

211.50
Diss. Tart.
394032

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Р. И. МАЛЬМСААР

СОСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИ-
ЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СЕЛЬСКО-
ХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗ-
ВОДСТВА КОЛХОЗОВ
ЭСТОНСКОЙ ССР

(НА ОСНОВАНИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
ЦСУ ЭСТОНСКОЙ ССР)

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ № 08594
ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ, И ПЛАНИРОВАНИЕ
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
(СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО)

АВТОРЕФЕРАТ
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ЭКОНОМИЧЕСКИХ
НАУК

ТАЛЛИН 1970

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Р.И.Мальмсаар

СОСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ
МОДЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
КОЛХОЗОВ ЭСТОНСКОЙ ССР

(на основании статистических материалов ЦСУ
Эстонской ССР)

Специальность № 08.594

Экономика, организация и планирование
народного хозяйства (сельское хозяйство)

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени кандидата
экономических наук

Таллин 1970

Диссертация выполнена в Институте кибернетики АН Эстонской ССР и Эстонском отделении Центрального экономико-математического института АН СССР.

Научный руководитель - кандидат физико-математических наук Петерсен, И.Ф.

Официальные оппоненты - доктор технических наук Абен, Х.К.
кандидат эконом. наук Виру, Я.А.

Ведущее учреждение: Центральное статистическое управление при Совете Министров Эстонской ССР.

Автореферат разослан "16" апреля 1970 г.

Публичная защита состоится "20" мая 1970 г. на заседании Совета Юридическо-экономического факультета Тартуского государственного университета, г.Тарту, ул. Юликооли, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Тартуского государственного университета.

Ученый секретарь ТГУ

И. Маароос
/ И.Маароос /



Коммунистическая партия и Советское правительство непрерывно заботятся о благе советских людей. Задачей сельского хозяйства является производство продуктов земледелия и животноводства для населения, а также сырья для перерабатывающих отраслей промышленности.

В директивах XXIII съезда КПСС по развитию пятилетнего плана народного хозяйства СССР (1966-1970) сказано: "Главной задачей в области сельского хозяйства является значительное увеличение производства продуктов земледелия и животноводства в целях лучшего удовлетворения растущих потребностей населения в продуктах питания, а промышленности - в сельскохозяйственном сырье.

Основой решения этой задачи должно быть последовательное осуществление системы экономических мероприятий, разработанных мартовским (1965 г.) пленумом ЦК КПСС".¹⁾

Директивами мартовского пленума ЦК КПСС 1965 года был ускорен объективный процесс развития сельского хозяйства, при котором повышается интенсивность производства в сельском хозяйстве, от которого зависят все общие показатели сельскохозяйственного производства, такие как объем валовой продукции, валового дохода, чистого дохода или прибыли.

¹⁾ Материалы XXIII съезда КПСС, Политиздат, Москва, 1966, стр.245.

Благодаря постоянному развитию электронно-вычислительной техники, исследование проблем экономики сельского хозяйства стало возможным методами теории вероятностей и математической статистики, которые позволяют лучше раскрыть имеющиеся резервы в сельскохозяйственном производстве и найти пути к повышению его интенсивности.

Методы теории вероятностей и математической статистики позволяют исследовать связи и зависимости между экономическими показателями сельского хозяйства и рассматривать их изменчивость.

Диссертант принимал участие во многих организационных мероприятиях и разработках статистических материалов по применению методов теории вероятностей и математической статистики, работая заместителем начальника отдела сводных работ ЦСУ Эстонской ССР.

Изучение практических и теоретических проблем экономики сельского хозяйства в лаборатории экономико-математических моделей народного хозяйства союзной республики Эстонского отделения Центрального экономико-математического института Академии наук СССР по применению экономико-математических методов привело диссертанта к убеждению, что в экономике сельского хозяйства проблему прогнозирования можно решить методами теории вероятностей и математической статистики.

Поскольку сельскохозяйственное производство окружено атмосферой неопределенности, которая касается именно климата и природных производственных условий, проведение анализа и прогнозирования усложнено и достижение достаточно

точных результатов для практиков возможно только методами теории вероятностей и математической статистики.

Все это побудило диссертанта сделать попытку внести свой вклад в развитие экономики сельского хозяйства путем внедрения методов теории вероятностей и математической статистики для разработки экономико-математических моделей прогнозирования сельского хозяйства республики.

В настоящей диссертации диссертант поставил перед собой следующие основные задачи:

1. Выбрать системы экономических показателей сельского хозяйства, включаемые в экономико-математические модели сельскохозяйственного производства;

2. Вычислить корреляционную матрицу этих экономических показателей, характеризующую зависимости и соотношения между ними;

3. На основании вычисленных зависимостей и взаимосвязей экономических показателей сельского хозяйства построить экономико-математические модели сельскохозяйственного производства;

4. Выбрать рациональную схему для представления экономико-математической модели сельскохозяйственного производства;

5. Дать экономическую интерпретацию параметров соответствующих экономико-математических моделей сельскохозяйственного производства;

6. Разработать на основании вычисленных экономико-математических моделей сельскохозяйственного производства основные направления развития сельского хозяйства респуб-

лики;

7. Показать применимость составленных экономико-математических моделей сельскохозяйственного производства в анализе результатов хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий;

8. Показать применимость экономико-математических моделей сельскохозяйственного производства в планировании и прогнозировании величин экономических показателей сельского хозяйства.

В исследовании диссертант руководствовался произведениями классиков марксизма-ленинизма, программой КПСС, решениями съездов партии, пленумов ЦК КПСС, постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР, инструкциями и указаниями ЦСУ СССР и ЦСУ ЭССР, а также специальной советской и иностранной литературой.

При составлении диссертации использованы статистические материалы ЦСУ Эстонской ССР по годовым отчетам всех колхозов республики за 1963-1967 г.

Все необходимые расчеты выполнены на ЭВМ "Минск-22" Института кибернетики АН ЭССР.

Диссертация состоит из предисловия, трех глав, заключения и приложений.

Общий объем диссертации 288 страниц, в том числе 109 таблиц (из них 23 в приложении).

В предисловии раскрываются необходимость и цель настоящей диссертации.

В первой главе "Методы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в экономике сельского хозяй-

ства" рассматриваются только те методы, которые необходимо знать при представлении экономико-математических моделей сельскохозяйственного производства и дается краткий обзор важнейших проблем по исследованию экономики сельского хозяйства.

Диссертант подчеркивает, что экономико-математическая модель - это абстрактная связь между экономическими показателями, отражающая экономические явления и процессы сельского хозяйства, но эта абстрактная модель получена из действительности: "От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике - таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности."¹⁾

Отсюда вытекает, что построение экономико-математических моделей не является самоцелью, а в абстрактном виде модель помогает глубже познать взаимные связи и соотношения конкретной экономической жизни, потому что "...при анализе экономических форм нельзя пользоваться ни микроскопом, ни химическими реактивами. То и другое должна заменить сила абстракции".²⁾

Статистическое моделирование в планировании и прогнозировании сельского хозяйства не только возможно, но и необходимо.

На основе статистических оценок можно значительно увеличить объективность плановых задач, их соответствие фактическим существующим ресурсам.

1) В.И. Ленин, Философские тетради, Партийное изд-во, Москва, 1936, стр.166.

2) К. Маркс, Капитал, Том I, Госполитиздат, Ленинград, 1950, стр.4.

В таком направлении и разработаны в настоящей диссертации экономико-математические модели сельскохозяйственного производства, при которых определена и вероятность параметров этих моделей и выяснена возможность применения вышеуказанных моделей для планирования и прогнозирования при уровне значимости 95 - 99,9 процентов.

Все двух- и многопараметрические экономико-математические модели были вычислены по методу наименьших квадратов, так как предварительный анализ экономических показателей показал, что они распределены нормально.

В настоящей главе дана принципиальная схема представления многопараметрических моделей в абстрактном виде со всеми статистическими параметрами и критериями проверки статистической достоверности (F - и t -критерий) этих параметров.

Во второй главе "Взаимная корреляция производственных показателей и двухпараметрические экономико-математические модели валовой продукции и валового дохода колхозов Эстонской ССР", рассматриваются связи и зависимости валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства во всех колхозах Эстонской ССР при помощи коэффициента корреляции, коэффициента простой регрессии, коэффициента эластичности и коэффициента детерминации в виде уравнений простой регрессии, причем последние были рассчитаны попарно по размерам отдельных видов сельскохозяйственных угодий, производственных основных фондов, рабочей силы, органических и минеральных удобрений, используемых в сельском хозяйстве, валовых сборов наиболее важных сельскохозяйственных

культур и численности сельскохозяйственного скота на основании статистических материалов всех колхозов республики за 1964-1966 г.г.

Для представления соотношений и зависимостей между экономическими показателями колхозов республики введем следующие обозначения:

- i - вид резульативного признака ($i = 1, 2, \dots, n$);
- j - вид факторного признака ($j = 1, 2, \dots, n$);
- κ - индекс колхоза ($\kappa = 1, 2, \dots, N$), $N = 468$ (1964 г.), $N = 467$ (1965 г.) и $N = 429$ (1966 г.);
- $Y_{i\kappa}$ - фактическое значение i -го резульативного признака по годовому отчету в κ -ом колхозе;
- $X_{j\kappa}$ - фактическое значение j -го факторного признака по годовому отчету в κ -ом колхозе;
- \bar{Y}_i - среднее арифметическое i -го резульативного признака по республике;
- \bar{X}_j - среднее арифметическое j -го факторного признака по республике;
- σ_{y_i} - среднеквадратическое отклонение фактического значения i -го резульативного признака;
- σ_{x_j} - среднеквадратическое отклонение фактического значения j -го факторного признака;
- ρ_{ij} - коэффициент парной корреляции между i -м резульативным и j -м факторным признаками;
- ρ_{ij}^2 - коэффициент детерминации между i -м резульативным и j -м факторным признаками (выражается в процентах);
- $b_{y_i x_j}$ - коэффициент простой регрессии i -го резульативного признака по j -ому факторному признаку;

E_{ij} - коэффициент эластичности i -го результативного признака по j -ому факторному признаку.

Соотношения и зависимости между экономическими показателями колхозов были вычислены для трех лет (1964-1966 г.г.), причем общее число результативных признаков $m = 4$ и факторных признаков $n = 38$.

Принципиальная схема представлена в виде таблицы I.

Таблица I

Коэффициенты парной корреляции (ρ_{ij}), простой регрессии ($b_{y_i x_j}$) и эластичности (E_{ij}) валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства (Y_{ix}) всех колхозов Эстонской ССР по отдельным видам факторных признаков (X_{jx}) за 1964-1966 г.г.

Факторные признаки (X_{jk})	Год	Результативные признаки (Y_{ix})					
		Валовая продукция (в руб.) Y_1			Валовой доход (в руб.) Y_2		
		ρ_{ij}	$b_{y_i x_j}$	E_{ij}	ρ_{ij}	$b_{y_i x_j}$	E_{ij}
а	б	1	2	3	4	5	6
X_1	1964	ρ_{11}	$b_{y_1 x_1}$	E_{11}	ρ_{21}	$b_{y_2 x_1}$	E_{21}
	1965	ρ_{11}	$b_{y_1 x_1}$	E_{11}	ρ_{21}	$b_{y_2 x_1}$	E_{21}
	1966	ρ_{11}	$b_{y_1 x_2}$	E_{11}	ρ_{21}	$b_{y_2 x_1}$	E_{21}
X_2	1964	...	...	...	...	...	...
	1965	...	...	...	...	...	...
	1966	...	...	...	...	...	...
X_n	1964	ρ_{1n}	$b_{y_1 x_n}$	E_{1n}	ρ_{2n}	$b_{y_2 x_n}$	E_{2n}
	1965	ρ_{1n}	$b_{y_1 x_n}$	E_{1n}	ρ_{2n}	$b_{y_2 x_n}$	E_{2n}
	1966	ρ_{1n}	$b_{y_1 x_n}$	E_{1n}	ρ_{2n}	$b_{y_2 x_n}$	E_{2n}

Коэффициенты детерминации (R_{ij}^2) представлены аналогично таблицей I.

Анализ коэффициентов парной корреляции (R_{ij}) валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства колхозов Эстонской ССР по размерам отдельных видов сельскохозяйственных угодий, производственных основных фондов, рабочей силы, органических и минеральных удобрений, используемых в сельском хозяйстве, валовых сборов наиболее важных сельскохозяйственных культур и поголовья скота показал устойчивый характер этих связей, причем прочность связей в разрезе годов в общем случае растет.

При средних арифметических и средних квадратических отклонениях результативных и факторных признаков проявлялась тенденция увеличения во времени, т.е. тенденция общего усиления производственной деятельности кооперативно-колхозной собственности в республике. На основании выбора отдельных факторов, определяющих сельскохозяйственное производство, использовались численные значения коэффициентов корреляции. Стоимость валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства в большой мере зависит от количества отработанных человеко-дней в колхозах, затем от стоимости основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения и от размеров культурных сельскохозяйственных угодий.

Стоимость валовой продукции и валового дохода земледелия в большей мере зависит от количества фактически отработанных человеко-дней, стоимости основных производственных фондов земледелия, валовых сборов картофеля, зерновых и зернобобовых культур, минеральных и органических удобрений.

Стоимость валовой продукции и валового дохода животноводства в большей мере зависит от поголовья скота, количества фактически отработанных человеко-дней и стоимости основных производственных фондов животноводства.

Для выявления пределов абсолютного изменения факторных признаков рассчитаны коэффициенты простой регрессии (b_{yx}), которые показывают, на сколько рублей увеличатся (уменьшатся) валовая продукция и валовой доход при изменении величин факторных признаков на единицу. Анализ коэффициентов простой регрессии показал, что в общем случае, как правило, большему численному значению коэффициентов парной корреляции соответствует большое значение коэффициентов простой регрессии.

Соотношения и взаимосвязи между результативными факторными признаками выражались в виде коэффициентов эластичности (E_j). Эластичность валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства показывает, насколько процентов изменятся величины валовой продукции и валового дохода, если величина факторного признака изменится на 1 %.

Значение коэффициента эластичности зависит не только от коэффициентов парной корреляции и простой регрессии, но и от соотношений средних арифметических результативных и факторных признаков. Таким образом величина его по сравнению с величиной коэффициентов простой регрессии может быть различна, как подтверждают расчеты.

Наконец, для объяснения той части средней изменчивости валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства, которая обусловлена изменением отдельных факторных признаков, пользовались коэффициенты детерминации (R_j^2).

рые были рассчитаны по коэффициентам множественной регрессии следующими формулами:

$$E_{ij} = (t_{ij} \cdot \frac{\bar{x}_j}{y_i}) \% \quad (25)$$

Кроме коэффициентов частной эластичности вычислены предельные ошибки по формуле

$$\Delta E_{ij} = s_{ij} \cdot t_{p=0,95} \cdot \frac{\bar{x}_j}{y_i} \quad (26)$$

При помощи вышеприведенного выражения найдем минимальные и максимальные значения коэффициентов частной эластичности ($P = 0,95$):

$$E_{ij} (\max) = E_{ij} + \Delta E \quad (27)$$

$$E_{ij} (\min) = E_{ij} - \Delta E$$

Результаты вычислений приведены в таблице II.

Таблица II

Коэффициенты частной эластичности и границы их статистической достоверности с вероятностью $P = 0,95$ по моделям $Y_I = f(X_{20}, X_{II})$ и $Y_2 = f(X_{20}, X_{II})$ за 1964-1966 г.г.

E_{ij} $(j=20, II)$	$t_{i,20}$				$t_{i,II}$			
	$E t_{i,20} \pm \Delta E t_{i,20}$				$E t_{i,II} \pm \Delta E t_{i,II}$			
	$E t_{i,20}$	$\Delta E t_{i,20}$	$E t_{i,20}$ max	$E t_{i,20}$ min	$E t_{i,II}$	$\Delta E t_{i,II}$	$E t_{i,II}$ max	$E t_{i,II}$ min
y_i ($i=1,2$)								
1964	0,80	0,08	0,88	0,72	0,15	0,04	0,19	0,11
y_I 1965	0,81	0,07	0,88	0,74	0,19	0,06	0,25	0,13
1966	0,82	0,06	0,88	0,76	0,20	0,05	0,25	0,15
1964	0,90	0,13	1,03	0,77	0,25	0,10	0,35	0,15
y_2 1965	0,91	0,10	1,01	0,81	0,20	0,08	0,28	0,12
1966	0,94	0,09	1,03	0,85	0,19	0,07	0,26	0,12

Таблицу II можно интерпретировать следующим образом.

Из приведенных коэффициентов парной корреляции видно, что величина валовой продукции и валового дохода земледелия в общей сложности наиболее сильно связана с сельскохозяйственными производственными основными фондами, затем рабочим и продуктивным скотом и производственными основными фондами земледелия, причем связь с последними сильнее, когда они представлены в среднегодовой балансовой стоимости.

Среднегодовая стоимость производственных основных фондов найдена как простое арифметическое среднее состояний в начале и конце года. Устойчивая связь валовой продукции и валового дохода земледелия с общей стоимостью сельскохозяйственных производственных основных фондов объяснима тем, что основные производственные фонды в земледелии оказывают активное влияние на основные фонды в животноводстве и наоборот.

Устойчивая связь валовой продукции и валового дохода со стоимостью рабочего и продуктивного скота обусловлена, с одной стороны, со связью с земледелием через корма, а с другой стороны — активным влиянием скота на земледелие через органические удобрения, которые использует земледелие.

Известная связь с земледелием обусловлена также связью рабочего скота с организацией производства земледелия.

Для нахождения пределов абсолютного изменения фактора производственных основных фондов валовой продукции и валового дохода земледелия рассчитаны коэффициенты простой регрессии во всех колхозах Эстонской ССР за 1964—1966 г.г.

Из таблицы 2 видно, что при увеличении стоимости рабочего и продуктивного скота на I тыс.рублей валовая про-

дукция и валовой доход в 1966 году в среднем возросли соответственно на 1509,60 и 815,30 руб.; при увеличении производственных основных фондов земледелия на 1 тыс.рублей валовая продукция и валовой доход земледелия в 1966 году в среднем увеличились соответственно на 459,79 и 248,68 руб.; соответствующие увеличения в 1966 году по среднегодовой балансовой стоимости производственных основных фондов земледелия несколько больше, соответственно на 539,13 и 293,11 руб. Таким образом производственные основные фонды в земледелии оказывают довольно большое влияние на валовую продукцию и валовой доход.

Для исследования процентуального среднего изменения валовой продукции и валового дохода земледелия в зависимости от отдельных видов производственных основных фондов были рассчитаны коэффициенты эластичности

Из таблицы 2 видно, что при процентуальном среднем увеличении валовой продукции и валового дохода земледелия решающими факторами являются стоимости рабочего и продуктивного скота и сельскохозяйственных производственных основных фондов, большое значение имеет также стоимость производственных основных фондов земледелия. Если бы стоимость рабочего и продуктивного скота была на 1 процент выше, то валовая продукция и валовой доход земледелия увеличились бы в среднем в 1966 году соответственно на 0,90 и 0,97 %; при увеличении общей стоимости сельскохозяйственных производственных основных фондов на один процент в 1966 году, при прочих равных условиях, валовая продукция и валовой доход увеличились бы в среднем соответственно на 0,89 и 0,96 процентов.

регрессии в виде $f(X_{20}, X_{II})$, то геометрическими изображениями этих являются плоскости, причем вокруг этих плоскостей колеблется численное значение экономических показателей в виде сумм определенных групп колхозов (производственное управление).

При этом представляет интерес тот факт, что указанные суммы также остаются вблизи этих плоскостей.

Все это доказывает, что вышеуказанная линейная связь в форме $f(X_{20}, X_{II})$ характерна для колхозного хозяйства вообще, а не только в рамках отдельного колхоза.

Отсюда появляются перспективы применения этих моделей не только в управлении, анализе и планировании колхозов, а также определенной группы колхозов и в наиболее широком масштабе при анализе и планировании хозяйственной деятельности колхозов по республике в целом.

Может быть указанные связи между экономическими показателями колхозов вообще имеют универсальный характер во всем экономическом районе Прибалтики, чего сейчас нельзя сказать, так как их не пытались применить опытно для колхозов Латвийской ССР и Литовской ССР.

В конце данной главы рассматриваются такие экономико-математические модели, где результативными признаками являются валовая продукция и валовой доход земледелия и животноводства — вместе взятые.

Диссертантом не удалось определить влияние фактора культурных сельскохозяйственных угодий на величину валовой продукции от сельскохозяйственного производства в 1964 году и на валовой доход от сельскохозяйственного производства в

Коэффициенты детерминации валовой продукции и валового дохода земледелия всех колхозов Эстонской ССР по видам производственных основных фондов за 1964-1966 г.г.

Факторные признаки	Един. измерения	Результативные признаки					
		Валовая продукция (в руб.)			Валовой доход (в руб.)		
		1964	1965	1966	1964	1965	1966
а	б	1	2	3	4	5	6
Сельскохозяй. производст. основные фонды - всего	тыс. руб.	0,7012	0,6867	0,7356	0,5579	0,5829	0,6117
в т.ч. производст. основные фонды земледелия к концу года	"	0,5251	0,5411	0,5477	0,4251	0,4826	0,4680
Среднегодовое	"	0,5371	0,5616	0,5851	0,4368	0,4983	0,5051
Рабочий и продуктивный скот	"	0,6621	0,6494	0,7201	0,5529	0,5633	0,6136

Из таблицы 3 видно, что изменение валовой продукции и валового дохода земледелия в 1966 году может быть объяснено изменением сельскохозяйственных производственных основных фондов соответственно на 73,56 и 61,17 %, изменением основных фондов земледелия соответственно на 54,77 и 46,80 % (по среднегодовой стоимости основных фондов земледелия соответствующие проценты: 58,51 и 50,51) и изменением рабочего и продуктивного скота соответственно на 72,01 и 61,36 %.

В данной главе в конце каждого параграфа рассматриваются двухпараметрические экономико-математические модели валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства

колхозов Эстонской ССР за 1964-1966 г.г. в виде линейного уравнения простой регрессии и возможности их применения в анализе хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Для построения двухпараметрических экономико-математических моделей были введены следующие обозначения:

Результативные признаки:

- Y_1 - валовая продукция земледелия (в руб.),
- Y_2 - валовой доход земледелия (в руб.),
- Y_3 - валовая продукция животноводства (в руб.),
- Y_4 - валовой доход животноводства (в руб.),
- Y_5 - валовая продукция сельского хозяйства (в руб.),
- Y_6 - валовой доход от сельскохозяйственного производства (в руб.).

Факторные признаки:

- X_1 - сельскохозяйственные угодия - всего (га),
- X_2 - культурные угодия (га),
- X_3 - пашня (га),
- X_4 - сенокосы (га),
- X_5 - пастбища (га),
- X_6 - естественные сенокосы (га),
- X_7 - культурные сенокосы (га),
- X_8 - культурные пастбища (га),
- X_9 - культурные сенокосы и культурные пастбища - всего (га),
- X_{10} - сельскохозяйственные производственные основные фонды в балансовой стоимости по состоянию на конец года (тыс.руб.),

- X₁₁ - производственные основные фонды земледелия в средне-
годовой балансовой стоимости (тыс.руб.),
- X₁₂ - производственные основные фонды животноводства в сред-
негодовой балансовой стоимости (тыс.руб.),
- X₁₃ - рабочий и продуктивный скот в балансовой стоимости по
состоянию на конец года (тыс.руб.),
- I. Органические удобрения:
- X₁₄ - фактическое количество использованного навоза (т),
II. Минеральные удобрения (в пересчете на 100 %-ное
содержание питательных веществ):
- X₁₅ - фактическое количество использованных фосфорных удо-
брений (без фосфоритной муки), (ц),
- X₁₆ - фактическое количество использованной фосфоритной му-
ки (ц),
- X₁₇ - фактическое количество использованных калийных удобре-
ний (ц),
- X₁₈ - фактическое количество использованных азотных удобре-
ний (ц),
- X₁₉ - среднегодовая численность работающих колхозников
(вместе с наемными и привлеченными людьми) (человек),
- X₂₀ - количество человеко-дней, фактически отработанных
колхозниками за год,
- X₂₁ - пшеница озимая (ц),
- X₂₂ - рожь озимая (ц),
- X₂₃ - ячмень яровой (ц),
- X₂₄ - овес (ц),
- X₂₅ - итого яровых, зерновых и зернобобовых культур (ц),
- X₂₆ - картофель (ц),

- X_{27} - гибридная бривка (ц),
 X_{28} - кукуруза на силос и зеленый корм (ц),
 X_{29} - силосные культуры (без кукурузы)(ц),
 X_{30} - многолетние травы посева прошлых лет на сено - всех укосов (ц),
 X_{31} - оприходованный валовой сбор урожая естественного сена (ц),
 X_{32} - оприходованный валовой сбор урожая культурного сена (ц),
 X_{33} - среднегодовая численность крупного рогатого скота,
 X_{34} - среднегодовая численность свиней,
 X_{35} - численность овец на конец года,
 X_{36} - численность кур на конец года,
 X_{37} - фактическое количество использованных органических удобрений (навоз и органо-минеральные смеси и компосты) (т),
 X_{38} - фактическое количество использованных фосфатных удобрений (вместе с фосфоритной мукой) (в пересчете на 100 %-ное содержание питательных веществ) (ц).

Всего было составлено 294 двухпараметрических модели валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства за 1964-1966 годы.

Некоторые примеры за 1966 год:

<u>земледелие</u>		<u>животноводство</u>	
$Y_1=140,19X_2$	+13.547,43 (I)	$Y_3=270,62X_2$	+33.256,83 (II)
$Y_2=73,69X_2$	+2.946,94 (2)	$Y_4=139,50X_2$	+8.914,61 (I2)
$Y_1=539,13X_{II}$	+47.922,60 (3)	$Y_3=977,47X_{I2}$	+27.391,52 (I3)
$Y_2=293,11X_{II}$	+18.671,06 (4)	$Y_4=516,58X_{I2}$	+1.686,09 (I4)

$$Y_1 = 435,44X_{16} + 123.114,60 \quad (5)$$

$$Y_2 = 223,92X_{16} + 61.390,06 \quad (6)$$

$$Y_1 = 3,96X_{20} - 1.648,35 \quad (7)$$

$$Y_2 = 2,18X_{20} - 9.580,44 \quad (8)$$

$$Y_1 = 11,84X_{26} + 64.600,12 \quad (9)$$

$$Y_2 = 6,92X_{26} + 23.113,18 \quad (10)$$

$$Y_3 = 8,13X_{20} - 17.961,87 \quad (15)$$

$$Y_4 = 4,25X_{20} - 20.035,74 \quad (16)$$

$$Y_3 = 574,03X_{33} + 14.995,28 \quad (17)$$

$$Y_4 = 308,10X_{33} + 3.459,46 \quad (18)$$

В настоящей главе много примеров применения двухпараметрических экономико-математических моделей в анализе хозяйственной деятельности отдельных колхозов республики.

В приведенные модели были подставлены фактические значения факторных признаков (X_{jk}) за 1966 год, а результаты по моделям $Y_i = b_{ij} X_j + a_{0i}$ сравнили с фактическими значениями Y_{ik} за 1966 год.

При этом можно сказать, что двухпараметрические экономико-математические модели валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства имеют практическое значение, исходя из того аспекта, что они помогают сделать анализ одновременно по различным производственным отрезкам и именно по тому отрезку, который имеет в виду анализирующий в зависимости от конкретной потребности анализа и планирования соответствующей производственной стороны колхоза.

Кроме того, использование двухпараметрических экономико-математических моделей как для управления и анализа, так и прогнозирования достаточно просто, не требует от экономиста специальной подготовки и способствует оперативному управлению колхоза.

Наконец заметим, что все двухпараметрические экономико-математические модели были статистически достоверны с ве-

роятностью $P = 0,999$.

В третьей главе "Многопараметрические экономико-математические модели валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства колхозов Эстонской ССР" рассматриваются основные типы этих моделей как в земледелии, так и в животноводстве, и в сельскохозяйственном производстве в целом в виде $y_i = a_{0i} + \sum_{j=1}^n b_j x_j$ со всеми параметрами, даются экономическая интерпретация этих параметров и вытекающие отсюда основные выводы.

При анализе результатов предыдущей главы оказалось, что объемы производимой колхозами валовой продукции и валового дохода в основном обусловлены наличием и использованием живого труда, основных фондов, органических и минеральных удобрений и земли, что необходимо учитывать при расчете многопараметрических экономико-математических моделей.

Для представления параметров многопараметрических экономико-математических моделей введем следующие обозначения:

$S_{y_i}^2$ и т. д., n - общая дисперсия i -го результативного признака по n факторным признакам;

$S_{y_i}^x$ - остаточная дисперсия i -го результативного признака;

l - число степеней свободы (число результативных и факторных признаков в модели);

b_{ij} - коэффициент множественной регрессии i -го результативного признака по j -ому факторному признаку;

s_{ij} - стандартная ошибка коэффициента множественной

регрессии i -го результативного признака по j -ому факторному признаку;

β_{ij} - стандартизированный коэффициент т.н. β -коэффициент i -го результативного признака по j -ому факторному признаку;

Δb_{ij} - предельная ошибка коэффициента множественной регрессии i -го результативного признака по j -ому факторному признаку;

ΔE_{ij} - предельная погрешность коэффициента частной эластичности i -го результативного признака по j -ому факторному признаку;

$R_{i, 1, \dots, n}$ - коэффициент множественной корреляции i -го результативного признака между n факторными признаками;

$R_{i, 1, \dots, n}^2$ - коэффициент детерминации i -го результативного признака между n факторными признаками;

t_{ij} - эмпирическое значение t -критерия Стюдента i -го результативного признака по j -ому факторному признаку;

$F_{i, 1, \dots, n}$ - эмпирическое значение F -критерия Фишера i -го результативного признака между n факторными признаками.

В результате исследования было рассчитано 90 многопараметрических экономико-математических моделей со всеми параметрами. Примеры даны в таблице 4.

Многопараметрические экономико-математические модели валовой продукции и валового дохода от сельскохозяйственного производства в виде

$$Y_c = a_0 + \sum_{i=1}^n r_i x_i \quad \text{за 1964-1966 г.г.}$$

№ модели	Год	Многопараметрическая экономико-математическая модель	Коэффициент детерминации R_c^2	Вероятность статистической достоверности коэффициента детерминации $P(R_c^2)$	Вероятность статистической достоверности коэффициентов множественной регрессии $P(r_i)$	Примечания
(19)	1964	$Y_1 = 3,21X_{20} + 174,68X_{11} - 3.922,46$	0,7344	0,95	0,999	
	1965	$Y_1 = 3,72X_{20} + 159,96X_{11} - 1.547,54$	0,7795	0,95	0,999	
	1966	$Y_1 = 3,31X_{20} + 144,60X_{11} - 6.755,96$	0,8997	0,95	0,999	
	1964	$Y_2 = 1,83X_{20} + 101,66X_{11} - 11.738,68$	0,5950	0,95	0,999	
	1965	$Y_2 = 2,20X_{20} + 89,82X_{11} - 10.038,84$	0,6968	0,95	0,999	
	1966	$Y_2 = 1,86X_{20} + 71,14X_{11} - 12.093,37$	0,7497	0,95	0,999	
(20)	1964	$Y_3 = 1,96X_{20} + 188,13X_{33} + 137,61X_{34} - 7.953,46$	0,8565	0,99	0,99	
	1965	$Y_3 = 2,80X_{20} + 286,91X_{33} + 159,68X_{34} - 21.583,14$	0,8830	0,99	0,99	
	1966	$Y_3 = 4,32X_{20} + 212,77X_{33} + 120,80X_{34} - 33.962,70$	0,8621	0,99	0,99	

I	2	3	4	5	6	7
(20)	1964	$y_4 = 0,55x_{20} + 115,02x_{33} + 72,51x_{34} - 8.945,01$	0,7349	0,95	0,99	
	1965	$y_4 = 1,05x_{20} + 178,18x_{33} + 90,07x_{34} - 17.836,99$	0,8385	0,95	0,99	
	1966	$y_4 = 1,71x_{20} + 144,68x_{33} + 76,65x_{34} - 30.719,72$	0,7967	0,95	0,99	
	1964	$y_5 = 6,33x_{20} + 250,79x_{11} + 329,58x_{12} - 9,95x_{2-9} - 607,22$	0,8262	0,99	0,95	t_2 в 1964 г.
	1965	$y_5 = 7,95x_{20} + 228,65x_{11} + 366,48x_{12} + 29,27x_{2-16} - 704,22$	0,8681	0,99	0,95	статистически
	1966	$y_5 = 8,07x_{20} + 235,89x_{11} + 335,04x_{12} + 38,25x_{2-49} - 790,85$	0,8941	0,99	0,95	недоверитель- ныя
(21)	1964	$y_6 = 3,76x_{20} + 174,16x_{11} + 173,52x_{12} - 34,70x_{2-13} - 151,77$	0,7169	0,99	0,95	t_2 в 1965-1966
	1965	$y_6 = 4,90x_{20} + 137,34x_{11} + 183,64x_{12} - 4,37x_{2-17} - 849,39$	0,8154	0,99	0,95	г.г. статистиче-
	1966	$y_6 = 4,56x_{20} + 149,48x_{11} + 182,30x_{12} + 1,70x_{2-42} - 998,61$	0,8257	0,99	0,95	сми недовери- тельный

Для примера представления многопараметрических экономико-математических моделей приведем представление модели земледелия в виде $f(x_{20}, x_{II})$ со всеми статистическими параметрами.

Начнем с анализа матрицы парной корреляции о зависимости валовой продукции и валового дохода земледелия от количества фактически отработанных человеко-дней и производственных основных фондов земледелия.

Таблица 5

Коэффициенты парной корреляции валовой продукции и валового дохода земледелия всех колхозов Эстонской ССР по фактически отработанным человеко-дням и производственным основным фондам земледелия за 1964-1966 г.г.

$X_i (i=20, II)$	Факторные признаки						Средние арифметические (\bar{Y}_i, \bar{X}_j)	Средне-квадратические отклонения $\sigma_{Y_i}, \sigma_{X_j}$
	X_{20}			X_{II}				
	1964	1965	1966	1964	1965	1966		
Y_I	1964	0,8436		0,7329			146654,60	81672,31
(1)	1965		0,8730		0,7494		169635,60	91035,80
	1966			0,9113		0,7649	177993,10	88703,92
Y_2	1964	0,7590		0,6609			74428,32	51937,48
(2)	1965		0,8262		0,7059		90030,59	56279,08
	1966			0,8580		0,7107	89386,78	51904,93
Y_{20}	1964	I		0,7507			36759,03	17116,58
(3)	1965		I		0,7602		37098,76	17576,70
	1966			I		0,7363	45330,74	20398,57
Y_{II}	1964			I			187,17	106,79
(4)	1965				I		206,86	115,54
	1966					I	241,26	125,85

Таблица 6

Коэффициенты множественной регрессии, свободные члены уравнений, эмпирические и критические F -значения, коэффициенты множественной корреляции и коэффициенты детерминации модели в виде $f(X_{20}, X_{II})$ за 1964 - 1966 г.г.

y_i ($i=1,2$)	Свободный член a_{0i}	Коэффициенты множественной регрессии						F -эмпирический	F -критический	R_i 1960 R_i^2 1960
		b_{20i}			b_{IIi}					
		1964	1965	1966	1964	1965	1966			
y_1										
1964	-3922,46	3,21						3,01	0,8570	0,7344
1965	-1547,54	3,72		174,68				3,01	0,8829	0,7795
1966	-6755,96		3,31			144,60		3,01	0,9218	0,8997
y_2										
1964	-11738,68	1,83		101,66				3,01	0,7714	0,5950
1965	-10038,84	2,20			89,82			3,01	0,8348	0,6968
1966	-12093,37		1,86			71,14		3,01	0,8659	0,7497

Квадрат коэффициента множественной корреляции называется коэффициентом детерминации ($R_{i \dots n}^2$), который показывает ту часть изменчивости результативного признака, которая обусловлена изменчивостью факторов X_{20} и X_{II} (выражается в процентах).

Из таблицы 6 видно, что примерно 60-70% от изменчивости результативного признака (Y_I, Y_2) объяснимо изменчивостью факторных признаков X_{20}, X_{II} .

При проверке статистической достоверности коэффициентов множественной корреляции применялись F -критерии, причем эмпирические F -критерии найдены по выражению

$$F = \frac{S_{y_i}^2 \dots n}{S_{y_i}^2} \quad (23), \text{ где}$$

$S_{y_i}^2$ - остаточная дисперсия,

$S_{y_i}^2 \dots n$ - общая дисперсия.

Критические F -значения составленные Р.Фишером, взяты из соответствующей таблицы следующим образом. Сначала был проведен расчет числа степеней свободы по следующей схеме:

Таблица 7

Вид модели		N	l	Степени свободы	
				N - l	l - I
f(X_{20}, X_{II})	1964	468	3	465	2
	1965	467	3	464	2
	1966	429	3	426	2

В таблице Р.Фишера к степеням свободы 2 и 500 соответствует значение F -распределения 3,01 при вероятности $P = 0,95$.

Поскольку по модели (Y_I) эмпирическое значение F выше,

чем критическое значение, то коэффициенты множественной корреляции в 1964–1966 являются статистически достоверными, но по модели Y_2 коэффициенты множественной регрессии в 1964–1966 г.г. статистически достоверные, а в 1964 году $R_{i,20,11}$ является недостоверным.

Эмпирические t -значения были вычислены для проверки статистической достоверности коэффициентов множественной регрессии (b_{ij}) по следующему выражению:

$$t_{\text{эмп}} = \frac{b_{ij}}{s_{ij}} \quad (24)$$

Таблица 8

Эмпирические t -значения коэффициентов множественной регрессии по моделям $Y_I = f(X_{20}, X_{II})$ и $Y_2 = f(X_{20}, X_{II})$ за 1964–1966 г.г.

Переменные моделей		Год	t_{i20}	t_{i11}
Результативные признаки	Факторные признаки			
Y_I	$X_{20} X_{II}$	1964	18,88	6,28
Y_I	$X_{20} X_{II}$	1965	21,88	6,05
Y_I	$X_{20} X_{II}$	1966	27,58	7,37
Y_2	$X_{20} X_{II}$	1964	13,07	4,63
Y_2	$X_{20} X_{II}$	1965	16,92	4,69
Y_2	$X_{20} X_{II}$	1966	20,67	4,82

По данным таблицы 8 в соответствии со степенями свободы в таблице Стюдента берутся критические t -значения из строки, где $f = 500$; 1,965 ($P=0,95$); 2,334 ($P=0,98$); 2,586 ($P=0,99$) и 3,310 ($P=0,999$).

Поскольку все эмпирические значения превышают все критические t -значения, то все коэффициенты множественной регрессии статистически достоверные с вероятностью $P=0,999$

и можем опровергнуть 0-гипотезу о том, что между результативным и факторным признаками отсутствует корреляционная связь.

Чтобы оценить удельный вес отдельных факторов в изменении результативного признака, используются так называемые β -коэффициенты.

β_{ij} - коэффициент, выраженный в процентах, показывает сколько процентов от изменчивости результативного признака Y_i объясним с изменением фактора X_j .

таблица 9

β_{ij} - коэффициенты, рассчитанные по моделям
 $Y_I = f(X_{20}, X_{II})$ и $Y_2 = f(X_{20}, X_{II})$ за 1964-1966 г.г.

β_{ij} ($j = 20, II$) Y_i ($i = 1, 2$)		β_{i20}	β_{iII}
Y_I	1964	0,6724	0,2281
	1965	0,7187	0,2030
	1966	0,7603	0,2051
Y_2	1964	0,6024	0,2086
	1965	0,6860	0,1844
	1966	0,7310	0,1725

Из таблицы 9 явствует, что наиболее существенным фактором при изменении величины валовой продукции и валового дохода земледелия является количество отработанных человеко-дней в колхозе, на долю которых в 1966 году от изменения валовой продукции и валового дохода земледелия соответственно падают 76,03 и 73,10 процентов, на втором месте производственные основные фонды земледелия, на долю которых в 1966 году от изменения валовой продукции и валового дохода земледелия соответственно падают 20,51 и 17,25 процентов.

Так как коэффициенты множественной регрессии моделей $f(X_{20}, X_{II})$ были статистически достоверными, то можно найти абсолютные и процентуальные (минимальные и максимальные значения) границы этих коэффициентов ($b_y \pm \Delta b_y$).

Таблица 10

Минимальные и максимальные границы статистической достоверности коэффициентов множественной регрессии моделей $Y_I = f(X_{20}, X_{II})$ и $Y_2 = f(X_{20}, X_{II})$ в 1964-1966 г.г.

	Δb_{i20}	b_{i20}		Δb_{iII}	b_{iII}		
		$b_{i20} \pm \Delta b_{i20}$			$b_{iII} \pm \Delta b_{iII}$		
		b_{i20max}	b_{i20min}		b_{iIImax}	b_{iIImin}	
Y_I	1964	0,33	3,54	2,88	54,37	229,05	120,31
	1965	0,33	4,05	3,39	51,95	211,91	108,01
	1966	0,24	3,55	3,07	38,45	183,05	106,15
Y_2	1964	0,28	2,11	1,55	42,69	144,35	58,97
	1965	0,26	2,46	1,94	37,64	127,46	52,18
	1966	0,18	2,04	1,68	29,02	100,16	42,12

Таблицу 10 нужно интерпретировать следующим образом: если в колхозах Эстонской ССР увеличить (уменьшить) количество отработанных человеко-дней на один человеко-день в 1966 году, то валовая продукция и валовой доход земледелия увеличатся (уменьшатся) в среднем соответственно 3,31 и 1,86 рублей и это среднее изменение будет соответственно между 3,55 и 3,07 и 2,04 и 1,68 рублей с вероятностью $P = 0,95$ (итак $3,07 \leq b_{i20} \leq 3,55$ и $1,68 \leq b_{iII} \leq 2,04$).

Аналогично можно интерпретировать и другие показатели данной таблицы.

Наконец остановимся на коэффициентах частной эластичности валовой продукции и валового дохода земледелия, кото-

Из анализа численных значений этих коэффициентов выявилось, что факторные признаки, такие как сельскохозяйственные угодия, стоимость основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения, органические и минеральные удобрения, рабочая сила и т.д. являются существенными в изменении стоимости валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства.

Приводим числовой пример влияния фактора производственных основных фондов на величину валовой продукции и валового дохода земледелия колхоза.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции, простой регрессии и эластичности валовой продукции и валового дохода земледелия всех колхозов Эстонской ССР по видам производственных основных фондов за 1964-1966 г.г.

Факторные признаки	Год	Результативные признаки					
		Валовая продукция (в руб.)			Валовой доход (в руб.)		
		ρ_{y}	ϵ_{y, x_j}	E_{y_j}	ρ_{y_j}	ϵ_{y, x_j}	E_{y_j}
а	б	1	2	3	4	5	6
Сельхоз. произв. основные фонды - всего	1964	0,84	278,86	0,94	0,75	158,16	1,07
	1965	0,83	292,13	0,91	0,76	166,38	1,02
	1966	0,86	264,18	0,89	0,78	140,95	0,96
В т.ч. произв. основные фонды земледелия к концу года	1964	0,72	520,93	0,67	0,65	298,03	0,77
	1965	0,74	549,17	0,71	0,69	320,62	0,77
	1966	0,74	459,79	0,68	0,68	248,68	0,72
Среднегодовое	1964	0,73	560,52	0,49	0,66	399,52	0,85
	1965	0,75	590,47	0,71	0,71	343,84	0,79
	1966	0,76	539,13	0,75	0,71	293,11	0,79
Рабочий и продуктивный скот	1964	0,81	1594,46	0,96	0,74	926,59	0,90
	1965	0,81	1647,50	0,90	0,75	947,80	0,95
	1966	0,85	1509,60	0,90	0,78	815,30	0,97

Если в колхозах Эстонской ССР количество отработанных человеко-дней увеличилось (уменьшилось) в 1966 году на один процент, то при прочих равных условиях валовая продукция и валовой доход земледелия увеличились (уменьшились) соответственно в среднем на 0,82 и 0,94 процента, причем с вероятностью $P = 0,95$ эти средние проценты остаются в пределах соответственно 0,88 и 0,76 и 1,03 и 0,85 процентов (т.е. $0,88 \leq E_{t_{20}} \leq 0,76$ и $1,03 \leq E_{t_{II}} \leq 0,85$).

Коэффициент частной эластичности показывает среднее процентуальное изменение результативного признака (валового дохода и валовой продукции земледелия) при изменении одного факторного признака (например количества отработанных человеко-дней и т.д.) на один процент, если другие факторные признаки остаются постоянными.

Коэффициент частной эластичности можно применять для планирования и прогнозирования величин отдельных экономических показателей колхоза.

Представление и экономическая интерпретация всех 90 многопараметрических экономико-математических моделей принципиально аналогично к приведенному примеру.

В данной главе при каждой многопараметрической экономико-математической модели дан пример применения их для анализа хозяйственной деятельности отдельных колхозов, а также управлений сельскохозяйственного производства районов республики.

Как правило, многопараметрическую экономико-математическую модель можно использовать только в тех пределах, в которых она была рассчитана (т.е. только на уровне отдель-

ного колхоза как экономической единицы).

При помощи расчетов диссертантом доказано, что многопараметрические экономико-математические модели можно применять с определенной точностью и вне пределов отдельных хозяйств, даже в анализе и планировании работы управлений сельскохозяйственного производства районов республики.

Отсюда выяснилось, что многопараметрические экономико-математические модели в виде уравнений множественной регрессии обладают некоторой познавательной ценностью при анализе результатов хозяйственной деятельности колхозов, придавая анализу известное количественное содержание и большую объективность, поскольку соответствующие параметры модели в виде уравнений множественной регрессии представляют собой объективные оценки. Были приведены проведенные расчеты по экстраполяции указанных моделей для анализа хозяйственной деятельности управлений сельскохозяйственного производства районов республики.

Подставив фактические данные за 1966 год по управлениям сельскохозяйственного производства районов в многопараметрические модели, были вычислены значения многопараметрических экономико-математических моделей валовой продукции и валового дохода по районам республики.

Расчетным путем доказано, что приведенными моделями $f(X_{20}, X_{II})$ можно условно оценить и анализировать хозяйственную деятельность управлений сельскохозяйственного производства районов республики, так как разницы между отчетными данными и данными, рассчитанными по моделям не очень велики.

Поскольку мы имеем дело с уравнениями множественной

Если увеличить среднегодовую стоимость производственных основных фондов земледелия на один процент, то при прочих равных условиях валовая продукция и валовой доход земледелия были бы в 1966 г. в среднем соответственно на 0,75 и 0,79 % больше.

При анализе таблицы 2 видно также, что, как правило, более сильной связи валовой продукции и валового дохода земледелия с отдельными видами основных фондов (большому численному значению коэффициента корреляции) соответствует большая изменчивость валовой продукции и валового дохода земледелия в абсолютном значении в зависимости от изменчивости отдельных видов основных фондов (т.е. больший коэффициент простой регрессии).

Значение коэффициента эластичности зависит не только от коэффициента корреляции и коэффициента регрессии, но и от соотношений отдельных видов основных фондов, влияющих на валовую продукцию и валовой доход.

Таким образом, процентуальное среднее изменение по сравнению с абсолютной изменчивостью в связи с изменением влияющих факторов может быть различно. Это подтверждается и сравнением показателей, приведенных в таблице 2.

Для объяснения той части средней изменчивости валовой продукции и валового дохода земледелия, которая обусловлена изменением отдельных видов производственных основных фондов, приведем рассчитанные коэффициенты детерминации в виде следующей таблицы.

1965-1966 годах (соответствующие коэффициенты множественной регрессии при X_2 в соответствующих годах статистически не-доверительны), несмотря на то, что логически какая-либо связь между ними должна существовать.

Отсюда возникает необходимость усовершенствования тех многопараметрических экономико-математических моделей, которые отражают влияние факторов земли.

Для этого фактор земли придется выразить не в гектарах, а в единицах бонитета (в оценочных баллах).

Так как соответствующие оценочные баллы бонитета сельскохозяйственных угодий находятся в стадии разработки проектной организацией "Этсельхозпроект" по всем колхозам республики, то в настоящей диссертации нельзя было их использовать.

Если факторы сельскохозяйственных угодий выражены в оценочных баллах бонитета, то соответствующие коэффициенты множественной регрессии при этих факторах показывают, сколько валовой продукции и валового дохода от сельскохозяйственного производства приходится на единицу (оценочный балл бонитета) измерения факторов сельскохозяйственных угодий.

Особенности природно-экономических факторов отдельных колхозов будут тогда в модели полностью учтены, так как на один колхоз падает столько валовой продукции и валового дохода от сельскохозяйственного производства, сколько ему присвоено оценочных баллов бонитета земли.

Но все это не уменьшает ценности настоящих многопараметрических экономико-математических моделей, так как во всех моделях фактор сельскохозяйственных угодий не включен (мы должны ограничиться с шагом, при котором в модель вклю-

чены только факторы X_{20} , X_{II} , X_{I2}).

Этими моделями можно пользоваться, так как они имеют статистически достоверительные параметры с высоким уровнем вероятности.

Материал всех трех глав в заключении объединен в единое целое, дан пример использования указанных моделей при составлении план-прогнозов в хозяйственной деятельности колхозов республики и сделаны общие выводы на основании выводов отдельных глав.

Используя, например, модели (19) по земледелию и (20) по животноводству (см. таблицу 4), вычислим прогнозы валовой продукции и валового дохода колхоза по земледелию и животноводству отдельно и сложим полученные при этом результаты.

Подставляя полученные на планируемый период изменения соответствующих факторных признаков X_{20} , X_{II} , X_{33} , X_{34} в вышеприведенные модели, получим величины план-прогнозов.

Сложив прогнозы-изменения валовой продукции и валового дохода как в земледелии, так и в животноводстве, исчисленные по экономико-математической модели, с использованием соответствующих величин из базового периода, получаем соответствующие план-прогнозы.

Значения прогноза валовой продукции и валового дохода сельскохозяйственного производства колхоза в целом исчислены сложением полученных план-прогнозов как в земледелии, так и в животноводстве.

От приведенной схемы выявляется большая простота практического применения многопараметрических экономико-математических моделей в виде уравнений множественной ре-

грессии для прогнозирования производственных показателей колхозов, управлений сельскохозяйственного производства районов и всей республики.

Анализ составленных двух- и многопараметрических экономико-математических моделей показал, что параметры этих моделей в большинстве случаев были статистически достоверными и имели устойчивый характер в разрезе годов.

Это может быть основой применения этих моделей для прогнозирования на несколько лет (при составлении планов пятилетки по сельскому хозяйству).

Так как совхозы и колхозы республики находятся в одинаковых природно-экономических условиях, то можно предположить, что все названные модели применимы также при анализе, планировании и прогнозировании экономических показателей совхозов республики.

Чтобы показать возможность применения исчисленных коэффициентов множественной регрессии моделей, предлагаем две формулировки задачи математического планирования. Из них первая модель определяет математически оптимальные размеры отдельных колхозов, а вторая связывает валовые сборы основных сельскохозяйственных культур с поголовьем скота и помогает найти оптимальную структуру видов скота в животноводстве.

Модель I

При условиях

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n a_{ij} x_j \leq A_i \\ x_j \geq 0 \end{cases} \quad (I)$$

найти максимум линейной формы

$$f(x) = \sum_{j=1}^m r_j x_j \quad (2), \text{ где}$$

X_j - искомая величина j -ой категории сельскохозяйственных угодий (например X_3, X_7, X_8) ($j = 1, 2, \dots, m$);

a_{ij} - нормы расхода i -го фактора в расчете на единицу j -ой категории сельскохозяйственных угодий (на 1 га) (например $X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{20}, X_{11}$ и т.д.) ($i = 1, 2, \dots, n$);

A_i - ресурсы i -го фактора, имеющиеся в колхозе;

$f(x)$ - валовая продукция или валовой (чистый) доход от сельскохозяйственного производства колхоза;

r_j - валовой (чистый) доход или валовая продукция, получаемые колхозом с одного гектара j -ой категории сельскохозяйственных угодий (т.е. соответствующие коэффициенты множественной регрессии отдельных факторов).

Модель II

При условиях

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n b_{kj} x_j \leq B_k \quad (k = 1, 2, \dots, s) \\ x_j \geq 0 \\ (j = 1, 2, \dots, n) \end{cases} \quad (3)$$

найти максимум линейной формы

$$f(x) = \sum_{j=1}^n r_j x_j \quad (4), \text{ где}$$

X_j - искомое поголовье скота j -го вида; ($j = 1, 2, \dots, n$);

b_{kj} - расход k -го вида корма в расчете на одну голову скота j -го вида (в кормовых единицах) ($k = 1, 2, \dots, s$);

B_k - ресурсы корма k -го вида, имеющиеся в колхозе;

$f(x)$ - валовая продукция или валовой (чистый) доход от сельскохозяйственного производства колхоза;

p_j - валовая продукция и валовой (чистый) доход, получаемые колхозом от одной головы скота j -го вида (т.е. соответствующие коэффициенты множественной регрессии при факторе поголовья скота).

Используя эти две модели, можно найти оптимальные размеры колхозов и оптимальную структуру поголовья скота в каждом конкретном колхозе, обеспечивающие максимум валовой продукции или валового (чистого) дохода, получаемого от сельскохозяйственного производства.

Все нужные для моделей 1 и 2 параметры отражены в статистической отчетности, кроме значений p_j , в качестве которых можно применить соответствующие коэффициенты множественной регрессии.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие основные выводы:

I. Вычисленные двух- и многопараметрические экономико-математические модели валовой продукции и валового дохода необходимы для целесообразного направления развития сельского хозяйства республики и лучшего использования производственных ресурсов (таких как сельскохозяйственные угодья, производственные основные фонды земледелия и животноводства, органические и минеральные удобрения, рабочая сила и т.д.).

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства, колхозов является первоначальной задачей, решение которой должно обеспечить получение более высокого валового

дохода и валовой продукции.

2. Из двухпараметрических экономико-математических моделей валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства колхозов Эстонской ССР вытекает, что их составление дает возможность определить системы факторных признаков, определяющих сельскохозяйственное производство, как очень сложную кибернетическую систему. (На основании выбора факторов можно использовать численное значение коэффициента парной корреляции (ρ_{ij})).

3. Из многопараметрических экономико-математических моделей валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства отдельно и сельскохозяйственного производства колхозов Эстонской ССР в целом вытекает, что величина коэффициентов множественной регрессии (β_{ij}) этих моделей зависит от количества факторных признаков, включенных в модели. Диссертанту кажется, что максимально допустимое количество факторных признаков в конкретной модели 2 - 4. Основой для выводов, вытекающих из этих моделей, должно быть численное значение β_{ij} -коэффициента. Многопараметрические экономико-математические модели необходимо составить по шагам, причем добавление дополнительного фактора должно увеличить численное значение коэффициента множественной корреляции ($R_{i,1,2,\dots,n}$).

Из многопараметрических экономико-математических моделей на основании β_{ij} -коэффициентов можно вывести следующие основные направления развития сельского хозяйства.

1. Для увеличения объема валовой продукции и валового дохода земледелия необходимо:

1) Лучше использовать имеющуюся рабочую силу в колхозах.

2) Увеличить объем производственных основных фондов земледелия.

3) Интенсивнее использовать имеющиеся сельскохозяйственные угодья.

4) Развивать производство основных сельскохозяйственных культур по специализации в направлении увеличения валовых сборов картофеля, зерновых и зернобобовых культур, которые составляют значительную часть кормов во внутреннем обороте колхозов.

5) Больше использовать минеральные, а также органические удобрения.

П. Для увеличения объема валовой продукции и валового дохода животноводства необходимо:

1) Лучше использовать имеющуюся рабочую силу в колхозах.

2) Больше развивать направление специализации на скотоводство, развивая скотоводство вместе со свиноводством и птицеводством.

3) Увеличить объем производственных основных фондов животноводства.

4) Увеличить площади земель с осушительной сетью и объем мелиоративных работ особенно по созданию культурных пастбищ.

Для того, чтобы с точки зрения повышения объема валовой продукции и валового дохода от сельскохозяйственного производства колхозов развивать сельскохозяйственное произ-

водство колхозов, нужно прежде всего улучшить использование имеющейся рабочей силы и с увеличением объема производственных основных фондов земледелия и животноводства сократить расход рабочей силы в сельскохозяйственном производстве колхозов с целью его интенсификации.

Уже классики марксизма-ленинизма подчеркивали требование "сознательного рационального возделывания земли, как общей вечной собственности, неотчуждаемого условия существования и воспроизводства для ряда сменяющихся человеческих поколений".¹⁾

Для решения задачи, поставленной пятилетним планом (1966-1970) в сельскохозяйственном производстве колхозов республики, по мнению диссертанта необходимо более интенсивно использовать землю, производственные основные фонды земледелия и животноводства, экономно и рационально использовать суммы капитальных вложений для приобретения техники и удобрений.

4) Двух- и многопараметрические экономико-математические модели валовой продукции и валового дохода земледелия и животноводства, а также от сельскохозяйственного производства в целом включают в себя очень большие по абсолютному значению коэффициенты множественной корреляции ($R_{i,I,2,\dots,n}$) и детерминации ($R_{i,I,2,\dots,n}^2$) и могут быть использованы в анализе результатов хозяйственной деятельности как отдельных колхозов, так и управлений сельскохозяйственного производства районов республики.

5) Многопараметрические экономико-математические модели валовой продукции и валового дохода земледелия и жи-

1) К.Маркс, Капитал, Т.Ш, Госполитиздат, Ленинград, 1955, стр.825.

вотноводства колхозов Эстонской ССР были составлены на три года (1964-1966) на основании экономических показателей всех колхозов республики и имели в большинстве случаев статистически доверительные параметры, причем величины этих параметров в разрезе годов имели стабильный характер.

Это является основой применения этих моделей в прогнозировании производственных показателей колхозов при составлении планов пятилетки.

При этом вероятности доверительности параметров моделей были $P = 0,95-0,999$.

6) В практике анализа хозяйственной деятельности колхозов до сих пор применяются отдельные экономические показатели в абсолютном и процентуальном значении, которые связываются между собой попарно при помощи группировок.

Нужно сказать, что двухмерные группировки, где экономические показатели исследуются попарно, имеют большое познавательное значение и помогают выявлять закономерности, встречающиеся в сельскохозяйственном производстве.

Уже К.Маркс писал: "Результат любой комбинации отыскивается очень легко, если последовательно рассматривать каждый из факторов к переменной, предполагая остальные постоянными".¹⁾

По аналогичному методу были рассчитаны и двухпараметрические экономико-математические модели, которые являются основой составления многопараметрических экономико-математических моделей, при которых результативные признаки поставлены в зависимость не от одного, а от многих факторных признаков, оказывающих влияние на величину результативного признака.

¹⁾К.Маркс, Капитал, Т.І, Госполитиздат, Ленинград, 1950, стр.530.

нака одновременно.

Поэтому эти модели помогают глубже анализировать связи и зависимости между производственными показателями колхозов. Они могут служить основой для многосторонней оценки хозяйственной деятельности, более объективного раскрытия закономерностей изменений.

Поскольку в данной диссертации в качестве факторных признаков взяты значения экономических показателей в суммарном виде и определен удельный вес этих факторов в изменении результативного признака, то на взгляд диссертанта, в будущем следует составить многопараметрические экономико-математические модели, где факторными признаками являются уже отдельные элементы этих суммарных экономических показателей (например, отдельные виды основных производственных фондов).

Это поможет выяснить степень влияния отдельных элементов на величину результативного признака.

Так как в настоящее время эффективность хозяйственной деятельности колхозов оценивается по величине чистого дохода, то для облегчения анализа, планирования и прогнозирования экономических показателей колхозов в качестве результативного признака нужно взять величину чистого дохода колхозов. Но это не уменьшает ценности данной диссертации, так как по величине валового дохода всегда можно найти и величину чистого дохода. Валовой доход, как величина национального дохода в сельском хозяйстве, характеризует вновь создаваемую трудовую стоимость в сельском хозяйстве и поэтому применение его в качестве результативного признака оправда-

но. При этом можно еще сказать, что при помощи вычисленных двух- и многопараметрических моделей валовой продукции и валового дохода всегда можно найти экономико-математические модели величины материальных затрат колхоза, если из моделей валовой продукции вычесть модели валового дохода. Что касается факторных признаков, то в качестве выбора были учтены кроме логического анализа, также их достоверное отражение в бухгалтерском учете. (Поэтому и в качестве факторных признаков взяты такие показатели, достоверность которых более велика).

При этом результаты исследования показали, что величина результативных факторов в среднем в размере 80 процентов обусловлена изменением этих факторов (по численному значению коэффициента множественной корреляции ($R_{i,1,2,\dots,n}^2$)).

На основании результатов данной диссертации составлена методика применения двух- и многопараметрических экономико-математических моделей земледелия и животноводства колхозов для анализа, планирования и прогнозирования, рекомендованной ЦСУ Эстонской ССР и Эстонским отделением ЦЭМИ АН СССР.

На взгляд диссертанта, двух- и многопараметрические экономико-математические модели могут с успехом применяться для определения оптимальных вариантов развития отдельных колхозов пользуясь моделями I и II. В качестве критериев оптимизации сельскохозяйственного производства колхоза предлагается использовать минимум суммарных затрат или максимум валового (чистого) дохода.

На основании результатов данной диссертации составлена докладная экономическая записка и представлена для ознаком-

ления ЦСУ СССР, а также руководящих и плановых органов республики.

Основные положения диссертации опубликованы автором в следующих работах:

1. Р.Мальмсаар, О взаимосвязи производственных показателей колхозов Эстонской ССР, "Социалистическое сельское хозяйство", 1969, № 2 (на эстонском языке).

2. Р.Мальмсаар, Двух- и многопараметрические экономико-математические модели сельскохозяйственного производства колхозов Эстонской ССР и методика их применения. Таллин, Ротапринт РВЦ ЦСУ Эстонской ССР, 1969 (на эстонском языке).

Бесплатно

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00550037 8