

УДК 627.132:504.06

## ОСОБЛИВОСТІ ОБГРУНТУВАННЯ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ МОЛОЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

**С. В. Атаєв**

Рівненська філія Приватного вищого навчального закладу «Європейський університет»  
вул. Київська, 64-Б, м. Рівне, 33000, Україна. E-mail: atajev@mail.ru

Наводяться матеріали уточнення санітарно-захисної зони проєктованого корівника в Рівненській області з урахуванням існуючої інфраструктури ферми та її регіону. Встановлено, що основним критерієм уточнення зони виступає рівень хімічного забруднення приземного шару атмосферного повітря, що формується за рахунок поширення продуктів життєдіяльності великої рогатої худоби. Запропоновано використовувати реальну санітарно-захисну зону як оптимізуючий показник при розширенні (модернізації) виробництва.

**Ключові слова:** санітарно-захисна зона, молочний комплекс, газові емісії, велика рогата худоба, шумове навантаження, поширеність вітрів.

## ОСОБЕННОСТИ ОБОСНОВАНИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ МОЛОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

**С. В. Атаев**

Ровенский филиал Частного высшего учебного заведения «Европейский университет»  
ул. Киевская, 64-Б, г. Ровно, 33000, Украина. E-mail: atajev@mail.ru

Приводятся материалы уточнения санитарно-защитной зоны проектированного коровника в Ровенской области с учетом существующей инфраструктуры фермы и ее региона. Установлено, что основным критерием обоснования зоны выступает уровень химического загрязнения приземного шара атмосферного воздуха, формируемого за счет распространения продуктов жизнедеятельности большого рогатого скота. Предложено использовать реальную санитарно-защитную зону в качестве оптимизирующего показателя при расширении (модернизации) производства.

**Ключевые слова:** санитарно-защитная зона, молочный комплекс, газовые эмиссии, большой рогатый скот, шумовое давление, распространенность ветров.

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** Санітарно-захисна зона (СЗЗ) – це територія з особливим режимом користування, яка встановлюється навколо об'єктів, що є джерелами впливу на середовище проживання і здоров'я населення [1]. Прийнято, що наявність СЗЗ і реалізація заходів по її організації мінімізують забруднення приземного шару атмосферного повітря до значень, що встановлені санітарно-гігієнічними нормативами.

Починаючи з 2000-х рр. питання встановлення меж СЗЗ знову стали актуальними, причому в основному для діючих підприємств, що пов'язано зі щільною забудовою житлових масивів навколо та в середині нормативних СЗЗ, зміною статусу з нежитлових об'єктів у середині нормативних СЗЗ на житлові, реконструкцією та перепрофілюванням підприємств, застосуванням нових і застарілих технологій тощо. Не є винятком у цьому аспекті і підприємства молочної галузі промисловості.

Так, при будівництві корівника на фермі у Рівненській обл. з урахуванням територіальних особливостей (рис. 1) і розвитком господарства об'єкта на перспективу виникла необхідність уточнення санітарно-захисної зони.

Задача ідентифікації реальної СЗЗ молочного комплексу у Рівненській обл. окрім будівництва нового корівника, ускладнювалася ще й застосуванням нових технологій із догляду за ВРХ та розташуванням житлової забудови в рамках існуючої нормативної СЗЗ. Програмним продуктом для уточнення розмірів СЗЗ став програмний комплекс УПРЗА «ЭКО центр».

**МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Розмір нормативної СЗЗ для молочних комплексів

встановлюється на основі санітарної класифікації підприємств, прописаної у Державних санітарних правилах [1]. Для молочних комплексів розмір такої СЗЗ залежить від поголів'я великої рогатої худоби (ВРХ) і встановлюється від 200 до 300 м.

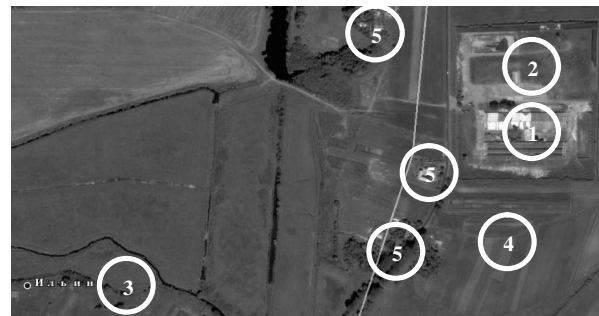


Рисунок 1 – Супутникова карта-схема розташування молочного комплексу із проєктованими об'єктами та житловою забудовою: 1 – існуючі корівники; 2 – проєктований корівник; 3 – межі с. Іллін Гошанського р-ну; 4 – землі ТзОВ СГП «Ім. Воловікова»; 5 – об'єкти житлової забудови

Нормативна СЗЗ молочних комплексів може змінюватися (корегуватися) з урахуванням реальної ситуації (фонового забруднення, особливостей рельєфу, метеорологічних умов, поширеності вітрів), а також даних лабораторних досліджень щодо складу атмосферного повітря. Підставами для зменшення або збільшення нормативної СЗЗ молочних комплексів може бути зміна технології виробництва продукції, проєктування нових і розширення або

модернізація існуючих корівників, ліквідація корівників, зміна розташування та інтенсивності існуючих і нових джерел газових емісій та шумового навантаження тощо.

Використання лише нормативної СЗЗ як оптимізуючого критерія може призводити до того, що СЗЗ буде виступати обмежуючим фактором для розширення (модернізації, реконструкції тощо) виробництва та погіршувати екологічний стан прилеглих до комплексів територій.

Критерієм для збільшення СЗЗ молочних комплексів є поголів'я ВРХ [1]. При кількості 600 голів і більше СЗЗ комплексу незалежно від кількості проєктованих корівників залишається у розмірі 300 м. Це не зовсім справедливо, оскільки інтенсивність впливу на довкілля молочних комплексів із поголів'ям ВРХ в 600 голів та, наприклад, 1800 голів виходить однакова. За такої постановки може виникати ситуація, коли нормативна СЗЗ обмежує розширення діючих підприємств, або дозволяє їх розширення при порушенні норм екологічної безпеки. Неабиякий внесок у проблему СЗЗ молочних комплексів вносить і фактор використання мало апробованих або застарілих технологій із догляду за ВРХ та обробки молочної продукції, адже від їх «чистоти» залежить і вплив молочних комплексів на довкілля та населення. На практиці може виникнути ситуація, коли при збільшенні поголів'я ВРХ і використанні екологічно безпечних технологій інтенсивність впливу може бути допустимою та меншою, порівняно із підприємствами, де використовуються застарілі технології з меншою кількістю поголів'я великої рогатої худоби.

Отже, для об'єктів молочної галузі розрахунки СЗЗ може виступати в якості більш об'єктивного санітарно-гігієнічного механізму лімітування або розширення виробництва, при чому, роботи по уточненню нормативної СЗЗ повинні мати комплексний характер із широким застосуванням спеціалізованого програмного забезпечення.

Задача ідентифікації реальної СЗЗ молочного комплексу у Рівненській області, окрім будівництва нового корівника, ускладнювалася ще й застосуванням нових технологій із догляду за ВРХ та розташуванням житлової забудови в рамках існуючої нормативної СЗЗ.

Процедура обґрунтування СЗЗ молочного комплексу складалася з наступних етапів: 1) ідентифікація нормативної площі СЗЗ; 2) ідентифікація параметрів СЗЗ за рівнем хімічного забруднення; 3) ідентифікація параметрів СЗЗ за рівню шумового навантаження; 4) розрахунок інтегральної СЗЗ.

*Етап 1. Ідентифікація нормативної площі СЗЗ.* Існуюча інфраструктура ферми передбачала експлуатацію двох корівників по 600 голів. Крім того, на території комплексу були розташовані топкова для обігріву приміщень та споруд молочного комплексу, адміністративний комплекс, доїльний корпуси з перехідними галереями, холодильна установка, силосні ями, водозабірна свердловина, станція знезалізнення підземних вод, водонапірна башта та вигрібні ями. На основі санітарних правил [2] було

встановлено розмір нормативної СЗЗ у 300 м від крайніх положень місць утримання ВРХ (рис. 1).

Введення в експлуатацію нового корівника на 600 голів принципово не змінювало ситуацію, і нормативна СЗЗ відповідно до [1] залишалась 300 м. Проблема, власне, полягала в тому, що у зоні існуючої нормативної СЗЗ до будівництва нового корівника знаходилась житлова забудова (рис. 1), що й ініціювало роботи з ідентифікації реальної СЗЗ.

*Етап 2. Ідентифікація параметрів СЗЗ за рівнем хімічного забруднення.* Одним із вагомих критеріїв ідентифікації реальної СЗЗ молочних комплексів є рівень хімічного забруднення повітря прилеглих до нього територій. Справа не у допоміжних виробництвах (опалення, охолодження продукції тощо), скільки в основному виробництві (догляд за ВРХ, утилізація рідких та газоподібних відходів органічного походження тощо). Оскільки саме продукти життєдіяльності ВРХ становлять небезпеку для довкілля та населення, то вдосконалення технологій із догляду за ВРХ може бути вагомою підставою для зменшення нормативної СЗЗ і підвищення рівня екологічної безпеки комплексу в цілому.

Продуктами життєдіяльності (кишкової ферментації) ВРХ були наступні забруднюючі речовини: аміак ( $\text{NH}_3$ ), пил пуховий ( $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ); сірководень ( $\text{H}_2\text{S}$ ), фенол ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), альдегід пропіоновий ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ), кислота капронова ( $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ ), диметилсульфат ( $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$ ), диметиламін ( $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ ).

Розрахунки валових ( $M_n^g$ , т/рік) і максимально разових ( $M_n$ , г/с) викидів газових емісій  $n$ -их продуктів життєдіяльності від утримання ВРХ і при транспортуванні гною виконувались за наступними залежностями [2]:

$$M_n = C_n \cdot P; \quad (1)$$

$$M_n^g = M_n \cdot N \cdot 3600 / 10^6; \quad (2)$$

де  $C_n$  – величина питомого викиду  $n$ -го продукту життєдіяльності ВРХ (г/с на 1 ц. живої ваги);  $P$  – середня жива вага ВРХ корівника, ц;  $N$  – тривалість роботи комплексу, год./рік.

Результати розрахунків маси викидів забруднюючих речовин та доцільності прогнозу їх розсіювання зведені у табл. 1.

Розрахунки розсіювання забруднюючих речовин від джерел викидів проєктованого та існуючих об'єктів комплексу за допомогою ЕОЛ-2000, що реалізує положення ОНД-86 [3], свідчить, що вплив молочного комплексу в результаті експлуатації не перевищує максимальних разових граничнодопустимих концентрацій (ГДК): для  $\text{NH}_3$  – 0,0085 ГДК<sub>м.р.</sub>, для  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  – 0,133 ГДК<sub>м.р.</sub>, для  $\text{H}_2\text{S}$  – 0,0021 ГДК<sub>м.р.</sub>, для  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  – 0,074 ГДК<sub>м.р.</sub>. Таким чином, можна зробити висновки, що негативного впливу проєктований корівник з урахуванням існуючого фону на атмосферне повітря не чинить.

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

Таблиця 1 – Результати визначення доцільності розрахунків розсіювання викидів забруднюючих речовин у повітрі прилеглих до молочного комплексу територій

Назва речовини	ГДК <sub>кр.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт, що залежить від висоти джерела забруднення $\Phi$	Маса викиду $M$ , г/с	$M/GDK_{кр.}$	Доцільність
Метан	50,0	0,1	1,38	0,03	Ні
Аміак	0,2	0,1	0,119	0,6	Так
Пил пуховий	0,2	0,1	0,216	1,08	Так
Сірководень	0,03	0,1	0,005	0,16	Так
Фенол	0,01	0,1	0,0005	0,005	Ні
Альдегід пропіоновий	0,01	0,1	0,0036	0,036	Ні
Кислота капронова	0,01	0,1	0,004	0,04	Ні
Диметилсульфат	0,1	0,1	0,001	0,01	Ні
Диметиламін	0,005	0,1	0,03	6	Так

Корегування СЗЗ по рівню хімічного забруднення виконувалась на основі програмного продукту УПРЗА «ЭКО центр». Оскільки перевищення ГДК при розрахунках розсіювання не було зафіксовано ні для однієї з речовин, то за основу уточнення СЗЗ був взятий пил пуховий, для якого перевищення ГДК<sub>кр.</sub> було найбільшим.

Одним із унікальних способів уточнення СЗЗ за допомогою програмного комплексу «ЭКО центр» є розрахунок СЗЗ за розою вітрів (їх поширеністю у регіоні). Врахування поширеності вітрів з метою уточнення СЗЗ діючих об'єктів на разі є одним із найбільш ефективних способів її ідентифікації та виступає вимогою відповідно до ОНД-86 (п. 8.6.2) [3]. Для реалізації алгоритму [3] в УПРЗА «ЭКО центр» використовувались два додаткових параметри: погрішності та інтерполяції. У кожній точці на межі нормативної СЗЗ виконувався розрахунок забруднення атмосфери і встановлювався перелік джерел (світлоаераційних ліхтарів корівників), які давали максимальний внесок у розрахункову концентрацію пилу пухового. Відстань від джерел газових емісій до точок фактичної СЗЗ встановлювалася як проекція на промінь конкретного напрямку вітру, за якого рівень концентрації пилу пухового був максимальним.

Без урахування параметру інтерполяції скорегована СЗЗ мала вигляд, зображений на рис. 2, а. З

урахуванням параметрів лінійної (рис. 2,б) та сплайнової (рис. 2,в) інтерполяції отримали більш точну СЗЗ за рівнем хімічного забруднення пилом пуховим. СЗЗ, яку зображено на рис. 2,в, можна вважати остаточним результатом ідентифікації реальної СЗЗ комплексу в цілому за хімічним фактором впливу. Одночасно розрахована СЗЗ (рис. 2,в) може виступати інтегральною СЗЗ при умові оцінки шумового навантаження в межах норми.

*Етап 3. Ідентифікація параметрів СЗЗ за рівнем шумового навантаження.* Шумове забруднення від молочних комплексів виникло внаслідок роботи котлів існуючої топкової та елементів вентиляційної системи існуючих і проєктованих будівель та споруд молочного комплексу. Аналізу підлягав рівень еквівалентного звукового тиску, що утворювався джерелами шумового впливу.

Для характеристики комплексного шумового навантаження комплексу використали величину октавного рівня звукового тиску  $L$  [4]:

$$L = 10Lg \left( \sum_{i=1}^m \frac{\Lambda_i x_i \Phi_i}{S_i} + \frac{4\psi}{B} \sum_{i=1}^n \Lambda_i \right), \quad (3)$$

де  $\Lambda_i = 10^{0,1L_{Pi}}$ ;  $L_{Pi}$  – октавний рівень звукової потужності, який створюється  $i$ -им джерелом шуму, дБ;  $x_i$  – коефіцієнт, який враховує вплив найближчого акустичного поля і приймається залежно від відстані  $r$  між акустичним центром  $i$ -го джерела і розрахунковою точкою до максимальних габаритних розмірів  $l_{\max}$  джерела;  $\Phi_i$  – фактор спрямованості  $i$ -го джерела шуму, безрозмірний, який визначається за довідковими даними;  $S_i$  – площа уявної поверхні правильної геометричної форми, яка оточує  $i$ -е джерело і проходить через розрахункову точку ( $S = 4\pi r^2$ ), м<sup>2</sup>;  $T$  – кількість джерел шуму, найближчих до розрахункової точки;  $n$  – загальна кількість джерел шуму у приміщенні;  $B$  – постійна приміщення, м<sup>2</sup>;  $\psi$  – коефіцієнт, що враховує порушення дифузії звуку у приміщенні.

Згідно з проведеними розрахунками шумове навантаження молочного комплексу на найближчу житлову забудову не перевищувало допустимого рівня шуму [1], та становило 44 дБ. Таким чином, рівень шумового навантаження не був предметом для уточнення СЗЗ молочного комплексу.

*Етап 4. Розрахунок інтегральної СЗЗ.* Даний етап передбачав можливість розташування розрахункової СЗЗ (рис. 2) в умовах уже складеної забудови прилеглих до комплексу територій з урахуванням рівня хімічного забруднення.

До уваги також бралась імовірність поширення промислових стічних вод і відходів ферми до різних компонентів довкілля. За інтегральну СЗЗ комплексу було прийнято площу, охарактеризовану на рис. 2,в.

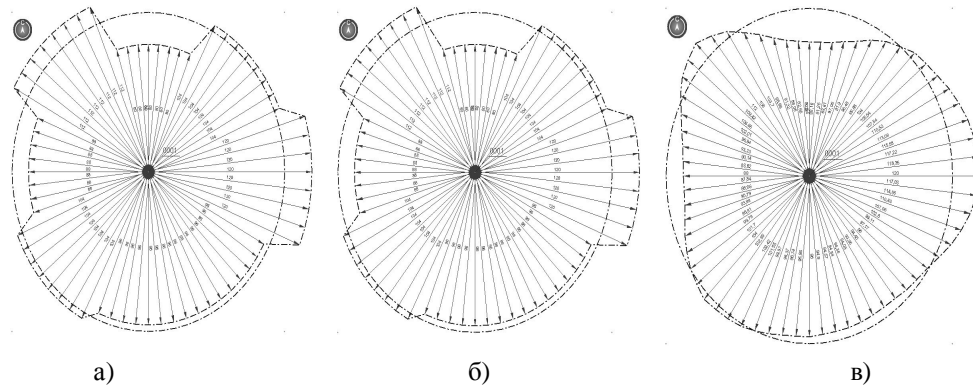


Рисунок 2 – Розрахункова СЗЗ молочного комплексу у Рівненській області за рівнем хімічного забруднення: а) без інтерполяції; б) лінійна інтерполяція; в) сплайнова інтерполяція

**ВИСНОВКИ.** У результаті проведених комплексних досліджень санітарно-гігієнічних умов експлуатації молочного комплексу у Рівненській обл. з перспективою на розширення виробництва контролюючими органами було дозволено скоротити нормативну СЗЗ підприємства на рівні 100 м – у західному, 175 м – у південно-західному і 200 м – у північно-західному напрямках у бік існуючих житлових будівель, залишивши незмінним нормативний розмір 300 м за всіма іншими напрямками сторін світу.

Таким чином, було встановлено, що існуюча житлова забудова в рамках нормативної СЗЗ не потрапляє до реальної СЗЗ комплексу, що стало підставою для подальшого розширення виробництва.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. – Київ, 1996.
2. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от животноводческих комплексов и звероферм (по величинам удельных показателей). – СПб.: НИИ «Атмосфера», 1997. – 176 с.
3. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 196 с.
4. СНиП 11-12-77. Нормы проектирования. Защита от шума. – М.: Стройиздат, 1987..

#### FEATURES OF A SUBSTANTIATION OF A SANITARY-PROTECTIVE ZONE OF DAIRY COMPLEXES

##### S. Atajev

The Rovno branch of the Private higher educational institution «The European University»  
vul. Kiev, 64-B, 33000, Rivne, Ukraine. E-mail: atajev@mail.ru

Materials of specification of a sanitary-protective zone of the projected dairy complex in Rivnensky region taking into account an existing infrastructure of a farm and its region are resulted. It is established, that as the basic criterion of a substantiation of a zone level of chemical pollution of a ground sphere of atmospheric air which is formed at the expense of distribution of products of ability to live of the big horned livestock acts. It is offered to use a real sanitary-protective zone as an optimizing indicator at expansion (modernization) of manufacture.

**Key words:** sanitary-protective zone, a dairy complex, gas issues, the big horned livestock, noise pressure, prevalence of winds.

#### REFERENCES

1. *The state sanitary rules of planning and building of settlements.* – Kiev, 1996. [in Ukrainian]
2. *Design procedure of emissions of polluting substances in atmosphere from cattle-breeding complexes and fur farms (on sizes of specific indicators).* – SPb.: scientific research institute “Atmosphere”, 1997. – 176 p. [in Russian]

3. *OND-86. A design procedure of concentration in atmospheric air of the harmful substances containing in emissions of the enterprises.* – L.: Hydro meteorological publishing house, 1987. – 196 p. [in Russian]
4. *Sanitary norms and rules 11-12-77. Norms of designing. It is sewn up from noise.* – M.: Stroyizdat, 1987. [in Russian]

Стаття рекомендована до друку к.т.н., доц. Бахарєвим В.С.