

тимальний состав функционального продукта, качественные характеристики, построен органолептический профиль, рассчитаны показатели эффективности производства.

**Ключевые слова:** инновационный продукт, биотехнологии, функциональный продукт, сбалансированное питание, пищевые волокна, пребиотики.

#### THE INNOVATION WAY OF DEVELOPMENT OF FOOD PRODUCTION BASED ON BIOTECHNOLOGIES

*Vakulich A.N., Aronov Y.L.*

*The article presents the result of analysis about development of bioindustry in the advanced countries. From this point of view we may say that the biotechnology is the one of factors of increase to innovation economy in modern world. In the field of food technologies the innovation direction has been defined, which is associated with the production of functional foodstuffs. The article describes the*

*characteristics of functional foods and shows their directional effect on human health. The modern scientific researches in the field of healthy nutrition have been took up. The main goal of creating innovative products is: adjusting their composition, enrichment of biologically active substances, improving biological value, broadening of assortment, taking into account the particularities of a consumer. The balanced composition of the functional product may be obtained by combining the raw materials of vegetable and animal origin. With the object of obtain a functional foodstuff have been offered the biotechnological method for manufacture of the functional product of mixed fermentation. The optimal composition of functional product has been determined as a result of research. Qualitative characteristics has been investigated and the organoleptic profile of innovative product has been constructed, the indicators of efficiency production have been defined.*

**Keywords:** innovative product, biotechnology, functional foodstuff, balanced diet, food fibre, prebiotic.

УДК 504:003.13

Колесников Є.В.

### ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ НА ХІМІЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» м. Дніпро

У промисловому виробництві продукції будь-якого виду можна виділити наступні види забруднення навколишнього середовища: а) викиди в атмосферу; б) зливання рідких відходів у природні водойми; в) тверді відходи та шлами; г) застосування недосконалих технологій виробництва. Природно, що всі промислові виробництва працюють над зазначеними проблемами по зниженню забруднення навколишнього середовища, але вони, як правило, займаються кожною проблемою окремо. У цій статті пропонується логістичний, комплексний підхід, що значно знижує економічні витрати на вирішення зазначених проблем в цілому. Екологічна складова, її аналіз є важливою передумовою вирішення та подолання екологічних проблем. Традиційно, вирішення екологічних проблем є запорукою підвищення конкурентоспроможності підприємства на внутрішніх та зовнішніх ринках. Подолання екологічних проблем є, своєрідним показником, успішного функціонування промислового підприємства. В умовах економічної кризи екологічні питання промислові підприємства не вирішують. Це пов'язано з нестачею коштів та мотивацією у працівників. Але, в кризових умовах підприємства промисловості зменшують обсяги виробництва. Що, в свою чергу, призводить і до зменшення викидів в атмосферу. Поліпшення екологічної ситуації в результаті економічної криз є екстенсивним шляхом вирішення екологічних проблем.

**Ключові слова:** екологія, маркетинг, логістика.

#### Вступ

Хімічна промисловість посідає далеко не перше місце за кількістю відходів. Відносна участь деяких галузей промисловості в забрудненні атмосфери таке (%): теплоенергетика – 27; чорна металургія – 24,3; кольорова металургія – 10,5; нафтовидобуток і нафтохімія – 15,5; автотранспорт – 13,3; підприємства будматеріалів – 8,1; хімічна промисловість – 1,3. Тим не

менш, різноманітність за хімічним складом і висока токсичність відходів ставлять хімічну промисловість в ряд основних забруднювачів навколишнього середовища.

В таблиці представлені основні відходи хімічної промисловості.

На порядку денному стоять актуальні проблеми, як знизити втрати на очищення викидів в атмосферу, стічних вод та інших відходів хімічного виробництва.

Відходи виробництв хімічної промисловості

Продукт	Відходи			
	газоподібні	рідкі	тверді	шлами
Сірчана кислота: контактний спосіб	Гази, що відходять, які містять SO <sub>2</sub> і туман H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Кислі стічні води	Огарок	Шлами станції нейтралізації
нітрозний спосіб	Гази, що відходять, які містять NO <sub>x</sub>	Кислі стічні води		Шлами станції нейтралізації
Екстракційна фосфорна кислота	Фторовмісні гази (HF і SiF <sub>4</sub> )	Кислі стічні води	Пил при транспортуванні апатиту	Фосфогіпс
Фосфорні добрива	Гази, які містять HF і SiF <sub>4</sub> та пил	Кислі стічні води	Пил при сушінні, транспортуванні і затаруванні	Шлами станції нейтралізації
Елементарний фосфор	Гази, які містять HF і SiF <sub>4</sub> та пил	Стічні води, які містять фосфор	Шлаки, фосфоритна дрібниця	Шлами оброблення стічних вод
Складно-змішані добрива	Гази, які містять NH <sub>3</sub> , HF, SiF <sub>4</sub> , HCl, пил	Стічні води	–	Шлами обробки стічних вод
Азотна кислота	Гази, які містять NO <sub>x</sub>	Кислі стічні води	–	Шлами нейтралізації
Азотні добрива	Гази, які містять аміак, туман HNO <sub>3</sub>	Стічні води	Пил аміачної селітри, карбаміду	–
Аміак	Гази, які містять CO, NH <sub>3</sub>	Стічні води	Відпрацьований каталізатор	–
Калійні добрива (KCl з сильвініту)	Вентиляційні гази, які містять HCl, пил	Стічні води	Флотаційні хвости	Глинисті шлами
Кальцинована сода	Вентиляційні гази	Розчини, які містять NaCl, CaCl <sub>2</sub> та ін.	–	Шлами очищення розсолу

**Постановка проблеми**

Як було сказано, промислового виробництва будь-якої продукції можливо виділити наступні види забруднення навколишнього середовища: викиди в атмосферу, злив рідких відходів у природні водойми, тверді відходи, застосування недосконалих технологій виробництва.

Всі промислові виробництва працюють над зазначеними проблемами по зменшенню забруднення навколишнього середовища, але, вони, як правило, займаються кожною проблемою окремо. В даному проекті пропонується логістичний, комплексний підхід, що, набагато зменшує економічні витрати на вирішення зазначених проблем в цілому. Однак, різноманітність за хімічним складом і висока токсичність відходів ставить хімічну промисловість в низку основних забруднювачів навколишнього середовища. Основними шкідливими домішками, які викидаються в атмосферу хімічними підприємствами є наступні: оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, сірчаний ангідрид, сірководень та сірковуглець, оксиди азоту, сполуки фтору, сполуки хлору. Очищенням стічних вод є їх обробка з ціллю руйнування або виділення з них шкідливих речовин. Методи очищення можливо розподілити на механічні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні. Коли вони застосовуються разом, то методи очищення та знешкодження забруднень буде ком-

бінованим. Застосування того чи іншого методу, в кожному конкретному випадку, визначається характером стічних вод називається комбінування.

В комплекс очисних споруд, як правило, входять споруди механічного очищення. Залежно від необхідного ступеня очищення вони можуть доповнятися спорудами біологічного або фізико-хімічного очищення, а при більш високих вимогах до складу очисних споруд включаються споруди глибокої очищення. Перед скиданням у водойму очищені стічні води знезаражуються, утворений на усіх стадіях очищення осад чи надлишкова біомас надходить на споруди з оброблення осаду. Очищені стічні води можуть направлятися в оброблені системи водозабезпечення промислових підприємств, на сільськогосподарські потреби чи скидатися у водоймище. Оброблений осад може утилізувати, знищуватися або складуватися.

У хімічній промисловості намічено більш широке впровадження маловідходних і безвідходних технологічних процесів, що дають найбільший екологічний ефект. Велика увага приділяється підвищенню ефективності очищення виробничих стічних вод.

Значно зменшити забрудненість води, що скидається підприємством, можна шляхом виділення зі стічних вод цінних домішок, складність рішення цих задач на підприємствах хімічної

промисловості заключається в різноманітті технологічних процесів і одержуваних продуктів. Слід зазначити також, що основна кількість води в галузі витрачається на охолодження.

Відходи в хімічній промисловості при зберіганні значну частину корисних площ. Крім цього відходи найчастіше мають дрібно дисперсний стан і загрожують забрудненням навколишнього середовища за допомогою розпилювання, розчинення опадами. Відкрите зберігання таких відходів загрожує забрудненням навколишнього середовища і, в кінцевому рахунку, екологічної катастрофою.

У місцях зберігання відвалів для зниження цвітіння поверхню обробляють і закривають бітумом, латексом. Отруйні відходи хімічної промисловості заздалегідь знешкоджують за допомогою каталізаторів і закопують в землю в встановлених місцях і на полігонах.

#### **Аналіз та дослідження публікацій**

Питанням вирішення екологічних проблем і методик їх вирішення присвячені роботи таких відомих вчених, як О. Балацькій, Б. Буркінській, О. Векліч, В. Садабаш, В. Степанов, С. Харічков, М. Петрушенко, С. Харічков, К. Гофман, А. Гусев, М. Федоренко, Т. Гомер-Діксон, Г. Бехлер, К. Шпільман, С. Мейсон, Д. Шпрінц, Н. Гледіч, І. Янга, Л. Хенс та ін. На жаль, вирішення екологічних проблем в Україні не завжди є ефективним, а іноді навіть існування екокопроблем не визначене, як місцевими органами влади, так і на державному рівні.

#### **Мета та завдання дослідження**

Очищення викидів в атмосферу, стічних вод, захоронення відходів та інші проблеми екологічного характеру вимагає значних матеріальних витрат. Природно, що всі ці роботи мають бути виконані якісно і бажано з мінімальними витратами. Це і є метою даного дослідження. Наскільки це трудомістка і складна робота наведемо на прикладі тільки викидів в атмосферу, адже в кожному випадку необхідно врахувати всі чинники, які впливають на даний процес.

#### **Вклад основного матеріалу**

Найбільш чутливим і надійним індикатором стану приземної атмосфери є сніговий покрив, забруднюючі речовини за порівняно тривалий період часу і дозволяє встановити розташування джерел пилогазовикидів за комплексом показників. В снігових випаданнях фіксуються забруднювачі, які не вловлюються прямими вимірюваннями або розрахунковими даними за пилогазовикидами.

До перспективних напрямків оцінки стану приземної атмосфери великих промислово-урбанізованих територій відноситься багатоканальне дистанційне зондування. Перевага цього методу полягає в здатності швидко, неодноразово

і в «одному ключі» охарактеризувати великі площі. До цього часу розроблені способи оцінювання вмісту в атмосфері аерозолів. Розвиток науково-технічного прогресу дозволяє сподіватися на вироблення таких способів і щодо інших забруднюючих речовин.

Прогноз стану приземної атмосфери здійснюється за комплексним даними. До них, насамперед, відносяться результати моніторингових спостережень, закономірності міграції й трансформації забруднюючих речовин в атмосфері, особливості антропогенних та природних процесів забруднення повітряного басейну досліджуваної території, вплив метеопараметрів, рельєфу та інших факторів на розподіл забруднювачів у навколишньому середовищі. Для цього у відношенні конкретного регіону розробляються евристичні моделі зміни приземної атмосфери в часі і просторі. Найбільші успіхи у вирішенні цієї складної проблеми досягнуті для районів розташування АЕС. Кінцевий результат застосування таких моделей кількісна оцінка ризику забруднення повітря та оцінка його прийнятності з соціально-економічної точки зору.

Витрати на виробництво цих робіт включають в себе всі калькуляційні статті на придбання матеріальних ресурсів плюс витрати, пов'язані монтажними, транспортними та іншими операціями. До того ж потрібні певні запаси конкретних матеріальних ресурсів.

Визначення оптимального розміру запасів і витрат вимагає ретельного розгляду всіх згаданих чинників. У найбільш загальній формі завдання визначення розміру партії що мінімізує сумарні витрати, зводиться до мінімізації річних витрат, які можуть бути виражені таким чином:

$$K = \frac{A \times S}{q_0 + S \times C_{\text{од}} + \frac{I \times q_0}{2}},$$

де  $K$  – сумарні річні витрати, грн;  $A$  – витрати на постачання одиниці продукції, грн;  $S$  – річне споживання, од.;  $q_0$  – кількість одиниць продукції, що містяться в одній закуповуваній партії, од.;  $C_{\text{од}}$  – ціна одиниці продукції, що закуповується, грн/од.;  $I$  – річні витрати на утримання одиниці продукції, грн/од.

Сумарні річні витрати на закупівлю продукції з екології дорівнюють витратам, пов'язаним з її замовленням, прямим витратам, визначаються її закупівельною ціною і змістом середнього обсягу запасів цієї продукції протягом року. Слід також, при необхідності, врахувати монтажні і транспортні витрати.

Витрачаючи кошти на очищення викидів в атмосферу, стічних вод, захоронення відходів та інші екологічні процедури необхідно затратити

мінімум коштів. В кожний момент часу можна визначити величину цих коштів – фазових координат –  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ . Управління коштами з кожного напрямку задається числами  $z_1, z_2, \dots, z_n$ , які можуть приймати керуючі параметри, тобто є область управління  $Z$ . Якщо відомі значення параметрів протягом проміжку часу ( $t_1 \leq t \leq t_2$ ), то можна сказати, що задана функція витрат  $z_1(t), z_2(t), \dots, z_n(t)$ . Векторна функція  $\bar{z}(t) = (z_1(t), z_2(t), \dots, z_n(t))$  і є функція управління.

Знаючи напрямок діяльності і початкове положення діяльності  $x_1, x_2, \dots, x_n$  можливо розрахувати суми витрат в певні моменти діяльності  $\bar{z}(t) = (z_1(t), z_2(t), \dots, z_n(t))$ . Ставлячи різні управління будемо отримувати різні складові управлінь виходять з початкових точок. Завдання полягає в тому, щоб з усіх допустимих вибрати таке управління  $\bar{z}(t), (t_1 \leq t \leq t_2)$ , при якому витрати були б мінімальні. Таке оптимальне управління можна отримати вирішуючи це завдання методом лінійного програмування.

У загальному вигляді сутність лінійного програмування можна сформулювати наступним чином. Є  $n$  змінних  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Визначити максимум (або мінімум) наступної лінійної форми, яка називається цільовою функцією, цих змінних:

$$Z = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n,$$

причому задовольняються балансові умови:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq b_2 \\ \text{-----} \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\leq b_m \end{aligned}$$

та граничні умови:

$$x_i \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, n).$$

Якщо екологічні витрати окремих областей позначити через  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , то умови внутрішньої збалансованості витрат на екологію є система рівнянь:

$$\begin{cases} b_{11}x_1 + b_{12}x_2 + \dots + b_{1n}x_n + x_1 = x_1 \\ b_{21}x_1 + b_{22}x_2 + \dots + b_{2n}x_n + x_2 = x_2 \\ \text{-----} \\ b_{n1}x_1 + b_{n2}x_2 + \dots + b_{nn}x_n + x_n = x_n \end{cases},$$

де  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – планові кінцеві витрати окремих видів екологічних процесів.

Різним варіантам кінцевого результату відповідають різні варіанти екологічних витрат окремих їх видів.

Оптимальним варіантом цих витрат можна визнати такий варіант, який забезпечує отримання кінцевого результату, не більшого, ніж в період, що передує плановому, та мінімального обсягу витрат у вартісному вираженні. Отже, оптимальним буде такий варіант плану, який задовольняє умовам:

$$X_i = x_i - \sum_{i=1}^n b_{ij}x_i \leq x_i^{(0)} \quad (i=1, 2, \dots, n);$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = \min.$$

Комбінування підходів дає високий економічний ефект, перш за все, в результаті спільного вирішення екологічних проблем, спільного господарства – централізованого підсобного обслуговування, об'єднання і скорочення числа складів, скорочення транспортних шляхів та ін., в результаті чого капіталовкладення на загальнозаводське господарство скорочується на 60–70%. Завдяки цьому, наприклад, собівартість сірчаної кислоти з газів, що відходять кольорової металургії в два рази менше, ніж отриманої на самостійному підприємстві з колчедану. Комбінування сприяє технічному прогресу – впровадженню нової техніки.

#### Висновки

Таким чином, можна зробити висновки, що хімічна промисловість, виробляючи багатотоннажну продукцію, попутно викидає в навколишнє середовище велику кількість різноманітних рідких, газоподібних і твердих відходів, утилізація яких необхідна, як з точки зору комплексного використання природних ресурсів, так і з точки зору захисту людини і природи від негативного впливу.

Надійшла до редакції 05.04.2017

Рецензент: д.е.н. Л.Д. Гармідер

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПУТИ РЕШЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ НА ХИМИЧЕСКОМ  
ПРЕДПРИЯТИИ**

**Колесников Е.В.**

*В промышленном производстве продукции любого вида можно выделить следующие виды загрязнения окружающей среды: а) выбросы в атмосферу; б) слив жидких отходов в природные водоемы; в) твердые отходы и шламы; г) применение несовершенных технологий производства. Естественно, что все промышленные производства работают над указанными проблемами по снижению загрязнения окружающей среды, но они, как правило, занимаются каждой проблемой в отдельности. В этой статье предлагается логистический, комплексный подход, что значительно снижает экономические затраты на решение указанных проблем в целом.*

**Ключевые слова:** экология, маркетинг, логистика.

**CHOOSING THE BEST WAY TO SOLVE  
ENVIRONMENTAL PROBLEMS AT A CHEMICAL PLANT**

**Kolesnykov E.V.**

*In the industrial manufacture of products of any kind are the following types of pollution: a) emissions; b) draining liquid waste into natural water bodies; c) solid waste and sludge; d) the use of imperfect technologies. Naturally, all industrial manufacturing working on these issues to reduce pollution, but they are usually involved in each issue separately. In this article the logistics, integrated approach that significantly reduces the economic costs of resolving these problems as a whole. The environmental component of the analysis is an important prerequisite for addressing and overcoming environmental problems. Traditionally, solving environmental problems is the key to improving competitiveness in domestic and foreign markets. Overcoming environmental problems are a kind of indicator of successful operation of the industrial enterprise. With the economic crisis, environmental issues do not solve the industry. This is due to lack of funds and motivation of employees. But in crisis industrial enterprises reduced production volumes. That, in turn, leads to a reduction in emissions. Improving the environmental situation in the economic crisis is extensive by solving environmental problems.*

**Keywords:** ecology, marketing, logistics.