

О.А. ДУБИНА, И.С. ЕВТУХОВИЧ

**ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ
РЕШЕНИЙ В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК**

“”Переход к рыночной системе хозяйствования в сельскохозяйственных организациях требует более совершенного планирования, анализа, управления производством и своевременного принятия оптимальных решений. Только научный подход к планированию производственных систем и процессов в сельскохозяйственном производстве позволит добиться наивысшей его эффективности. При разработке экономических и технологических проблем нельзя опираться только на интуицию и практический опыт. Их следует подкреплять точными научно обоснованными расчетами. Метод исследования “путем проб и ошибок” очень дорого обходится народному хозяйству, особенно сельскохозяйственному производству.

Совершенно очевидно, что экономико-математическое моделирование в совокупности с компьютерными технологиями дает возможность исключать ошибки, выявлять устойчивые закономерности, выдавать обоснованные предложения, выбирать оптимальное соотношение отраслей растениеводства и животноводства, в том числе отдельных сельскохозяйственных культур, что позволяет при прочих равных условиях существенно увеличить эффективность сельскохозяйственного производства.

В соответствии с определением академика В.С. Немчинова под *экономико-математической моделью* следует понимать концентрированное выражение существенных взаимосвязей и закономерностей процесса функционирования экономической системы в математической форме.

Особенно большую роль играют *оптимизационные модели*, которые представляют систему математических уравнений, линейных или нелинейных, служащих для отыскания наилучших (оптимальных) решений определенной экономической задачи. Эти модели в отличие от статистических и балансовых относятся к классу экстремальных задач и описывают условия функционирования экономической системы.

Процесс экономико-математического моделирования можно подразделить на ряд отдельных, тесно связанных между собой *этапов*.

Постановка задачи и обоснование критерия оптимальности. На данном этапе нами определен объект исследования: КСУП “Ельск” Ельского района Гомельской области, поскольку это предприятие типично для Республики Беларусь. Сформулирована задача: найти оптимальную структуру производства, обеспечивающую получение максимальной прибыли при ограниченных ресурсах.

Качественный и количественный анализ элементов моделируемого объекта. При качественном анализе на базе данных экономических, технических и технологических дисциплин, знания и опыта функционирования сельскохозяйственного предприятия выделены основные, возможные ограничения базовой модели (по использованию земельных угодий, труда, кормов, по продаже продукции государству, технологические ограничения по размерам отраслей) [1, 12].

Разработка структурной экономико-математической модели. Выбрана базовая модель, на основе которой нами разработана конкретная экономико-математическая модель, отражающая соответствующую постановку задачи, ее

Ольга Александровна ДУБИНА, студентка Белорусского государственного экономического университета;

Илona Сергеевна ЕВТУХОВИЧ, студентка Белорусского государственного экономического университета.

структуру и композицию. При разработке модели желательно придерживаться унифицированной символики и порядка ее описания. Одинаковые категории и понятия должны обозначаться одними и теми же символами [1, 12].

Для построения структурной экономико-математической модели вводим условные обозначения: J — номер сельскохозяйственных культур и отраслей; J_0 — множество сельскохозяйственных культур и отраслей; J_1 — множество отраслей растениеводства; $J_1 \in J_0$; J_2 — множество отраслей животноводства, $J_2 \in J_0$; i — номер вида продукции; I_1 — множество видов товарной продукции; h — номер вида корма; H_0 — множество видов кормов; H_1 — множество покупных кормов, $H_1 \in H_0$; H_2 — множество кормов собственного производства, $H_2 \in H_0$.

Неизвестные величины: X_j — размер отрасли j (га, гол.); X_h — количество покупных кормов h .

Известные величины: A — ресурсы земельного угодья; B — ресурсы труда; P_i — план продажи продукции i -го вида государству; $D_{j,j}^{\min}$ — соответственно минимальный и $D_{j,j}^{\max}$ — максимальный размеры j -й отрасли; b_j — затраты труда на 1 га, на 1 голову; d_{hj} — выход корма h с 1 га; w_{hj}^{\min} — соответственно минимальный и w_{hj}^{\max} — максимальный расходы корма h на одну голову; d_{ij} — выход продукции с 1 га (1 гол.); V_j — выручка в расчете на 1 га (1 гол.); ch — себестоимость (цена) единицы корма h ; C_j — затраты на 1 га (1 гол.).

Исходя из производственной специфики исследуемой организации для составления экономико-математической модели задачи нами были заданы следующие неизвестные величины (X_i): X_1 — площадь, занимаемая зерновыми и бобовыми культурами (без кукурузы), га; X_2 — площадь, занимаемая картофелем, га; X_3 — площадь, занимаемая овощами открытого грунта, га; X_4 — площадь, занимаемая рапсом, га; X_5 — площадь, занимаемая кормовыми корне-плодами, га; X_6 — площадь, занимаемая многолетними травами, га; X_7 — площадь, занимаемая однолетними травами, га; X_8 — площадь, занимаемая кукурузой; X_9 — площадь, отведенная под прочие культуры; X_{10} — поголовье основного стада КРС, голов; X_{11} — поголовье животных на выращивании и откорме, голов; X_{12} — поголовье стада свиней, голов; X_{13} — количество покупных кормов для основного стада КРС, ц корм. ед.; X_{14} — количество покупных кормов для животных на выращивании и откорме, ц корм. ед.; X_{15} — количество покупных кормов для стада свиней, ц корм. ед.

Сбор и обработка исходной информации. На этом этапе в соответствии с постановкой и структурной моделью определен перечень информационных данных для задачи, источники получения информации (отчетная и нормативная документация и др.) и порядок ее обработки, так как от качества используемой информации зависят результаты, которые особенно искажаются, когда исходные данные слабо отражают конкретные условия моделируемого объекта [2].

Источниками информации послужили годовые отчеты, бизнес-планы КСУП “Ельск”, данные первичного учета, статистическая отчетность, а также различные специализированные нормативные справочники. Для реализации модели нам понадобились также сведения за последний отчетный год о земельных ресурсах, урожайности выращиваемых культур, продуктивности животных, выходе корма от единицы отрасли растениеводства (т корм. ед. с 1 га), собственных трудовых ресурсах, затратах труда на производство продукции, себестоимости производимой продукции, затратах на покупку кормов, необходимых организаций, государственном заказе, доведенном до исследуемой организации, а также о максимальной и минимальной потребности в кормах на 1 голову в год, т корм. ед.

Построение экономико-математической задачи. На этом этапе осуществлена формализация задачи. Цель задачи, условия и требования выражены в алгебраической форме в виде уравнений и неравенств, характеризующих раз-

личные количественные зависимости. Этую стадию можно назвать математической интерпретацией задачи.

Построение экономико-математической модели нами начато с выбора критерия оптимальности, затем определены ограничения и записаны в математической форме. Критерий оптимальности отражает требование к решению экономико-математической модели. Он выражен количественно, т.е. целевой функцией. Выбор критерия оптимальности и определяет сущность решаемой задачи.

Нами поставлена цель найти такой план производства, при котором обеспечивалось бы достижение максимального объема прибыли сельскохозяйственной организации:

$$F(x) = \sum_{j \in J_1} X_j V_j + \sum_{j \in J_2} X_j V_j - \sum_{j \in J_1} X_j C_j - \sum_{h \in H_2} X_h C_h \rightarrow \max. \quad (1)$$

Целевая функция (1) стремится к максимуму и выражена суммой прибылей от реализации продукции растениеводства и животноводства за вычетом затрат на производство данной продукции и покупку кормов.

Все ограничения в экономико-математической модели выражают важные условия задачи и накладываются на все или большинство переменных.

Поставленную задачу решаем при следующих условиях:
по использованию земельных угодий

$$\sum_{j \in J_1} x_j \leq A; \quad (2)$$

по использованию труда

$$\sum_{j \in J_0} b_j x_j \leq B; \quad (3)$$

по использованию кормов

$$\sum_{j \in J_2} w_{hj}^{\min} x_j \leq \sum_{j \in J_1} d_{hj} x_j + x_h \leq \sum_{j \in J_2} w_{hj}^{\max} x_j, h \in H_0; \quad (4)$$

технологические ограничения по размерам отраслей

$$D_j^{\min} x_j \leq D_j^{\max}, j \in J_0; \quad (5)$$

по продаже продукции государству

$$\sum_{j \in J_0} d_j x_j \geq P_i, i \in I_1; \quad (6)$$

неотрицательность переменных

$$x_j, x_h \geq 0; \quad (7)$$

Выражение (2) отражает ограниченность производства продукции наличием пашни.

Соотношение (3) показывает, что затраты труда на производство продукции не могут превышать наличный фонд рабочего времени. Из выражения (4) следует строгий рацион, не превышающий максимального расхода кормов для содержания поголовья и превосходящий минимальную потребность в кормах. Из формулы (5) видны технологические ограничения по размерам отраслей.

Поскольку КСУП "Ельск" реализует продукцию государству в виде государственного заказа, ограниченность производства продукции по данному фактору определяется соотношением (6).

Выражение (7) свидетельствует о неотрицательности переменных.

При оптимизации производственной структуры может быть введен и ряд других дополнительных ограничений. После составления развернутой эко-

мико-математической модели идет подготовка для ее решения на персональном компьютере согласно требованиям избранной прикладной программы [3].

К сожалению, до сих пор не разработано универсального комплексного информационно-аналитического программного продукта, включающего систему автоматизации процессов принятия управленческих решений. Особенно остро ощущается недостаток программных продуктов, реализующих управленческие процессы в области сельского хозяйства, что обусловлено сложной спецификой отрасли, требующей от разработчика не только навыков программирования, но и глубоких знаний в области производственных технологий сельского хозяйства и экономических процессов в целом, а также невозможностью приобретения потенциальными покупателями готового программного продукта из-за его дороговизны.

Разработки экономических моделей для агропромышленного комплекса ведутся в основном научно-исследовательскими институтами совместно с сельскохозяйственными организациями. Примером такой модели может служить составленная экономико-математическая задача оптимизации производственной структуры сельскохозяйственной организации размерностью $m \times n = 72 \times 68$ и решенная с помощью программы LPX-88. Подобные модели, на наш взгляд, громоздкие, требуют огромных временных и финансовых затрат и не могут использоваться большей частью сельскохозяйственных предприятий.

Поэтому, по нашему мнению, для изучения процессов управления и эффективной реализации планируемых преобразований целесообразно применять офисную программу MS Excel и надстройку "Поиск решения" в связи с ее доступностью и простотой в эксплуатации. Данная надстройка позволяет из множества всевозможных вариантов решения задачи или поставленной проблемы выбрать одно — оптимальное. Гибкость программного обеспечения дает пользователю возможность не только оперировать базами данных, но и корректировать, добавлять какую-либо индивидуальную информацию по хозяйству, причем в диалоговом режиме, т.е. без знаний языка программирования.

Преимущества подобных разработок в табличном процессоре MS Excel заключаются в простоте в эксплуатации, в легкости освоения, гибкости, универсальности. Выходные данные могут быть получены в удобных для анализа форматах. Процесс реализации нашей оптимизационной модели в MS Excel выглядит следующим образом: задается целевая ячейка, ее экстремальное значение, устанавливаются изменяемые ячейки (искомые переменные), а также все ограничения в математическом выражении, используя для удобства абсолютную адресацию ячеек (рис. 1) [4].

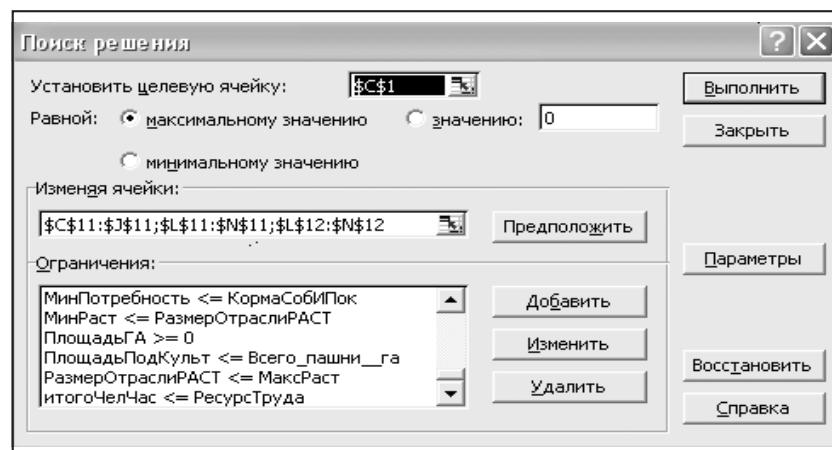


Рис. 1. Окно "Поиск решений"

Далее устанавливают параметры процесса поиска решения и дается команда "Выполнить".

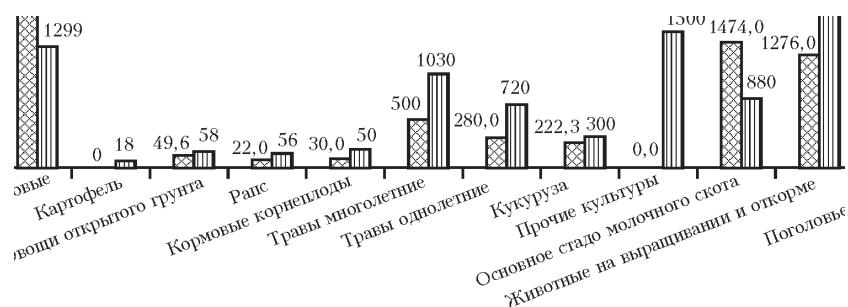
Если целевая функция и все ограничения составлены логически верно и занесены в ячейки рабочего листа MS Excel без ошибок, единственное оптимальное решение будет найдено (рис. 2).

Rис. 2. Окно “Результаты поиска решения”

Результаты наших исследований показывают, что за счет оптимизации структуры производства КСУП “Ельск” имеет возможность увеличить прибыль от реализации продукции вдвое, что позволит повысить финансовую устойчивость предприятия и его конкурентные преимущества.

Из полученных данных следует, что наибольшую посевную площадь целесообразно отвести под зерновые и бобовые культуры, поскольку они наиболее доходные для исследуемого предприятия в сложившихся рыночных условиях. В отрасли животноводства следует увеличить удельный вес молочного стада крупного рогатого скота, поскольку производство свинины и говядины характеризуется большими затратами и сравнительно небольшой отдачей.

Сравним фактический план производства с оптимальным вариантом (рис. 3).



Rис. 3. Сравнение фактической и оптимальной производственной структуры КСУП “Ельск”: ■ — оптимальные данные; □ — фактические

Как видно, производственная структура предприятия резко изменится в связи с увеличением посевной площади зерновых и бобовых культур — на 68,4 %, а также поголовья коров — на 40,3 %. В результате таких преобразований прибыль от реализации продукции в исследуемой организации увеличится вдвое и составит 511,5 млн р.

Данная организация не нуждается в привлеченном труде, необходимо сокращение штата работников. Изменение производственной структуры повлечет за собой высвобождение трудовых ресурсов, которые можно использовать в других сферах деятельности.

Эффективная деятельность организации в условиях современной экономики в значительной степени зависит от того, насколько достоверно их руководители предвидят перспективу развития, корректируют деятельность с учетом спроса, финансовых и производственных возможностей. На основании результатов анализа с использованием экономико-математического моделирования и компьютерных технологий проще принимать эффективные управленческие решения.

Анализ чувствительности — один из наиболее эффективных способов прогнозирования результатов деятельности предприятия. Он позволяет оценить чувствительность всех результативных показателей к изменению внутренних и внешних факторов, а также их реакцию на принятие любого управленческого решения. Чтобы всесторонне оценить эффективность (выгодность) того или иного мероприятия, того или иного управленческого решения, необходимо выяснить, как изменились или изменятся в связи с его проведением основные показатели хозяйственной деятельности: объем производства и реализации продукции, прибыль, рентабельность и в конечном итоге финансовое положение предприятия.

Основываясь на системе показателей, проведена комплексная оценка финансовой устойчивости КСУП “Ельск” с помощью MS Excel. Оценена чувствительность ряда показателей хозяйственной деятельности к изменению производственных и финансовых ситуаций. (табл. 1).

Стабильное развитие предприятия достигается, если темпы роста выручки выше темпов роста совокупных активов, а темпы роста прибыли выше темпов роста выручки, т.е. $100 < T_{\text{акт}} < T_{\text{выр}} < T_{\text{приб}}$ [5].

Таблица 1. Сравнительный анализ темпов роста прибыли, объема продаж и активов КСУП “Ельск” за 2004 г.

Показатель	Значение при производственной структуре				Темпы роста при производственной структуре, %		
	фактической		оптимальной		фактической	оптимальной	Прогнозные изменения
	1	2	1	2			
1. Общая сумма активов	4 040	5 522	4 040	5 522	136,68	136,68	0
2. Общая сумма выручки	842	1 640	842	1 919	194,77	227,91	+ 33,14
3. Общая сумма прибыли	107	233	107	512	217,76	478,50	+ 260,74

Примечание. Собственная разработка на основании отчетных данных КСУП “Ельск”: 1 — начало; 2 — конец периода.

Как видно из табл. 1, данное правило соблюдается. Можно сделать вывод о том, что при найденной оптимальной производственной структуре разрыв между темпами роста общей суммы выручки и прибыли возрастает еще больше.

Оценим также чувствительность показателей эффективности хозяйственной деятельности, характеризующих соотношение конечных финансовых результатов работы предприятия и ресурсов, использованных для получения этих результатов.

Таблица 2. Эффективность результатов хозяйственной деятельности КСУП “Ельск” и его финансовой устойчивости за 2004 г.

Показатель и методика его расчета по данным баланса и отчета о прибылях и убытках	Значение при производственной структуре на конец периода			
	фактической		оптимальной	Прогнозное изменение
	1	2	3	4
Рентабельность собственного капитала (ROE) (отношение чистой прибыли к средней величине собственного капитала)		16,81	23,88	+7,07

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Рентабельность совокупного капитала (отношение общей суммы прибыли до выплаты процентов и налогов к среднегодовой сумме активов)	13,87	19,70	+5,83
Рентабельность оборота (отношение прибыли от реализации продукции к выручке от реализации продукции)	14,21	26,68	+12,47
Рентабельность продукции (отношение прибыли от реализации продукции к сумме затрат)	16,56	36,39	+19,83
Затраты на рубль выручки (издержкоемкость продукции)	0,86	0,73	- 0,13
Коэффициент оборачиваемости совокупного капитала	0,34	0,40	+0,06
Коэффициент оборачиваемости оборотного капитала	0,82	0,95	+0,13
Продолжительность оборота оборотного капитала, дн.	441,11	376,98	-64,13
Безубыточный объем продаж, который покрывает постоянные затраты предприятия, млн р.	1 112,35	926,82	-185,53
Коэффициент обеспеченности собственными средствами	0,70	0,70	0
Коэффициент финансовой автономии	81,31	81,31	0
Коэффициент финансовой зависимости	18,69	18,69	0
Эффект финансового рычага	1,36	1,94	+ 0,58
Запас финансовой устойчивости (зона безопасности) предприятия, %	32,17	51,70	+19,5

Примечание. Собственная разработка на основании отчетных данных КСУП “Ельск”.

Из табл. 2 видно, что изменение производственной структуры существенно повлияет на уровень всех показателей: продолжительность оборота капитала сократится на 64 дня, рентабельность продукции увеличится на 19,83 %, рентабельность оборота вырастет на 12,47 %. В результате безубыточный объем продаж уменьшится на 185,53 млн р., запас финансовой прочности (зона безопасности) предприятия увеличится на 19,5 %, а рентабельность собственного капитала (ROE), который замыкает пирамиду показателей эффективности, возрастет на 7,07 %.

Таким образом, использование экономико-математических методов и компьютерных технологий штатными специалистами предприятия позволит сформировать более оптимальную производственную программу, обеспечивающую наиболее эффективное использование внутриотраслевых резервов для дальнейшего устойчивого роста производства сельскохозяйственной продукции, гарантирующего продовольственную безопасность государства.

Литература

1. Дятлов, М.К. Экономико-математическое моделирование производственных систем и процессов в животноводстве / М.К. Дятлов. — Витебск: ВГАВМ, 2000.
2. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / А.М. Гатаулин [и др.]. — М.: Агропромиздат, 1990.
3. Методы анализа и оптимизации сложных систем: сб. науч. тр. / под ред. Л.Н. Лупичева. — М.: ИФТП, 1993.
4. Соколова, Г.Н. Информационные технологии экономического анализа / Г.Н. Соколова. — М.: Экзамен, 2002.
5. Савицкая, Г.В. Экономический анализ / Г.В. Савицкая. — М.: Новое знание, 2005.