

13. СОУ 73.1-41-11.00.01:2005. Галузевий стандарт України. Охорона довкілля. Природоохоронні заходи під час споруджування свердловин на нафту та газ. – Київ. Чинний з 01.03.2006 р.

14. ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. – К.: Вид-во "Либідь", 2007. – 56 с.

15. ДСП 201-97. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених пунктів (від забруднення хімічними та біологічними речовинами).

16. Про затвердження Порядку розроблення та затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел / Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2001 р., № 1780. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

17. Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел / Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 27.06.2006 р., № 309. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

18. Рудько Г.І. Постійно діючі різномасштабні еколого-технологічні моделі нафтогазогеологічним надр (початкові та методичні основи) / Г.І. Рудько, О.В. Нецький, В.Г. Григіль // Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин України та проблеми надрокористування : зб. наук. праць. – Київ-Чернівці, 2013. – С. 58-77.

19. Василь Шевченко. В Європу з чистим повітрям / Економічна правда. – 23.07.2008 р. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.epravda.com.ua/columns/4885bf1592862>.

20. Lessons from the Barnett Shale suggest caution in other shale plays. By: Arthur Berman. Published: Mar 29, 2010. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.firstenergystfinancial.com>.

21. Рудько Г.І. Екологічні аспекти видобутку сланцевого газу / Г.І. Рудько, С.М. Старосельський, В.І. Ловинюков, В.Г. Григіль // Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин України та проблеми надрокористування : зб. наук. праць. – Київ-Чернівці, 2013. – С. 51-57.

Хомин В.Р. Экологические риски при бурении и освоении скважин

Загрязнение окружающей среды нефтегазопромышленных районов происходит в результате природных и техногенных процессов. В большинстве случаев природная составляющая загрязнения незначительна, а техногенная является преобладающей и определяющей. Обосновано, что загрязнение возникает при некачественной проводке скважин и после их ликвидации, а также при проведении испытаний и исследований скважин с применением методов интенсификации притоков и т. п. Установлены потенциальные негативные факторы воздействия на геологическую среду при поисках и добыче углеводородного газа в Украине, и в Карпатском регионе в частности. Доказано, что с точки зрения экологической безопасности геологической среды, одними из самых опасных негативных последствий процессов бурения и освоения скважин является возможное загрязнение атмосферного приземного воздуха, водоносных горизонтов и повышение сейсмической активности района работ вместе с деформациями массива горных пород и дневной поверхности.

Ключевые слова: экологическая безопасность, геологическая среда, негативные факторы, экологические причины.

Khomyn V.R. Environmental Risks during Drilling and Developing Wells

Contamination of environment of oil and gas industrial areas is the result of natural and anthropogenic processes. In most cases, a natural component of contamination is negligible, and anthropogenic one is predominant and decisive. The pollution is proved to occur in the case of poor quality of holes and after their elimination, as well as during wells testing using the methods of tides intensification etc. Potential negative impacts on the geological environment during search and extraction of hydrocarbon gas in Ukraine and in the Carpathian region, in particular, are defined. It is proved that in terms of environmental safety of geological environment, the possible contamination of the surface air, aquifers and the increase of the seismic activity of the working area with the rock mass and surface deformations are the most dangerous adverse effects of drilling and development of wells processes.

Keywords: ecological safety, geological environment, adverse factors, environmental impacts.

УДК 658:504+338

Доц. О.М. Швайка, канд. екон. наук –
НЛТУ України, м. Львів

ЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГО-СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ У ФОРМУВАННІ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Розглянуто використання еколого-статистичної інформації під час формування системи показників екологізації промислових підприємств. Наведено методику розрахунку еколого-економічних показників у процесі екологізації виробничої діяльності промислових підприємств. Сформовану систему екологічно економічних показників має враховувати підприємство під час формування стратегії розвитку для оптимального поєднання економічних та екологічних цілей шляхом визначення та зменшення загроз і використання власних можливостей для забезпечення ефективного функціонування.

Ключові слова: еколого-економічна інформація, система показників, екологізація, підприємство, охорона довкілля.

Діяльність промислового підприємства передбачає тісну взаємодію з довкіллям, яке, з одного боку, є ресурсною базою виробника, а з іншого – поглиначем забруднень, що виникають внаслідок перетворення вхідних потоків у кінцевий продукт. Зростання економічної активності підприємств призводить до погіршення якості довкілля, але, поряд із цим, надає змогу накопичувати доходи для вирішення екологічних проблем, які сьогодні в Україні досягають критичної межі. За оцінками експертів, щорічні втрати країни від нерационального природокористування і забруднення довкілля становлять від 15 до 20 % її національного доходу, і нарощування обсягів виробництва за наявних підходів до використання природних ресурсів призводить до екологічної катастрофи [1].

Підписання асоціації України з Євросоюзом у подальшому має сприяти покращенню якості довкілля, а зокрема довкілля стане чистішим і безпечнішим, буде введено нові стандарти якості повітря та води, змінено методи контролю за станом довкілля, управління сміттєзвалищами та переробленням сміття, а українські підприємства за 4-5 років мають зробити свої виробництва безпечними [2]. В умовах інтеграції економіки України в європейський і світовий економічний простір великого значення в реалізації екологічної політики набуває забезпечення достовірної еколого-статистичної інформації діяльності суб'єктів господарювання.

За час незалежності України більшість підприємств не модернізувала систему очищення викидів у повітря. Тому сьогодні важливим напрямом економічної політики є забезпечення сталого економічного розвитку, стратегія якого має передбачати використання комплексу ефективних підходів, інструментів, важелів та механізмів, що сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності окремих галузей, забезпечать їхнє економічне зростання та раціональне використання природних ресурсів. Але, на жаль, ще дотепер в Україні не розроблено показники, які повною мірою відображали б взаємодію економіки та довкілля. Для вирішення цієї проблеми необхідно створити базу еколого-статистичної інформації, яка забезпечить розроблення системи показників, які всебічно відображатимуть аспекти впровадження заходів промисловими підприємствами щодо впливу на довкілля та подальшої модернізації виробничої діяльності для зменшення негативного впливу на довкілля.

Еколого-економічні питання розглядають багато іноземних учених, серед яких Р. Констанца, А. Етзіоні, Ж. Гросман і А. Крюгер, Г. Дейлі, Д. Медоуз, Б. Коупленд, С. Тейлор, П. Рао, Г. Паулі, Дж. Франкель, К. МакОсленд, Р. Петіг. Різні аспекти взаємозв'язків економіки та довкілля в умовах обмеженості ресурсів та всезростаючої економічної діяльності досліджено у роботах українських науковців, зокрема: І. Вернадського, С. Подолинського, О. Теліженка, Т. Галушкіної, Л. Мельника, Л. Максимів, Ю. Туниці, О. Веклич, О. Балацького, І. Солов'я, Л. Загвойської та ін. Поряд із тим, сталий розвиток національної економіки має бути об'єктом додаткового дослідження, зокрема у сфері систематизації вже наявних напрацювань та втілення їх у життя.

Проблеми впровадження екологізації діяльності промислових підприємств досліджують такі українські вчені: І.А. Александров, Т.П. Галушкіна, Л.Д. Загвойська, О.В. Прокопенко, Ю.Ю. Туниця, О.М. Царенко, С.О. Біла та ін. Екологізація промисловості – це один із найскладніших напрямків для економіки нашої країни, оскільки потребує значних інвестицій, що пов'язано з масштабним моральним і фізичним зношенням устаткування на підприємствах. Виготовлення продукції на застарілому технологічному обладнанні у подальшому призводить до випуску продукції низької якості та неконкурентоспроможності на міжнародних ринках, високої ресурсоемності, нагромадження відходів виробництва, забруднення довкілля шкідливими викидами.

Процеси екологізації виробництва промислових підприємств України мають фрагментарний характер внаслідок відсутності дієвих механізмів та їх запровадження. Одним із основних завдань екологічної політики України має бути збирання, оброблення та аналіз об'єктивної еколого-статистичної інформації. Така інформація необхідна під час розроблення довготермінових програм сталого розвитку господарства країни та її регіонів, визначення основних взаємозв'язків між екологічними можливостями й соціально-економічними потребами суспільства. Особливого значення набуває статистична інформація про витрати на покращення якості довкілля у процесі реалізації екологічної політики, формування відповідних статей державного бюджету й контролю за їх виконанням, визначення обсягів і напрямків природоохоронних робіт в окремих регіонах і галузях економіки.

Аналіз статистичних даних підтверджує, що економіка України може бути охарактеризована як дефіцитна з погляду реальних екоресурсних надходжень: частка екологічних зборів у загальній сумі податків становить близько 0,3 %, тоді як у країнах Західної Європи цей показник змінюється від 4,4 % до 11,9 % – в Австрії, а в Ірландії поточні витрати на природоохоронну діяльність значно перевищують капітальні. В Україні за постійно зростаючих загальних витрат на охорону довкілля частка фінансування за рахунок державного і місцевих бюджетів має тенденцію до зниження [3].

Важливим аспектом забезпечення управління підприємством на засадах сталого розвитку є зменшення екодеструктивного впливу виробничої діяльності суб'єктів господарювання на довкілля [4]. Для покращення якості довкілля потрібно поетапно екологізувати старі промислові підприємства, які є найбільшими забруднювачами довкілля України, впроваджуючи інтегровані системи екологічного управління, використовуючи міжнародний досвід для подальшого виходу на міжнародний ринок.

Важливим передетапом екологізації промислових підприємств є збирання, оброблення та аналіз еколого-статистичної інформації, для цього вимірюють і контролюють кілька сотень параметрів, пов'язаних із функціонуванням технологічного процесу. Для оцінювання господарської діяльності підприємства та його антропогенного впливу на довкілля потрібно створити базу еколого-статистичної інформації та постійно її оновлювати, а на її основі створити систему еколого-економічних показників і розробляти заходи щодо екологізації виробничого процесу.

Еколого-статистична інформація, яка оброблятиметься та представлятиметься у вигляді системи еколого-економічних показників, має бути вірогідною та відображати всі основні екологічні аспекти діяльності підприємства, що забезпечить кількісне вимірювання впровадження еколого-економічних заходів. Цьому сприятимуть спеціальні еколого-економічні показники, які складатимуть підґрунтя для відстеження досягнення цілей у системі екологічного управління на промисловому підприємстві.

Формування бази еколого-статистичної інформації та системи еколого-економічних показників проводять у такій послідовності:

- ідентифікація еколого-економічного показника;
- вибір методики його розрахунку (формула);
- визначення параметрів для розрахунку;
- джерела отримання еколого-статистичної інформації;
- внесення показника до системи еколого-економічних показників;
- обґрунтування внесення еколого-економічного показника до еколого-статистичної звітності [5].

Система еколого-економічних показників має охоплювати показники, які стосуються екологічних аспектів діяльності підприємства, визначають причинно-наслідкові зв'язки та перспективи розвитку екологічним управлінням підприємством. Розроблення системи еколого-економічних показників для впровадження аспектів екологізації у діяльність підприємства – це тривалий процес, який вимагає постійного вдосконалення системи екологічного управління на підприємстві.

Технологічні процеси більшості промислових підприємств України характеризуються нераціональним споживанням матеріальних та енергетичних ресурсів, застарілістю та недосконалістю технологій, зношеністю виробничих фондів та недостатністю інвестицій в їх оновлення, утворення відходів та неможливістю їх повторного перероблення. Особливого значення ці питання мають у теперішній ситуації, тобто в період війни, і через скорочення запасів сировинних ресурсів і дефіцитність енергоносіїв, за цих умов потрібно приділяти увагу цим нагальним і надважливим питанням з метою пошуку шляхів зменшення негативного впливу на довкілля та економічним результатам діяльності промислових підприємств із з урахуванням екологічного чинника.

Для врахування екологічних аспектів до системи еколого-економічних показників доцільно внести інформацію, яка відображатиме міру раціональності використання матеріальних та енергетичних ресурсів. Інформаційним джерелом для розрахунку еколого-економічних показників слугують дані фінансової звітності, еколого-статистичної звітності, матеріальні та енергетичні баланси, інвентаризація викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря та скиди шкідливих речовин у водні ресурси.

Завданий довікілью збиток у вигляді забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів і земельних ресурсів відображають у витратах підприємства сплаченими зборами за викиди, скиди, розміщення відходів, а також штрафами у разі перевищення встановлених екологічних нормативів і порушення вимог природоохоронного законодавства. Оцінювання ступеня впровадження процесу екологізації за критерієм використання еколого-статистичної інформації можна здійснити за допомогою системи еколого-економічних показників, які відображено в таблиці.

Табл. Система показників екологізації виробничих процесів промислового підприємства

№ з/п	Назва показника	Методика розрахунку	Джерело еколого-статистичної інформації
1.	Ефективність використання ресурсу	$E_{в.р.} = \frac{R-V}{R}$, де: R – обсяг ресурсів, використаних у виробництві, т; V – обсяг відходів виробництва, т.	Примітки до фінансової звітності
2.	Ефективність повернення відходів у повторне виробництво	$E_{п.в.} = \frac{V_{п.в.}}{V}$, де: $R_{п.в.}$ – обсяг відходів, повернутих у виробництво, т; V – обсяг відходів виробництва, т.	Примітки до фінансової звітності
3.	Ефективність споживання енергетичних ресурсів	$E_{с.р} = 1 - \frac{S}{Q}$, де: S – вартість енергоносіїв, які використовують у виробництві, грн; Q – обсяг виготовленої продукції, грн.	Примітки до фінансової звітності
4.	Ефективність споживання матеріальних ресурсів	$E = 1 - \frac{M}{Q}$, де: M – обсяг сировини і матеріалів, використаних у виробництві, грн; Q – обсяг виготовленої продукції, грн.	Примітки до фінансової звітності
5.	Збиткоємність від забруднення довкілля	$E = 1 - \frac{P+F}{Q}$, де: P – збори за забруднення довкілля, грн; F – штрафи за порушення природоохоронного законодавства, грн; Q – обсяг виготовленої продукції, грн.	Еколого-статистична звітність (форма № 1-екологічні витрати)
6.	Ефективність споживання водних ресурсів	$E + 1 - \frac{W}{Q}$, де: W – водні ресурси, використані у виробництві, грн; Q – обсяг виготовленої продукції, грн.	Еколого-статистична звітність (форма № 2-ТП (вода))
7.	Коефіцієнт небезпечності викидів (скидів) забруднювальних речовин	$K = \frac{\sum A_i \cdot \frac{q_i}{n_i}}{\sum A_i \cdot n_i}$, де: A_i – показник відносної небезпечності забруднювальної речовини; q_i – допустимий викид (скид) забруднювальної речовини, мг/м ³ ; n_i – фактичний викид (скид) забруднювальної речовини, мг/м ³ ; n_i – кількість джерел викидів (скидів) забруднювальної речовини.	Форма № 2 ТП (повітря), № 2 ТП (вода), інвентаризація викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря, скиди у водні ресурси

Показники сприяють прийняттю обґрунтованих еколого-економічних управлінських рішень та використовуються для оцінювання ефективності процесу управління екологічними аспектами діяльності підприємства. Формування системи показників оцінювання екологічної результативності доцільно починати разом із визначенням екологічних цілей і завдань підприємства.

На основі еколого-статистичної інформації потрібно формувати систему еколого-економічних показників промислового підприємства, яке забруднює довкілля. Використання цих показників дасть змогу визначити рівень екологізації за кожен конкретний період, тобто провести ретроспективний аналіз, а також порівнювати екологічність діяльності окремих виробничих підрозділів підприємства. Акумуляована таким чином еколого-статистична інформація про результативність екологічних заходів забезпечуватиме базу для прийняття відповідних управлінських рішень щодо регулювання негативних наслідків для довкілля.

Готовність підприємств формувати систему еколого-економічних показників дедалі більше посилюється під тиском держави, обставин та конкуренції на українському та міжнародному ринках. Головними чинниками, які стимулюють процеси екологізації виробничого процесу промислового підприємства, є прийняття концепції сталого розвитку країни, збільшення попиту на екологічно чисті товари, формування екологічної свідомості та культури покупців, розвиток екологічно безпечних та ресурсозберігаючих технологій та вплив міжнародних аспектів, що враховано в підписаній асоціації України з ЄС. Систему еколого-економічних показників підприємство має враховувати у процесі реалізації стратегії розвитку для оптимального поєднання економічних та екологічних цілей шляхом визначення й послаблення загроз і використання власних можливостей для забезпечення ефективного функціонування.

Систему еколого-економічних показників та інтегральних індикаторів потрібно використовувати як інформаційну основу регіонального сталого розвитку [7].

Важливою умовою забезпечення ефективного функціонування промислових підприємств є зниження деструктивного впливу їх виробничої діяльності на довкілля. Механізм екологізації виробничих процесів повинен бути обов'язковим для реалізації усіма промисловими підприємствами країни.

Література

1. Руднева О.Ю. Регулювання екологічних наслідків діяльності промислового підприємства : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 – "Економіка та управління підприємствами (підприємства металургійного комплексу та машинобудування)" / О.Ю. Руднева; Донецький НТУ. – Донецьк, 2010. – 20 с.
2. Угода про асоціацію. Україна та ЄС. Шлюбний контракт у картинках. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://img.pravda.com.ua/files/3/e/3e032ad-ugoda.html>.
3. Україна у цифрах 2013. Статистичний зб. – К.: Вид-во Держ. служби стат. України, 2014. – 240 с. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm.
4. Біла С.О. Державне регулювання екологізації виробництва в Україні: реалії та перспективи / С.О. Біла // Научные труды ДОННТУ : сб. науч. тр. – Сер.: Экономическая. – 2008. – Вип. 33-2. – С. 19-25.
5. Хобта В.М. Оцінка екологічних аспектів діяльності машинобудівного підприємства / В.М. Хобта, О.Ю. Руднева. – Донецьк: Вид-во ДНТУ. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://ea.dgtu.donetsk.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/3783/1/s4_04_hobta.pdf.
6. Прокопенко О.В. Екологізація інноваційної діяльності: мотиваційний підхід : монографія / О.В. Прокопенко. – Суми : ВТД "Університетська книга", 2008. – 392 с.

7. Швайка О.М. Показники якості і захисту довкілля та їх інструментарій / О.М. Швайка // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.15. – С. 124-129.

Швайка А.Н. Значение эколого-статистической информации в формировании системы показателей экологизации производственной деятельности промышленных предприятий

Рассмотрено использование эколого-статистической информации при формировании системы показателей экологизации промышленных предприятий. Приведена методика расчета эколого-экономических показателей при экологизации производственной деятельности промышленных предприятий. Сформированная система экологически экономических показателей должна учитываться предприятием при формировании стратегии развития для оптимального сочетания экономических и экологических целей путем определения и уменьшения угроз и использования собственных возможностей для обеспечения эффективного функционирования.

Ключевые слова: эколого-статистическая информация, система показателей, экологизация, предприятие, охрана окружающей среды.

Shvayka O.M. The Role of Ecological Statistic Information in Forming the Ecological Indexes System of Industrial Enterprises Activity

The ecological statistic information that is used in forming the ecological indexes system of industrial enterprises is considered. Also we propose the method for calculation of ecological and economic indexes during the ecologization of industrial enterprises activity. The system of ecologically economic indexes that was created must be taken into account by enterprise at formation of strategy development for optimal combination of economic and ecological aims by determination and reduction of threats and using own possibilities for providing the effective functioning.

Keywords: ecological and economic information, index system, ecologization, enterprise, environmental protection.

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 674.047:004.94

**Проф. Я.І. Соколовський, д-р техн. наук;
асист. Ю.В. Прусак – НЛТУ України, м. Львів**

МОДЕЛЮВАННЯ В'ЯЗКОПРУЖНОГО СТАНУ ДЕРЕВИНИ У ПРОЦЕСІ СУШІННЯ З УРАХУВАННЯМ АНІЗОТРОПІЇ ТЕПЛОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Сформульовано математичну модель пружнов'язкопластичних деформацій деревини у процесі сушіння, яка враховує пластичні деформації, деформації, зумовлені механіко-сорбційною повзучістю та анізотропією механічних характеристик матеріалу, а також дає змогу визначити двовірний напружено-деформований стан в умовах неізотермічного вологоперенесення. Побудовано алгоритми методом скінченних елементів для в'язкопружної і пружнопластичної області деформування капілярно-пористих матеріалів у процесі сушіння. Внаслідок обчислювальних експериментів, проведених з використанням розроблених прикладних програмних засобів, встановлено закономірності впливу анізотропії теплофізичних і механічних характеристик деревини, її початкової вологості на зміну двовірному температурно-вологісному і пружнов'язкопластичному стану деревини під час конвективного сушіння.

Ключові слова: деревина, конвективне сушіння, математична модель, метод скінченних елементів, тепломасоперенесення, пружнов'язкопластичний стан.

Актуальність дослідження. Сушіння капілярно-пористих матеріалів широко використовується у різних галузях промисловості й потребує значних енергетичних, часових і матеріальних затрат. Тому підвищення енерго- і ресурсозбереження за умови збереження необхідної якості продукції є важливою задачею. У цьому аспекті перспективним шляхом вирішення цієї проблеми є розроблення математичних моделей і методів дослідження процесів тепломасоперенесення та деформування капілярно-пористих матеріалів у процесі сушіння, які дають змогу прогнозувати якість готової продукції та підвищувати ефективність розроблення обладнання для забезпечення заданої ефективності. Вирішення цієї проблеми ускладнюється тим, деревина належить до класу фізично-нелінійних гідрофільних полімерів, які характеризуються значною мінливістю структурних і механічних властивостей та криволінійною анізотропією.

Аналіз наявних результатів. На сьогодні побудовано двовимірні математичні моделі пружного і в'язкопружного деформування деревини [1-3]. Застосування числових методів дало змогу розв'язати двовимірні задачі розрахунку напружень в об'ємі висушуваної деревини у рамках теорії в'язкопружності [3, 4]. У рамках підходів моделювання багатозначних середовищ, зокрема з фрактальною структурою, у [5, 6] отримано систему рівнянь тепломасоперенесення з урахуванням масових перетворень та всихання вологих матеріалів у процесі сушіння. Однак дотепер недостатньо висвітлено питання встановлення залежностей компонентів напружено-деформованого стану капілярно-пористих матеріалів з урахуванням анізотропії тепломеханічних властивостей у радіальному, тангентальному та повздовжньому напрямках, зумовлених зокрема орієнтацією річних