

**УДК 519.677**

**И. В. Агеева**, канд.экон.наук, доц.  
Таврійський державний  
агротехнологічний університет

## **МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ И ПРОГНОЗА УРОЖАЙНОСТИ**

При разработке различных систем автоматизированного прогнозирования урожайности, при расчете максимальных урожаев и их агротехническом, экономическом, экологическом обеспечении важное место занимают модели роста и развития растений.

Растение - сложная стохастическая система, содержащая множество параметров состояния, количественные изменения которых ведут к количественному и качественному изменениям всей системы в целом. Математическая модель роста и развития растений должна описывать основные процессы, на которые влияет управляющее воздействие. В первом приближении (достаточном для моделирования ростовых функций) система “растение - среда обитания” может быть интерпретирована как динамическая система с распределенными параметрами, а математические модели системы могут быть описаны с помощью дифференциальных уравнений.

При построении таких моделей необходимо принимать во внимание те значительные трудности, которые возникают при идентификации моделей, а также невозможность точно и полно описать такую сложную динамическую систему как “растение - среда обитания”. В связи с этим целесообразно создание достаточно простых моделей процесса роста (банка таких моделей), с небольшим числом неизвестных параметров – параметров агроэкосистемы, без которых растение не может существовать, не может функционировать как система. При таком подходе выигрыш может быть достигнут за счет использования более тонких и точных математических методов идентификации и прогноза, более интеллектуального, эффективного и гибкого математического и программного обеспечения, эффективных критериев адекватности и устойчивости моделей, а также технологии моделирования.

С этих позиций рассматривается модель расчета влажности почвы с учетом накапливаемой биомассы и прогнозирования урожайности сельхозкультур по заданной (экологически обоснованной) влагообеспеченности корнеобитаемого слоя почвы и соответствующая компьютерная среда, позволяющая решать задачи прогноза влажности почвы и урожайности (биомассы) сельхозкультур на заданный момент времени с развитыми интерфейсными средствами, рассчитанными на неподготовленного пользователя - агронома, эколога.

Одним из наиболее важных условий увеличения урожайности сельскохозяйственных культур является достижение такого уровня фактора роста, как влажность почвы, который позволит получить оптимальный режим орошения и, как следствие, высокий урожай. Эта задача не может быть решена без математического, в частности, имитационного моделирования отклика системы “растение” на управляющее воздействие “влажность”. Для этого, наряду с вышеописанной моделью для прогнозирования урожая использованы модели и алгоритмы работ.

Определяем проектную урожайность по модели для сравнительно длительных промежутков времени (фазы вегетации):

$$X(X_{\max}) := X_{\max} \cdot \left( \frac{W - W_{\min}}{W_{\text{opt}} - W_{\min}} \right)^{\beta} \cdot \left( \frac{W_{\max} - W}{W_{\max} - W_{\text{opt}}} \right)^{-\beta} \cdot \frac{W_{\max} - W_{\text{opt}}}{W_{\text{opt}} - W_{\min}}$$

$X_{\max}$  - максимальная урожайность сельхозкультур;

$W$  - влагообеспеченность корнеобитаемого слоя почвы, определяемая как описано выше;

$W_{\min}$ ,  $W_{\max}$  - соответственно нижняя и верхняя границы влагообеспеченности почвы, при которой урожай равен нулю;

$W_{\text{opt}}$  - влагообеспеченность, соответствующая  $X_{\max}$ .

Програмный блок представлен в пакете MathCad.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин В.Д. Прикладная модель продуктивности посевов. Научно-технический бюллетень по агрофизике / В.Д. Алешин, А.И. Брежнев. - Л., 1980. - № 42. - С.45.
2. Тооминг Х.Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов / Х.Г. Тооминг. - Л.: Гидрометеиздат, 1984. - 264 с.
3. Казиев В.М., Кайгермазов А.А. Расчет влажности почвы с учетом динамики накапливаемой биомассы / В.М. Казиев, А.А. Кайгермазов. - Сб.: Методы математического моделирования и вычислительного эксперимента. - Нальчик, 1989. - С. 67.