

Разработка базовой математической модели эффективности почвоохранных мероприятий на уровне сельскохозяйственных предприятий¹

М.А. Суманосова
АлтГУ, г. Барнаул

В докладе рассматривается модель оценки эффективности природоохранных мероприятий, которая имеет следующий вид.

$$\mathcal{E}^* = \max_{1 \leq i \leq k} [U_i - Z_i + D_i], \quad (1)$$

где \mathcal{E}^* – показатель эффективности; k – число планируемых мероприятий, i – индекс мероприятия; U_i – величина предотвращенного ущерба; Z_i – затраты на проведение природоохранных мероприятий по варианту i (предполагается, что $Z_i \leq Z_{i+1}$, $i = 1, \dots, k-1$); D – дополнительный доход от улучшения состояния окружающей среды.

Данная модель может быть использована для сравнения методов анализа проблем землепользования, поэтому перейдем к непрерывному варианту модели. Для этого запишем для (1) эквивалентную задачу.

$$\max_{\lambda \leq \lambda \leq \bar{\lambda}} \max_{1 \leq i \leq k} \{U_i - Z_i + D_i \mid Z_i = \lambda\}, \quad (2)$$

где λ – параметр, принимающий значения из интервала $[\underline{\lambda}, \bar{\lambda}]$, $\underline{\lambda} > 0$ соответствует затратам на улучшение окружающей среды по мероприятию $i = 1$, а $\bar{\lambda} < \infty$ – соответствует затратам по мероприятию $i = k$.

Пусть множество вариантов мероприятий таково, что для любого λ существует вариант i , для которого $Z_i = \lambda$. Тогда (2) имеет решение для любого λ . Обозначим

$$f(\lambda) = \max_{i \in I(\lambda)} \{U_i - Z_i + D_i\} = \max_{i \in I(\lambda)} \{U_i + D_i\} - \lambda = \Psi(\lambda) - \lambda, \quad (3)$$

где $I(\lambda) = \{1 \leq i \leq k \mid Z_i = \lambda\}$ – индексное множество.

Непрерывный вариант модели запишем следующим образом:

$$\mathcal{E}^* = \max_{\lambda \leq \lambda \leq \bar{\lambda}} [\Psi(\lambda) - \lambda]. \quad (4)$$

Пусть \bar{U} – величина нанесенного ущерба при отсутствии почвозащитных мероприятий; $U(\lambda)$ – величина остаточного ущерба, в виде

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке ведомственно-аналитической программы "Развитие научного потенциала Высшей школы 2009-2010" №2.2.2.4/4278.

недополученной продукции растениеводства, при затратах λ на проведение мероприятий по улучшению плодородия. Тогда (2) переписывается с учетом того, что $U_i = \bar{U} - U(\lambda)$ так:

$$\mathcal{E}^* = \bar{U} - \min_{\lambda \leq \lambda \leq \bar{\lambda}} [\Psi_1(\lambda) + \lambda], \quad (5)$$

где $\Psi_1(\lambda) = U(\lambda) - D(\lambda)$ – функция потерь от снижения продуктивности земель.

Решение (5) эквивалентно решениям задачи (1) и следующей задачи:

$$W_1 = \min_{\lambda \leq \lambda \leq \bar{\lambda}} [\Psi_1(\lambda) + \lambda]. \quad (6)$$

В частном случае, для $\Psi_1(\lambda) = \frac{\gamma}{\lambda}$ и при условии, что $\lambda \leq \sqrt{\gamma}$, $\bar{\lambda} \leq \sqrt{\gamma}$ имеем следующее решение $\lambda^* = \gamma$.

Предложенная математическая модель рекомендуется для разработки детальных описаний и оптимизации выбора комплекса почвоохранных мероприятий на уровне сельскохозяйственных предприятий.

Информационное и математическое обеспечение моделей прогноза урожайности озимых зерновых культур

*Л.А. Хворова, О.А. Иванова, М.Н. Стрижов, А.И. Гейль
АлтГУ, г. Барнаул*

Во многих Гидрометеоцентрах России в основе методов долгосрочного прогноза урожайности лежат уравнения множественной регрессии для расчета ожидаемой урожайности или так называемый синоптико-статистический подход. В качестве исходных данных при таком подходе используется ряд параметров, которые характеризуют особенности циркуляции атмосферы. Результаты производственных испытаний синоптико-статистического метода прогноза урожайности показывают, что по различным субъектам РФ оправдываемость прогнозов составляет от 60% до 85%. В частности, Центральной методической комиссией по гидрометеорологическим прогнозам рекомендовано Западно-Сибирской УГМС этот метод не внедрять из-за низкой оправдываемости прогнозов.

В данной работе рассматривается методика прогноза урожайности озимых культур на территории Алтайского края с использованием