

ства», документ утратил силу с 1 января 2005 г. в связи с принятием Федерального закона от 22 августа 2004 г. №122-ФЗ [Электронный ресурс] Система Консультант Плюс. Сайт в Интернете: www.consultant.ru.

4. Постникова Л.В., Прокофьева Н.В. Учетно-аналитическое обеспечение государственной помощи в сельскохозяйственных организациях в условиях экономической интеграции: монография. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2011. – 160 с.

5. Асланов А.Р. Современные проблемы государственного регулирования агропромышленного производства // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2009. – № 2. – С. 92-104.

6. Колесников А. Государственная поддержка и регулирование сельского хозяйст-

ва в Германии // АПК: экономика и управление. – 2011. – № 9. – С. 87-90.

7. Колесняк И.А. Государственное регулирование сельского хозяйства за рубежом // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6. – С. 306-309.

8. Папцов А.Г., Козлова С.В. Стратегический план поддержки сельского хозяйства США // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 6. – С. 75-77.

9. Маркарьянц С.Б. Развитие сельского хозяйства Японии и проблема продовольственной безопасности // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 5. – С. 82-86.



УДК 573.6;574.45; 581.543

А.Г. Мамедбейли

СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ОЦЕНОК ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ВЫРАЩЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СБОРА УРОЖАЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Ключевые слова: биомасса, растениеводство, оптимальное планирование, экология растений, статистическое оценивание.

Хорошо известно, что раннее предсказание сельскохозяйственной продукции имеет важное значение для сельскохозяйственной политики, а также для успешного планирования торговли выращенной продукцией [1]. Широко используемые в настоящее время агрометеорологические модели часто имеют только локальное значение, и обобщение таких моделей является актуальной задачей.

Биомасса является важным понятием в функциональной экологии и в анализе роста растений [2]. Традиционные методы, используемые для измерения биомассы, являются разрушающими, трудоемкими и требуют определенного времени.

Методы дистанционного зондирования как спутниковые, так и наземные позволяют оценить не только биомассу растений, но и объем выращенного урожая, используя для этого снимки таких спутников, как RADAPSAT и LANDSAT, а также снимки, получаемые со спектрофотометров, установленных на беспилотных летательных аппаратах.

Оценка количества биомассы позволяет принять точные решения по менеджменту таких вопросов, как применение химических веществ и удобрений, предсказание урожая и т.д.

Эмпирическая модель Monteith является динамической спектро-, агро-, метеорологической моделью, предназначенной для оценки сухой биомассы урожая на основе данных спектральной реакции растений и солнечной радиации [1].

В общем случае рост урожая и объемы собранного урожая зависят от радиации, получаемой растением в течение различных фенологических этапов и от эффективности использования этой радиации растениями.

Существует сильная связь между суммарной радиацией, поглощенной листьями в течение культивационного периода, и производством биомассы, включая корни [3].

Полуэмпирическая модель Monteith имеет следующий вид [1]:

$$MST = \int_{n=1}^{n=t} \varepsilon_b \cdot \varepsilon_i \cdot PAR dt, \quad (1)$$

где MST – суммарная биомасса растений, г/м²;

PAR – фотосинтетически активная радиация, поглощенная листьями;

ε_b – эффективность превращения в сухое вещество поглощенной фотосинтетически активной радиации, г/МДж;

ε_i – эффективность захвата фотосинтетически активной радиации, поглощенной листьями.

При этом

$$PAR = \varepsilon_c \cdot R_g, \quad (2)$$

где ε_c – климатическая эффективность PAR ;

R_g – глобальная поступающая радиация, МДж/м²,

$$\varepsilon_i = a(NDVI_{veg.} - NDVI_{почва}), \quad (3)$$

где $a = 1,25$.

С учетом выражений (1-3) имеет место следующее уравнение

$$MST = a\varepsilon_c\varepsilon_b \cdot \sum_{n=1}^{n=i} (NDVI_{veg.} - NDVI_{почва}) \cdot R_g. \quad (4)$$

Отметим, что выражение (4) определяет суммарное количество сухого вещества, или биомассы, выращенной на определенном участке. Модель (4) не позволяет определить количество полезной сельскохозяйственной продукции и по сути является отвлеченной экологической моделью.

Необходимо отметить, что спутниковые данные $NDVI$ характеризуют не полезную конечную продукцию выращенного растения, а всю вегетацию в совокупности.

Важно также подчеркнуть экономический аспект модельных построений с целью оценки продуктивности сельхозпроизводства. Очевидно, что экономическая эффективность сельскохозяйственной деятельности не может определяться суммой выращенной биомассы, и для экономических расчетов модель (4) оказывается практически непригодной.

Интересный, на первый взгляд, метод оптимальной оценки выращенного урожая изложен в работе [4].

Согласно этому методу, на первой стадии следует оценить оптимальную величину биомассы M_{opt} .

Оптимальным значением биомассы считается такая величина биомассы, при которой достигается максимальное количество урожая.

$$M_{opt} = 153,0 \times \left\{ 1,0 + 15,25 \cdot \exp \left[-0,0064 \cdot \sum_{i=1}^n T_{ef_i} \right] \right\}, \quad (5)$$

где $\sum_{i=1}^n T_{ef}$ – сумма эффективных температур.

На следующей стадии вычисляется количество урожая с каждого участка по следующей формуле:

$$Y = a \times \frac{M_i}{M_{opt}} \cdot \exp \left[-b \left(\frac{M_i}{M_{opt}} - c \right) + d \right]^2, \quad (6)$$

где M_i – биомасса, выращенная на i -м участке;

a, b, c, d – эмпирические постоянные.

Недостатком такой методики является то, что в данной методике рассматривается только случай выращивания однотипной сельскохозяйственной культуры. При рассмотрении двух типов культур и более объем вычислений растет пропорционально количеству таких культур.

Общим недостатком моделей (4)-(6) является то, что в них используются существующие статистические коэффициенты только касательно биомассы, и на базе этих моделей невозможно ставить и решать оптимизационные задачи по исследованию взаимосвязи биомассы и объемов выращенного урожая.

В то время как биомасса является понятием функциональной экологии, объем выращенной продукции относится к экономической категории, и единственным, на наш взгляд, связующим звеном между двумя этими категориями могут стать методы статистического анализа.

Следовательно, всякие вновь разрабатываемые методы оптимальной оценки выращенной продукции должны базироваться на статистических методах отдельной оценки биомассы и выращенного урожая, а совместная сельскохозяйственная деятельность по выращиванию различных культур должна быть оптимизирована с учетом фенологических особенностей роста этих растений, исследуемых с применением современных методов и средств дистанционного зондирования.

Таким образом, следует ставить и решать задачи оптимального планирования растениеводства с учетом предъявленных требований как к объему суммарной биомассы, так и выращенной продукции.

Рассмотрим следующую оптимизационную задачу относительно рационального размещения различных типов растений на сельскохозяйственных полях. Допустим, имеем два участка с площадями S_1 и S_2 . В каждом из подучастков выращиваются по одному типу сельскохозяйственных культур. Обозначим типы растений как Z_1 и Z_2 . Для растений Z_1 и Z_2 даны следующие уравнения:

1. Уравнения регрессии между выращенной биомассой и $NDVI$ (т.е. известны $NDVI_{Z_1}$ и $NDVI_{Z_2}$). Пример регрессионной линии показан на рисунке 1 [2]:

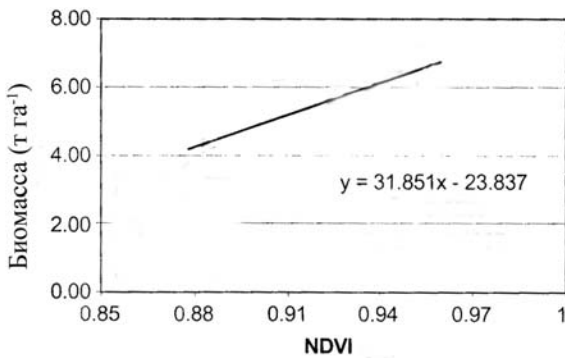


Рис. 1. Линия регрессионной зависимости биомассы от $NDVI$

$$Y_{biom Z_1} = a_{1Z_1} \cdot NDVI_{Z_1} + a_{2Z_1}, \quad (7)$$

$$Y_{biom Z_2} = a_{3Z_2} \cdot NDVI_{Z_2} + a_{4Z_2}, \quad (8)$$

где Y_{biom} – объем биомассы, $т/га^{-1}$.

2. Уравнения регрессии между выращенной продукцией и $NDVI$. Пример регрессионной линии показан на рисунке 2:

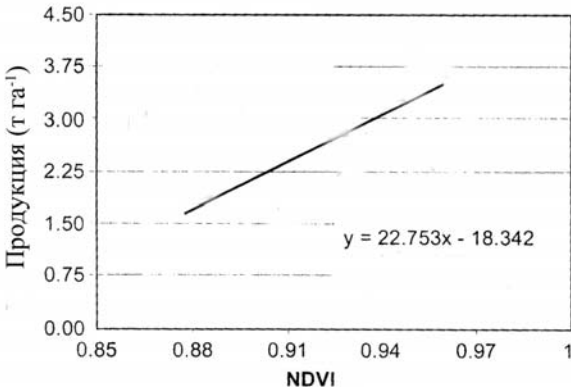


Рис. 2. Линия регрессионной зависимости выращенной биомассы от $NDVI$

$$Y_{yield Z_1} = a_{5Z_1} \cdot NDVI_{Z_1} + a_{6Z_1}; \quad (9)$$

$$Y_{yield Z_2} = a_{7Z_2} \cdot NDVI_{Z_2} + a_{8Z_2}. \quad (10)$$

Допустим, что сбор урожая осуществляется в последовательные моменты времени $t_i, i = \overline{1, n}$ входящий в фенологический период роста растений.

В момент t_i производимая суммарная биомасса определяется как

$$Y_{\sum biom Z_1, Z_2, t_i} = S_1(a_{1Z_1} NDVI_{Z_1 t_i} + a_{2Z_1}) + S_2(a_{3Z_2} NDVI_{Z_2 t_i} + a_{4Z_2}) \quad (11)$$

Аналогичные (11) уравнения для моментов t_2 и t_n имеют следующий вид:

$$Y_{\sum biom Z_1, Z_2, t_2} = S_1(a_{1Z_1} NDVI_{Z_1 t_2} + a_{2Z_1}) + S_2(a_{3Z_2} NDVI_{Z_2 t_2} + a_{4Z_2}) \quad ; \quad (12)$$

$$Y_{\sum biom Z_1, Z_2, t_n} = S_1(a_{1Z_1} NDVI_{Z_1 t_n} + a_{2Z_1}) + S_2(a_{3Z_2} NDVI_{Z_2 t_n} + a_{4Z_2}) \quad . \quad (13)$$

Целевую функцию обозначим как

$$Y_{\sum yield Z_1, Z_2} = S_1 \cdot Y_{yield Z_1 t_1} + S_1 \cdot Y_{yield Z_1 t_2} + \dots + S_1 \cdot Y_{yield Z_1 t_n} + S_2 \cdot Y_{yield Z_2 t_1} + S_2 \cdot Y_{yield Z_2 t_2} + \dots + S_2 \cdot Y_{yield Z_2 t_n} = S_1 \sum_{i=1}^n Y_{yield Z_1 t_i} + S_2 \sum_{i=1}^n Y_{yield Z_2 t_i} \quad (14)$$

В общем случае оптимизационная задача линейного программирования имеет следующий вид:

$$Y_{\sum biom Z_1, Z_2, t_i} < Y_{don, i}, \quad i = \overline{1, n};$$

$$Y_{\sum yield Z_1, Z_2} \rightarrow max$$

Условное графическое решение сформулированной оптимизационной задачи линейного программирования для случая $n = 5$ показана на рисунке 3, где приняты следующие обозначения: $aa_1, bb_1, cc_1, dd_1, ee_1$ – ограничительные линии, соответствующие условиям $Y_{\sum biom Z_1, Z_2, t_i} < Y_{don, i}$ при $i = \overline{1, 5}$ соответственно; OO_1 – линия, формируемая с учетом целевой функции (14);

$z'z'_1$ – основание опорной плоскости;

zz_1 – основание смещенной опорной плоскости;

S_{1opt}, S_{2opt} – вычисленные оптимальные значения S_1 и S_2 ;

x_1, x_2, x_3, x_4 – узловые точки.

Таким образом, из вышеизложенного становится ясным, что использование классических методов оптимизации, в данном случае метода линейного программирования, в сочетании с имеющимся банком данных о регрессионных зависимостях биомассы и конечного урожая от величины $NDVI$ позволяет ставить и решать оптимизационные задачи организации и планирования всего цикла сбора урожая с двух полей с учетом исходно заданных требований на количество выращенной биомассы. Предлагаемое решение поставленной задачи позволяет находить единые пути согласования экономических и экологических требований, предъявляемых к производству сельскохозяйственной растительной продукции на предприятиях комплексного производства.

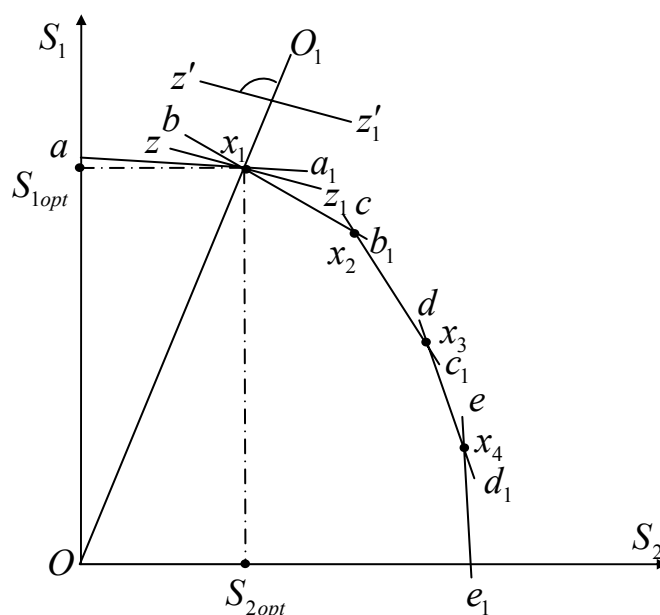


Рис. 3. Условное графическое решение сформулированной оптимизационной задачи

В заключение сформулируем основные выводы и положения проведенного исследования:

1. Критический анализ существующих методов и моделей выращивания растительной биопродукции показал, что эти модели в основном базируются на таких понятиях функциональной экологии, как биомасса и не позволяют ставить оптимизационные задачи оптимизации производства сельхозпродукции.

2. Предложен способ использования статистических оценок показателей функциональной экологии растений и выращенной продукции для оптимального планирования сбора урожая в растениеводстве.

Библиографический список

1. Toullos L., Tournaviti A., Zerva G., Karacostus T. Agrometeorological modeling for cotton yield estimation.
2. Monteith J.L. Climate and efficiency of crop production in Britain Philos, Trans. R. Soc. – London, 1977. – Ser. B 281:277-294.
3. Swain K.C., Zaman Q.U. Rice crop monitoring with unmanned helicopter remote sensing images // www.intechom.com.
4. Kryvobok O. Estimation of the productivity parameters of wheat crops using high resolution satellite data // International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. 2000, Amsterdam – Vol. XXXIII – Part B7 – P. 717-722.



УДК 659.1(07)

М.Л. Халявина

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛИ РЫНКА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ключевые слова: мясная отрасль, доля рынка, качество мясных товаров, эксперимент, математическая модель.

Введение

В настоящее время предприятия мясной промышленности в ведении своей деятельности должны исходить из принципов, соответствующих концепции социально-ответственного маркетинга, то есть производить качественную продукцию, использовать

отечественное сырьё, внедрять новую прогрессивную технику и использовать ресурсосберегающие технологии, объединяя при этом интересы потребителей, свои интересы с интересами общества в целом. При этом роль мясных продуктов, в частности колбасных изделий, определяется особой значимостью в рационе питания населения страны, поскольку являются одним из основных источников белков животного происхождения. Вареные колбасные изделия