав американський вчений Одум, який назвав її біологією навколишнього середовища (довкілля). Сьогодні екологія вивчає також взаємодію людини з біосферою, суспільного виробництва з навколишнім середовищем тощо [1].

В наукових працях широко висвітлюється словосполучення “взаємодія суспільства і природи”. Останнє не є абсолютним синоні-

мом першого, воно виділяє ту суттєву частину згаданої взаємодії, яка відноситься до суспільства й обумовлена його активністю. Відомо, що далеко не всі акти взаємодії природи та суспільства детерміновані соціумом. Історія свідчить про те, що природа іноді стає “ініціатором” цих взаємодій. Екологічна складова частина, виражає аспект відношення суспільства до природи, тобто уточнює певну частину загального змісту господарської діяльності, що включає в себе як суб’єкт-об’єктні так і суб’єкт-суб’єктні відношення і зв’язки. Оскільки діяльність має суб’єкт-об’єктну природу, то її доцільно розглядати як взаємодію суб’єкта (суспільства, людини) з оточуючим його природним середовищем, тобто екосистемою. Інакше кажучи, взаємодія суб’єкта (суспільства, людини) з екосередовищем є суттєвим чинником формування екосистем.

Екосистема – це система, що включає всі організми (сукупність популяцій рослин, тварин і мікроорганізмів) на даній території і взаємодіє з фізичним середовищем. Екосистеми діляться на природні та штучні (агроекосистеми), які створенні людиною (рис.1.).

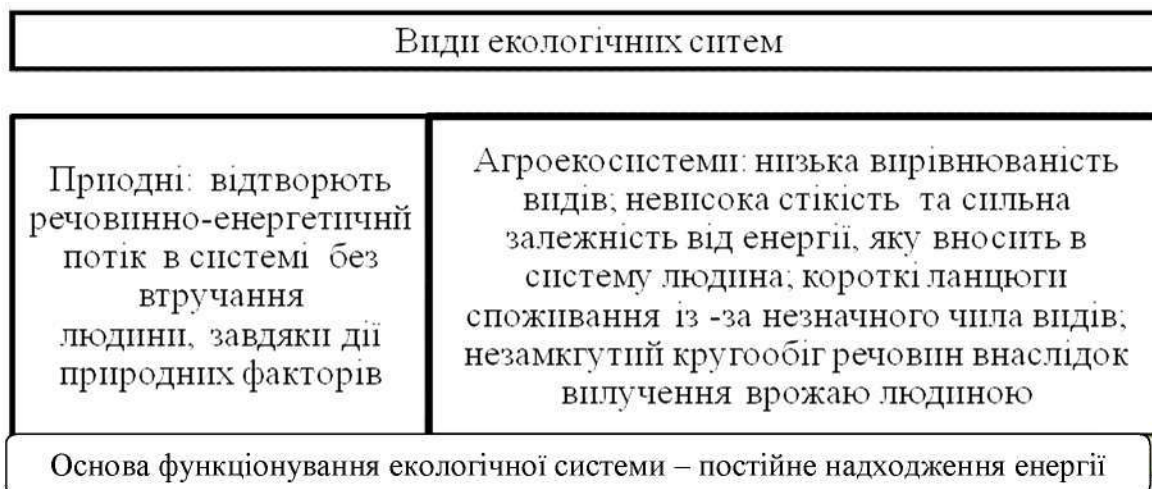


Рис. 1. Види екосистем.

Агроекосистеми займають приблизно 10% всієї поверхні суші (біля 1,5 млрд. га), але при цьому надають людству 90% всієї харчової енергії.

Останнім часом виникла необхідність відрізнити сільськогосподарські екосистеми від агроекосистем. Під сільськогосподарською діяльністю людини розуміють поле, теплицю, грядку на городі, тваринницьку ферму, поселення (антропогенез). Для таких систем можуть бути характерними розімкненість кругообігу хімічних елементів і невелике різноманіття, що не є характерним для агроекосистем.

Екологічні системи, як і всі живі істоти, підпорядковані двом

фундаментальним законам природи: першому та другому законам термодинаміки.

Перший закон термодинаміки – енергія не зникає й не виникає. Вона переходить з однієї форми в іншу. Загальна сума енергії залишається постійною. Вимірюється енергія в ергах, джоулях, калоріях.

Другий закон термодинаміки – ефективність переходу енергії з однієї форми в іншу та ніколи не досягає 100 % (знижується її «якість»).

Усі системи прагнуть до мінімізації енергії. Цей закон інколи називають законом ентропії. Наприклад система «паливо – мотор – автомобіль - довкілля». Під час спалювання палива найбільша частина енергії розсіюється, переходить у хаос. Ентропія – це міра хаосу, міра невпорядкованості.

З екологічних позицій роль людини як біологічного виду в екосистемах полягає в тому, що вона бере таку ж саму участь в обміні речовиною й енергією як і будь-який інший біологічний вид.

На протязі всього історичного періоду господарська діяльність людини тільки споживає цю енергію, що й призвело до втрати 2 млрд. га родючих ґрунтів, перетворило їх у пустелі та непридатні для землеробства простори, так звані «бедленди». Це більш, ніж уся площа сучасного світового землеробства, яка складає приблизно 1,5 млрд. га. (рис. 2).

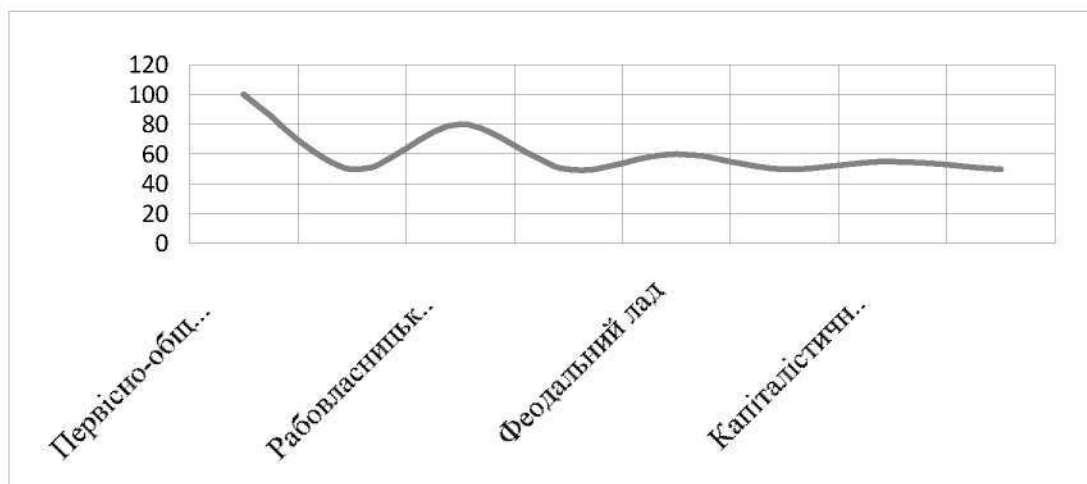


Рис. 2. Криві зниження та росту родючості ґрунту.

Отже, бачимо, що господарська діяльність людини з самого початку була антропогенною. В межах відведеного для кожного суспільно-економічного ладу відрізок часу цей лад існував більш-менш тільки до виснаження родючості ґрунту, рівень якого до кінця кожно-

го суспільного ладу вже не забезпечував людство достатньою кількістю продуктів харчування.

У речовинно-енергетичному балансі людства і природи не треба шукати позитив, цей баланс весь час буде збільшуватись на користь людини.

С цього приводу В. Вернадський писав, що сільськогосподарська діяльність людини « за 600 поколінь до нас вирішило все майбутнє людства. Змінюючи цим шляхом життя автотрофних зелених організмів на земній кулі, людина тим самим створила такий важіль для своєї діяльності, наслідки якої в історії планети були неліченими. Людина цим шляхом заволоділа живими речовинами, не тільки земельними рослинами, так як саме вони останні визначають життя всіх інших істот. Мало-по малу людина змінила живу речовину, згідно рішення та цілям свого розуму. Завдяки землеробству вона себе в своєму харчуванні звільнила від стихійної залежності від живої природи, але інші організовані істоти в цьому відношенні є безсилими придатками» [9].

Ігноруючи закони біології при використанні біологічних засобів в сільськогосподарській діяльності (які були у свій час широко розрекламовані) далеко не завжди приводило до покращення екологічного середовища. Зокрема, покладалися великі сподівання на модернові методи інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, які виявилися марними. Особливо це проявилось у відомому проекті “Зелена революція”, орієнтованому на країни, що розвиваються.

Зелена революція збільшила врожайність сільськогосподарських культур але різко підвищила енергомісткість сільського господарства за рахунок використання зрошування, добрив, пестицидів, антибіотиків та стимуляторів росту для тварин. Цим самим призвела екологічну кризу в аграрній сфері виробництва. Так, у Великобританії за останні 30 років у вісім разів збільшилося внесення азотних добрив, а урожайність підвищилась тільки на 50%.

В середині 1980 – х негативні наслідки Зеленої революції проявились у повній мірі, подальші нарощування вкладень антропогенної енергії в агроєкосистеми вже не давало віддачу. В цей період почався розвиток агроєкології. В 1986 р. на міжнародному симпозіумі в Римі була сформульована концепція «другої Зеленої революції». Її ідеологи робили ставку на розкриття внутрішнього біологічного потенціалу агроєкосистеми на всіх рівнях від рослини і тварини до всієї єдності агроєкосистеми, але по соціально-економічним причинам «друга Зелена революція» не спромоглася забезпечити стійкий розвиток аграрної сфери [4].

Всі революції, в агротехніці в тому числі, закінчувались однаково: ігнорування дії нових технологій на екосистему через 30-40 років

обертались посиленням ерозії ґрунтів, забрудненням поверхневих та ґрунтових вод, порушення стійкості екосистеми, серйозними захворюваннями населення та соціальними конфліктами.

Підсумки першого десятиріччя виконання "Порядку денного на ХХІ ст." були підбиті на "Саміті Землі" ("Rio+10", який відбувся під егідою ООН у 2002 році в Йоганнесбурзі [3]. Десять років від Ріо-де-Жанейро до Йоганнесбурга показали, що глобальна програма змін, започаткованих у Ріо-де-Жанейро, адекватно не відобразилась в національних програмах розвитку і, тим паче, практично не втілилась в життя. Розвинені держави і держави, що розвиваються, продовжують жити за інерцією історично успадкованих поглядів і звичок. Вони розглядають своє майбутнє значною мірою як продовження сьогодення і пропонують тільки деякі додаткові заходи для боротьби із забрудненням та пов'язані з ресурсозбереженням. У доповіді Генерального секретаря ООН "Здійснення Порядку денного на ХХІ століття" зазначається, що одним із чинників, який зумовив недостатній прогрес у сфері сталого розвитку, був брак ресурсів, і спроби за минуле десятиліття сприяти йому і зупинити деградацію навколишнього середовища в цілому не були ефективними. Світове навколишнє середовище, як і раніше, залишається надто нестійким і вразливим, а існуючі заходи з його збереження дуже неефективні.

Отже, з моменту появи людського суспільства рушійною силою його розвитку є прагнення з економити енергію, не із-за високої свідомості людини, а із-за природної нестачі найбільш доступного джерела потенційної енергії – продуктів харчування.

*Висновки.* Отже, сільськогосподарська діяльність складає об'єктивне підґрунтя єдності минулого і сьогодення та без осмислення і усвідомлення досвіду минулого неможливий подальший старий розвиток сільськогосподарської діяльності. На практиці це означає, що людина повинна максимально наближати всі технології та інші форми природокористування до механізму формування речовинно-енергетичного обміну в природних екосистемах, додержуючись і біофізичних законів.

#### Література

1. *Одум Г.* Энергетический базис человека и природы: Пер. с англ. / Под ред. *Огурцова.* – М.: Прогресс, 1978. – 380 с.
2. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку №30 «Біологічні активи», затверджене наказом Міністерства фінансів України від 18.11.2005., №790.

3. Программа действий. Повестка дня на 21 век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. – Женева: центр "За наше общее будущее", 1993. – 70 с.
4. Рио-де-Жанейро – Йоганнесбург: паростки ноосферогенезу і відповідальність за майбутнє / В.Я. Шевчук, Г.О. Білявський, Ю.М. Саталкін [та ін.]. – К.: Геопринт, 2002. – 118 с.
5. Руденко М.Д. Энергія прогресую. [Текст] / М.Д. Руденко. – Київ : Наукова думка. 1998. – 527 с.
6. Сільськогосподарська екологія. Навч. Посіб. Для ВНЗ / За заг. ред. В.О.Головка, А.З. Злотіна, В.Л. Мешкової. – Х.: Еспада, 2009. – 624 с
7. Соляник О.М. Энергетичний підхід у загальній системі еколого-економічних відносин / Автореф. дис. ... канд. екон. наук – Суми: СумДУ, 2004. – 20 с.
8. Стратегія сталого розвитку України: [Електрон. ресурс]. – Режим доступа : <http://ecolabel.org.ua/index.php?id=253/>
9. Труды по всеобщей истории науки / В.И.Вернадский. - 2-е изд. - М.: Наука, 1988, С. 38-39, 51-52.

## **БИОФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Вороновская Е.В.

*Аннотация* - в статье проанализировано эволюцию сельскохозяйственной деятельности в аграрной сфере, согласно требованиям принципов устойчивого развития и законов биофизики.

## **THE BIOPHYSICAL LAWS IN AGRICULTURAL ACTIVITY IN CONDITIONS OF STEADY DEVELOPMENT**

E. Voronovskaya

### *Summary*

In clause is analyzed evolution of agricultural activity in agrarian sphere, agrees of the requirements of principles of steady development and laws of biophysics.