

УДК 663.2.013:504-047.44

ИНДЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ВИНОДЕЛЬЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И. С. Крестников, Г. В. Крусир, И. Ф. Соколова

Одесская национальная академия пищевых технологий
ул. Канатная, 112, 65039, Одесса, Украина. E-mail: kukuler4ik@mail.ru

Рассмотрены вопросы анализа винодельческих предприятий как негативного источника воздействия на окружающую природную среду. Изучено влияние винодельческих предприятий на компоненты окружающей среды (воздух, водные ресурсы, почву), а именно, выбросы в атмосферу, сбросы сточных вод, образование твердых отходов. Проведена индексная оценка экологической опасности винодельческих предприятий на основе комплексного индексного показателя Z . На основе данного показателя проведена классификация исследуемого предприятия по зонам экологической опасности.

Ключевые слова: индексная оценка, винодельческие предприятия, экология.

ИНДЕКСНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВИНОРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

І. С. Крестінов, Г. В. Крусір, І. Ф. Соколова

Одеська національна академія харчових технологій
вул. Канатна, 112, 65039, Одеса, Україна. E-mail: kukuler4ik@mail.ru

Розглянуто питання аналізу виноробних підприємств як негативного джерела впливу на навколишнє природне середовище. Вивчено вплив виноробних підприємств на компоненти навколишнього середовища (повітря, водні ресурси, ґрунт), а саме, викиди в атмосферу, скиди стічних вод, утворення твердих відходів. Проведена індексна оцінка екологічної небезпеки виноробних підприємств на основі комплексного індексного показника Z . На основі даного показника проведена класифікація досліджуваного підприємства за зонами екологічної небезпеки.

Ключові слова: індексна оцінка, виноробні підприємства, екологія.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Развитие общества на современном этапе все чаще сталкивается с проблемами обеспечения безопасности и защиты человека и окружающей природной среды. Следствием возрастающего антропогенного влияния на окружающую природную среду и интенсификации использования природных ресурсов, не всегда рационального, является нарушение природного баланса.

Известно, что винодельческие предприятия являются серьезным источником негативного воздействия на окружающую природную среду. Выбросы в атмосферу сажи, CO , CO_2 , N_xO_y , SO_2 , наличие в сточных водах дрожжевых, клеевых, гущевых осадков, образование твердых отходов, таких как выжимка, гребни, винный камень, а также накопление твердых бытовых отходов – все это оказывает губительное воздействие на компоненты окружающей природной среды [1].

Для эффективного управления и контроля за состоянием окружающей среды необходимо оценивать объем и опасность загрязняющих веществ, что можно сделать путем учета источников и объектов негативного экологического воздействия.

Система учета источников и объектов негативного воздействия, как и любая система учета, должна основываться на критериях, позволяющих идентифицировать наличие экологической опасности объекта, и на классификации, которая позволила бы проводить ранжирование объектов и источников по значениям выбранных критериев [2].

МАТЕРИАЛЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Для оценки экологической опасности и классификации предприятий, объектов и источников негативного воздействия на окружающую

среду с целью их дальнейшего учета разработан показатель, позволяющий численно оценить экологическую опасность объекта, и система классификации объектов, основанная на анализе значения данного показателя [3].

В качестве такого показателя предлагается сводный комплексный индекс экологической опасности, который получил название комплексный индекс Z , рассчитываемый по формуле:

$$Z = D + iR \quad (1)$$

где D (действительная часть комплексного индекса) — составной индекс опасности объекта для природных сред при безаварийной работе, безразмерная величина:

$$D = (d_{\phi}/4)(d_{\text{почвы}} + d_{\text{воды}} + d_{\text{воздуха}} + d_{\text{отходов}}) \quad (2)$$

iR (мнимая часть комплексного индекса) — составной индекс опасности в случае чрезвычайной ситуации на объекте, безразмерная величина; i — обозначение мнимой части комплексного числа.

$$R = 0,5[(1/N)\sum Y_j + Y_{\text{омх}}] \quad (3)$$

где N — число загрязняющих веществ, по которым определяется R ; Y_j — составной индекс опасности j -го загрязняющего вещества; $Y_{\text{омх}}$ — составной индекс опасности образования отходов ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) (так как спрогнозировать образование отходов при ЧС сложно, его можно принять равным 1).

Негативное воздействие объектов на окружающую среду осуществляется двумя основными пу-

тями—в режиме безаварийной работы и при техногенных чрезвычайных ситуациях.

Индекс D характеризует негативное воздействие объекта на флору и фауну (d_{ϕ}), атмосферный воздух ($d_{\text{возд}}$), воду ($d_{\text{воды}}$), почву ($d_{\text{почвы}}$), а также опасность образования отходов производства ($d_{\text{отх}}$) при безаварийном режиме работы. При расчете индекса R учитывается вероятность аварии потенциально экологически опасного оборудования и массы загрязняющих веществ, попадающих в окружающую среду при аварии. Методика расчета составных индексов D и R состоит в расчете индивидуальных индексов и в дальнейшем их суммировании.

При расчете сводного индекса D опасности объекта для природных сред при безаварийной работе используются следующие формулы:

$$D = (d_{\phi}/4)(d_{\text{почвы}} + d_{\text{воды}} + d_{\text{воздуха}} + d_{\text{отходов}}) \quad (4)$$

где $S_{\text{зв}}$ — площадь зоны влияния выбросов объекта, км²; $S_{\text{сзз}}$ — площадь санитарно защитной зоны объекта, км².

$$d_{\text{воздуха}} = (1/2)\{[2\text{КОП}/(\text{КОП} + \text{КОП}_3) + (1/N)[\sum C_i/C_i + \text{ПДК}_i]\}, \quad (5)$$

где КОП — коэффициент опасности предприятия; C_i — максимальная разовая концентрация j -го загрязняющего вещества в воздухе, мг/м³; ПДК _{i} — максимальная разовая предельно допустимая концентрация i -го вещества в атмосферном воздухе, мг/м³.

$$\text{КОП} = \sum (M_i / \text{ПДК}_i), \quad (6)$$

где M_i — масса выброса объектом i -го вещества, т/год; a_i — коэффициент класса опасности i -го вещества.

$$d_{\text{воды}} = (1/W)\sum 0,5[2\text{БПК}_w / (\text{БПК}_w + \text{БПК}_{ow}) + (1/N_w)(\sum 2C_{iw} / C_{iw} + C_0)], \quad (7)$$

где W — число водоемов, загрязняемых стоками объекта; БПК _{w} — БПК в стоках объекта для W -го загрязняемого водоема, мг/л; БПК _{ow} — базовый БПК в стоках объекта для W -го загрязняемого водоема, мг/л; N_w — число загрязняющих веществ, сбрасываемых объектом в W -й водный объект; C_i — расчетная концентрация i -го ЗВ в воде W -го водоема, мг/л; C_0 — базовый показатель концентрации ЗВ для слабо концентрированного проточного водоема.

$$d_{\text{почвы}} = 1/3(d^{\text{с}}_{\text{почвы}} + d^{\text{д}}_{\text{почвы}} + d^{\text{б}}_{\text{почвы}}), \quad (8)$$

где $d^{\text{с}}_{\text{почвы}}$ — составной индекс опасности химического загрязнения почвы; $d^{\text{д}}_{\text{почвы}}$ — составной индекс опасности деградации почвы; $d^{\text{б}}_{\text{почвы}}$ — составной индекс опасности биологического загрязнения почвы.

$$d^{\text{с}}_{\text{почвы}} = 1/7\sum d^{\text{с}}_j, \quad (9)$$

где $d^{\text{с}}_j$ - индекс j -го показателя загрязнения почвы микроорганизмами, определяется по семи санитарно-биологическим показателям [4].

$$d^{\text{д}}_{\text{почвы}} = (1/N)(\sum 2C^{\text{П}}_j / C^{\text{П}}_j + \text{ПДК}^{\text{П}}_j), \quad (10)$$

где $C^{\text{П}}_j$ — концентрация в почве j -го ЗВ, мг/кг; ПДК^П _{j} — ПДК j -го вещества для почвы, мг/кг.

$$d^{\text{б}}_{\text{почвы}} = 1/3(S_{\text{наруш}}/S_0 + (1/N_p)(\sum 2p_k/p_k + p_{0k}) + (1/N_q)(\sum (q_k + q_{0k})/2q_k) \quad (11)$$

где N_p — число измеримых показателей степени деградации почв; $S_{\text{наруш}}$ — суммарная площадь нарушенных земель, га; S_0 — площадь влияния выбросов объекта, км²; p_k , q_k — значения показателей степени деградации почвы; p_{0k} , q_{0k} — значения показателей степени деградации почвы в пределах нормы.

$$d_{\text{отходов}} = 1 + 2n_{\text{неот}}/(n + n_{\text{неот}}) + S/S_{\text{сop}}, \quad (12)$$

где $n_{\text{неот}}$ — количество собственных объектов захоронения отходов, не отвечающих действующим нормативам; n — количество собственных объектов захоронения отходов, отвечающих действующим нормативам; S — площадь, занимаемая собственными объектами захоронения отходов объекта, км²; $S_{\text{сop}}$ — суммарная площадь, занимаемая всеми объектами хранения отходов административной единицы, км².

Расчетное значение индекса D будет находиться в интервале от 0 до 4.

Значение сводного индекса R опасности объекта в случае чрезвычайной ситуации на объекте рассчитывается по формулам:

$$R = 0,5[(1/N)\sum Y_j + Y_{\text{отх}}]$$

где Y_j — общий индекс опасности для j -го загрязняющего вещества, учитывающий совокупный объем данного вещества по всем единицам опасного оборудования на объекте; $Y_{\text{отх}}$ — общий индекс опасности образования отходов ликвидации чрезвычайной ситуации, $Y_{\text{отх}} = 1$; N — число загрязняющих веществ, по которым определяется индекс R .

$$Y_j = 2K_{\text{сч}j} / (K_{\text{сч}j} + K_{\text{н}j}), \quad (13)$$

где $K_{\text{сч}j}$ — средний индекс опасности j -го вещества при чрезвычайной ситуации на объекте; $K_{\text{н}j}$ — индекс опасности выброса и сброса j -го вещества при безаварийном режиме работы объекта.

$$K_{\text{н}j} = (M_j / \text{ПДК}_j)^a + M^{\text{б}}_j / \text{ПДК}^{\text{б}}_j, \quad (14)$$

где M_j — масса выброса объектом j -го вещества, т/год, при безаварийной работе; $M^{\text{б}}_j$ — масса сброса объектом j -го вещества в воду (т/год) при безаварийной работе; ПДК^б _{j} — ПДК j -го вещества в воде водоемов хозяйственного и культурно-бытового пользования, мг/л.

$$K_{\text{сч}j} = (1/N_E)(\sum Q_n k_{jn}), \quad (15)$$

где N_E — число единиц экологически опасного при ЧС оборудования (по видам оборудования [3]); Q_n — вероятность аварии n -й единицы опасного оборудования, принадлежащей объекту; k_{jn} — коэффициент опасности массы j -го вещества, попадающей в окружающую среду при аварии n -й единицы потенциально опасного оборудования.

$$k_{jn} = (V_{jn}/\text{ПДК}_j)^a + V_j^b/\text{ПДК}_j^b, \quad (16)$$

где V_{jn} — максимальная масса ЗВ, попадающая в окружающую среду при аварии n -й единицы опасного оборудования, м^3 ; V_j^b — масса j -го вещества, попадающая непосредственно в воду при аварии n -й единицы потенциально опасного оборудования на объекте, т; ПДК $_j$ — максимальная разовая ПДК j -го вещества в атмосферном воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$.

$$Q_n = 1 - e^{-P_n} \quad (17)$$

где P_n — интенсивность (число) отказов для n -й единицы потенциально опасного оборудования на объекте за год.

Расчетное значение индекса R лежит в пределах от 0 до 2.

Когда составные части комплексного индекса Z определены, проводится их анализ с целью отнесения объекта к одной из четырех групп экологической опасности:

I группа ($D \leq 1, R < 1$) — объекты, не представляющие значительной экологической опасности при безаварийном режиме работы и при чрезвычайной ситуации;

II группа ($D \leq 1; R < 2$) — объекты, представляющие повышенную экологическую опасность лишь в случае чрезвычайной ситуации;

III группа ($1 < D < 4, R \leq 1$) — объекты, представляющие значительную экологическую опасность только при безаварийном режиме работы;

IV группа ($1 < D < 4, 1 < R < 2$) — объекты, представляющие значительную экологическую опасность для окружающей среды и при нормальном режиме работы, и в случае чрезвычайной ситуации.

Согласно представленной методике были проведены расчеты для винодельческого предприятия с целью определения его экологической опасности. Результаты оценки экологической опасности на основе составных индексов D и R приведены ниже.

$$d_{\text{ф}} = 1,74; d_{\text{воздуха}} = 4,18; d_{\text{воды}} = 1,12; d_{\text{почвы}} = 1,4; d_{\text{отходов}} = 0.$$

Рассчитав все показатели, получим $D = 3,46$

Расчет сводного индекса R :

$K_{\text{сч1}} = 1,77$ — для котельной. $K_{\text{сч2}} = 0,00009$ — для цистерн.

$K_{\text{н1}} = 8,006; K_{\text{н2}} = 122467,4; K_{\text{н3}} = 33,06; K_{\text{н4}} = 0,3; K_{\text{н1}} = 2,98$ — для цистерн.

$Y_1 = 0,36; Y_2 = 0; Y_3 = 0,1; Y_4 = 1,71$

Рассчитав все показатели, получим $R = 1,27$

ВЫВОД. Согласно расчётам значение индекса R составляет 1,27, а $D = 3,46$, следовательно предприятие относится к IV группе опасности. Таким образом, винодельческое предприятие относится к объектам, представляющим значительную экологическую опасность для окружающей среды и при нормальном режиме работы, и в случае чрезвычайной ситуации, что обосновывает необходимость проведения природоохранных мероприятий с целью снижения уровня экологической опасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.В. Крусир, А.В. Кирияк, И.Ф. Соколова Экологические аспекты винодельческих предприятий // Экологічна безпека №2/2011(12).— Кременчуг.— 2011.— С. 128-132
2. Н.В. Костылева Индексная оценка экологической опасности и классификация предприятий // Экология и промышленность России, Пермь, 2009. С.57-59.
3. Н.В. Костылева Идентификация объектов и источников негативного экологического воздействия. Пермь, 2005.- 430 с.
4. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель, № 3-14-2/1139 от 29 июля 1994 г.

THE INDEX ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL HAZARD OF WINE MAKING COMPANIES

I. Krestinkov, G. Krusir, I. Sokolova

The Odessa national academy of food technologies

str. Kanatnaya, 112, 65039, Odessa, Ukraine. E-mail: kukuler4ik@mail.ru

The problems of analysis wineries as a source of negative impact on the environment. The influence of the of wine making companies on the components of the environment (air, water, soil), namely, air emissions, wastewater discharges, solid waste. Held an index for assessing the ecological risk of wineries in a comprehensive index numbers Z . Based on this index, a classification of the investigated companies in the zones according to environmental hazards.

Keywords: index score, wineries, and ecology.

REFERENCES

1. G.V. Krusir, A.V. Chiriak, I.F. Sokolova Environmental aspects of wineries // Ekologichna Bezpeka number 2/2011 (12.) – Kremenchug. – 2011. – P. 128-132. [in Russian]
2. N.V. Kostyleva Index estimation of environmental hazards and classification of plants // Ecology

and Industry of Russia, Perm, 2009. – P. 57–59. [in Russian]

3. N.V. Kostyleva Identification of facilities and sources of negative environmental impacts. Perm, 2005. – 430. [in Russian]

4. Methods of determining the extent of damage to soil and land degradation, № 3-14-2/1139 on July 29, 1994. [in Russian]

Стаття рекомендована до друку к.т.н., доц. Поліщуком Д.В.