

8 Arynova A., Narynbaeva A.S. Investicionnaja privlekatel'nost' regiona kak faktor konkurentosposobnosti //Problemy agrorynka.- 2017.- № 2.-S. 70 – 75.

9 Kuchukova N. Investicionnyj klimat Kazahstana: sostojanie, ocenka i razvitie //Mezh-

dunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij.– 2016.–№ 3(chast' 4).- S. 654-660.

10 Mahanova, Zh. M.. Mehanizm privilechenija investicij v jekonomiku i napravlenija gosudarstvennogo regulirovanija // Vestnik KazNU. Serija jekonomicheskaja.- 2015.-T. 92.- №4.- S. 82-85.

УДК 633/635:338.33
МРНТИ 68.75.25

**ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНОЙ СТРУКТУРЫ
И СОЧЕТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОСЕВОВ В УСЛОВИЯХ
НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

**БЕЛГІСІЗДІК ЖАҒДАЙЫНДА ТИІМДІ ҚҰРЫЛЫМДЫ ЖӘНЕ
АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЕГІСТЕРІНІҢ ҮЙЛЕСІМДІЛІГІН ТАҢДАУ
ҮРДІСТЕРІН АҚПАРАТТАНДЫРУ**

**INFORMATIZATION OF THE PROCESSES OF SELECTION OF THE EFFECTIVE
STRUCTURE AND COMBINATION OF AGRICULTURAL CROPS
IN THE UNCERTAIN CONDITIONS**

Т.А. КУСАИНОВ

д.э.н., профессор

Г.С. МУСИНА

докторант PhD

Казакский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

Т.А. ҚҰСАЙЫНОВ¹

э.ф.д., профессор

Г.С. МУСИНА

PhD докторанты

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті

T. KUSSAIYNOV

Dr.E.sc., Professor

G. MUSSINA

PhD student

S. Seifullin Kazakh Agricultural University

Аннотация. Рекомендации производству относительно структуры и сочетания посевов не могут быть универсальными даже в условиях одной природно-экономической зоны. Относительно диверсификации растениеводства они имеют практическую ценность для товаропроизводителей только в том случае, когда учтены не только природные и экономические факторы, но и экономические риски, и отношения к ним товаропроизводителей. Эффективная хозяйственная структуризация основана на грамотном использовании такого феномена, как ковариация результатов производства разных видов продукции. Причем связь между устойчивостью и экономическим эффектом от хозяйственной деятельности, как правило, обратная. В условиях всесторонней информатизации и цифровизации общественно-экономической жизни важное значение имеют не только собственно методики решения тех или иных экономических задач, ключевую роль играют компьютеризация и автоматизация анализа и принятия решений. Всеобъемлющая информатизация сельскохо-

Эффективная диверсификация экономики основана на грамотном использовании такого феномена, как ковариация (совместная вариация) результатов осуществления различных видов хозяйственной деятельности [3,4]). Причем, чем меньше ковариация, тем больше устойчивость общих результатов от сочетания разных производств; однако при этом снижается общий ожидаемый уровень дохода.

В условиях неопределенности предприниматель придерживается такой структуры и сочетания посевов культур, при которых удовлетворяются его представления об устойчивом развитии бизнеса. Задача эффективного подбора культур для выращивания, структуры и сочетания посевов в условиях неопределенности является сложной. Требуется привлечение весьма продвинутых инструментов анализа проблемы и поиска ее эффективного решения, прежде всего, на основе современных информационных технологий.

Материал и методы исследования.

Для исследования и анализа использовалась линейная модель хозяйственной системы. В качестве меры риска используется среднее линейное отклонение (в сторону уменьшения) общего дохода от его ожидаемого размера [5]. Преимущества модели: принимается во внимание ковариация между доходами от разных культур; допускается асимметричность распределения вероятности доходов; для компьютерного решения задачи привлекается успешно апробированный алгоритм линейного программирования.

Расчет оптимальной структуры и сочетания сельскохозяйственных посевов с учетом риска основан на использовании сценарного подхода. Суть подхода заключается в том, что разрабатывается несколько возможных сценариев хозяйственных условий на плановый период, каждому сценарию присваивается вероятность (сумма вероятностей по сценариям равна единице). Далее, на основе модели осуществляется поиск оптимальной структуры и сочетания сельскохозяйственных посевов на предприятии.

Формирование сценарных прогнозных экспертных оценок по производственным показателям осуществляется с использованием соответствующих данных за прошлые годы в хозяйстве. При отсутствии на предприятии данных по некоторым культурам (или в некоторые годы) следует обратиться к данным из других хозяйств, находящихся в сходных условиях. Можно также

использовать статистические данные на уровне района с необходимой поправкой на условия данного хозяйства.

Автоматизация расчетов по оптимизации диверсификации растениеводства на предприятии осуществляется в среде MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Содержание задачи сформулировано следующим образом: найти наилучшую (оптимальную) структуру и сочетание посевов сельскохозяйственных культур, при котором достигается наибольший размер общего ожидаемого дохода

$$E = \sum_{j=1}^n E(c_j)x_j$$

при заданном допустимом размере риска. Размер риска задается предпринимателем.

Постановка задачи в формализованном виде представляется следующим образом:

максимизировать суммарный ожидаемый доход от посевов культур

$$E = \sum_{j=1}^n E(c_j)x_j \quad (1)$$

при условиях:

1) по общей площади пашни под посевы

$$\sum_{j=1}^n x_j \leq A, \quad (2)$$

2) по использованию других ресурсов

$$\sum_{j=1}^n a_{hj}x_j \leq b_h, \quad h \in H, \quad (3)$$

3) допустимой доле площади отдельных культур в структуре посевов (по формированию севооборотов)

$$x_j \leq \alpha_j \sum_{j=1}^n x_j, \quad j=1,2,\dots,n \quad (4)$$

4) по емкости рынка или выполнению контрактных обязательств по поставкам отдельных продуктов

$$\gamma_j x_j \leq (\geq) v_j, \quad j \in J \quad (5)$$

5) по суммарному размеру маржинального дохода по посевам в s -е состоянии производственно-рыночных условий

$$\sum_{j=1}^n c_{sj}x_j = z_s \quad s \in S \quad (6)$$

6) минимально необходимому размеру дохода при любом исходе (для выполнения финансовых обязательств; например, по выплатам по кредитам)

$$z_s \geq \lambda, \quad s \in S \quad (7)$$

7) по учету риска в задаче

$$\sum_{j=1}^n (c_{sj} - E(c_j))x_j + y_s \geq 0, \quad s \in S, \quad (8)$$

$$\sum_{s \in S} p_s y_s \leq \frac{M}{2}, \quad M \in [M_{\min}; M_{\max}] \quad (9)$$

где x_j – площадь посева j –й культуры;
 A – общая площадь пашни; a_{hj} – расход ресурса h –го вида на 1 га посевов j –й культуры; b_h – объем ресурса h –го вида на предприятии; H – множество видов ресурсов; c_{sj} – доход от выращивания j –й культуры при s –м варианте производственных и рыночных условий; E – ожидаемый суммарный доход по всем культурам в оптимальном варианте; $E(c_j)$ – ожидаемый (средний) доход по культуре j ; z_s – суммарный размер маржинального дохода по посевам в s –тое состояние производственно-рыночных условий; p_s – вероятность s –го варианта производственных и рыночных условий; S – множество возможных вариантов производственных и рыночных условий; y_s – вспомогательная переменная для учета риска в s –м варианте производственных и рыночных условий; γ_j – средняя урожайность j –ой культуры; v_j – емкость рынка или объем контрактных обязательств по поставкам продукции j ; λ – минимально необходимый размер дохода при любом исходе; M – величина допустимого риска из области возможных изменений $[M_{\min}; M_{\max}]$.

Примечание: $\sum_{j=1}^n (c_{sj} - E(c_j))x_j$ есть

размер отклонения суммарного дохода от его ожидаемого размера в случае реализации s –го варианта производственно-рыночных условий.

Алгоритм компьютеризации расчетов по оптимизации структуры и сочетания сельскохозяйственных посевов. Процесс автоматизации расчетов по оптимизации диверсификации растениеводства на предприятии состоит в последовательной реализации трех блоков в среде MS Excel.

Блок «Данные». Компьютеризация процессов формирования и структуризации исходных данных для числовой модели. Включает в себя следующие процедуры:

- формирование матрицы урожайности культур и матрицы цен на продукции по сценариям;

- формирование вектора переменных затрат (семена, удобрения, защита растений, горюче-смазочные материалы) в расчете на гектар посевов по культурам на плановый год;

- формирование вектора ожидаемых субсидий в расчете на гектар посевов по культурам на плановый год;

- представление матрицы стоимости продукции (в расчете на гектар) путем попарного умножения данных матриц урожайности и цен;

- формирование матрицы маржинального дохода по продукциям и сценариям путем вычета величины переменных затрат из стоимости продукции;

- присвоение вероятности каждому из сценариев (сумма вероятностей равна единице);

- расчет ожидаемого размера маржинального дохода по каждой продукции как суммы произведений доходов по сценариям и соответствующих вероятностей;

- формирование матрицы отклонений маржинального дохода по сценариям от ожидаемого значения в разрезе продукций. Полученная матрица затем используется в оптимизационной модели в блоке 2.

Используемый способ формирования матрицы данных для решения оптимизационной задачи основан на субъективистских принципах анализа решений. Применение субъективистского подхода не отрицает, а предполагает широкое использование фактических данных наблюдений для вывода экспертных прогнозных оценок [6,7]. Сформированная таким образом матрица отражает экспертные прогнозные оценки показателей. При этом сохраняются стохастические взаимосвязи, присущие исходным данным. Полученную конечную матрицу можно уже использовать для разработки и анализа решений.

В качестве исходных данных, вводимых в таблицу непосредственно пользователем, служат: предполагаемая урожайность культур по каждому сценарию, ц/га; предполагаемые цены продукции по каждому сценарию, тенге/ц; ожидаемые в плановом году размеры переменных затрат по каждой культуре, тенге/га; ожидаемые в плановом году размеры субсидий по каждой культуре, тенге/га; вероятность каждого из сценариев. После ввода указанных данных все дальнейшие расчеты в блоке проводятся автоматически.

Аграрная политика: механизм реализации

ния). Как и следовало ожидать, связь между суммарным размером ожидаемого дохода и величиной риска обратная: чем больше размер риска, тем меньше объем дохода, и наоборот (напомним, что в рас-

считываемой постановке проблемы риск измеряется величиной среднего отклонения маржинального дохода от его ожидаемого уровня). Соответственно меняется структура посевов.

Рисунок 3 – Представление вывода результатов решения задачи в среде MS Excel

Таблица 1 – Результаты решения задачи (допустимый суммарный размер риска – 24000 тыс. тенге)

Культура	Пшеница	Ячмень	Овес	Рапс	Лен	Подсолнечник	Всего
Площадь, га	6 365	2 041	290	763	3 131	0	12 591
Структура посевов, %	50,6	16,2	2,3	6,1	24,9	0,0	100,0
Маржинальный доход, тыс.тенге	95 353	53 987	7 487	22 506	70 000	0	249 334
Размер риска, тыс. тенге							24000

Таблица 2 – Результаты оптимизации структуры и сочетания посевов при разных допустимых размерах риска

Вариант решения	Площадь посевов культур, га						Риск, тыс. тенге	Маржинальный доход, тыс. тенге
	пшеница	ячмень	овес	рапс	лен	подсолнечник		
10	6 365	2 041	290	763	3 131	0	24 000	249 334
9	6 365	2 028	420	763	3 015	0	25 000	249 724
8	6 365	1 962	1 067	763	2 433	0	30 000	251 676
7	6 365	1 898	1 700	763	1 865	0	35 000	253 582
6	6 365	1 839	2 291	763	1 333	0	40 000	255 364
5	6 365	1 779	2 882	763	802	0	45 000	257 145
4	6 365	1 719	3 473	763	271	0	50 000	258 927
3	6 365	2 368	3 094	763	0	0	55 000	260 290
2	6 365	3 754	1 709	763	0	0	60 000	261 219
1	6 365	5 463	0	763	0	0	66 165	262 365

Spisok literatury

1 Statistika sel'skogo, lesnogo, ohotnich'ego i rybnogo hozjajstva. Arhiv bjulletnej. Komitet po statistike Ministerstva nacional'noj jekonomiki Respubliki Kazahstan. – 2000. - URL: <http://stat.gov.kz> (data obrashhenija: 20.02.2018).

2 Tleuzhanova M.A., Kasenova A.Zh, Uchkampirova A.B. Agrarnyj sektor Kazahstana i ego jeksportnye vozmozhnosti // Problemy agrorynka. – 2016. – №3. – S. 22-29.

3 Kusainov T.A., Musina G.S. O nekotoryh zabluzhdenijah po povodu diversifikacii sel'sko-hozjajstvennogo proizvodstva v Kazahstane // Jekonomika i statistika. – 2017.– №1.– S. 18-22.

4 Kusainov T.A., Musina G.S. Nekotorye aspekty koncepcii diversifikacii v otrasli rastenievodstva // Problemy agrorynka. – 2017. – №2. – S.38-45.

5 Hazell P.B.R. A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty // American Journal of Agricultural Economics. – 1971. – Vol. 53 (4). – PP. 662-665.

6 Hardacker, J.B., Huirne, R.B.M., Anderson, J.R. and Lien, G. Coping with risk in Agriculture. – Wallingford: CAB International, 2004. – 352 p.

7 Lien, G., Hardaker, J.B. Whole-farm planning under uncertainty: impacts of subsidy scheme and utility function on portfolio choice in Norwegian agriculture // European Review of Agricultural Economics. – 2001. – Vol. 28 (1). – RP. 17-36.

8 Sidorovich V.A., Kuz'menko M.P., Vasilevich V.M., Mojsjuk N.V. Informatizacija rastenievodstva: formirovanie rynka informacionnyh uslug // Problemy jekonomiki. – 2005. – №4. – S. 202-225.

9 Repin V.V. Process approach to management: business processes modeling / Repin V.V., Eliferov V.G.- 5th ed. – M: Standards and Quality, 2007. - 240 p.

10 Flor, Alexander G. The informatization of agriculture. The Asian Journal of Communication. - 1993.- V. 3.- №2.- PP. 94-103.