

ISSN 0134—4730

ГОРЬКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ
Н. И. ЛОБАЧЕВСКОГО

АНАЛИЗ
И МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ

МЕЖВУЗОВСКИЙ СБОРНИК

ГОРЬКИИ • 1987

ОДНА ЗАДАЧА ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

М. Ш. Левин, С. Г. Синельников

МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При принятии практически любого хозяйственного решения возникает необходимость учета его экологических последствий, поскольку изменения окружающей природной среды часто приводят к серьезным социально-экономическим явлениям [1, 2]. Последствиями антропогенных воздействий на природу являются как сами качественные изменения в окружающей среде, так и их влияние на различные стороны общественной жизни. Экономические последствия воздействий на природную среду — это, по сути, изменение экономической эффективности производства. Кроме этого изменение окружающей среды влияет на уровень здоровья и смертности населения, на качество среды обитания людей, на использование ими свободного времени и т. д. Это обуславливает необходимость учета последствий разного типа при анализе, выборе решений. Учет экологических факторов особенно необходим на региональном уровне управления при согласовании интересов развития отдельных отраслей между собой, с интересами населения региона и всего народного хозяйства. Под регионом понимают территорию, которая характеризуется достаточно однородными почвенно-климатическими условиями и представляет собой экономически относительно замкнутую систему [3].

В работе рассматривается задача выбора параметров технологии сельскохозяйственного производства на примере выращивания хлопчатника с учетом экологических последствий. При этом учитываются изменения среды за счет производства (мелиорация, агротехника) и влияние этих изменений (плодородия почв, качества вод, здоровья населения) на эффективность производства.

Инерционность природных процессов определяет минимальный временной горизонт задачи в несколько десятилетий. При формировании набора управляющих воздействий на производство хлопка в регионе с точки зрения учета экологических последствий в качестве наиболее важных можно выделить следующие составляющие мелиоративных и агротехнических работ:

- дренирование территорий;
- орошение земель;

- использование пестицидов (дефолиантов, десикантов, регуляторов роста, инсектицидов, гербицидов и т. д.);
- использование удобрений (азотных, фосфорных, калийных, органических);
- применение севооборотов (люцернового и др.);
- изменение размеров посевных площадей.

Для каждого из перечисленных видов работ можно выделить варианты реализации на основе учета способа реализации и дискретного значения интенсивности (см. таблицу).

Таблица

Вид работ	Способы реализации	Интенсивность
Дренажирование территорий	Открытый дренаж, вертикальный дренаж, закрытый дренаж различных видов	Снижение уровня грунтовых вод, м
Орошение земель	Поверхностное, подпочвенное, внутрипочвенное, дождевание	Объем поливов, м ³ /га
Использование пестицидов	Внесение в почву, опрыскивание с наземного или воздушного транспорта	Объем использования, кг/га
Использование удобрений	Внесение в почву, опрыскивание с наземного или воздушного транспорта	Объем внесения, кг/га
Севообороты	Различные схемы севооборотов (состав, культур-ротация)	Доля хлопчатника, получаемого в севооборотах, %
Изменение объемов используемых площадей		Объем освоенных земель, га

Интенсивность дренажирования территорий характеризуется глубиной дренажа (например, от 1 до 5 м) и густотой дренажной сети. Интенсивность орошения земель может изменяться от 5 до 20 тыс. м³/га в год. Показателем использования пестицидов и удобрений служит их объем на один гектар обрабатываемой земли. В условиях ограниченности различных видов ресурсов важным параметром является объем используемых посевных площадей. Указанные параметры могут быть и различными в течение всего рассматриваемого периода (год, пятилетка).

Приведенные составляющие сельскохозяйственных работ позволяют определять вариант плана хлопкопроизводства в виде набора значений параметров, соответствующих этим составляющим. Критерии оценки вариантов планов (альтернатив) можно разбить на три группы: экономические, социаль-

ные, экологические. В группе экономических критериев наиболее существенными являются:

- затраты на реализацию альтернативы;
- результаты реализации альтернативы (влияние альтернативы на изменение производства хлопка и других продуктов в регионе).

Результаты могут быть как положительными, так и отрицательными. Эффект зависит от значений таких натуральных показателей, как объем сбора (урожайность) и качество хлопка (первый показатель измеряется в количественной шкале, второй — в порядковой), а также значений экономических (затраты, результаты), полученных от социальных и экологических воздействий принятой альтернативы. В качестве критерия социальной группы представляется целесообразным рассматривать эффект, связанный с изменением здоровья населения. Основными составляющими этого критерия являются показатели заболеваемости и смертности. Среди экологических критериев наиболее существенными являются обобщающие показатели состояния окружающей среды: индикаторы качества воды, воздуха, почвы и растительности, а также показатели степени их загрязненности [3]. Оценки альтернатив могут быть получены на основе имитационного моделирования природной среды [4, 5] социальных, экологических характеристик альтернативы и непосредственных расчетов народнохозяйственных оценок получаемой продукции и затрачиваемых ресурсов. Имитационная модель, описанная в [4, 5], позволяет, исходя из состояния экосистемы, экзогенных факторов и параметров управления (характеристик анализируемой альтернативы), получить динамику обобщающих показателей природной среды региона, в том числе и здоровья населения. Кроме того, оценивание альтернатив может проводиться экспертным путем.

Таким образом, процесс выбора параметров технологии выращивания хлопчатника в некотором регионе с учетом экологических факторов, т. е. формирования концепции долгосрочного плана хлопкопроизводства, можно представить в виде последовательности этапов [7, 8]:

— формирование исходного множества альтернативных вариантов планов;

— измерение характеристик альтернатив;

— выбор наилучшего варианта (или группы наилучших вариантов).

На первом этапе число возможных вариантов планов может быть очень значительным. Поэтому целесообразно проводить формирование множества альтернатив не только на формальной основе на базе морфологических схем [7], но и с использованием методов экспертного оценивания. При

этом должна решаться одна из самых сложных задач экспертного оценивания: генерация объектов и их оценка [8] с отбрасыванием неперспективных альтернатив. Второй этап является достаточно трудоемким. Прежде всего это определение (расчет) оценок по экономическим критериям. Можно использовать упрощенную процедуру измерения и проводить на предварительном этапе измерения оценку эффекта от реализации альтернатив с помощью экспертов в порядковых шкалах. Это позволит уже в процессе измерения характеристик существенно сузить множество альтернатив. Этап выбора наилучшей альтернативы может проводиться на основе традиционных подходов — принципов оптимальности, механизмов выбора [6, 8].

Как и в любой задаче принятия решений, при долгосрочном планировании хлопкопроизводства выбор альтернативы целесообразно производить из области Парето путем осуществления некоторого компромисса между значениями различных критериев оценки. Однако, исходя из конкретных особенностей рассматриваемой задачи, может оказаться возможным свести ее к однокритериальной. Так, в пределах области допустимых значений переменных величина некоторых критериев может считаться практически не изменяющейся, или же решения, оптимальные по разным критериям, различаются значениями критериев оценки не слишком сильно. По нашему мнению, во многих задачах из области природопользования современный уровень антропогенного влияния на экосистемы и объемы ресурсов, на рационализацию взаимодействия общества и природы таковы, что между целями развития экономики и сохранения окружающей среды не существует противоречий. Природоохранные мероприятия часто приносят экономический эффект, значительно превышающий затраты на них, причем сроки окупаемости затрат меньше, чем в среднем по народному хозяйству.

Экономический эффект, учитывающий народнохозяйственные последствия антропогенного воздействия на природу, не является выражением социального. Поэтому мнение многих экономистов о том, что социальный ущерб от загрязнения среды может быть частично оценен экономически, представляется не вполне правильным. Не отождествляя социальных и экономических критериев оценки, на основании вышесказанного считаем, что часто можно переходить от многокритериальных задач выбора в природопользовании к задачам на максимизацию экономического эффекта.

ЛИТЕРАТУРА

- * 1. Охрана окружающей среды. Модели управления чистотой природной среды. М.: Экономика, 1978.

2. Охрана окружающей среды. Модели социально-экономического прогноза. М.: Экономика, 1982.

3. Пегов С. А., Хомяков П. М. Имитационная модель средообразующих факторов // Моделирование глобального развития: Сб. тр.: ВНИИСИ, 1982.

4. Крутько В. Н. и др. Формализация оценки качества компонентов окружающей среды. Препринт / ВНИИСИ. М., 1982. Ч. 1.

5. Крутько В. Н. и др. Модель динамики средообразующих факторов. Препринт / ВНИИСИ. М., 1982. Ч. 2.

6. Ларичев О. И. Наука и искусство принятия решений. М.: Наука, 1979.

7. Гафт М. Г. Принятие решений при многих критериях. М.: Знание, 1979.

8. Евланов Л. Г. Основы принятия решений: Учеб. пособие / АН СССР. М., 1979.

АЛГОРИТМ С АПРИОРНОЙ ОЦЕНКОЙ ВРЕМЕННОЙ СЛОЖНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ УНИФИКАЦИИ

Б. И. Гольденгорин

КАЗАХСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В статье предлагается алгоритм решения задачи унификации, который состоит из двух этапов. На первом этапе оценивается вычислительная сложность конкретно заданной задачи унификации. Качество получаемой при этом оценки вычислительной сложности решения сверху для конкретной задачи унификации зависит от точности решения задачи распознавания K -монотонности матрицы затрат. Основное преимущество предлагаемого алгоритма решения задачи унификации по сравнению с известными алгоритмами [1—5] состоит в эффективной оценке возможности решения конкретной задачи унификации за выделенное время. Если размерность задачи такова, что точное решение может быть найдено за выделенное время, то начинается выполнение второго этапа — собственно поиск оптимального решения. Иначе можно воспользоваться приближенными алгоритмами, например, [5].

Постановка задачи унификации. Требуется определить

$$\min_{\omega \in I} P(\omega) = P(\alpha). \quad (1)$$

где $P(\omega) = \sum_{i \in \omega} r_i + \sum_{j \in J} \min_{r \in \omega} c_{ij}$; $I = \{1, \dots, m\}$, $J = \{1, \dots, n\}$;
 $r_i, c_{ij} \geq 0$, $\forall i \in I$, $\forall j \in J$.