

робництва сільськогосподарської продукції. Важливо врахувати, що багатофакторність, складність, інтенсивність природних процесів породжує необхідність проводити прогнозування для запобігання негативному впливу антропогенних складових від еколого-економічних, а також соціально-економічних наслідків в аграрному виробництві.

Оскільки агроєкосистема слугує основою глобальної економіки і людського добробуту в аграрному виробництві, виникає необхідність уточнення розроблених концепцій – "Концепції збалансованого землекористування в сільськогосподарському виробництві" і "Концепції сталого розвитку агроєкосистем в Україні на період до 2025 року" для вирішення завдань щодо передбачення негативних еколого-економічних наслідків. Це зумовлено тим, що функціональна основа агроєкосистем представляє комплексну акумулювативну систему сонячної енергії з подальшою трансформацією її рослинам і тваринам для отримання певної кількості високоякісної продукції, а також забезпечення оптимальних умов існування людини в суспільному виробництві.

Головним і визначальним при цьому залишаються усунення негативних явищ, які зумовлюють виснаження природних ресурсів, і негативний вплив на економіку природокористування в галузях аграрного виробництва, зокрема припинення виробничої діяльності суб'єктів господарювання та вивільнення працівників у багатьох сферах еколого-економічної діяльності.

Отож, проблема еколого-економічного управління набуває вагомості в екологічному, економічному і соціальному сенсі. Підтвердженням цьому є дослідження концепцій з напрямів удосконалення системи управління, складові яких спрямовані на пріоритет збалансованого розвитку агроєкосистем. Потрібно завчасно вирішити комплекс проблем в агроєкосистемі і визначити природокористування багатокомпонентною складовою суспільного виробництва.

**Висновки.** Однією із важливих умов досягнення збалансованого розвитку аграрного виробництва є перехід до еколого-економічного управління, де забезпечується формування соціально-еколого-економічних цінностей людини в агроєкосистемі.

Важливе місце в управлінні господарської діяльності посідає вибрана концепція. Саме концепція системно визначає комплекс методичних підходів для вирішення еколого-економічних проблем, взаємозв'язок та взаємозалежність компонентів агроєкосистеми для вирішення виробничих завдань у просторі і часі. Аграрне виробництво одне з проблемних стосовно забезпеченості кадрами у сфері галузей і його вирішення є невід'ємною частиною в господарській діяльності суб'єктів господарювання.

### Література

1. Фурдичко О.І. Лісова галузь у контексті збалансованого розвитку: теоретико-методологічні, нормативно-правові та організаційні аспекти : монографія / О.І. Фурдичко, В.В. Лавров. – К. : Вид-во "Основа", 2009. – 424 с.
2. Мельник П.П. Визначення ефективності менеджменту в природокористуванні агроєкосистем / П.П. Мельник // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.8. – С. 80-84.
3. Буркинський Б.В. Экологизация политики регионального развития / Б.В. Буркинський, Н.Г. Ковалева. – Одесса : Изд-во Ин-та проблем рынка и экономических исследований НАН Украины, 2002. – 328 с.

4. Данилишин Б.М. Наукові нариси з економіки природокористування : монографія / Б.М. Данилишин. – К. : РВПС України НАН України, 2008. – 280 с.
5. Спицын И.О. Маркетинг в банке / И.О. Спицын, Я.О. Спицын. – Тернополь : АО "Тарнекс", К. : ЦММС "Писпайп", 1993. – 650 с.
6. Котлер Ф. Основы маркетинга : пер. с англ. / Ф. Котлер. – М. : Изд-во "Прогресс", 1990. – 736 с.
7. Организация и психология управления персоналом : учебн.-метод. пособ. – К. : Вид-во МАУП, 2002. – 832 с.
8. Балацкий О.Ф. Эколого-экономические проблемы сельскохозяйственного производства / О.Ф. Балацкий, Л.Г. Мельник, С.Н. Козьменко и др. – К. : Вид-во "Урожай", 1992. – 144 с.

### **Мельник П.П., Егорова Т.М. Концепции эколого-экономического управления в агроэко системах**

Раскрыты методические подходы перехода к эколого-экономическому управлению аграрным производством. Изложены концепции экологического, экономического и социального развития агроэко системы. Выделены и охарактеризованы основные этапы, которые представляют собой комплекс организационных, экономических, экологических и социальных компонентов, принципы подбора и расстановки кадров, необходимых для хозяйственной деятельности. Их взаимосвязь и взаимообусловленность формируют институциональные основы организации, анализа, мотивации, планирования управленческих решений относительно использования, воспроизводства и сбережения природных ресурсов в природопользовании агроэко систем. Представленные этапы дают возможность способствовать разработке и внедрению ресурсосберегающих технологий в аграрном производстве, уменьшить загрязнение окружающей среды и сохранить агроландшафты.

### **Melnik P.P., Yehorova T.M. The Concepts of Ecological and Economic Management in Agroecosystem**

The methodical approaches of transition to ecological and economic management of agricultural production are revealed in this article. The concepts of ecological, economic and social development of agro-ecosystem are described. The main stages, which are a set of organizational, economic, environmental, and social components, principles of selection of personnel necessary for economic activity are highlighted. It should be noted that their interconnection and interdependence form institutional organization basis, analysis, motivation, planning of management decisions according to the use, reproduction, and conservation of natural resources in environmental agro ecosystems. Submitted stages allow to facilitate the development and implementation of resource-saving technologies in agricultural production, reduce environmental pollution and preserve agricultural landscapes, and also environmental management.

**Keywords:** ecological and economic management, agro-ecosystem, reproduction, conservation, natural resources, environment.

УДК 621.6 Аспір. Ю.Д. Михайлюк<sup>1</sup> – Івано-Франківський НТУ нафти і газу

### **ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТЕРИТОРІЇ КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ**

Розглянуто основні забруднювальні речовини та їхній склад, що найчастіше викидаються в атмосферу під час експлуатації компресорних станцій магістральних газопроводів; максимально разові і середньодобові гранично допустимі концентрації основних шкідливих речовин в атмосферному повітрі; проаналізовано стандарти якості повітря деяких країн. Встановлено, що основними забруднювальними речовинами під час згорання природного газу є оксиди вуглецю та оксиди азоту. Подано результати статис-

<sup>1</sup> Наук. керівник: проф. О.М. Мандрик, д-р техн. наук

тичного оброблення об'ємів забруднювальних речовин та визначено основні небезпечні чинники впливу на природне, виробниче та соціальне середовище під час роботи компресорних станцій.

**Ключові слова:** компресорна станція, гранично допустима концентрація, продукти згорання природного газу.

**Актуальність роботи.** Велика кількість шкідливих речовин, що надходять у навколишнє середовище під час використання природного газу, призводить до істотних змін в атмосфері, водоймах, підземних водоносних горизонтах, ґрунтах і рослинах. Під час транспортування газу найбільш істотними джерелами забруднення біосфери є компресорні станції. Газотранспортна система України включає 71 компресорну станцію із загальною кількістю газоперекачувальних агрегатів (ГПА) 692 одиниці, зокрема 438 з газотурбінним приводом, 158 з електроприводом та 96 газомотокомпресорів [6].

Сучасна компресорна станція – це складний інженерний комплекс, який забезпечує основні технологічні процеси з підготовки та транспортування природного газу. Компресорна станція (КС) як невід'ємна складова системи, що забезпечує транспортування газу за допомогою енергетичного обладнання, виступає керуючим елементом у комплексі споруд, які входять до магістрального газопроводу. Саме параметрами роботи КС визначається режим роботи газопроводу. Наявність КС дає змогу регулювати режим роботи газопроводу при коливаннях використання газу, максимально використовуючи при цьому акумулюючу здатність газопроводу.

Вплив КС, як небезпечних об'єктів для навколишнього середовища, наведено у роботах О.М. Адаменка, К.С. Борисенка, В.Я. Грудза, Р.М. Говдяка, П.В. Куцина, Г.Є. Панова, А.П. Шицькової, Л.С. Новікова, А.Л. Терехова, Г.М. Любчика, А.І. Гриценка, Б.І. Шелковського, А.Д. Сєдих, Е.Д. Виноградова, І.М. Карпа, Я.М. Семчука та інші.

Незважаючи на те, що на частку природних джерел забруднення повітря припадає більше 50 % сполук сірки, близько 93 % оксиду азоту, значна частка оксиду вуглецю й інших забрудників, однак найбільшу небезпеку становлять штучні джерела забруднення повітря, які пов'язані з діяльністю людини, насамперед процеси згорання палива. На відміну від природних, штучні джерела забруднення вирізняються нерівномірністю розподілу особливо між сільськими та міськими територіями. Великим містам притаманний більш високий вміст забруднювальних речовин у повітрі.

**Матеріал і результати досліджень.** Поступлення в атмосферне повітря великих об'ємів від продуктів згорання палива в котлах, промислових пічках змінюють склад атмосферного повітря, часто наближуючи концентрацію токсичних речовин до небезпечних для людей, тварин, рослин, та призводить до швидкої корозії металів.

Концентрація токсичних речовин обмежена нормативними документами [2]. Для атмосферного повітря основні значення мають максимально разова і середньодобова гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів. Максимально разова ГДК речовин в атмосферному повітрі визначається як максимальна концентрація, яка невідчут-

на для рефлекторних систем людини. У табл. 1 наведені ГДК для деяких основних забрудників атмосферного повітря.

**Табл. 1. Максимально разові і середньодобові ГДК деяких шкідливих речовин в атмосферному повітрі**

Речовина	ГДК м.р., мг/м <sup>3</sup>	ГДК с.д., мг/м <sup>3</sup>
Діоксид азоту	0,085	0,040
Оксид азоту	0,60	0,060
Оксид вуглецю	5,0	1,0
Сірчаний ангідрид	0,5	0,05
Сірководень	0,008	0,008
Формальдегід	0,035	0,012
Сажа	0,15	0,050
Озон	0,16	0,03

Норми якості повітря провідних країн з урахуванням вмісту основних забрудників повітря наведені в табл. 2.

**Табл. 2. Стандарти якості повітря деяких країн**

Концентрація	США	Великобританія	Японія	Німеччина	Франція	Італія
SO <sub>2</sub>						
Середньорічна	0,08	0,06	–	0,14	0,07	–
Середньодобова	0,365	0,2	0,106	–	–	0,08
Середньогодинна	–	–	0,266	–	–	–
Середня за 30 хв	–	–	–	0,40	–	–
NO <sub>2</sub>						
Середньорічна	0,10	–	–	0,08	–	–
Середньодобова	–	–	0,776	–	0,2	–
Середньогодинна	–	–	–	0,3	–	0,2
Середня за 30 хв	–	–	–	–	–	–
CO						
Середньорічна	–	–	–	10	–	–
Середньодобова	–	–	11,6	–	–	–
Середня за 8 хв	10	10	23,2	–	–	10
Середньогодинна	40	40	–	–	–	40
Середня за 30 хв	–	–	–	30	–	–
O <sub>3</sub>						
Середньогодинна	0,235	0,160	0,119	–	–	0,2

3-поміж більш як 200 забрудників атмосферного повітря, на які встановлені норми гранично допустимих концентрацій, потрібно виділити п'ять основних: 1) тверді частини (пил, попіл, сажа); 2) оксиди сірки; 3) оксиди азоту; 4) оксиди вуглецю; 5) вуглеводні, які визначаються на 90-98 % валовим викидом шкідливих речовин у більшості міст.

Для більшості промислових регіонів характерне таке вагове співвідношення поступлення цих речовин в атмосферне повітря: оксид вуглеводню близько 50 %, оксиди сірки близько 20 %, тверді частини 16-20 %, оксиди азоту 6-8 %, вуглеводні 2-5 %. Однак з урахуванням високої токсичності оксиду азоту (ГДК м.р. = 0,085 мг/м<sup>3</sup>, порівняно з ГДК м.р. = 0,05 мг/м<sup>3</sup> для пилу та сірчаного ангідриду та ГДК м.р. = 5 мг/м<sup>3</sup> для оксиду вуглецю), вміст яких у забруднення

атмосферного повітря можна оцінити в 30-35 %, після чого слідує оксид вуглецю, оксид сірки та тверді частини.

Основним джерелом появи оксиду азоту (NO) і діоксиду азоту (NO<sub>2</sub>) в атмосферному повітрі є згорання палива. Для сучасних міст діоксид азоту часто відіграє домінуючу роль, порівняно з іншими забрудниками. Під час визначення допустимих концентрацій оксидів азоту потрібно враховувати не тільки їхній вплив на організм людини та навколишнє середовище, а й на зменшення видимості та фотохімічних реакцій в атмосфері.

Під час згорання паливно-повітряної суміші в печах теплових агрегатів утворюється оксид азоту NO, який термодинамічно більш стійкий за високих температур, ніж вищі оксиди азоту. Виходячи з димової труби і змішуючись із повітрям, NO переходить в NO<sub>2</sub> (30-35 % за 30 с) [4]. Тому вважають, що оксиди азоту в атмосферному повітрі представлені здебільшого NO<sub>2</sub> (до 80 %). Токсичність NO<sub>2</sub> проявляється у подразнюючій дії на слизисту оболонку очей та дихальних шляхів, зменшення кисневого постачання організму, порушення дихальних функцій та діяльності центральної нервової системи. Проникаючи в легені, NO спричиняє їх пошкодження та набряк.

Під дією сонячної радіації двооксид азоту розкладається на NO та O [2]. Ця реакція спонукає до більшої кількості вторинних функцій, появи активних радикалів, озону. У присутності вуглеводного фону оксиди азоту ініціюють утворення речовин із сильною токсичною дією пероксидацетилнітратів (ПАН) і пероксидбензоїлнітратів (ПБН) озону. Внаслідок сумарної дії оксидів азоту, озону і речовин типу ПАН токсичність суміші зростає більш ніж на порядок порівняно з токсичністю вхідних речовин. Крім цього, NO<sub>2</sub> має канцерогенні властивості, що роблять його особливо небезпечним для людини.

Забруднення атмосфери оксидами азоту призводить до передчасного руйнування машин, матеріалів покриття, завдає шкоди рослинам і зменшує прозорість атмосфери.

Оксид вуглеводню становить близько половини від загальної кількості всіх шкідливих речовин, які поступають у повітряний басейн міст. Оксид вуглецю – високотоксична речовина. Вже за концентрації CO в повітрі порядку 0,01-0,02 % об'єму під час вдихання виникає отруєння, а концентрація 0,2 % об'єму (2,4 мг/м<sup>3</sup>) через 30 хв призводить до запаморочення [5]. Оксид вуглецю вступає в реакцію з пігментом крові гемоглобіном, утворюючи карбоксигемоглобін.

Результати багаторічних досліджень на компресорних станціях та їх подальша статистична оброблення [7] свідчать про те, що найбільші об'єми забруднювальних речовин протягом року на всіх КС спричиняють продукти згорання природного газу: оксид вуглецю – 53 %, оксиди азоту – 24,5 % (діоксид та оксид азоту). Другим за величиною річних викидів є природний газ (метан+одорант СПМ (суміш природних мерпкаптанів)) – 22,3 %. Всі інші забруднювальні речовини від допоміжного обладнання складають незначну величину – 0,2 (рис.).

У табл. 3 перераховані максимально разові ГДК і ОБРВ забруднювальних речовин, які найчастіше викидаються в атмосферу під час експлуатації КС.



Рис. Склад викидів від компресорних станцій

Табл. 3. Забруднювальні речовини, які найчастіше викидаються в атмосферу під час експлуатації КС

Назва речовини	Критерій	Значення, мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки
Свинець і його неорганічні сполуки	ГДК м/р	0,00100	1
Марганець і його сполуки	ГДК м/р	0,01000	2
Діоксид азоту	ГДК м/р	0,08500	2
Фториди газоподібні	ГДК м/р	0,02000	2
Оксид заліза	ГДК м/р	0,04000	3
Оксид азоту	ГДК м/р	0,40000	3
Сажа	ГДК м/р	0,15000	3
Сірки діоксид	ГДК м/р	0,50000	3
Спирт метиловий	ГДК м/р	1,00000	3
Вуглецю оксид	ГДК м/р	5,00000	4
Бензин нафтовий	ГДК м/р	5,00000	4
Кремнію діоксид	ОБРВ	0,02000	0
Метан	ОБРВ	50,00000	0
Одарант-СПМ	ОБРВ	0,00005	0
Пил абразивний	ОБРВ	0,04000	0
Пил дерев'яний	ОБРВ	0,10000	0

Екологічна проблема в районі розташування компресорних станцій поглиблюється ще й тим, що такі шкідливі речовини, як діоксид вуглецю може знаходитись в атмосфері 5-10 років; оксиди азоту – 2,5-4 роки; оксид вуглецю – 0,2-0,5 роки; метан – 4-7 років [3]. Ці речовини призводять до таких негативних явищ: кислотні дощі, парниковий ефект, а також метан руйнує озоновий шар в атмосфері.

**Висновки.** Основними небезпечними чинниками, що впливають на природне, виробниче та соціальне середовище під час експлуатації КС, є:

- хімічне забруднення атмосферного повітря внаслідок викидів шкідливих речовин технологічним обладнанням компресорних станцій;
- хімічне забруднення виробничого середовища (робочої зони) внаслідок неорганізованих витоків шкідливих речовин у разі пошкодження технологічного обладнання;
- шумове забруднення навколишнього середовища, джерелом якого є газоперекачувальні агрегати різних типів;
- наявність вибухо- і пожежонебезпечних речовин (метан, вуглеводні), що можуть створити техногенну небезпеку під час утворення вибухопожежних газоповітряних сумішей.

Наступні дослідження будуть спрямовані на аналізування викидів шкідливих речовин Богородчанського лінійно виробничого управління магістральних газопроводів Івано-Франківської області, на якому знаходяться чотири компресорні станції КС-21, КС-7, КС-39, КС-39 П.

### Література

1. ДСП-201-97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами), затверджені наказом МОЗ від 09.07.1997 р., № 201.
2. Крылов Г.В. Роль природных и техногенных эмиссий газов в формировании парникового эффекта / Г.В. Крылов, Е.Е. Подборный, С.Т. Фомина // Экология в газовой промышленности. – 1998. – С. 22-23.
3. Кярчес А.А. Транспорт природного газа: экологические аспекты / А.А. Кярчес, Н.Н. Петухова, С.А. Сфимочкін // Газовая промышленность. – 1999. – № 6. – С. 71-73.
4. Лернер М.О. Горение и экология / М.О. Лернер. – М. : Изд-во МТП "Кртекст", 1992. – 312 с.
5. Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива / И.Я. Сигал. – Л. : Изд-во "Недра", 1988. – 312 с.
6. Скріпка О.А. Контроль технічного стану відцентрових нагнітачів газоперекачувальних агрегатів на принципах нейронних мереж : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.11.13 – "Методи і прилади контролю та визначення складу речовин" / О.А. Скріпка. – Івано-Франківськ, 2007. – 19 с.
7. Семчук Я.М. Оцінка впливу компресорних станцій магістральних газопроводів на навколишнє середовище / Я.М. Семчук, Л.Б. Чабанович // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ : Державний міжвід. наук.-техн. зб. – Сер.: Розробка та експлуатація нафтових і газових родовищ. – Івано-Франківськ. – 1996. – Вип. 33. – С. 141-145.

### Михайлюк Ю.Д. Экологическое состояние территории компрессорных станций

Рассмотрены основные загрязняющие вещества и их состав, что чаще всего выбрасываются в атмосферу при эксплуатации компрессорных станций магистральных газопроводов; максимально разовые и среднесуточные предельно допустимые концентрации основных вредных веществ в атмосферном воздухе; проанализированы стандарты качества воздуха некоторых стран. Установлено, что основными загрязняющими веществами при сгорании природного газа являются оксиды углерода и оксиды азота.

Поданы результаты статистической обработки объемов загрязняющих веществ и определены основные опасные факторы влияния на естественную, производственную и социальную среду во время работы компрессорных станций.

**Ключевые слова:** компрессорная станция, предельно-допустимые концентрации, продукты сжигания природного газа.

### Mykhailiuk Yu.D. The Ecological State of the Compressor Stations Territory

The article focuses on the basic polluting substances and their composition. They are more often emitted into the atmosphere while the compressor stations of the main gas pipelines are put into operation. Maximum for one-time use only and average daily top admissible concentrations of basic hazardous substances in the air are studied. The air quality standards of some countries are analysed. The results of polluting substances statistic processing are submitted. It has been established that The basic polluting substances at natural gas combustion are stated to be carbon and nitrogen oxides. The key hazards of environmental, industrial and social effects are determined when compressor stations functioning.

**Keywords:** compressor station, maximum feasible concentration, products of natural gas combustion.

УДК 631.8:630\*17(477-25)

Доц. О.В. Соваков, канд. с.-г. наук –  
НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

## ОСОБЛИВОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН У МІСЬКИХ НАСАДЖЕННЯХ КИЄВА

Внаслідок проведення лабораторних дослідів визначено агрохімічні показники ґрунту, відібраного у вуличних посадках Києва. Відбір проб ґрунту в міських посадках здійснено на двох вулицях, які характеризуються високою інтенсивністю руху автомобільного транспорту й віднесені до категорії "автомагістралі та шосе", – пр-т Голосіївський і вул. Саксаганського (Голосіївський район). Виявлено, що загалом міський ґрунт містить достатню кількість макроелементів, які необхідні для росту і розвитку деревних рослин, але характеризується низьким умістом амонійного азоту і надзвичайно високим рівнем засолення.

**Ключові слова:** міські насадження, деревні рослини, міські ґрунти, макро- та мікроелементи, засолення.

Одним з основних факторів, які визначають довговічність, декоративні властивості, ґрунтозахисну, водорегульовальну, кліматичну роль деревних насаджень в умовах урбанізованого середовища, є їхнє забезпечення достатнім умістом поживних речовин та стійкість до впливу фітотоксичних елементів, які забруднюють ґрунт [4]. Ґрунти в місті поділяються на природні й штучні (насіпні). Залежно від рівня трансформації середовища виділяють чотири категорії міських ґрунтів – лісові природні; паркові природні; природно-штучні у скверах і бульварах, внутрішньоквартальних насаджень; штучні у вуличних посадках і на площах [4]. Антропогенно змінені ґрунти, які також називають "культуроземи", "техноземи", "урбаноземи", "урбоземи" та ін. [3], відзначаються відсутністю чітко виражених горизонтів, мозаїчністю, підвищеною щільністю, меншою шпаруватістю, замошеністю. Окрім цього, вони характеризуються погіршеним водно-повітряним режимом [6].

Для нормального росту і розвитку рослин потрібні оптимальні умови живлення, що створюються завдяки водному і повітряному режимам, певному запасі доступних поживних речовин, концентрації ґрунтового розчину та іншим факторам, більшість з яких залежить від агрохімічних властивостей ґрунту [2]. Як відомо, ґрунти м. Києва збіднені поживними елементами, відзначаються низькою родючістю та незадовільними фізико-хімічними властивостями [6, 7].

На декількох вулицях м. Києва, де зростають найпоширеніші в озелененні міста види рослин (липа серцелиста і європейська, гірकोкаштан звичайний, біла акація та ін.), спостерігаємо щорічне погіршення життєвого стану та відмирання зазначених вище видів. Так, на пр-ті Голосіївському незадовільним життєвим станом характеризуються липа серцелиста (*T. cordata* Mill.), липа європейська (*Tilia x europaea* L.), липа широколиста (*T. platyphyllos* Scop.), липа бегонієлиста, або кавказька (*T. begoniifolia* Steven); вищими адаптивними показниками характеризується біла акація (*Robinia pseudoacacia* L.). Це однорядна посадка, яка простягається з обох сторін дороги, а також на роздільній смузі. Деревя різновікові (приблизно від 10 до 60 років), ростуть на замошеній території й оформлені пристовбуровими кругами. На іншій дослідній ділянці – вул. Саксаганського, – окрім зазначених видів, зростають також липа повстиста