

УДК 631.559:632.51:519.85

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ

А. М. ТУЛИКОВ, А. М. ГЕРОНЯН

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

Приводится блок-схема программы прогноза урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от численности сорняков в посевах.

При планировании и экономическом обосновании системы мероприятий по уничтожению сорняков в посевах сельскохозяйственных культур специалистам агрономической службы весьма важно знать возможные количественные потери урожая культуры от конкретного обилия сорняков в посевах.

Сложность и многообразие взаимоотношений между сорными и культурными растениями обусловили использование разными авторами несходных форм количественного выражения зависимости между этими компонентами полевых фитоценозов [1, 2, 7, 8]. Наиболее полно и глубоко теоретическое обоснование количественной зависимости урожайности основной продукции культуры y от обилия сорных растений x в ее посевах (зависимость «сорняки — урожай») было дано в работе [5]. Эта зависимость описывается экспоненциальным уравнением регрессии

$$y = a \cdot e^{-bx} + c,$$

где a , b и c — параметры.

На основе научных и статистических исследований [6] были установлены количественные нормативные значения этих параметров применительно к ряду конкретных культур. Последнее обстоятельство открывает возможности для реального прогнозирования количественного значения урожайности определенной культуры от конкретной численности сорняков в ее посевах.

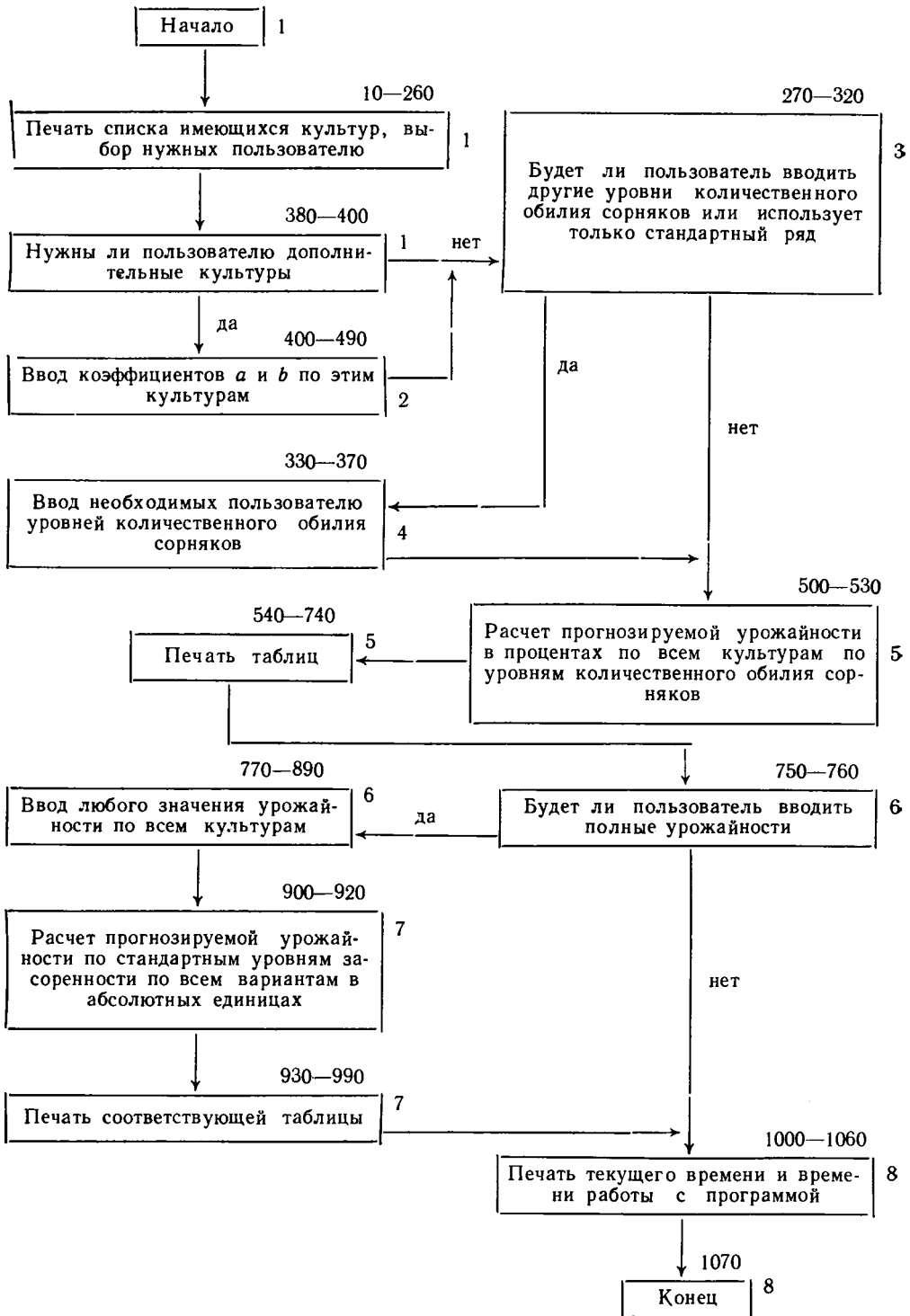
В связи с изложенным выше нами впервые была предпринята попытка разработать и составить программу машинного прогнозирования количественной зависимости «сорняки — урожай» по экспоненциальному уравнению с использованием значений нормированных параметров a , b и c , где для всех культур должно соблюдаться условие $a + c = 100$.

Следует отметить, что применение экспоненциального уравнения при ручном расчете значения урожайности y_i для конкретного x_i требует даже для одной культуры больших затрат труда и времени. Если же такие расчеты необходимо провести для n культур и для k уровней засоренности, то объем вычислений резко увеличивается ($n \cdot k$), а возможность допустить ошибку возрастает. Машинная обработка позволяет значительно уменьшить затраты времени на выполнение подобных однотипных расчетов, увеличить их точность, свести к минимуму вероятность появления ошибки.

Для решения поставленной задачи нами разработана программа на микроЭВМ ДВК-3 и мини-ЭВМ СМ-4,20.

Программа написана на одной из самых распространенных версий языка Бейсик. Работа ведется в диалоговом режиме, т. е. в режиме «запрос машины — ответ пользователя» и т. д. Ввиду большой сложности воспроизведения программы здесь приводится только ее блок-схема¹.

¹ В случае необходимости за программой можно обращаться к авторам.



Последовательность выполнения программы следующая:

1. Сначала пользователю выдается на экран список 13 сельскохозяйственных культур и предлагается выбрать нужные. Пользователь может отказаться от данного списка, если в нем нет хотя бы некоторых из нужных ему культур. Если в списке отсутствует часть культур, то надо выбрать нужные, которые имеются.

Таблица 1

Прогноз урожайности (%)
в зависимости от уровня засоренности
посевов

Уровень за- соренности	Озимая пшеница	Яровая пшеница	И т. д.
0,00000	100	100	
0,50000	98,1668	98,2400	
1,00000	96,3943	96,5260	
...	
100,00000	44,6662	33,0354	

Таблица 2

Прогнозируемая урожайность культур
от обилия сорняков в посевах

Полная уро- жайность	∅	∅	∅	∅	∅
	∅	15∅	∅	∅	100∅
Озимая пше- ница:	30.6	30.6	30.2	...	12.5
	32.8	32.8	31.7	...	13.1
	34.0	34.0	33.1	...	14.0
И т. д.					

2. Программа позволяет также ввести дополнительные культуры, нужные пользователю, но отсутствующие в списке. Здесь отметим следующее: программа использует уже рассчитанные нормированные параметры *a* и *b* для различных агрофитоценозов по культурам списка. И если пользователь пожелает иметь прогноз по отсутствующей в нем культуре, то в этом случае ему необходимо наряду с названием культуры сообщить программе (т. е. ввести с клавиатуры) значения ее нормированных параметров *a* и *b*.

3. Пользователю предлагается альтернатива: либо он сам введет необходимые ему уровни количественного обилия сорных растений в процентах — первый случай (обращение к пункту 4), либо будет использован следующий стандартный ряд: 0, 5, 10, 15, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 500 и 1000 сорняков на 1/м², выраженный в процентах к максимальному значению — второй случай (переход к пункту 5).

4. Для первого случая программа требует ввода уровней засоренности. При этом их можно разделять пробелами, запятыми; можно также вместо пробелов или запятых нажимать клавишу <ВК>; целая часть от дробной отделяется точкой.

5. По данным уровням количественного обилия сорняков и для каждого вида сельскохозяйственных культур (выбранные из списка плюс введенные дополнительно) программа рассчитывает прогнозируемую урожайность в процентах и выдает ее в форме таблиц, одной или нескольких в зависимости от количества необходимых культур.

В подлежащем табл. 1 представлены наименования сельскохозяйственных культур, а сказуемым являются введенные или стандартные (в любом случае они выдаются в процентах) уровни количественного обилия сорняков. Урожайность рассчитывается с точностью до четвертого знака после запятой. Таблица по желанию пользователя может выводиться на экран или на алфавитно-цифровое печатающее устройство.

6. Программа требует ввода в абсолютных единицах (ц/га, кг/м² и т. п.) планируемой урожайности основной продукции или фактической ее урожайности на чистых от сорняков полях по каждой культуре (полная урожайность). При этом если пользователь располагает несколькими вариантами значений полной урожайности в зависимости от плодородия поля, сорта, погодных условий и т. п., то он может ввести их все. При этом одно число от другого отделяется нажатием клавиши <ВК>; в качестве разделителя целой и дробной части используется точка.

Пользователь может также ввести одно значение полной урожайности культуры либо не вводить ее по каким-то культурам.

Если пользователь не вводит значения полной урожайности ни по одной из культур, то реализует переход к пункту 8.

7. Когда имеются значения полной урожайности культуры, программа рассчитывает искомые значения урожайности в тех же единицах измерения и оформляет результат в виде табл. 2. Отметим, что и

эта таблица выдается по желанию пользователя либо на экран, либо на печатающее устройство. Она имеет следующую форму: в шапке представлены стандартные уровни засоренности в процентах, боковик содержит значения полной урожайности по той или иной культуре. Название культуры выносится в подзаголовок.

8. Программа сообщает пользователю текущее время, время его работы с данной программой и оканчивает свою работу.

Использовать разработанную программу может любой специалист хозяйства, если предварительно оператор загрузил дискетку, ввел программу в Бейсик и дал команду для ее исполнения. Последовательность действий по работе на клавиатуре подсказывает сама программа. Она также указывает выход из тупиковой ситуации, в которую может попасть пользователь, например, если он забыл нормированные параметры для какой-либо культуры.

Используемое экспоненциальное уравнение связи «сорняки — урожай» представляет собой обобщенную математическую модель, которая при известных значениях параметров позволяет прогнозировать урожайность для любой сельскохозяйственной культуры в любом интервале засоренности.

Используя данную программу, можно решать, в частности, следующие задачи:

1. Установить урожайность в зависимости от конкретного обилия сорняков в посевах.

2. Рассчитать прибавку урожайности от определенного снижения засоренности.

3. Определить потери урожая из-за наличия в посевах данного количества сорных растений.

4. Установить численность сорняков, до которой нужно снизить исходную засоренность, чтобы обеспечить получение желаемой прибавки урожая.

Применение данной модели в практике земледелия может значительно повысить эффективность агрономической службы. На уровне хозяйства использование предлагаемой программы возможно, если оно располагает хотя бы микроЭВМ ИСКРА-226 или диалогово-вычислительным комплексом любой модели. Значение машинной обработки информации особенно возрастает в настоящее время в связи с усложнением производственных задач, увеличением объема поступающей информации, необходимостью оперативного управления производством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захаренко В. А. Изучение конкурентной способности сорных и культурных растений в связи с применением гербицидов. — Химия в сельск. хоз-ве, 1968, № 6, с. 47—52. — 2. Лазаускас П. М. Количественные закономерности формирования агрофитоценозов и пути повышения продуктивности полевых культур. — Автореф. докт. дис. М., 1981. — 3. Мальцев А. И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней / Изд. 4-е. — Л.; М.: Сельхозиздат, 1962. — 4. Туликов А. М. Сорные растения и борьба с ними. — М.: Моск. рабочий, 1982. — 5. Туликов А. М., Сутягин В. П. Исследование взаимоотношений между сорными и культурными ком-

понентами агрофитоценозов на различных уровнях минерального питания. — Отчет ТСХА. № гос. регистрации 81085546. Инвентарн. номер 0282. 0073393. М., 1982. — 6. Туликов А. Е. Количественное прогнозирование вредоносности сорняков и продуктивности культур в полевых фитоценозах. — Отчет ТСХА. № гос. регистрации 01.87.0001050. Инвентарн. номер 0288.0 011689. М., 1987. — 7. Burghause n R. — Feldwirtschaft., 1969, H. 4, S. 162—164. — 8. Friesen H. A. — 11/th British weed control conference 1972. — Invited Paper. Proceedings, 1972, vol. 3, p. 1155—1159.

Статья поступила 26 октября 1988 г.

SUMMARY

A block scheme of crop forecast programme depending on weediness of stands is presented.