

УДК 303.732.4

UDC 303.732.4

**ИНВЕСТИЦИОННО-РЕСУРСНОЕ
УПРАВЛЕНИЕ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ
ПРОИЗВОДСТВОМ¹**

**INVESTMENT AND RESOURCE MANAGE-
MENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION**

Лойко Валерий Иванович
заслуженный деятель науки РФ,
д.т.н., профессор
*Кубанский государственный аграрный универси-
тет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13,
prof.lutsenko@gmail.com*

Loiko Valery Ivanovich
deserved scientist of the Russian Federation,
Dr.Sci.Tech., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Барановская Татьяна Петровна
д.э.н., профессор
*Кубанский государственный аграрный универси-
тет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13*

Baranovskaya Tatiana Petrovna
Dr.Sci.Econ., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор
*Кубанский государственный аграрный универси-
тет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13,
loyko@kubagro.ru*

Lutsenko Eugeny Veniaminovich
Dr.Sci.Econ., Cand.Tech.Sci., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Предложены основы математического обеспечения государственного инвестиционного управления сельскохозяйственным производством на региональном уровне, содержание которого определяется следующими выполненными разработками: структуры механизма инвестиционного управления сельскохозяйственным производством; иерархии и взаимосвязи моделей и этапов инвестиционного управления агропроизводством; моделей предварительной сравнительной оценки агропредприятий – участников инвестиционного процесса; моделей и алгоритма инвестиционно-ресурсной оптимизации производственной структуры агропредприятий; моделей заключительного выбора участников реализации государственной инвестиционной программы и распределения инвестиционных фондов

In the article, we proposed the fundamental mathematical support of the state investment management of the agricultural production at the regional level, the content of which is determined by the next run of the development: the structure of the investment mechanism of farm management, hierarchy and relationship models and stages of the investment management of agricultural production; models preliminary comparative evaluation of agricultural enterprises - participants of the investment process, models and algorithms investment and resource optimization of the industrial structure of agricultural enterprises; models final selection of participants implementation of public investment programs and the distribution of funds

Ключевые слова: ИНВЕСТИЦИОННО-РЕСУРСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Keywords: INVESTMENT AND RESOURCE MANAGEMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION

1. Инвестиционный механизм управления сельскохозяйственным производством

Раскрыв содержание подсистемы распределения инвестиций, и учитывая структурную организацию системы государственного управления АПК, схему инвестиционного механизма управления сельскохозяйственным производством можно представить в следующем виде (см. рис. 1).

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №11-06-96508-п_юг_ц, № Гос.рег.НИР: 01201172967

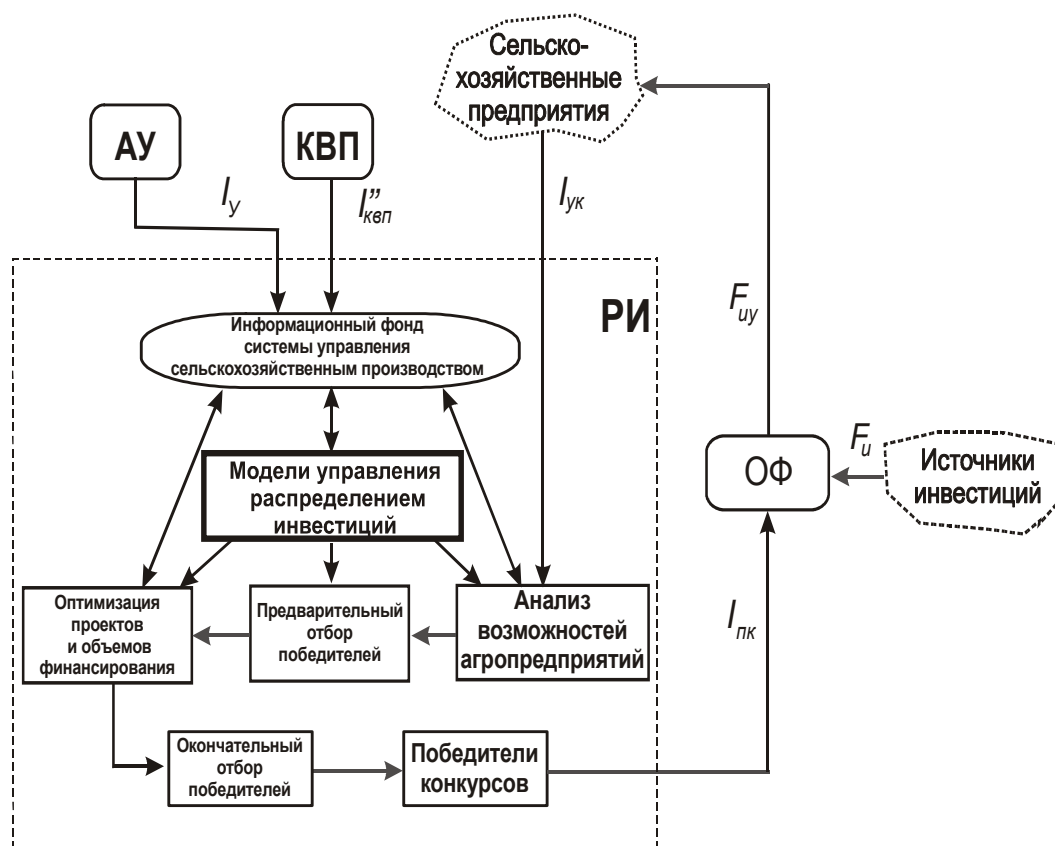


Рисунок 1. Инвестиционный механизм управления сельскохозяйственным производством

В предложенной структуре инвестиционного механизма управления сельскохозяйственным производством основным блоком является блок распределения инвестиций (РИ), который задает алгоритмы функционирования остальным блокам. Информационное наполнение моделей РИ осуществляется из подсистем «Аппарат управления» (АУ) и «Качество выполнения проектов» (КВП) через потоки I_y и I'_{kvp} . Поток управления I_y содержит в своем составе первоначальные варианты (нескорректированные) инвестиционных проектов по направлениям программы развития сельскохозяйственного производства в регионе (концептуальной модели управления). Поток I'_{kvp} дает информацию о качестве ранее выполнявшихся инвестиционных проектов участвующих в настоящем конкурсе агропредприятий. Информацию о ресурсном, техническом и технологическом потенциале участвующих в конкурсе агропредприятий содержит поток I_{uk} , поступающий непосредственно от этих производственных структур.

Взаимосвязь моделей инвестиционного механизма управления и этапов методики конкурсного распределения инвестиций приведена на рис. 2 и может быть прокомментирована следующим образом. На основе информации о потребностях в сельскохозяйственной продукции и состоянии сельскохозяйственного производства региона разрабатывается дерево целей системы управления. На основе выявленных целей и финансовых воз-

возможностей (источники и объемы инвестиций) разрабатывается программа развития сельскохозяйственного производства, содержащая портфель инвестиционных проектов.

Инвестиционные проекты выставляются на конкурс по их выполнению. Объявление конкурса агропредприятий на выполнение инвестиционных проектов производится на основе модели, разрабатываемой аппаратом управления системы. Предприятия, подавшие заявки на участие в конкурсе, проходят предварительные экспертизы и отбор с помощью моделей и методик определения их возможностей, учета риска и экспертной оценки. Одновременно производится корректировка портфеля инвестиционных проектов, состоящая в возможном агрегировании или декомпозиции некоторых инвестиционных проектов. На заключительном этапе на основе модели оптимизации инвестиций производится оптимизация ресурсного потенциала предприятий.



Рисунок 2. Взаимосвязь моделей и фаз управления распределением инвестиций

2. Подход к оценке инвестиций через оценку ресурсного потенциала предприятия

В разработанном методическом подходе к конкурсному распределению инвестиций производственные мощности агропромышленных предприятий взаимоувязываются с комплексной оценкой производственных ресурсов. Эта оценка выступает в данном случае как интегральный показатель производственной мощности предприятия, т.е., его способности произвести (потенциально) объем продукции в определенном временном интервале. В результате решения задачи по оптимизации структуры производства наряду с размерами выпуска конечной и промежуточной для предприятия продукции производится общая оценка производственных ресурсов, выражаемая в терминах критерия оптимальности.

Если принять за критерий объем валовой продукции, то общая оценка ресурсов будет характеризовать способность предприятия к максимальному выпуску всей продукции (и товарной, и для внутреннего пользования) и будет выражать интегральную производственную мощность. Кроме того, количественную оценку получает и каждый вид производственных ресурсов. Она будет характеризовать: насколько вырастает производственная мощность предприятия с увеличением данного ресурса на единицу. Чем дефицитнее для данного предприятия ресурс, тем выше его оценка, так как эффективность его увеличения окажется более высокой по сравнению с ростом других, менее дефицитных ресурсов [1].

Понятия «оценка ресурсов» и «их стоимость» - не адекватны. Увеличение ресурса, имеющегося на предприятии в избытке, не приведет к росту производства продукции, т.е. оценка подобного ресурса с позиций производственной мощности предприятия равноценна нулю. Наряду с этим, чем более дефицитен ресурс (даже при его относительно низкой, стоимости), тем более ценно (эффективно) его увеличение по отношению к потенциальному росту производства продукции. Максимальная эффективность использования ресурсов достигается на том предприятии, где они сбалансированы в количественном и качественном отношениях. Количественные оценки ресурсов, характеризующие степень их дефицитности, являются четким ориентиром для разработки приоритетных направлений структурной и инвестиционной политики.

Модель прямой задачи оптимального распределения ресурсов между отраслями сельскохозяйственного предприятия может быть ориентирована на максимальное производство продукции. Решение данной задачи дает оптимальный план производства продукции предприятием. Решение задачи, двойственной к прямой, дает оптимальную систему двойственных оценок применяемых производственных ресурсов.

Прямая и двойственная задачи представляют собой двойственную

пару и тесно коррелируют между собой. Во-первых, оптимальные значения целевых функций численно равны между собой. В прямой задаче целевая функция представляет собой общую стоимость произведенной продукции. Так как в оптимальном плане данной задачи целевая функция максимизируется, то она и будет характеризовать производственную мощность предприятия. В обратной задаче в качестве целевой функции выступает общая оценка имеющихся у предприятия ресурсов. Равенство в оптимальных планах целевых функций обеих задач означает, что, во-первых, комплексная оценка ресурсов может быть численно выражена через максимальный объем продукции. Причем, численное равенство произведенной в перспективе продукции и комплексной интегральной оценки ресурсов достигается только в оптимальном плане. Во-вторых, если в оптимальном плане производственный ресурс имеется в избытке, то его оценка равна нулю. Единица имеющегося в избытке ресурса не оказывает влияния на объем производства продукции. Положительную оценку получают только те ресурсы, которые полностью используются в оптимизированном плане. В этом случае двойственная оценка показывает, насколько увеличивается объем произведенной продукции при использовании дополнительной единицы такого ресурса.

Следовательно, двойственные оценки количественно характеризуют экономическую ценность каждого вида ресурсов в конкретных хозяйственных условиях для получения максимального объема валовой или товарной продукции. Для определения искомым значений условных оценок ресурсов на практике в большинстве случаев не возникает необходимости решать двойственную задачу. Симплексный метод решения прямой задачи автоматически приводит к решению двойственной задачи - последняя симплексная таблица, получаемая в процессе решения оптимизационной задачи, в целевой строке содержит коэффициенты, являющиеся двойственными оценками переменных прямой задачи. Кроме того, последняя симплексная таблица содержит также коэффициенты замещения (структурных сдвигов), которые показывают, как изменится оптимальный план с дополнительным привлечением единицы каждого вида ресурсов.

Таким образом, изменяя размеры производственных ресурсов по их видам, мы получаем возможность с помощью коэффициентов замещения, не решая прямой задачи, получать новые оптимальные планы. Однако увеличивать размер привлекаемого ресурса и получать таким путем новые оптимальные планы можно только в определенных жестко регламентированных пределах - в пределах устойчивости системы двойственных оценок производственных ресурсов.

Двойственные оценки ресурсов и коэффициенты их замещения могут быть применены для распределения лимита инвестиций (инвестиционных кредитов) в целях увеличения производственного потенциала предприятий.

В сельскохозяйственных или агропромышленном предприятии ($k = 1, 2, \dots, l$) составляется задача (модель) оптимизации структуры производства (сочетания отраслей) по критерию максимизации производства продукции на плановый или прогнозируемый период в стоимостном выражении. Производственные ресурсы задаются в размерах, равных их фактическому наличию. Задача решается симплекс-методом. В результате ее решения, наряду с объемами производства продукции каждого вида, получим двойственные оценки участвующих в производственном процессе ресурсов. На их основе получаем возможность осуществить расчет следующего отношения:

$$\Delta_{jk} = \frac{y_{jk}}{s_{jk}}; \quad j=1, 2, \dots, n; \quad k = 1, 2, \dots, l;$$

где: Δ_{jk} - прирост целевой функции (валовой или товарной продукции, например, на 1000 руб. инвестиций в j -й ресурс в k -ом предприятии);

y_{jk} - двойственная оценка j -го ресурса в k -ом предприятии;

s_{jk} - стоимость единицы j -го ресурса в k -ом предприятии.

Для земельных ресурсов Δ_{jk} целесообразно определять по формуле:

$$\Delta_{jk} = \frac{I_{jk}}{s_{jk}}; \quad k = 1, 2, \dots, l; \quad j \in B_k;$$

где: $I_{jk} = y''_{jk} - y'_{jk}$;

при: y'_{jk} - двойственная оценка j -го трансформируемого вида сельскохозяйственных угодий в k -ом предприятии;

y''_{jk} - двойственная оценка того вида земельных ресурсов, в который трансформируются сельскохозяйственные угодья j -го вида в k -ом предприятии;

B_k - множество видов сельскохозяйственных угодий в k -ом предприятии.

Из множества Δ_{jk} выбираем максимальное и рассчитываем предел дополнительного привлечения данного ресурса P_{jk} в данном предприятии. Если Δ_{jk} относится к земельным ресурсам, то P_{jk} необходимо сравнить с возможным размером увеличения угодий данного вида за счет трансформации V^*_{jk} и выбирать наименьшее из данных числовых значений.

Затем определяется общий размер инвестиций в увеличение j -го ресурса в данном хозяйстве и потенциальный прирост продукции. После этого из оставшихся Δ_{jk} выбираем максимальное. Расчетную процедуру повторяем до тех пор, пока не будут исчерпан лимит инвестиций.

Применение данного метода имеет ограничения, связанные с пределом устойчивости двойственных оценок. При значительных размерах инвестиций этот метод целесообразно расширить. Суть модификации метода состоит в следующем.

Вначале для каждого предприятия на основе решения задачи оптимизации структуры производства по критерию максимального прироста продукции определяется зависимость ее прироста от инвестиций в ресурсы. Для решения задач по каждому предприятию составляется индивидуальная модель. Ее особенность заключается в том, что в нее вводится специальное отношение (X_k^*), которое характеризует общий размер инвестиций, направляемых на увеличение производственного потенциала предприятия.

Придавая X_k^* различные значения, решаем вышеназванные задачи и в результате получаем зависимость прироста дополнительно вырабатываемой продукции от размеров инвестиций (X_k^* представляет собой аргумент). Значения X_k^* увеличиваются до тех пор, пока в предприятии не будут полностью сбалансированы ресурсы относительно земли. Отметим то обстоятельство, что каждому значению аргумента соответствует не только прирост продукции, но и оптимальная производственная программа, определяющая наряду с общим приростом производства продукции и ее ассортимент. Кроме того, оптимальное решение содержит и оптимальную инвестиционную программу, т.е. распределение инвестиций в производственные ресурсы.

В практических расчетах для уменьшения числа возможных вариантов решения задач целесообразно ограничиваться небольшим количеством уравнений.

Другой подход предусматривает структурное решение задач по сочетанию отраслей в каждом предприятии. В этой связи строится большая блочная модель, включающая все рассматриваемые хозяйства, и решается одна задача.

Предложенные методические подходы позволяют:

- комплексно оценить производственные ресурсы предприятий с позиций потенциального производства продукции в перспективе, т.е. через производственную мощность предприятий;
- определить механизм роста производства продукции на основе изменений в производственном потенциале исследуемых объектов;
- составить прогноз развития предприятий на основе оптимизации размещения инвестиций и добиться взаимоувязанного сбалансированного соотношения ресурсов;

- распределять централизованные инвестиции в соответствии с потребностями регионального рынка продовольствия и сельскохозяйственного сырья.

Рассмотренные методики оценки эффективности инвестиций в сельскохозяйственное производство через оценки производственных ресурсов являются наиболее прогрессивными, т.к. помимо выбора направления наиболее эффективного вложения средств позволяют увидеть и механизм достижения этой эффективности – производственную и ресурсную структуры агропредприятия.

3. Методика и модели конкурсного распределения инвестиционного фонда целевой программы

Предлагаемая методика управления распределением инвестиций для реализации целевой программы основывается на концепции постепенного сужения области выбора с применением аппарата математического программирования, экономико-математического моделирования, теории полезности и теории статистических решений.

В соответствии с последовательностью фаз управления распределением инвестиций для реализации целевой программы сначала производится предварительный отбор предприятий – участников конкурса. Для этой цели составляется и решается для каждого предприятия оптимизационная модель первого уровня.

3.1. Оптимизационная модель первого уровня

Модель первого уровня отличается тем, что она должна выявить оптимальную производственную структуру агропредприятия, направленную на максимизацию выпуска целевой программы при имеющихся ресурсах (без управляющих инвестиций). При этом в модели введены ограничения по гарантированному производству отдельных видов продукции, нижний уровень которых определен уже заключенными договорами, севооборотами и т.д. Целевой функцией модели первого уровня является максимум производства программной продукции.

Для формализованного представления функциональных и расчетных модулей используются обозначения:

Q_h - подмножество переменных с номером h ;

M_z - подмножество ограничений с номером z ;

x_j - искомое количественное значение j -ой переменной;

a_{ij} – коэффициенты затрат (выхода) i -го вида продукции и ресурсов на единицу измерения j -ой переменной;

b_i - количественное значение i -го вида продукции и ресурсов, выступающее в качестве ограничения.

Подмножества переменных модели в детализированном виде представлены в таблице 1.

Таблица 1 – ПОДМНОЖЕСТВА ПЕРЕМЕННЫХ МОДЕЛИ

№	Наименование подмножеств переменных	Обозначение
	Подмножество переменных функциональных блоков:	
1	По культурам основного посева на богаре продукции товарного назначения	Q ₃
2	По культурам основного посева на богаре продукции фуражного назначения	Q ₄
3	По культурам повторного посева на богаре продукции товарного назначения	Q ₅
4	По культурам повторного посева на богаре продукции фуражного назначения	Q ₆
5	По культурам основного посева на орошаемой пашне продукции товарного назначения	Q ₇
6	По культурам основного посева на орошаемой пашне продукции фуражного назначения	Q ₈
7	По культурам повторного посева на орошаемой пашне продукции товарного назначения	Q ₉
8	По культурам повторного посева на орошаемой пашне продукции фуражного назначения	Q ₁₀
9	По сенокосам и пастбищам	Q ₁₁
10	По защищенному грунту	Q ₁₂
11	По многолетним насаждениям	Q ₁₃
12	По отраслям животноводства	Q ₁₄
13	По вариантам рекомендуемых севооборотов на неорошаемой пашне	Q ₁₅
14	По вариантам рекомендуемых севооборотов на орошаемой пашне	Q ₁₆
15	По трансформации, окультуриванию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под сенокосы и пастбища	Q ₁₇
16	По трансформации, окультуриванию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под пашню	Q ₁₈
17	По расширению орошаемой площади за счет строительства оросительных систем	Q ₁₉
18	По трансформации, окультуриванию отдельных видов сельскохозяйственных угодий	Q ₂₀
19	По трансформации, окультуриванию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под многолетние насаждения	Q ₂₁
20	По наличным и вступающим в эксплуатацию животноводческим помещениям	Q ₂₄
21	По использованию трудовых ресурсов	Q ₂₅
22	По расчету основных показателей экономической эффективности	Q ₃₂
23	По распределению капиталовложений	Q ₃₃
24	По расчету потребности в материальных средствах	Q ₃₄
25	По расчету потребностей в инвестициях	Q ₃₅
26	По распределению инвестиций	Q ₃₆

С учетом принятых обозначений, модель формирования отраслевой структуры производства в агропредприятии может быть представлена в следующем виде.

Найти экстремум целевой функции

$$Z = \sum_{i \in P} C_i x_i \rightarrow \max ,$$

где P – множество отраслей, выпускающих программную продукцию.

При выполнении следующих условий:

по использованию неорошаемой пашни

$$\sum_{j \in Q_{40}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in Q_{19}} a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i \in M_1);$$

$$Q_{40} = Q_3 \cup Q_4$$

по использованию орошаемой пашни

$$\sum_{j \in Q_{41}} a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i \in M_2);$$

$$Q_{41} = Q_7 \cup Q_8$$

по использованию сенокосов и пастбищ

$$\sum_{j \in Q_{11}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in Q_{20}} a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i \in M_3);$$

по использованию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под пашню, сенокосы и пастбища

$$\sum_{j \in Q_{17}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in Q_{18}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_4);$$

по площади под многолетними насаждениями

$$\sum_{j \in Q_{13}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_5);$$

по площади защищенного грунта

$$\sum_{j \in Q_{12}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_6);$$

по границам сельскохозяйственного освоения земель под многолетние насаждения

$$\sum_{j \in Q_{21}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_7);$$

по границам расширения орошаемых земель

$$\sum_{j \in Q_{19}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_8);$$

по поголовью сельскохозяйственных животных

$$\sum_{j \in Q_{14}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{24}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{15});$$

по наличным и вступающим в эксплуатацию животноводческим помещениям

$$\sum_{j \in Q_{24}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{16});$$

по балансам производства и использования кормов и питательных веществ корма

$$\sum_{j \in Q_{44}} \bar{a}_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{14}} a_{ij} x_j \geq 0, (i \in M_{18});$$

$$Q_{42} = Q_{40} \cup Q_{41} \cup Q_{11}$$

по использованию трудовых ресурсов

$$\sum_{j \in Q_{43}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{19}).$$

$$Q_{43} = Q_{42} \cup Q_{12} \cup Q_{13} \cup Q_{14}$$

по гарантированному производству отдельных видов продукции земледелия

$$\sum_{j \in Q_{44}} \bar{a}_{ij} x_j \geq b_i, (i \in M_{20});$$

$$Q_{44} = Q_3 \cup Q_7 \cup Q_{18}$$

по гарантированному производству отдельных видов продукции животноводства

$$\sum_{j \in Q_{14}} \bar{a}_{ij} x_j \geq b_i, (i \in M_{21});$$

по распределению капитальных вложений

$$\sum_{j \in Q_{33}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{22});$$

по границам возможного использования материальных средств

$$\sum_{j \in Q_{34}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{23});$$

В качестве критерия оптимальности производственной структуры предприятия выбирается максимизация производства программной продукции.

Такая оптимизация модели позволяет выявить предельные возможности данного предприятия по выпуску продукции, в расширение производства которой направляются управляющие инвестиции. Одновременно двойственные оценки ресурсных переменных, которые получаются в терминах целевой функции, позволяют проранжировать производственные ресурсы по степени их влияния на производство заданной продукции в агропредприятии.

3.2. Методика и алгоритм инвестиционно-ресурсной оптимизации производственной структуры без ограничений устойчивости оптимального решения

1. Как и в методике, изложенной в п. 5.3.1 сначала по приведенной выше модели определяется оптимальная производственная структура агропредприятия (оптимальное сочетание отраслей).

2. Затем по последней симплексной таблице рассчитываются приве-

денные двойственные оценки:

$$\Delta_j = \frac{y_j}{s_j}; \quad j = 1, 2, \dots, n;$$

где: Δ_j - приведенная двойственная оценка, учитывающая рыночную стоимость единицы j -го ресурса;

y_j - двойственная оценка j -го ресурса;

s_j - стоимость единицы j -го ресурса.

Для земельных ресурсов Δ_j определяются как

$$\Delta_j = \frac{I_j}{s}; \quad j \in B_k;$$

где: $I_j = y_j'' - y_j'$;

y_j' - двойственная оценка j -го трансформируемого вида сельскохозяйственных угодий;

y_j'' - двойственная оценка того вида земельных ресурсов, в который трансформируются сельскохозяйственные угодья j -го вида;

s - государственная кадастровая стоимость одного гектара земельных угодий в данном агропредприятии;

B_k - множество видов сельскохозяйственных угодий.

3. Далее из множества Δ_j выбираются те, которые имеют значения большие 1, а из них - максимальное Δ_{jm} , то есть $\Delta_{jm} = \max\{\Delta_j > 1\}$.

Практически до сих пор вторая методика повторяла первую. Однако дальнейшие расчеты и действия отличаются.

4. Суть последующих формализованных рассуждений сводится к тому, что имеющиеся средства на развитие производства F необходимо полностью вложить в самый выгодный производственный ресурс P_{jm} . Тогда приращение объема данного ресурса ΔP_{jm} составит:

$$\Delta P_{jm} = \frac{F}{S_{jm}},$$

где S_{jm} – рыночная стоимость единицы jm – ресурса.

5. Далее, в исходной матрице задачи свободный член ограничения по этому ресурсу увеличивается на величину ΔP_{jm} , то есть $P_{jm} = P_{jm} + \Delta P_{jm}$, и производится новое решение задачи. В результате получаем, в общем случае, другую оптимальную производственную структуру агропредприятия, с другим набором ресурсных двойственных оценок в целевой строке последней симплексной таблицы.

Анализ двойственной оценки увеличенного ресурса позволяет сделать вывод либо о необходимости продолжения итераций с целью дальнейшей инвестиционно-ресурсной оптимизации, либо об их прекращении, если оптимальная производственная структура уже получена.

6. В случае, если двойственная оценка y_{jm} ресурсной переменной X_{jm} оказалась больше нуля ($y_{jm} > 0$), то это означает, что ресурс P_{jm} все еще дефицитен, а инвестиционные средства уже полностью израсходованы. Следовательно, для существующих реальных возможностей агропредприятия достигнута оптимальная производственная структура и итерации прекращаются.

7. Если же двойственная оценка y_{jm} ресурсной переменной X_{jm} оказалась равной нулю ($y_{jm} = 0$), то здесь возможны два варианта действий:

при

$$\sum_j a_{ij} x_j = P_{jm} \quad ,$$

то есть при равенстве левой и правой частей соотношения по ограничению ресурса P_{jm} , итерации так же прекращаются, поскольку достигнуто его предельно допустимое выгодное значение, а инвестиционные ресурсы исчерпаны;

при

$$\sum_j a_{ij} x_j < P_{jm} \quad ,$$

то есть при недоиспользовании наиболее выгодного ресурса на предыдущей итерации, означаящем его избыточное приобретение, требуется следующая итерация.

8. Следующая итерация начинается с балансировки ограничения по ресурсу P_{jm} . Его правая часть уменьшается на величину

$$d P_{jm} = P_{jm} - \sum_j a_{ij} x_j .$$

9. Уменьшение ресурса P_{jm} на значение δP_{jm} высвобождает финансовые средства агропредприятия на величину

$$F = d P_{jm} \cdot S_{jm} .$$

10. Далее рассчитываем приведенные двойственные оценки, то есть переходим к пункту 2 методики и т.д.

На рис. 5.3. приведена схема алгоритма, реализующего методику инвестиционно-ресурсной оптимизации производственной структуры без ограничений устойчивости.

Алгоритм был реализован в программе, написанной в среде Delphi 7 и снабженной удобным для пользователей интерактивным, наглядным интерфейсом, позволяющим решать задачу инвестиционно-ресурсной оптимизации производственной структуры агропредприятия в том числе в пошаговом режиме.

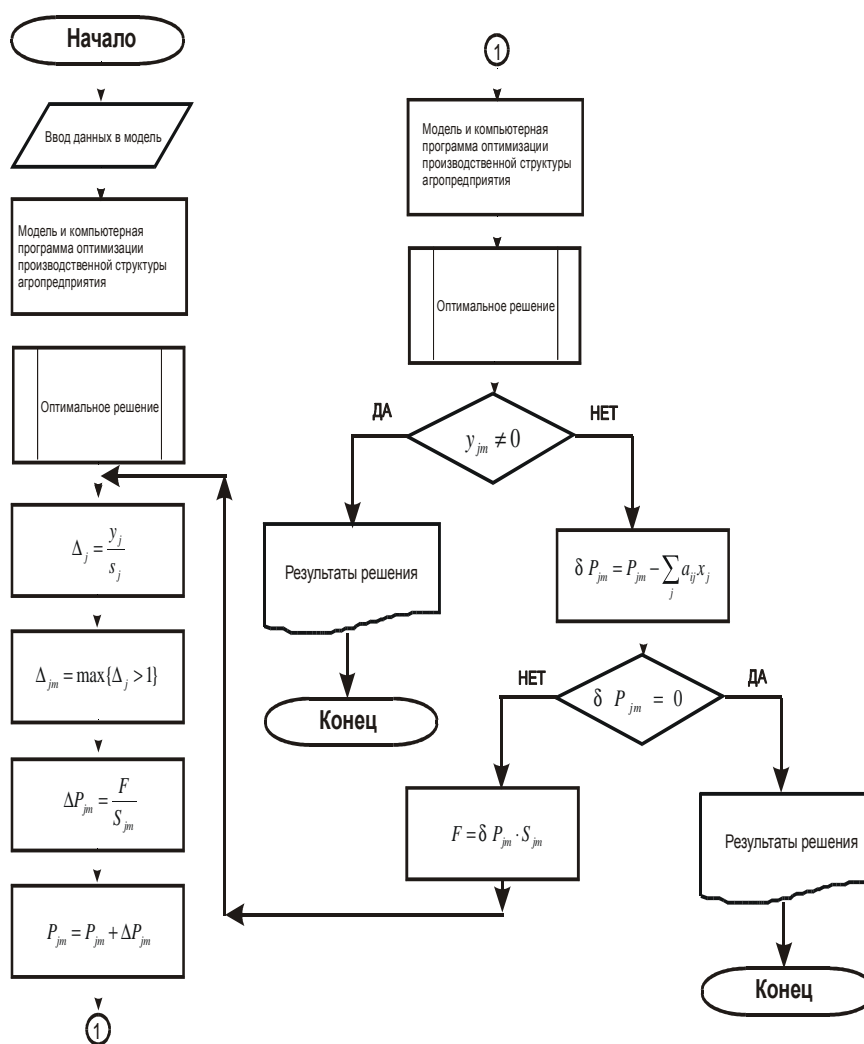


Рисунок 5. 3. Алгоритм инвестиционно-ресурсной оптимизации производственной структуры агропредприятия

3.3. Учет стохастической составляющей в оптимальной производственной структуре агропредприятия

Практическая реализация оптимизационных моделей формирования производственной структуры агропредприятия осуществляется в детерминированной постановке – на уровне математических ожиданий структурных параметров. В качестве основных технико-экономических показателей таких моделей выступают средние показатели по урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных, полученные на основе экстраполяции по тренду. В действительности каждый из этих показателей является стохастической величиной, вследствие чего в конкретных условиях он может отклоняться от прогнозируемого уровня. Возможные отклонения рассматриваются как первичные ошибки модели. В связи с этим возникает необходимость определить порождаемые этими ошибками отклонения выходных параметров оптимизационных моделей формирования производственной структуры агропредприятия, являющихся производны-

ми от прогнозируемых показателей урожайности сельскохозяйственных культур и угодий, продуктивности животных.

Для расчета величины колеблемости выходных параметров оптимизационной модели формирования производственной структуры агропредприятия предлагается следующая методика.

Основным абсолютным показателем колеблемости динамических рядов от тренда является среднеквадратическое отклонение, которое определяется по формуле:

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_i^2}{n-k}},$$

где U_i – отклонение от тренда;

n – число членов динамического ряда;

k – число параметров тренда, включая свободный член.

Отклонение от тренда U_i определяется как разность по фактическому динамическому ряду и тренду:

$$U_i = y_i - \tilde{y}_i,$$

где y – фактический уровень;

\tilde{y}_i – тренд.

2. Для определения вероятной ошибки прогнозируемых по тренду показателей урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных воспользуемся формулой вычисления доверительных интервалов прогноза

$$a_l = m_l \cdot t_{cm},$$

где m_l – средняя ошибка прогноза;

t_{cm} – величина t -критерия Стьюдента для $(n-k)$ степеней свободы.

Средняя ошибка прогноза для линейного тренда определяется соотношением:

$$m_l = S_y \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{t_l^2}{\frac{n-1}{2} \sum_{i=\frac{n-1}{2}}^{\frac{n-1}{2}} t_i^2}},$$

где t_i - время ($t=0$ в середине ряда);

$t_l - l$ - прогнозный год от середины ряда.

Вероятную ошибку прогноза показателей урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных целесообразно вычислять с вероятностями, близкими к единице: 0,9; 0,95.

3. Вероятный интервал прогнозируемых по тренду показателей вычисляется по формуле:

$$\tilde{y}_l \pm a_l,$$

где \tilde{y}_l – прогнозируемый по тренду на l год показатель урожайности сельскохозяйственных культур и угодий, продуктивности животных.

4. Для определения величины колеблемости выходных параметров оптимальной производственной структуры агропредприятия необходимо на место прогнозируемых показателей урожайности сельскохозяйственных культур и угодий, продуктивности животных поставить вероятный интервал прогноза. Так, например, величина колеблемости такого параметра, как объем производства валовой продукции, вычисляется следующим образом:

$$ВП = \sum_{j \in Q} (\tilde{y}_{jl} \pm a_{jl}) P_{jl} C_j,$$

где Q – множество сельскохозяйственных культур и видов животных в предприятии;

j - номер сельскохозяйственной культуры и угодья, вида животных;

P_{jl} – площади j сельскохозяйственной культуры или угодья, поголовье j вида животных, полученные в результате оптимального решения;

C_j – сопоставимые цены j – вида сельскохозяйственной продукции в году l .

Предложенные в третьей главе модель и методики позволяют:

- провести реструктуризацию производства агропредприятия на основе инвестиционно-ресурсного подхода;

- комплексно оценить производственные ресурсы предприятия с по-

зиций потенциального производства продукции в перспективе, т.е. через производственную мощность предприятий;

- определить механизм роста производства продукции на основе изменений в производственном потенциале исследуемого объекта;

- составить прогноз развития предприятия на основе оптимизации размещения инвестиций и добиться взаимоувязанного сбалансированного соотношения ресурсов;

- проводить имитационные исследования процессов реструктуризации производства с оценкой результатов проводимых преобразований.

Одновременно, рассмотренные методики могут использоваться для оценки эффективности инвестиций в сельскохозяйственное производство, причем, помимо выбора направления наиболее эффективного вложения средств, они позволяют увидеть и механизм достижения этой эффективности – производственную и ресурсную структуры агропредприятия.

3.4. Методика предварительного отбора

Решив задачу оптимизации производственной структуры для агропредприятий - конкурсантов по модели первого уровня, получаем возможность определения предпочтений по предварительному отбору предприятий-конкурсантов. Наибольшее предпочтение получает предприятие, которое имеет максимальное из наибольших двойственных оценок производственных ресурсов предприятий. Смысл такого выбора состоит в том, что наибольшая двойственная оценка указывает на тот ресурс, привлечение которого дает наибольшее приращение целевой функции, то есть наибольший прирост продукции, определенный инвестиционной программой. Управление АПК на основе анализа ресурсов, имеющих высшие двойственные оценки, получает дополнительную информацию о дефицитности того или иного ресурса и направлении инвестиционных потоков.

Проранжировав предприятия по наивысшим двойственным оценкам ресурсного ряда, конкурсная комиссия получает первую рейтинговую таблицу предприятий-конкурсантов.

Полученная рейтинговая таблица имеет ряд недостатков. Во-первых, она получена по результатам расчета на математических моделях, которые в принципе не могут отобразить все производственные отношения предприятий. Во-вторых, любое предприятие характеризуется еще и целым набором параметров и отношений, которые вообще не поддаются формализации. Эти неформализуемые отношения создают неопределенность значений расчетных параметров, а такая неопределенность ведет к риску потерь в течение инвестиционного процесса. Отсутствие точных моделей и алгоритмов управления экономикой приводит к тому, что экономические решения всегда принимаются в условиях неопределенности и риска. Поэтому одной из задач методики управления распределением инвестиций

является учет рисков составляющей на всех этапах конкурсного отбора предприятий-участников реализации целевой программы. В-третьих, полученная таблица не дает ответа на вопрос, какой набор предприятий будет реализовывать проект, т.е. какие предприятия являются победителями.

Поэтому следующим шагом в предварительном отборе является экспертная оценка надежности предприятий-конкурсантов.

Для уменьшения неопределенности выбора необходимо привлекать экспертов, в качестве которых могут выступать члены конкурсной комиссии. Их задача оценить надежность S_k предприятий. Экспертная оценка надежности предприятий-конкурсантов имеет диапазон от 0 до 1. Значение «1» дается предприятию, в котором эксперт стопроцентно уверен и нет сомнения в том, что полученные инвестиционные средства будут с максимально возможной эффективностью использованы для наращивания производства программной продукции. Надежность k -го предприятия в плане эффективности реализации инвестиций тесно коррелируется с понятием инвестиционного риска r_k , связь между которыми на уровне экспертных оценок можно определить как

$$S_k = 1 - r_k$$

или

$$r_k = 1 - S_k .$$

На основе этих экспертных оценок строится вторая рейтинговая таблица предприятий-конкурсантов. В верхней (предпочтительной) части таблицы располагаются предприятия с более высокой надежностью (с меньшим уровнем инвестиционного риска.)

Очевидно, что совпадение первой и второй таблиц маловероятно. Вторая таблица отображает в той или иной мере («мера» зависит от квалификации и объективности экспертов, в качестве которых выступают члены конкурсной комиссии и руководство АПК) в интегрированном виде неформализуемые параметры и отношения предприятий, т.е. как бы является дополнением к первой.

Для объектов, функционирующих в условиях нестабильной среды, в том числе предприятий в переходной экономике, реалистическая концепция измерения риска в принципе не может базироваться на классических принципах статистической вероятности, предполагающих возможности неограниченного повторения одних и тех же событий в одних и тех же или сходных условиях [26]. Одновременно сужается область применения простейших линейных показателей типа математического ожидания, поскольку в условиях скачкообразных изменений среды зависимости, более или менее адекватно отражающие реальность, редко удовлетворяют простейшим соотношениям, лежащим в основе линейных моделей. Существенно расширяется область использования субъективных, экспертных оценок. Наконец, нестабильной становится не только форма той или иной зависимости, но и состав факторов, влияющих на данное явление или процесс. В

особенности это относится к факторам риска в нестабильной экономике.

В классической теории полезности (или потерь) общая оценка единичного исхода r обычно дается произведением его вероятности v на величину полезности (потерь) z :

$$r = v z$$

Иными словами, в качестве функции риска $r(v,z)$ берется просто произведение аргументов. Это соответствует понятию математического ожидания случайной величины z , имеющей данное распределение вероятностей $v(z)$. Если v - статистическая вероятность, интерпретируемая как частота реализации исхода с величиной потерь z , то $v(z)$ выражает среднюю величину потерь, приходящуюся на единичную реализацию данной альтернативы.

Третья рейтинговая таблица получается из первых двух путем перемножения соответствующих оценок ресурсов первой таблицы и значений надежности второй, т.е. для каждого k -го предприятия вычисляется ресурсная оценка D_k с учетом надежности (риска).

$$D_k = D_{m k} \times S_k.$$

Экономический смысл оценки определен размерностью, которая, напомним, показывает на сколько возрастает производство программной продукции при вложении одного рубля в соответствующий наиболее дефицитный для данного предприятий ресурс.

Умножение $D_{m k}$ на надежность S_k фактически приводит к получению значения ресурсной оценки с учетом статистической вероятности ее получения, а с точки зрения теории полезности – оценку единичного исхода, определяемую произведением его вероятности (в нашем случае S_k) на величину полезности ($D_{m k}$). Отсортировав по убыванию полученные результаты, получим третью рейтинговую таблицу, ранжирующую оценки ресурсов с учетом надежности предприятий. В общем случае полученные три рейтинговые таблицы не совпадают. Все три таблицы имеют свои недостатки: первая таблица получена путем решения задачи оптимизации производственной структуры предприятий на математической модели (всегда неполной), вторая – на основе интуитивных (в основном) заключений экспертов, третья – является следствием из первых двух. Кроме того, ни одна из таблиц не дает ответа на вопрос, среди каких предприятий распределять средства целевой инвестиционной программы. Ясно только, что таких предприятий должно быть несколько («нельзя складывать яйца в одну корзину» - гласит народная мудрость, вытекающая из статистики наблюдений). Но каких?

Ситуация характерна для многих задач принятия решений в эконо-

мике, то есть необходимости принятия решения при неполной информации, иными словами неопределенности и риска. Задача выбора конечного набора агропредприятий для реализации целевой программы усложняется еще и тем, что экспертный рейтинг надежности предприятий неявно предполагает статистическую оценку вероятности исходов, хотя в условиях переходной экономики такой статистики не существует. В период проведения реформ институциональные изменения внешней среды агропредприятий могут иметь неожиданные скачки и выбросы, приводящие к дестабилизации условий производства. Сильнейшее влияние на уровень производства в сельском хозяйстве оказывает так же такой фактор риска, как погода.

Анализ методов принятия решений в условиях неопределенности и риска [15, 50, 59] показал, что одним из наиболее корректных, дающим достаточно обозримые и логичные результаты для решения задачи предварительного отбора предприятий-конкурсантов, является метод теории статистических решений [15].

Аппарат теории статистических решений внешне напоминает аппарат теории игр [50], но отличается от него тем, что исследуемая неопределенная ситуация не имеет конфликтной окраски – никто никому не противодействует, но элемент неопределенности налицо. В задачах теории статистических решений неизвестные условия операции зависят не от сознательно действующего «противника» (или других участников конфликта), а от объективной действительности, которую принято называть «природой». «Природа» мыслится как некоторая незаинтересованная инстанция, «поведение» которой неизвестно, но, во всяком случае, не злонамеренно.

Таблица 2 – МАТРИЦА ИГРЫ С ПРИРОДОЙ
(ДЛЯ ВЫИГРЫШЕЙ)

Стратегии природы P_j				
	P_1	P_2	...	P_t
Стратегии игрока A_i				
A_1	w_{11}	w_{12}	...	w_{1t}
A_2	w_{21}	w_{22}	...	w_{2t}
...
A_m	w_{m1}	w_{m2}	...	w_{mt}

Поясним эту мысль [15]. Предположим, что выигрыш w_{ij} при нашей стратегии A_i и состоянии природы Π_j больше, чем при нашей стратегии A_k и состоянии природы Π_l : $w_{ij} > w_{kl}$. Но за счет чего больше? За счет того, что мы удачно выбрали стратегию A_i ? Необязательно. Может быть, просто состояние природы Π_j выгоднее нам, чем Π_l . Например, состояние природы «нормальные условия» для любой операции выгоднее, чем «наводнение», «засуха» и т.п. Желательно ввести такие показатели, которые не просто давали бы выигрыш при данной стратегии в каждой ситуации, но отражали бы «удачность» или «неудачность» выбора данной стратегии в данной ситуации.

С этой целью в теории решений вводится понятие «риска» или потерь (здесь в понятие риска вкладывается несколько иной смысл, чем в теории полезности). Риском r_{ij} игрока A при пользовании стратегией A_i в условиях Π_j называется разность между выигрышем, который мы получили бы, если бы знали условия Π_j , и выигрышем, который мы получим, не зная их и выбирая стратегию A_i . Очевидно, если бы игрок A знал состояние природы Π_j , он выбрал бы ту стратегию, при которой наш выигрыш максимален. Этот выигрыш, максимальный в столбце Π_j , обозначим b_j .

Чтобы получить риск r_{ij} , нужно из b_j вычесть фактический выигрыш w_{ij} :

$$r_{ij} = b_j - w_{ij}.$$

В этом случае строится матрица рисков или потерь (табл. 3).

Таблица 5. 3 – ИГРОВАЯ МАТРИЦА РИСКОВ (ПОТЕРЬ)

Стратегии природы Π_j	Π_1	Π_2	...	Π_t
Стратегии игрока A_i				
A_1	r_{11}	r_{12}	...	r_{1t}
A_2	r_{21}	r_{22}	...	r_{2t}
...
A_m	r_{m1}	r_{m2}	...	r_{mt}

При принятии решения все зависит от точки зрения на ситуацию, от позиции исследователя, от того, какими бедами грозит неудачный выбор решения. Опишем несколько возможных критериев для выбора решения.

Максиминный критерий Вальда. Согласно этому критерию игра с природой ведется как игра с разумным, причем агрессивным противником, делающим все для того, чтобы помешать нам достигнуть успеха. Оптимальной считается стратегия, при которой гарантируется выигрыш в любом случае не меньший, чем «нижняя цена игры с природой»:

$$W = \max_i \min_j w_{ij}.$$

Если руководствоваться этим критерием, олицетворяющим «позицию крайнего пессимизма», надо всегда ориентироваться на худшие условия, зная наверняка, что «хуже этого не будет». Очевидно, такой подход – «перестраховочный», естественный для того, кто очень боится проиграть, – не является единственно возможным, но как крайний случай он заслуживает рассмотрения.

Критерий минимаксного риска Сэвиджа. Этот критерий – тоже крайне пессимистический, но при выборе оптимальной стратегии советует ориентироваться не на выигрыш, а на риск. В качестве оптимальной выбирается та стратегия, при которой величина риска в наихудших условиях минимальна:

$$R = \min_i \max_j r_{ij}.$$

Сущность такого подхода в том, чтобы всячески избегать большого риска при принятии решения. В смысле «пессимизма» критерий Сэвиджа сходен с критерием Вальда, но самый «пессимизм» здесь понимается по-другому.

Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица. Этот критерий рекомендует при выборе решения не руководствоваться ни крайним пессимизмом, ни крайним оптимизмом. Согласно этому критерию выбирается стратегия из условия:

$$H = \max_i \left\{ \varepsilon \min_j w_{ij} + (1 - \varepsilon) \max_j w_{ij} \right\},$$

где ε – коэффициент пессимизма, выбираемый между нулем и единицей.

Таблица 4 – МАТРИЦА ИГРЫ С ПРИРОДОЙ (ДЛЯ ВЫИГРЫШЕЙ)

Стратегии природы P_j							
	P_1	P_2	...	P_t	a_i	b_i	h_i
Стратегии игрока A_i							
A_1	w_{11}	w_{12}	...	w_{1t}	a_1	b_1	h_1
A_2	w_{21}	w_{22}	...	w_{2t}	a_2	b_2	h_2
...			
A_m	w_{m1}	w_{m2}	...	w_{mt}	a_m	b_m	h_m

При $\varepsilon = 1$ критерий Гурвица превращается в критерий Вальда; при $\varepsilon = 0$ – в критерий «крайнего оптимизма», рекомендуемый выбрать ту стратегию, при которой самый большой выигрыш в строке максимален. При $0 < \varepsilon < 1$ получается нечто среднее между тем и другим. Коэффициент ε выбирается из субъективных соображений – чем опаснее ситуация, чем больше мы хотим в ней «подстраховаться», чем менее наша склонность к риску, тем ближе к единице выбирается ε .

Для расчета оптимальной стратегии по критерию Гурвица матрица выигрышей дополняется тремя столбцами a_i , b_i и h_i (табл. 7.4).

Если рекомендации, вытекающие из различных критериев, совпадают, значит можно выбирать рекомендуемое решение. Если же рекомендации противоречат друг другу, надо задуматься над ними, выяснить, насколько к разным результатам они приводят, уточнить свою точку зрения и произвести окончательный выбор. Не надо забывать, что в любых задачах обоснования решений некоторый произвол неизбежен – хотя бы при построении математической модели, выборе показателя эффективности. Вся математика, применяемая в исследовании операций, не отменяет этого произвола, а позволяет только «поставить его на свое место».

При принятии решений по предварительному отбору участников реализации целевой программы с использованием метода игры с «природой», могут быть рекомендованы нижеследующие стратегии «игрока» и «природы», а также методики расчета выигрышей w_{ij} и рисков (потерь) r_{ij} .

В качестве стратегий (состояний) «природы» P_j рекомендуется принять стратегии:

P_1 – благоприятное состояние «природы», при котором все агропредприятия эффективно выполняют взятые обязательства;

P_2 – ухудшенное состояние, при котором одна треть из набора предприятий не выполнит по тем или иным причинам (изменение законодательства, невыполнение обязательств поставщиками, стихийные бедствия, недобросовестность и т.п.) не выполнит своих обязательств;

P_3 – плохое состояние «природы», при котором половина предприятий из набора не выполнит своих обязательств.

В качестве набора стратегий «игрока» A_i рекомендуется принять:

A_1 – набор из агропредприятий, имеющих наибольший рейтинг по первой рейтинговой таблице (не менее двух третей наивысшей ресурсной оценки, т.е.

$$\Delta_{mk} \geq \frac{2\Delta_{mk_{\max}}}{3},$$

(но не меньше двух предприятий);

A_2 – набор из агропредприятий, имеющих рейтинг по первой рейтинговой таблице не менее, чем среднее значение оценок, т.е.

$$\Delta_{mk} \geq \Delta_{mk_{cp}} = \sum_{k=1}^n \frac{\Delta_{mk}}{n},$$

где n – количество предприятий;

A_3 – набор из всех предприятий первой рейтинговой таблицы;

A_4 – набор из агропредприятий, имеющих наибольший рейтинг по третьей рейтинговой таблице (не менее двух третей наивысшей ресурсной оценки с учетом надежности, т.е.

$$\Delta_k \geq \frac{2\Delta_{k_{\max}}}{3};$$

A_5 – набор из агропредприятий, имеющих рейтинг по третьей рейтинговой таблице не менее, чем среднее значение оценок, т.е.

$$\Delta_k \geq \Delta_{kcp} = \sum_{k=1}^n \frac{\Delta_k}{n},$$

где n – количество предприятий;

A_6 - набор из всех предприятий третьей рейтинговой таблицы.

Расчет выигрышей в игровой матрице определяется стратегиями «игрока» A_i и «природы» P_j .

Стратегия «игрока» ограничивает набор предприятий, исходя из количественных значений ресурсных оценок. Стратегия «природы» производит ограничение наборов «игрока» «равнодушным» образом: все, две трети, половина. Исходя из предложенных стратегий «игрока» и «природы» выигрыши w_{ij} в игровой матрице определяются в следующем порядке:

- 1) определяется состав предприятий, соответствующий стратегиям A_i и P_j , т.е. из набора предприятий, соответствующего стратегии «игрока» A_i , отбрасывается часть предприятий в соответствии со стратегией «природы» P_j . При «пессимистическом» подходе отбрасывается лучшая часть предприятий (имеющих более высокие ресурсные оценки), при «оптимистическом» - наоборот;
- 2) на этапе предварительного отбора претендентов можно (хотя и не обязательно) для упрощения расчетов распределять инвестиции равномерно среди предприятий стратегий $A_i P_j$, поэтому выигрыш w_{ij} рассчитывается как усредненная ресурсная оценка предприятий на пересечении стратегий, умноженная на объем инвестиций F целевой программы. Для стратегий «игрока» $A_1- A_3$:

$$w_{ij} = \Delta_{mkijcp} \cdot F,$$

$$\text{где } \Delta_{mkijcp} = \sum_{k \in N_{ij}} \frac{\Delta_k}{n_{ij}},$$

N_{ij} – множество предприятий на пересечении стратегий A_i и P_j ;

n_{ij} – мощность множества N_{ij}

$$i = \overline{1,3}, \quad j = \overline{1,3}.$$

Для стратегий «игрока» $A_4- A_6$:

$$w_{ij} = \Delta_{kijcp} \cdot F,$$

$$\text{где } \Delta_{kijcp} = \sum_{k \in N_{ij}} \frac{\Delta_k}{n_{ij}},$$

$$i = \overline{4,6} \quad , \quad j = \overline{1,3} .$$

Размерность «выигрышей» w_{ij} можно уменьшить, учитывая свойства матриц: разделить все «выигрыши» на величину F . Тогда содержание игровых матриц будет определяться только средними ресурсными оценками наборов предприятий на пересечении стратегий.

Матрица потерь (рисков) рассчитывается по вышеизложенному алгоритму.

Далее проводится анализ игровых матриц по трем критериям: Вальда, Сэвиджа и Гурвица. Выбирается та стратегия, которая оказалась оптимальной хотя бы для двух критериев. Если получены различные стратегии для всех трех критериев, надо поварьировать значениями «коэффициента пессимизма» в критерии Гурвица или изменить подход в ограничении набора предприятий в стратегиях природы.

Выбранная оптимальная стратегия A_{opt} дает набор предприятий, прошедших предварительный конкурсный отбор. Предварительный этап отбора позволяет учесть как экспертные оценки предприятий-участников в целом, так и их ресурсную эффективность.

3.5. Окончательный отбор и распределение инвестиций

На этапе окончательного отбора должен быть сформирован список победителей конкурса и распределен с учетом производственных возможностей победителей инвестиционный фонд целевой программы.

Для проведения этого этапа используется блочная оптимизационная модель, задачами которой является оптимизация структуры производства предприятий, прошедших предварительный отбор, и из решений по которым брались ресурсные оценки. Отличительной особенностью этих моделей, вошедших в блочную структуру, является наличие условия X_k^* по расчету объема инвестиций в ресурсный потенциал предприятия.

Связующий блок этой системы моделей представляет собой объединение переменных X_k^* всех моделей блоков и ограничение их суммы на уровне заданного объема инвестиционного фонда целевой программы.

Общая целевая функция системы, входящей в связующий блок, остается такой же, как и ранее – максимум программной продукции.

Условия – ограничения блочной модели:

по использованию неорошаемой пашни с учетом увеличения ее площади

$$\sum_{j \in Q_{40,k}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in Q_{19,k}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{18,k}} \bar{a}_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{20,k}} \bar{a}_{ij} x_j = b_i (i \in M_{1,k}),$$

$$Q_{40} = Q_3 \cup Q_4$$

по использованию орошаемой пашни с учетом увеличения ее площади

$$\sum_{j \in Q_{41,k}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{19,k}} \bar{a}_{ij} x_j = b_i, (i \in M_{2,k});$$

$Q_{41} = Q_7 \cup Q_8$

по использованию и расширению сенокосов и пастбищ

$$\sum_{j \in Q_{11,k}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in Q_{20,k}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{17,k}} \bar{a}_{ij} x_j = b_i, (i \in M_{3,k}),$$

по использованию земель, пригодных для сельскохозяйственного освоения под пашню, сенокосы и пастбища

$$\sum_{j \in Q_{17,k}} a_{ij} x_j + \sum_{j \in Q_{18,k}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{4k});$$

по площади под многолетними насаждениями

$$\sum_{j \in Q_{13,k}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{21,k}} a_{ij} x_j = b_i, (i \in M_{5,k});$$

по площади защищенного грунта

$$\sum_{j \in Q_{12,k}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{22,k}} a_{ij} x_j = b_i, (i \in M_{6,k});$$

по границам сельскохозяйственного освоения земель под многолетние насаждения

$$\sum_{j \in Q_{21,k}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{22,k}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{7,k});$$

по границам расширения орошаемых земель

$$\sum_{j \in Q_{19,k}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{8,k});$$

по поголовью сельскохозяйственных животных

$$\sum_{j \in Q_{14,k}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{24,k}} \bar{a}_{ij} x_j = 0, (i \in M_{15,k});$$

по наличным и вступающим в эксплуатацию животноводческим помещениям

$$\sum_{j \in Q_{24,k}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{16,k});$$

по балансам производства и использования кормов и питательных веществ корма

$$\sum_{j \in Q_{44,k}} \bar{a}_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{14,k}} a_{ij} x_j \geq 0, (i \in M_{18,k});$$

$$Q_{42} = Q_{40} \cup Q_{41} \cup Q_{11}$$

по использованию трудовых ресурсов

$$\sum_{j \in Q_{43,k}} a_{ij} x_j - \sum_{j \in Q_{25,k}} \bar{a}_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{19,k}).$$

$$Q_{43} = Q_{42} \cup Q_{12} \cup Q_{13} \cup Q_{14}$$

по гарантированному производству отдельных видов продукции земледелия

$$\sum_{j \in Q_{44,k}} \bar{a}_{ij} x_j \geq b_i, (i \in M_{20,k});$$

$$Q_{44} = Q_3 \cup Q_7 \cup Q_{18}$$

по гарантированному производству отдельных видов продукции животноводства

$$\sum_{j \in Q_{14,k}} \bar{a}_{ij} x_j \geq b_i, (i \in M_{21,k});$$

по распределению капитальных вложений

$$\sum_{j \in Q_{33,k}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{22,k});$$

по границам возможного использования материальных средств

$$\sum_{j \in Q_{34,k}} a_{ij} x_j \leq b_i, (i \in M_{23,k});$$

по расчету потребностей в инвестициях

$$\sum_{j \in Q_{35,k}} a_{ij} x_j - X_k^* = 0, (i \in M_{24,k});$$

Связующий блок:

по распределению инвестиций

$$\sum_{k \in K} X_k^* \leq F;$$

целевая функция

$$Z = \sum_{i \in P} C_{ik} x_{ik} \rightarrow \max, (k \in K).$$

Решение по блочной модели позволяет, во-первых, оптимально, с учетом ресурсного и структурного потенциала, распределить инвестиции, а во-вторых, увидеть направления инвестиционных потоков в каждом предприятии. Кроме того, решение по блочной модели производит окончательный отбор претендентов, поскольку алгоритм симплекс-метода, по которому решается задача, направлен на максимизацию эффекта распределяемых инвестиций в соответствии с целевой функцией. В результате решения часть инвестиционных переменных X_k^* может получить нулевые значения, т.е. соответствующие предприятия выбывают из числа претендентов.

Методики и модели были апробированы на материалах ряда хозяйств Успенского и Новокубанского районов и приняты к внедрению в Департаменте сельского хозяйства и продовольствия Администрации Краснодарского края и в Администрациях Каневского и Выселковского районов.

Таким образом, разработанные методические основы инвестицион-

ного управления сельскохозяйственным производством позволяют предложить следующие основные шаги, необходимые для проведения конкурса агропредприятий, желающих участвовать в реализации целевой региональной программы:

- § после разработки и утверждения положения о конкурсе и создания конкурсной комиссии объявляется конкурс;
- § предприятиям, подавшим в установленные сроки заявки на участие в конкурсе, рассылаются перечень необходимых к представлению в конкурсную комиссию показателей и характеристик агропредприятия, а также, для создания условий открытости и объективности, компьютерная программа расчета по модели первого уровня;
- § на основе собранной информации о предприятиях-конкурсантах проводятся необходимые расчеты и экспертизы, изложенные выше.

Выводы

В результате проведенных в главе исследований, предложены методические основы государственного инвестиционного управления сельскохозяйственным производством на региональном уровне, содержание которых определяется следующими выполненными разработками:

- § структуры механизма инвестиционного управления сельскохозяйственным производством;
- § иерархии и взаимосвязи моделей и этапов инвестиционного управления агропроизводством;
- § моделей предварительной сравнительной оценки агропредприятий – участников инвестиционного процесса;
- § моделей и алгоритма инвестиционно-ресурсной оптимизации производственной структуры агропредприятий
- § моделей заключительного выбора участников реализации государственной инвестиционной программы и распределения инвестиционных фондов.

Разработанные модели могут быть рекомендованы к использованию в региональных административных структурах по управлению агропромышленным производством при организации и проведении конкурсного отбора сельскохозяйственных предприятий для выполнения региональных целевых программ и проектов; в агропредприятиях региона как для подготовки к конкурсам, так и для оптимизации вложений собственных и заемных инвестиционных средств.

Литература

1. Барановская Т.П. др. Информационные системы и технологии в экономике. Учебник. – 2-е изд., доп. и перераб. Под ред. В.И. Лойко. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 416 с.: ил.
2. Лойко В.И. Макроэкономический системный анализ перерабатывающего комплекса. – Краснодар: КубГАУ, 2001. – 42 с., ил.
3. Лойко В.И. Методическое обеспечение структурной перестройки предприятий агропромышленного комплекса в переходный период. - Краснодар: издательство КубГАУ, 2000. – 226с.