**7.1. Оптимизация состава сельскохозяйственных угодий**

 Основной задачей прогноза использования сельхозугодий является установление оптимального состава и соотношения угодий, их улучшение и размещение на территории. С увеличением объема материальных, трудовых и денежных ресурсов, направляемых на улучшение сельхозугодий, острее становится проблема получения максимального эффекта при определенных ограниченных ресурсах. За последние годы увеличилось производство минеральных удобрений, появились специальные машины и орудия для улучшения земель, их окультуривания, выделяется больше средств и рабочей силы для мелиорации земель, разработаны новые приемы их улучшения.

Сложность задачи заключается в следующем. Необходимо определить возможные варианты улучшения земель, рассчитать необходимые затраты и ожидаемый доход по каждому из вариантов; установить перспективную технологию улучшения земель, состав мелиоративных мероприятий, количество техники и другие затраты; определить, какой из вариантов обеспечивает наиболее эффективное использование имеющихся ресурсов; найти показатель эффективности использования земель.

Материальные и трудовые ресурсы можно использовать для повышения продуктивности лучших земель, либо средних по качеству, либо самых плохих, мало - или неплодородных. Ресурсы могут быть использованы для перевода одних сельхозугодий в другие, как правило, более интенсивные. Возможно освоение непахотопригодных земель, рекультивация земель, осушение болот, террасирование горных склонов и т.д. Таким образом, различных вариантов улучшения использования земель может быть много.

Очевидно, что затраты на террасирование горных склонов в расчете на гектар земли будут значительно больше, чем на перевод залежи в пашню. Ясно также, что орошение крупных массивов земель эффективнее, чем рассоление отдельных, малых по величине, участков. Однако найти наилучшее применение совокупности ресурсов не просто. Само сочетание ресурсов, по структуре, может быть различным. Допустим, имеется много трудоспособного населения, но ощущается острый дефицит воды и т.д. Объем ресурсов в свою очередь, может меняться в связи с потребностями. Если в процессе решения задачи выясняется, что нужны не одни, а другие виды минеральных удобрений, или привлечение дополнительных видов ресурсов, это положение может быть учтено в окончательном варианте.

Для обоснованного прогнозирования состава сельхозугодий необходима соответствующая нормативная база. Нужно знать, во что обойдется улучшение тех или иных земель, сколько и каких потребуется ресурсов, за сколько лет они окупятся дополнительным продуктом. Каждое агрономическое, мелиоративное, культур - техническое, физическое, агрохимическое и т.п. мероприятие должно быть апробировано в конкретных условиях и на этой основе определены потребные затраты и эффективность.

Мерилом эффективности может стать, прежде всего, условный чистый доход, который определяется разницей между стоимостью валового продукта и затратами на его производство. Максимизация только валового продукта в этом случае приводит к потере показателя затрат, которые в данной задаче играют первостепенную роль. На основе изучения материалов почвенных и мелиоративных обследований, результатов оценки земель, а также рекомендации по улучшению угодий выделяются группы земель, требующих определенных приемов улучшения, составляются технологические карты, с помощью которых определяются пути решения задачи и необходимые для этого средства. Устанавливаются потенциальные возможности трансформации и улучшения угодий, выделения финансовых, материальных и трудовых ресурсов. Все это позволяет составить экономико-математическую модель линейного программирования, где функцией цели выступает максимизация условного чистого дохода.

В экономико-математическую модель вводятся следующие ограничения.

I. Ограничения по земельным ресурсам.

1) по мелиоративным группам;

2) по сумме сельхозугодий;

3) по площади пашни;

4) по площади сенокосов;

5) по площади пастбищ

Ограничения по сельхозугодьям включены таким образом:

площадь определенного вида сельхозугодий существующей площади; площадь определенного вида сельхозугодий максимально возможной площади.

Максимально возможные площади определяются в процессе решения задачи, исходя из площадей мелиоративных групп. В задачу в качестве неизвестных величин включены площади сельхозугодий.

II. Ограничения по материальным ресурсам

1) Баланс по удобрениям

а) по объему (ц/га)

б) по стоимости

2) Капитальные затраты на коренное улучшение земель.

III. Ограничения по трудовым ресурсам

Затраты труда (чел/час) в растениеводстве и на улучшение угодий получают из годовых отчетов, перспективные нормы затрат труда определяются как расчетные.

В самом общем виде модель можно записать следующим образом:

Найти F=

При условиях:

1)

2)

3)

4) Xij

Где: Xij- площадь участка i-й почвенно-мелиоративной группы j-го вида сельхозугодий;

bibj- сумма площадей, соответственно, по почвенно-мелиоративной группировке и видам сельхозугодий;

Aij- нормы затрат труда, капитальных вложений, внесения удобрений и др. в расчете на 1 га i- ой почвенно-мелиоративной группы j-го вида сельхозугодий;

b- объем ресурсов;

Cij- условный чистый доход с 1 га улучшаемых (мелиорируемых) земель.

Прогнозирование использования сельхозугодий показано на примере Алексеевского района Акмолинской области.

На территории района выделено шесть мелиоративных групп почв (см.табл.7.1).

Таблица 7.1

Характеристика сельхозугодий по мелиоративным группам

Общая характеристика почв по группам следующая:

I - земли, требующие обычную зональную агротехнику;

II - земли, требующие специальных почвозащитных мероприятий;

III - земли, требующие мероприятии по устранению солонцовой пятнистости;

V - земли преимущественно пастбищного значения;

VI - земли преимущественно сенокосного значения;

VII - неудобные земли.

Первые три группы являются пахотопригодными землями и могут быть использованы под высокоинтенсивные угодья (пашню, многолетние насаждения). Из приведенных данных видно, что имеется значительный резерв по увеличению этих угодий. Наоборот, земли V, VI, VIIмелиоративных групп не эффективно использовать под пашню.

В экономико-математическую модель вводятся следующие обозначения:

Х1- площади пашни I гр.

Х2- площади пашни Iaгр.

Х3 - площади пашни Iб гр.

Х4- площади пашни Iг гр.

Х5 - площади пашни IIб гр.

Х6 - площади пашни IIIгр.

 Х7 - площади пашни Vгр.

Х8 - площади пашни VIгр.

Х9 - площадь пашни VIIгр.

Х10 - площадь пастбищ Iгр.

Х11 - площадь пастбищ Iaгр.

Х12 - площадь пастбищ Iб гр.

Х13 - площадь пастбищ Iг гр.

Х14 - площадь пастбищ IIб гр.

Х15- площадь пастбищ III гр.

Х16 - площадь пастбищ Vгр.

Х17 - площадь пастбищ VIгр.

Х18 - площадь пастбищ VIIгр.

Х19 - площадь сенокосов I гр.

Х20 - площадь сенокосов Iaгр.

Х21- площадь сенокосов Iб гр.

Х22- площадь сенокосов Iг гр.

Х23- площадь сенокосов IIб гр.

Х24- площадь сенокосов III гр.

Х25- площадь сенокосов Vгр.

Х26- площадь сенокосов VIгр.

Х27- площадь сенокосов VIIгр.

Х28 -площади регулярного орошения

Х29 -площади лиманного орошения

Ограничения по сумме сельскохозяйственных угодий Х1+ Х2+ Х3+… Х29 =471000

Ограничения по мелиоративным группам (см.матрицу на табл.7.2)

I. Х1+ Х10+ Х19 94280

Ia Х2+ Х11+ Х20 78780

Iб Х3+ Х12+ Х21 3300

VII Х9+ Х18+ Х27 51400

Ограничения по сельскохозяйственным угодьям включены таким образом:

площадь пашни существующей площади,

площадь пашни максимально возможной площади.

Максимально возможные площади будут определены в процессе решения задачи, исходя из площадей мелиоративных групп.

Составлены ограничения по материальным ресурсам, баланс по удобрениям и их стоимости, капзатратам, трудовым затратам и др.

Кроме этого, в задачу были введены площади регулярного и лиманного орошения. Эти площади были отражены как известные величины, так как определены по материалам водохозяйственных обследований. Данные площади влиять на состав угодий не могут, но участвуют в распределении различного рода ресурсов (удобрения, капвложения, затраты труда).

При составлении задачи оптимизации состава сельскохозяйственных угодий использовались прогнозные данные об урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности естественных и улучшенных кормовых угодий, перспективные затраты труда по каждому виду угодий и отдельным культурам, нормы внесения удобрений и т.д.

В результате решения задачи был получен оптимальный состав сельскохозяйственных угодий в районе. Под пашню в дальнейшем будут использованы I, Iа, Iб, Iг, IIб, III мелиоративные группы (табл.7.3).

Под пастбища коренного улучшения будут использованы почвы V мелиоративной группы, а поверхностное улучшение к концу расчетного периода будет завершено на землях VII группы.

Под лиманы и сенокосы коренного улучшения целесообразно использовать земли VII мелиоративной группы. Площадь пашни по району может составить 224830 га. Увеличение площади пашни возможно за счет трансформации земель I-III мелиоративной группы, находящихся под естественными кормовыми угодьями, в то же время непахотопригодные земли должны быть исключены из пашни. Таким образом из пастбищ должны быть выведены земли сенокосного значения. Все эти мероприятия, особенно вовлечение в пашню мелких участков, потребуют определенного периода времени и значительных капитальных вложений, поэтому быстрый перевод этих земель из одного вида угодий в другой невозможен.

Вторым шагом в прогнозировании использования сельскохозяйственных угодий является размещение их во времени и в пространстве.

Прогноз использования земельных ресурсов - интервальный прогноз. Поэтому вполне закономерно, что варианты использования земли во времени могут быть различными. Все улучшения намечено провести за три периода по 5 лет каждый. Естественно, что все ресурсы, тормозящие улучшения земель (капитальные вложения, количество удобрений, затраты на агротехнику и т.д.) в каждом из периодов будут возрастать, что дает возможность завершить улучшение земель к концу расчетного периода.

Таблица 7.3

Перспективные площади сельскохозяйственных угодий в разрезе мелиоративных групп (на основании решения задачи)

Новая модель включает 4 периода (блока): нулевой, первый, второй, третий.

В ограничения нулевого периода, так же как и первого, второго, третьего входят земельные ресурсы (ограничения по площади на основании полученного состава угодий), количество удобрений, необходимое на весь период улучшения, затраты труда (чел-час), суммированные за 15 лет, капитальные затраты на создание лиманов, культурных орошаемых пастбищ, на коренное улучшение кормовых угодий.

Учитывая, что возможности улучшения земель со временем будут возрастать, распределение всех работ по периодам определено следующим образом: I период- 25%, II период- 35%, III период- 40%.

Распределение различных ресурсов во времени дифференцированно на основании увеличения возможных объемов поставки этих ресурсов в сельскохозяйственное производство. Распределение ресурсов по периодам определено по укрупненным показателям и составит в каждой пятилетке 25, 35 и 40% соответственно, от общих потребностей.

Земли, улучшенные в первом периоде, автоматически исключаются из двух последующих и, наоборот, не улучшаемые в первом периоде, переходят в последующие. Чтобы все виды работ были отражены в нулевом периоде функция цели здесь равна нулю, а в трех других периодах функцией цели является условный чистый доход.

Задача решается на максимум.

В модель вошли следующие переменные и ограничения:

Х1= Х15+ Х29+ Х43( пашняIгр.)

Х2= Х16+ Х30+ Х44( пашняIaгр.)

Х3= Х17+ Х31+ Х45( пашняIб гр.)

……………………

Х6= Х20+ Х34+ Х49( пашняIIIгр.)

Х1- пашня Iгр., улучшаемая в течение всего проектного периода;

Х15- пашня Iгр., улучшаемая в первый период;

Х29- пашня Iгр., улучшаемая во второй период;

Х43- пашня Iгр., улучшаемая в третий период;

Аналогично и по другим мелиоративным группам.

I. Ограничения по площади сельскохозяйственных угодий

а) общая площадь сельхозугодий

Здесь

Х1+Х2+ Х3+ …. +Х55+Х56 =К

 Таб 7.4

 б) пашня

Х1+ …+Х6 + Х15+…+ Х21+ Х29 … +Х35+Х45… +Х48=А

в) орошаемые пастбища

Х7+Х8 + Х9+ Х21…+ Х23 +Х35…+Х37 +Х49…Х51 К1

г) пастбища

Х10+Х11 + Х24+ Х25+ Х38 +Х39+Х52 +Х53 В

д) сенокосы

Х12+Х16 + Х40+ Х54 С

е) лиманы

Х13+Х14 + Х27+ Х28+ Х41+Х42+Х55 Z

II. Баланс удобрений

А= 0,25А + 0,35А + 0,40А, где

А- общая потребность минеральных удобрений (ц);

0,25А- возможность получения удобрений в Iпериод;

0,35А- возможность получения во IIпериод;

0,40А- возможность получения удобрений в IIIпериод.

Ежегодные затраты на коренное улучшение:

Г= 0,25Г + 0,35Г +0,40Г

Капитальные затраты (тенге)

I. На создание культурных орошаемых пастбищ

Т0 = 0,25Т + 0,35Т +0,40Т

II. На создание лиманов Z0 = 0,25Z + 0,35Z + 0,40Z

Капитальные затраты (тенге) на создание орошаемых культурных пастбищ, на строительство лиманов распределяются по периодам согласно установленной пропорции (см.матрицу табл. 7.4)

Что касается капиталовложений на коренное улучшение земель, то эта сумма находится в процессе решения задачи и в модель входит как отраженная (неизвестная) величина. По периодам капиталовложения на улучшение распределяются аналогично (25, 35 и 40%).

Функция цели в нулевом периоде равна 0, а в трех других условному чистому доходу 0Х1+0Х14…. 0Х15Х15 +P56X56 max

Здесь Pi- условный чистый доход с 1 га.

В результате решения задачи были получены площади улучшения сельскохозяйственных угодий по периодам (табл.7.5).

Пашня улучшается в течение двух периодов, причем во второй период улучшается только 21850 пашни, т.к. основная площадь будет улучшена в первый период.

Итак, в первый период улучшается 202980 га пашни, создается 785 га культурных орошаемых пастбищ га (К.О.П.), строится 1140 га лиманов и пастбища коренного улучшения составят 23220 га;

Во второй период улучшается 21850 га пашни, создается 1100 га К.О.П. и 1596 га лиманов, площади коренного улучшения увеличиваются до 57250 га;

В третий период улучшаются все оставшиеся пастбища на площади 155590 га, создаются лиманы на площади 1824 га, орошаемые пастбища на площади 1255 га.

Таблица 7.5

Прогноз улучшения сельскохозяйственных угодий

Таблица 7.6

 Распределение капиталовложений на улучшение сельскохозяйственных угодий по периодам

Необходимо получить состав сельскохозяйственных угодий в разрезе каждого хозяйства. При распределении земель по хозяйствам должны быть учтены периоды улучшения, а так же площади сельскохозяйственных угодий, улучшаемых или же трансформируемых в этот период. Иными словами - необходимо получить состав угодий по хозяйствам на каждый период.

В экономико-математическую модель вошли три блока.

Первый блок включает площади сельскохозяйственных угодий каждого хозяйства в разрезе мелиоративных групп, а так же площади района, намеченные под улучшение в первый период.

Во второй блок вошли так же все сельскохозяйственные угодья хозяйств за вычетом лишь тех, что будут улучшены в первый период и ограничениями выступают площади, улучшаемые во втором периоде.

Третий блок содержит все сельскохозяйственные угодья за вычетом тех, которые полностью улучшены во второй период, ограничениями служат земли, подвергающиеся улучшению в этот период.

Кроме ограничений по площади в модель были включены следующие ограничения:

1. Количество и планируемое использование минеральных удобрений в хозяйствах;

2. Данные о наличии рабочей силы в каждом хозяйстве.

Функцией цели выступает максимизация условного чистого дохода.

В задачу вошли следующие виды ограничений:

I.Ограничения по земле.

I.Земли вошедшие в план в первый период.

Х + Х + Х …. Х Р

Х1, Х2 и т.д. – земли определенной мелиоративной группы в каждом хозяйстве;

2. Земли, вошедшие в план в первый и второй периоды

Х + Х +…. Х +Х + …. Х Р, где

II.Ограничения по ресурсам.

1. По минеральным удобрениям

a1x1+ a2x2+ ….aixi

где А – количество удобрений, имеющихся в определенный период в данном хозяйстве.

2. Затраты труда

j1x1 + j2x2 +…. jnxn

гдеI – количество чел/час. в каждом хозяйстве в определенный период.

 Функционал

Р1Х1+Р2Х2+….. РiХi max

 В результате решения задачи были получены те площади, которые хозяйство в состоянии освоить в один из периодов, исходя из имеющихся ресурсов. Конечным итогом решения задач явилось получение состава угодий в разрезе каждого хозяйства по периодам.