

Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки

**Ефективна ЕКОНОМІКА**

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет



№ 9, 2011

[Назад](#)

[Головна](#)

УДК 639.3/5.032:034

*Н. М. Вдовенко,  
кандидат економічних наук, доцент,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## РОЗВИТОК АКВАКУЛЬТУРИ В ШТУЧНИХ ВОДОЙМАХ УКРАЇНИ НА ЕТАПІ АДАПТАЦІЇ ДО СУЧАСНИХ ВИМОГ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

*У статті обґрунтована методика енергетичної оцінки технологічних процесів у рибництві, в основу якої покладено застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій. Запропоновано організаційно-економічний механізм підвищення ефективності впровадження технічних і технологічних заходів ресурсозбереження в аквакультурному виробництві.*

**Ключові слова:** *аквакультура, виробництво, держава, економіка, попит, регулювання, ресурсозбереження, рибогосподарське підприємство, ринок.*

*The article is devoted the methodology of energy estimate of technological process in aquaculture. Actions of increase of efficiency of introduction of technical and technological actions resource-saving are offered.*

**Key words:** *aquaculture, production, state, economics, demand, regulation, resource-saving, fishing enterprises, market.*

**Вступ.** З Вступом України до Світової Організації Торгівлі очікують підвищення вимог до конкурентоспроможності вітчизняної продукції аквакультури. У такому контексті варто одразу визначити на яких саме засадах буде підвищений рівень конкурентоспроможності цього сектору. Вихідним пунктом при визначенні напрямів розвитку слугує зміст Марракешської Угоди про створення Світової Організації Торгівлі, в перших двох пунктах якої наголошено на прагненні сприяти захисту і збереженню навколишнього природного середовища та більш доцільному використанні світових ресурсів відповідно до цілей сталого розвитку. Оцінка ефективності нових технологій до цього часу в основному ґрунтувалася на економічних показниках, таких як собівартість, прибуток, рентабельність, окупність. Разом з тим збільшення попиту на продукцію аквакультури, інтенсифікація рибного господарства, не поновлювані джерела енергії обумовлюють необхідність удосконалення методів оцінки ефективності виробництва з використанням аналізу енергетичних витрат і результатів. Витрати антропогенної енергії в товарному рибництві є потужним фактором росту рибопродуктивності, збільшення обсягів виробництва риби. Енергетичний підхід до оцінки технологій вирощування риби, рибопосадкового матеріалу дає можливість кількісно оцінити їх енергетичну вартість, порівняти різні напрями і технології виробництва по витраченій енергії на одиницю виробленої продукції. І хоч в умовах ринкової економіки цей показник не зможе повністю замінити оцінку ефективності заходів за економічними показниками, він слугуватиме базою для прийняття рішень про розвиток рибогосподарського виробництва в тому або іншому напрямі, за тією або іншою біотехнологією, в тій або іншій їх комбінації. Водночас, без вирішення піднятої проблеми розроблення і застосування у рибогосподарському виробництві сучасних ресурсозберігаючих технологій неможливо в перспективі відродження України в ролі члена світового і європейського співтовариства, значення якого відповідає масштабам і традиціям країни.

**Постановка задачі.** Метою дослідження є вдосконалення методики енергетичної оцінки технологічних процесів в аквакультурі на основі впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій, що сприяє досягненню цілей державної аграрної політики України.

Методологічною базою дослідження є діалектичний метод пізнання дійсності, системний, комплексний, диференційований підходи до вивчення економічних явищ, фундаментальні дослідження вітчизняних і зарубіжних учених з проблем розвитку виробництва аквакультури в штучних водоймах України, програми, концепції, Закон України від 8.07.2011 "Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів" [1], дані Організації ООН з питань продовольства та сільського господарства (FAO), Світової організації торгівлі (WTO), регіональних рибогосподарських організацій (NAFO, Globefish), а також наукова інформація, що розміщена у світовій комп'ютерній мережі Internet.

**Результати дослідження.** У зв'язку з дефіцитом природних, енергетичних і сировинних ресурсів в останні роки все більшого значення набуває оптимізація енергетичного балансу при вирощуванні рибопосадкового матеріалу і товарної риби. Спад обсягів виробництва, рибопродуктивності, призводить не лише до збільшення питомої ваги витрат енергоресурсів, але й собівартості продукції аквакультури в результаті значного підвищення цін на енергоносії. Ріст енерговитрат і збільшення вартості цих ресурсів при зменшенні обсягів виробництва продукції є показником зниження ефективності їх використання. Тому, в теорії та практиці сільськогосподарського виробництва було запропоновано метод під назвою "енергетичний аналіз сільськогосподарського виробництва".

Суть енергетичного аналізу полягає в наступному: сільськогосподарська система виробництва, як відомо, базується на двох видах енергії – природній і штучній. До природної енергії відносять сонячне випромінювання, яке забезпечує реалізацію процесів фотосинтезу. Штучна енергія поділяється на біологічну і промислово. До біологічної енергії відносять витрати м'язової енергії людини і живої тяглової сили тварин, а також енергетичний потенціал органічних добрив. Промислові енерговитрати поділяють на прямі і непрямі. До прямих витрат відносять енергію, пов'язану з виконанням робіт безпосередньо в рибництві – живу працю, електроенергію, добрива, рибопосадковий матеріал. До непрямих належать енерговитрати, які пов'язані з виробництвом техніки, добрив. Втілена в ці засоби виробництва енергія переноситься на продукцію протягом одного виробничого циклу (мінеральні та органічні добрива, паливо) або декількох циклів (спеціалізовані машини і знаряддя лову, рибачка техніка (кормороздавач "ІКФ", кормороздавач "ІКХ", кормороздавач КН-800, аератор РГ-1, аератор малоенергоємний, аераційна установка ІФВ, очеретокосарка КГ-2, очеретокосарка КМА, рибосортувальні машини), гідротехнічні споруди, інкубаційно-селекційні цехи, флот, рибачі цехи, кормосітки, складські приміщення).

Значних енергетичних витрат вимагає виробництво, що ґрунтується на вирощуванні різних видів риб із застосуванням різноманітних інтенсифікаційних заходів. Особливо великі витрати енергії на корми та добрива, механізовану і живу працю. Зі збільшенням споживання енергії значно зростають енерговитрати на одиницю площі водного об'єкта, в якому вирощують рибу. Ці витрати можуть істотно коливатись залежно від використання того або іншого технологічного процесу і виду вирощуваної продукції. Тому, запропоновані методичні підходи до вибору найбільш економічних за енерговитратами технологій вирощування об'єктів аквакультури і окремих рибоводних заходів, дають можливість оптимізувати структуру виробничого рибогосподарського процесу. Основним показником ефективності технологій при проведенні їх енергетичної оцінки є окупність витрат енергії, витраченої на вирощування рибогосподарської продукції, енергією, закладеною в цій продукції. Суть даного аналізу, або методу оцінки ефективності, полягає в співставленні кількості нагромадженої в продукції енергії з витратами антропогенної, внесеної у водойму енергії [2].

Енергетична оцінка ефективності вирощування продукції аквакультури орієнтує на вибір енергозберігаючих технологій, раціональне використання кожного гектара водного дзеркала. Практика показала, що енергетична оцінка (енергетичний метод) дозволяє вирішити таке коло питань: вести порівняння різних технологій вирощування риби за різних рівнів антропогенних вкладень за сукупними витратами на 1 га площі водойми і на одиницю енергомисткості рибної продукції з метою

вибору найменш енерговитратних способів виробництва; визначати структуру енерговитрат за окремими стадіями технологічного процесу вирощування риби і видами рибогосподарських робіт з метою виявлення найбільш енергомістких процесів і робіт, вибір напрямів подальшого вдосконалення технологій; прогнозувати можливий рівень рибопродуктивності водойми на основі розрахунку сукупних енергетичних витрат на вирощування риби; експериментально обґрунтувати норми допустимого антропогенного навантаження на водойму, які гарантують збереження біоценозу від екологічного забруднення або руйнування.

Для вирішення цих завдань висвітлено способи розрахунку і нормативи енергомісткості різних видів витрат, оцінки енергетичної ефективності технологій та процесів вирощування риби. Енергетичний метод розрахунку ефективності сучасних біотехнологій є доповненням до традиційних економічних методів, викладених у відповідних методичних рекомендаціях. На вирощування риби, як і на виробництво інших видів продукції, витрачають матеріальні, трудові, технічні ресурси. За допомогою енергетичних еквівалентів їх можна довести до єдиного вимірника – джоулям і таким чином не тільки визначати сукупні енергетичні витрати, але й, зіставивши їх з енергомісткістю вирощеної риби, оцінювати енергетичну цінність, економічну ефективність технологій [65; 352]. Відповідно до міжнародної системи виміру фізичних величин кількість енергії вимірюють в джоулях (Дж). Один джоуль відповідає 0,23388 калорії, 1 калорія – 4,187 Дж, 1 000 Дж дорівнює 1 кілоджоулю (кДж), 1 000 кДж відповідають 1 мегаджоулю (МДж). Енергетичні ресурси використані при вирощуванні риби та рибопосадкового матеріалу, можна класифікувати за групами: уречевлені витрати енергії на ресурси, виготовлені на промислових підприємствах (машини, рибницьке обладнання, комбікорми, мінеральні добрива, біопрепарати та медикаменти), і вироблені у сільському господарстві (зернові культури призначені для годівлі риби, органічні добрива); витрати енергетичних ресурсів (сукупність різних видів палива і електроенергії); енерговитрати трудових ресурсів (жива праця витрачена на вирощування риби та інших водних біоресурсів за обраною технологією).

Розрахунок сукупних енергетичних витрат за вказаними групами ресурсів для конкретної технології або процесу вирощування риби потрібно починати зі складання технологічних карт, в яких вказують за окремими рибоводними операціями кількість витраченої живої праці, кількість та склад матеріальних ресурсів, вид і час роботи техніки. Визначені на основі технологічних карт уречевлені витрати енергії на матеріальні ресурси і живу працю при встановленому фізичному їх обсязі переводять в енергетичні показники на основі відповідних еквівалентів. Енергомісткість витрат живої праці визначають на основі розрахованої за технологічною картою трудомісткості на весь обсяг робіт і енергетичного еквіваленту на трудові ресурси (однієї люд.-год): ставові робочі – 33,3 МДж /люд.-год, інженерно-технічні працівники – 67,0 МДж/люд.-год, електромонтери, оператори – 61,3 МДж /люд.-год, слюсарі-оператори – 41,3 МДж /люд.-год, водії – 60,3, трактористи – 60,8 МДж/люд.-год. Енерговитрати матеріальних ресурсів (кормів, добрив) розраховують як добуток обсягів їх витрат, отриманих з технологічної карти та їх енергетичних еквівалентів (табл. 1). Калорійність тіла риби та планктону: личинки – 2,93 МДж/люд.-год, цьоголітки коропи – 4,20 МДж/люд.-год, дворічки коропи – 8,70 МДж/люд.-год, дволітки – 5,71 МДж/люд.-год, фітопланктон – 3,34 МДж/люд.-год, зообентос – 2,50 МДж/люд.-год, зоопланктон – 2,10 МДж/люд.-год [3].

**Таблиця 1. Енергетичні еквіваленти на промислові матеріали та сільськогосподарські кормові культури**

Матеріал	Форми	Сукупна енергомісткість, МДж
1	2	3
Енергоносії	електроенергія, кВт*ч	12,0
	бензин автомобільний, кг	54,4
	дизельне паливо, кг	52,7
	керосин тракторний, кг	53,9
Промислові мінеральні добрива	суперфосфат гранулований, кг д.в.	17,4
	суперфосфат порошок, кг д.в.	13,8
	аміачна селітра, кг д.в.	86,8
	аміак рідкий, кг д.в.	67,7
	карбамід (сечовина), кг д.в.	93,7
	сульфат амонію, кг д.в.	71,2
	хлористий калій, кг д.в.	8,8
	нітроаммофоска, кг д.в.	51,5
Місцеві добрива	вапнякові матеріали, т	3 800
	гній (80 %), т	420
	компост (60 %), т	1 700
Насіння зернових і зернобобових кормових культур	зернобобові, кг	37,0
	пшениця ярова, кг	34,8
	пшениця озима, кг	34,4
	жито озиме, кг	35,1
	овес, кг	33,8
	просо, кг	35,5
Комбікорм	К-110, кг (без енерговитрат на виробництво)	17,2
	К-111, кг (без енерговитрат на виробництво)	17,3

Витрати енергії на машини, які використовують в рибогосподарському виробництві визначають як добуток енергомісткості конкретного виду техніки, який припадає на один час роботи цього виду техніки, на кількість годин роботи. При цьому енергомісткість ( $E_T$ ), визначають за формулою (1)

$$E_T = \frac{M \cdot a}{100} \cdot \frac{a}{T_H} \quad (1)$$

де  $M$  – маса машини або обладнання, кг;  $a$  – енергетичний еквівалент, МДж/кг;  $a$  – норма амортизації, %;  $T_H$  – річне нормативне завантаження машини.

Енергетичний еквівалент силових машин (трактор, аератор, бульдозер) приймають рівним 120 МДж/кг, всіх інших видів обладнання – 104 МДж/кг.

Сукупну енергомісткість технічних засобів, які беруть участь в технологічному процесі вирощування риби, визначають як добуток часу їх роботи на їх енергомісткість, що припадає на одну годину роботи. При використанні агрегатів з електропроводом для переведення витрат електроенергії в МДж використовують співвідношення 1 кВт\* год = 12 МДж. Наприклад, при роботі одного аератора потужністю 12 кВт протягом доби загальні витрати енергії складають 288 кВт\*год (12 кВт \* 24 год) або 3 456 МДж (288 кВт \* год \* 24 год). При розрахунку енергетичних витрат на використане рибоводною технікою паливо його витрати множать на відповідний енергетичний еквівалент: 1 кг бензину автомобільного = 54 МДж, 1 кг дизельного пального = 52,7 МДж [4].

Технологія як комплексний процес функціонування з чітко визначеними кінцевими результатами основана на принципах, які необхідно використовувати при регулюванні технологічного рибоводного процесу. Основним принципом є низька ресурсомісткість створення технології розведення і вирощування того або іншого виду гідробіонта, що забезпечує як на вході, так і на виході економічність, незначні відходи, втрати. Живі організми є головною складовою частиною біотехнологій і характеризуються властивостями, які відрізняють їх від неживих об'єктів: спадковість, мінливість, пристосовуваність, самоорганізація, різноманітність, етапність в розвитку організму від зародження в тілі самки і до настання статевої зрілості, елімінація під впливом природного відбору. Кожна вказана властивість живого організму визначає особливості його існування в технологічному процесі одного або декількох виробничих циклів і, як наслідок, вимагає їх урахування при розробці технології вирощування гідробіонта. Метою енергетичної оцінки ефективності технології вирощування риби є визначення рівня окупності загальних сукупних енерговитрат на вирощування риби, отриманої енергією, яка міститься в рибі. Загальні сумарні витрати енергії  $E$ , пов'язані з вирощуванням риби, визначають як суму енергії, акумульованої в основних і оборотних засобах, витратах праці, за формулою (2)

$$E = f(E_{ЗМ}; E_E; E_{П}; E_{ЖП}; E_K; E_D; E_M), \quad (2)$$

де  $E_{ЗМ}$ ,  $E_E$ ,  $E_{П}$ ,  $E_K$ ,  $E_D$ ,  $E_{ЖП}$  – витрати енергії на засоби механізації, електроенергії, палива, живої праці, кормів, добрив, біопрепаратів та медикаментів.

Відношення сумарної величини витрат усіх видів енергії, акумульованої в основних і оборотних засобах виробництва, які використовують при вирощуванні риби, а також у витратах праці до обсягу виробництва продукції риби в натуральному вимірі характеризує енергомісткість ( $E_P$ ) отриманої продукції (3)

$$E_P = \frac{E}{V} \quad (3)$$

де  $V$  – обсяг вирощеної продукції аквакультури, тонн.

Перш ніж перейти до порівняльних розрахунків оцінки енергетичної ефективності різних технологій вирощування риби необхідно проаналізувати отримані результати за окремими рибоводними процесами, операціями і виділити найбільш енергомісткі їх елементи. Це дозволить в подальшому здійснити пошук шляхів зниження енергомісткості. На практиці, результати розрахунку згаданих вище показників, з точки зору їх впливу на ефективність виробництва продукції аквакультури в штучних водоймах, краще сприймають через зіставлення їх у показнику енергетичної ефективності технології ( $R$ ). Показник розраховують як відношення енергії ( $W$ ), яке міститься в вирощеній рибі, до загальної сукупної енергії, витраченої на її отримання за вегетаційний період за формулою (4):

$$R = W / E \quad (4)$$

Вміст енергії у вирощеній рибній продукції визначають шляхом множення її маси на калорійність. Калорійність 1 г сирової маси приймають для цьоголітки коропа – 5,44 кДж/г, цьоголітки рослиноїдних риб – 4,81 кДж/г товарного коропа (500 г і більше) – 8,70 кДж/г, товарного товстолобика (500 г і більше) – 5,71 кДж/г. Для достовірності порівняння отриманих даних розрахунку енергомісткості продукції і сукупних витрат проводять в перерахунку на одиницю площі (1 га, 1 м<sup>2</sup>).

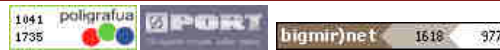
При проведенні детального порівняння технологій вирощування риби найбільш ефективною є технологія енергетичний коефіцієнт ( $R$ ) якої є більш високим і наближається до одиниці. На основі порівняльного аналізу даних, одержаних під час констатувального і формувального етапів дослідницько-експериментальної роботи, методичні підходи до енергетичної оцінки технологічних процесів у риби дозволяють розробляти і впроваджувати низьковитратні, енерго- та ресурсозберігаючі біотехнології. Дані дослідження дають підстави стверджувати, що керівництво рибгосподарського підприємства може зробити висновки про енергетичну цінність, ефективність технології, а звідси – більш грамотно формувати витратну і економічну політику з метою підвищення виходу продукції аквакультури, оптимізувати структуру виробничого процесу та раціонально використовувати кожний гектар водної площі.

**Висновки.** Узагальнюючи результати дослідницького пошуку в напрямі побудови організаційно-економічного механізму ресурсозбереження в штучних водоймах слід відмітити, що використання науково обґрунтованих новітніх енергозберігаючих біотехнологій дозволяє контролювати кожен етап виробництва продукції аквакультури, що робить її конкурентноспроможною як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів: Закон України від 8.07.2011. – № 3677-VI. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=3677-17>.
2. Баутин В.М. Саморазвитие сельских территорий – важная составляющая продовольственной безопасности страны (Методология построения системы) / Баутин В.М., Лозовский В.В., Чайка В.П. – М.: Росинформагротех, 2004. – 468 с.
3. Богерук А.К. Биотехнологии в аквакультуре: теория и практика / Богерук А.К. – М.: Росинформагротех, 2006. – 232 с.
4. Биоэнергетична оцінка сільськогосподарського виробництва / [Тараріко Ю.О., Несмашна О.Ю., Бердніков О.М. та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2003. – 126 с.

Стаття надійшла до редакції 26.09.2011 р.



ТОВ "ДКС Центр"