

УДК 631.158

UDC 631.158

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**MODELS AND METHODS OF GRAIN PRODUCTION MANAGEMENT IMPROVEMENT IN THE CONDITIONS OF THE NORTH ZONE OF KRASNODAR REGION**

Ткаченко Василий Владимирович  
ассистент

Tkachenko Vasily Vladimirovich  
lecturer

Великанова Лариса Олеговна  
к. э. н., доцент

Velikanova Larisa Olegovna  
Cand. Econ. Sci., assistant professor

*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

От успехов растениеводства зависит эффективность не только самой отрасли, но и других отраслей сельского хозяйства и, в целом, экономики сельскохозяйственных предприятий. В статье рассмотрены модели и методы совершенствования процесса поддержки принятия решений в растениеводстве.

Plant growing successes influence the effectiveness not only the branch in itself, but the other branches of agriculture, economics of agricultural enterprises in whole as well. Models and methods of decision taking process improvement in plant growing were considered in the paper.

Ключевые слова: УПРАВЛЕНИЕ РАСТЕНИЕВОДСТВОМ, ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД «ПАУК-ЦИС», МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД «ТАБЛИЦЫ ОЦЕНОК».

Key words: PLANT GROWING MANAGEMENT, GRAPHICAL METHOD “PAUK-TSIS”, METHOD “TABLES OF VALUATIONS”.

**1. Предпосылки совершенствования моделей и методов управления растениеводством**

Одной из важнейших проблем в сельском хозяйстве остается увеличение производства зерна как основного продукта питания. В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы организации и интенсификации производства зерна.

В настоящее время площадь сельскохозяйственных угодий Краснодарского края совместно с республикой Адыгея составляет 2,9 % от этого показателя в Российской Федерации. Земельный фонд в последние 30–35 лет довольно стабилен, площадь сельскохозяйственных угодий – 4 млн 945 тыс. га, или 59,5 % от общей земельной площади края. Пашня занимает 4,2 млн га, или 84,6 % от сельскохозяйственных угодий. Такой высокой степени распаханности территории нет нигде в мире. Оптимальной распаханностью в зонах интенсивного ведения сельского хозяйства является по-

казатель не более 60 %. Следовательно, дальнейшее расширение площади пашни невозможно [1]. По данным Департамента сельского хозяйства края и комитета по земельным ресурсам, к 2010 году намечается сохранить имеющуюся структуру под сельскохозяйственными угодьями. Анализ структуры посевных площадей позволяет сделать вывод о том, что основной зерновой культурой остается озимая пшеница. Площади ее посева колебались от 1040,7 тыс. га в 1991–1995 гг. до 1100–1300 тыс. га в 1998–1999 гг. Таким образом, озимая пшеница занимает 28–29 % пашни, общая площадь под интенсивными пропашными культурами совместно с подсолнечником составляет около 30 %.

В научном отношении такая структура посевных площадей не отвечает требованиям сохранения почвенного плодородия, так как на черноземах с тяжелым механическим составом, представленным более чем на 60 % физической глиной, идет быстрое ухудшение водно-физических свойств, почва переуплотняется, отмечены даже признаки ее слитизации, ускоряется процесс дегумификации. На современном этапе развития сельского хозяйства в крае для устранения деградационных процессов разрабатывается почвозащитная структура посевных площадей на ландшафтной основе. В основу этой системы земледелия закладывается принцип ее биологизации за счет сбалансированного сельскохозяйственного производства. Восстановление плодородия почвы предусматривается с помощью многолетних бобовых трав, доля которых в структуре посевных площадей должна возрасти до 13–15 %, заправки измельченной соломы озимых колосовых культур, пожнивных остатков сои, подсолнечника и т.д., внесения органических удобрений не менее 10–12 т/га.

Необходимо изменить существующий подход к системе земледелия, основанный и базирующийся односторонне на получении только высоких урожаев возделываемых культур с использованием интенсивных технологий. Интенсивные технологии сопряжены с возрастающим вложением ан-  
<http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/13.pdf>

тропогенной энергии и истощением природных ресурсов, что само по себе является тупиковой ситуацией. В настоящее время, по данным многих научно-исследовательских учреждений, отдача от применения удобрений и химических средств защиты снижается в сравнении с 70–80-и годами, так как произошли негативные изменения основного средства сельскохозяйственного производства – почвы. Достаточно сказать, что за последние 10 лет, по данным институтов Кубаньгипрозем и СКНИПТИАП, интенсификация земледелия явилась причиной увеличения площади сельскохозяйственных угодий, подверженных эрозии и дефляции, в 1,2 раза. В почве резко снизилось содержание гумуса, темп его уменьшения достиг 0,05 абсолютного процента в год. Появились новые или усилились направления деградации черноземов, такие как могоноватость, подкисление и т.д. Площади переувлажненных земель в крае за 30 лет возросли почти в шесть раз. Технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур, как правило, тесно связаны с системами земледелия и землепользования.

Озимая пшеница – ведущая зерновая культура сплошного посева – возделывается в крае по интенсивной технологии, предусматривающей внесение 2,7–3,0 мг д.в. азота, фосфора и калия. Основная обработка в зависимости от предшественника представлена вспашкой с оборотом пласта плоскорезкой или поверхностным рыхлителем. Борьба с болезнями, вредителями и сорняками осуществляется с помощью химических средств. Пестицидная нагрузка составляет 12 кг по препарату на 1 га посевов.

С начала 1990 г. и по настоящее время затратные технологии не обеспечивают дальнейший прогресс в земледелии. Кроме того, применять эти технологии при диспаритете цен на горюче-смазочные материалы, гербициды, пестициды и т.д. и стоимости сельскохозяйственной продукции становится практически невозможным [2, 3, 4, 6].

Российская экономика переживает этап структурной перестройки. На этом этапе традиционные методы менеджмента, зачастую, не дают реаль-  
<http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/13.pdf>

ного эффекта, поскольку ориентированы на нормально функционирующий рынок. Большинство малых, средних и даже крупных компаний не просто испытывают затруднения, а постоянно находятся на краю пропасти ввиду постоянно меняющейся ситуации на рынке и несостоятельности специалистов агрофирм в короткие сроки оценивать сложившуюся ситуацию, вырабатывать варианты решения проблемы, принимать наиболее выгодные управленческие решения из ряда разработанных альтернатив.

Важнейшим фактором повышения эффективности производства в любой отрасли, в том числе и в сельском хозяйстве, является совершенствование управления [5].

В условиях рыночной экономики эффективность сельскохозяйственного производства во многом зависит от конкурентоспособности продукции, которая, в свою очередь, зависит от выбранной на предприятии технологии в сочетании с оптимальным управлением технологическими процессами.

Применение в 70–90-х годах интенсивных технологий возделывания полевых культур требовало больших затрат (дорогие семена, большое количество средств защиты растений, удобрений, большое число рабочих операций). Данные технологии были ориентированы, прежде всего, на получение максимального урожая, что не всегда означало высокую прибыль, ведь, порой, оказывалось, что расходы многократно превышали доходы хозяйства. В условиях рыночной экономики это не приемлемо.

Обеспечение прибыльности и максимальной отдачи возделывания сельскохозяйственных культур и отрасли в целом возможно только при переходе от затратных агротехнологий к ресурсо- и энергосберегающим системам. Учеными КубГАУ было разработано и испытано более ста различных технологий, каждая из которых адаптирована к определенной территориальной зоне и, что немаловажно, к экономическому состоянию хозяйства [7].

<http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/13.pdf>

Новый сельскохозяйственный сезон в любом хозяйстве начинается, прежде всего, с построения оперативного плана проведения сельскохозяйственных работ, где принимается решение о возделывании той или иной культуры в соответствии с разработанными в хозяйстве севооборотами. Далее выбирается технология возделывания, которая применима к экономическому состоянию данного хозяйства, территориальной расположенности и т.д. Из ряда технологий (иногда приходится выбирать из десятка) необходимо выбрать наиболее подходящую по ряду показателей (урожайность, рентабельность, прибыль на рубль затрат, себестоимость 1 ц, стоимость прямых затрат), то есть провести полный экономический анализ. При выборе технологии немаловажную роль играют имеющиеся в распоряжении хозяйства технические средства на проведение агроопераций. При этом не надо забывать и про агроэкологические критерии отбора: качество зерна, изменение экологических показателей почвы в результате применения той или иной технологии.

В условиях нестабильной экономической ситуации в нашей стране не исключены случаи резких, непредсказуемых изменений цен на ГСМ, семена, удобрения, средства защиты растений. В таких условиях трудно обоснованно выбрать технологию, рассчитать затраты, рентабельность, спрогнозировать прибыль.

Расчет технологических карт – очень трудный, кропотливый процесс, занимающий несколько дней, а иногда – и недель. Так, если внезапно изменится цена, скажем, на семена, то заново придется рассчитывать технологическую карту, проводить экономический анализ агротехнологий. При этом, где гарантия, что к тому времени, когда технологические карты будут пересчитаны, не изменится цена на горючее?

Немаловажным фактором является то, что при составлении и расчете технологической карты вручную работают несколько специалистов: агроном, который выбирает технологию из числа альтернативных по ряду аг-

<http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/13.pdf>

роэкологических показателей, экономист, который учитывает затраты на ГСМ, текущий ремонт, амортизационные отчисления, а также проводит финансовый анализ по технологическим картам всех предложенных ему агротехнологий и выбирает наиболее приемлемую и экономически выгодную. При таком трудоемком процессе, как формирование технологической карты и проведение экономического анализа, высока вероятность допущения ошибок одним из специалистов (так называемый человеческий фактор), такие ошибки не так то просто обнаружить и исправить [8].

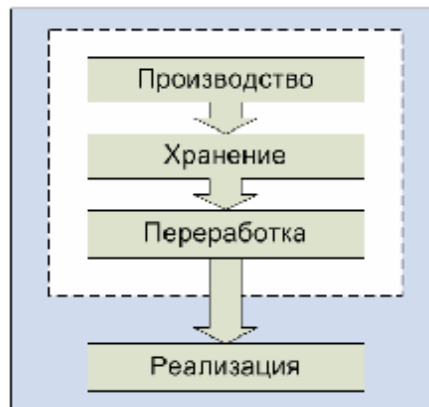
Особо остро встает вопрос совершенствования методики управления растениеводством в зонах рискованного земледелия. Повышенный уровень неопределенности в отрасли растениеводства требует особых управленческих решений на всех этапах производства продукции растениеводства, начиная с момента разработки оптимальных севооборотов и заканчивая уборкой урожая.

Данные обстоятельства обуславливают актуальность углубленных исследований экономико-математических моделей и методов управления растениеводством. Эти проблемы необходимо решать путем разработки новых моделей и методов управления растениеводством, автоматизации таких трудоемких процессов, как составление и расчет технологических карт, анализ и выбор технологии различными экономико-математическими методами в рамках создания информационной системы управления сельскохозяйственным предприятием.

Наши исследования посвящены разработке математических и инструментальных методов оценки и выбора альтернативных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в управлении растениеводством.

Растениеводство, как отрасль сельского хозяйства, состоит из четырех глобальных процессов: производство зерна, хранение, переработка и реализация уже готовой продукции (рисунок 1).

Возделывание полевых сельскохозяйственных культур – это сложный организационно-экономический процесс, нуждающийся в четком управлении.



**Рисунок 1 – Процессы сельскохозяйственной деятельности**

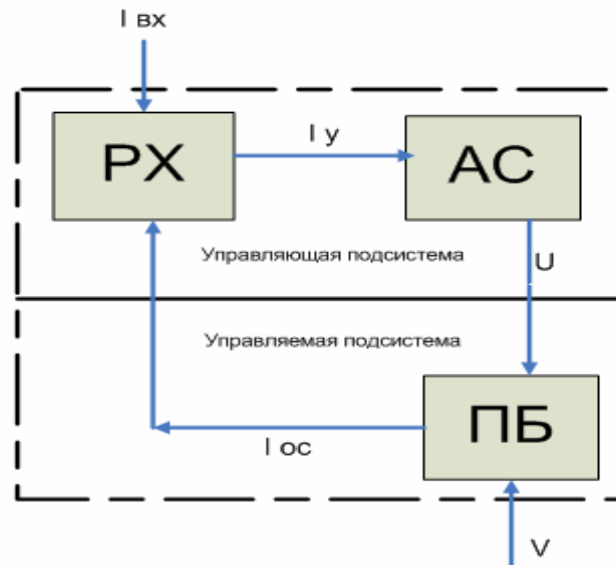
На первом этапе управления растениеводством осуществляются предпосевные (подготовительные) мероприятия, к которым можно отнести: составление и оптимизацию севооборотов хозяйства, планирование производства сельскохозяйственной продукции, составление различных прогнозов, разработку и расчет технологических карт, а также оценку и выбор технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур.

Далее следует этап полевых работ, состоящий из: посевных работ, ухода за посевами и уборки урожая. На третьем (заключительном) этапе происходит анализ результатов деятельности растениеводства (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Этапы производства сельскохозяйственной продукции растениеводства**

Традиционно процесс управления возделыванием полевых культур можно представить по следующей схеме (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Укрупненная структурная схема управления возделыванием полевых культур**

На рисунке 3 используются следующие обозначения:

**РХ** – руководство хозяйства (правление, дирекция, экономические службы), т.е. управляющий орган;



АС – агрономическая служба (главный агроном, агроном-семеновод и др.), т.е. исполнительный орган;

ПБ – полеводческая бригада, возделывающая полевые культуры, т.е. орган управления;

$I_{вх}$  – входящая информация, полученная на основе альтернативных технологий возделывания полевых культур и рабочих планов их возделывания, свидетельствующих о том, в каком состоянии должна находиться полевая культура и какие работы выполняются в данный период;

$I_y$  – управляющая информация;

$I_{ос}$  – осведомляющая информация;

$U$  – управляющее воздействие агрономической службы;

$V$  – воздействие внешних условий (погода, ресурсы и др.).

В процессе управления возделыванием полевых культур руководство сельхозпредприятия, его экономическая служба получают осведомляющую информацию из полеводческих бригад о том, в каком состоянии находится выполнение оперативных и рабочих планов на определенную дату и в порядке контроля сравнивают с входной информацией  $I_{вх}$ : в каком состоянии должно находиться выполнение рабочих планов, какие технологические операции должны быть выполнены на определенную дату.

Отклонения в выполнении рабочих планов, отдельных технологических операций от заданного состояния могут происходить под воздействием внешних возмущений  $V$  (погодные условия, недостаток производственных ресурсов и т.д.). Результатом сравнения информации  $I_{вх}$  и  $I_{ос}$  в управляющем органе (РХ) является возникновение управляющей информации  $I_y$ , которая воздействует на исполнительный орган (АС). На основе информации  $I_y$  агрономическая служба вырабатывает управляющее воздействие ( $U$ ), которое ликвидирует отклонение в объекте управления путем выделения дополнительных производственных ресурсов – техники, горючего и т.п.

<http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/13.pdf>

Наиболее сложным звеном в системе управления является управляющий орган. Степень сложности определяется количеством выполняемых функций, т.е. управляющий орган должен уметь производить максимальное разнообразие действий. Так, руководитель сельскохозяйственного предприятия, его экономическая служба, кроме управления возделыванием полевых культур, выполняют множественные функции по управлению другими отраслями сельхозпредприятия.

Это естественно, так как на любое состояние объекта управления управляющий орган должен отреагировать соответствующим образом, своевременно обработав поступающую информацию и выработав управляющую информацию.

В условиях ручной обработки информации, она обрабатывается с задержкой, что затрудняет принятие своевременных управленческих решений, и, как выход из создавшегося положения, руководство хозяйства вынуждено увеличивать штатную численность аппарата управления. Однако и это не всегда ускоряет обработку информации и принятие своевременных решений, что снижает оперативность и эффективность управления. Наиболее эффективным способом обработки информации является использование для этих целей средств вычислительной техники.

Как видно из структурной схемы системы управления возделыванием полевых культур (см. рисунок 3), для ее функционирования необходима информация. На приведенной схеме изображены три ее потока:  $I_{вх}$ ,  $I_{ос}$ ,  $I_{у}$ . Информация  $I_{вх}$  сообщает управляющему органу (РХ) о множестве возможных состояний объекта управления (ПБ) и управляющего органа, а также о том, в каком состоянии должен находиться объект управления – какие технологические операции должны выполняться в данный период, наличие ресурсов для их выполнения при заданных внешних условиях. Информация  $I_{ос}$  – это информация обратной связи. Понятие обратной связи является фундаментальным в теории управления. В общем случае под об-  
<http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/13.pdf>

ратной связью понимают передачу с выхода какой-либо системы обратно на ее выход. В системах управления обратная связь является информационной, и с ее помощью в управляющую подсистему поступает информация о текущем состоянии управляемой подсистемы. Третий информационный поток  $I_y$  – это информация, возникающая в результате обработки в управляющем органе информации  $I_{вх}$  и  $I_{ос}$  и управляющая работой исполнительного органа – в данном случае агрономической службы хозяйства.

Важным компонентом входной информации  $I_{вх}$  является информация о цели управления, т.к. управление бессмысленно, если оно не направлено на достижение определенной цели. Если управление наилучшим образом соответствует поставленной цели, то такое управление называется оптимальным. Критерием оптимальности управления является некоторая количественно измеряемая величина, отражающая цель управления. Математическая запись критерия оптимальности носит название целевой функции. При оптимальном управлении значение целевой функции достигает экстремума (максимума или минимума) в зависимости от критерия оптимальности. При решении всех задач управления возделыванием полевых культур, что будет показано в дальнейшем, целевой функцией является получение максимального урожая при минимальных затратах, в конечном итоге, получение максимальной прибыли.

Ярко выраженный целевой информационный характер управления подтверждается кибернетическим его определением: управление – есть процесс целенаправленной переработки информации. С учетом того, что управление возделыванием полевых культур является сложной организационно-экономической системой, считаем для ее управления эффективным использование экономической информационной системы.

Экономическая информационная система представляет собой систему, функционирование которой во времени заключается в сборе, хранении,

обработке и распространении информации о деятельности какого-либо экономического объекта [5].

## **2. Совершенствования моделей и методов оценки и выбора альтернатив**

В науке и практике известно множество методов оценки и выбора технологических приемов производства сельскохозяйственной продукции. В данной статье мы рассмотрим три метода оценки и выбора альтернатив: метод линейного программирования, метод «Паук-ЦИС» и метод «Таблицы оценок».

Прогнозирование урожайности полевых культур и выбор технологии их возделывания возможно производить с использованием методов линейного программирования. В частности, для выбора технологии возделывания озимой пшеницы из предложенных альтернативных технологий нами разработана и реализована экономико-математическая модель.

Целевой функцией данной модели выступает получение максимальной прибыли:

$$\max Z = \sum_{j \in i} c_j x_j . \quad (1)$$

Ограничениями являются лимитирующие производственные ресурсы и наличие средств на их приобретение, такие как: средства защиты растений, удобрения (органические, минеральные), горючее, средства механизации, труд и др.

Условия по:

1) набору технологий:

$$\sum_{j \in i} x_j = 1 ; \quad (2)$$

2) использованию производственных ресурсов:

$$\sum a_{ij}x_j \leq b_i ; \quad (3)$$

3) неотрицательности переменных:

$$x_j \geq 0 . \quad (4)$$

При записи модели были приняты следующие обозначения:

$j$  – индекс переменной;

$i$  – множество переменных;

$X_j$  – значение  $j$  переменной;

$b_i$  – объем  $i$ -го ресурса.

В результате решения задачи симплекс-методом нами получены оптимальные варианты для хозяйств Брюховецкого района Краснодарского края.

В дальнейшем полученная информация сопоставляется с данными технологических карт, и по полученным результатам принимается решение.

Таким образом, использование информационных технологий при возделывании полевых культур обеспечивает автоматизацию обработки информации и оптимизацию производственных затрат за счет рационального использования ресурсов.

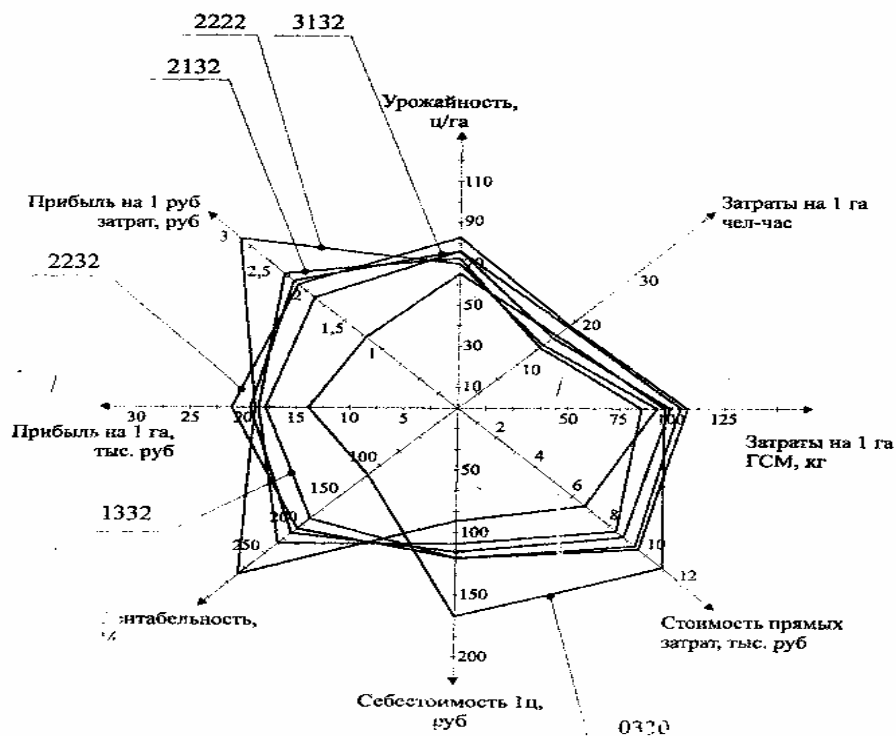
Рассмотрим еще один метод оценки, который называется «Паук-ЦИС». «ЦИС» – это аббревиатура Центрального института сварки в Галле, где разработан метод, которым мы воспользуемся для сравнения и оценки различных вариантов альтернативных технологий выращивания озимой пшеницы.

Гистограмма (как и аналогичные диаграммы) позволяет сравнивать варианты лишь по одному единственному критерию. Даже расширение на <http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/13.pdf>

трехмерный случай позволяет учесть только еще один критерий. Кроме того, необходимо отобразить соотношение между критериями. Поскольку при принятии решения часто приходится прибегать к нескольким критериям, отмеченный недостаток является весьма существенным.

В отличие от диаграмм, построенных в прямоугольных декартовых координатах, «Паук-ЦИС» представляет собой наглядную диаграмму, построенную в полярных координатах. Оси, на которые наносятся значения критериев, направлены по радиусам от центра окружности к периферии. На рисунке 4 приведен пример, поясняющий этот метод.

В том случае, если для поиска лучшего решения применяется метод «Паук-ЦИС», в первую очередь, необходимо сопоставить критерии решения. Выбираем 8 критериев: урожайность зерна, затраты на 1 га (чел.-ч), затраты на 1 га ГСМ, себестоимость 1 ц зерна, рентабельность, прибыль и т.д.



#### **Рисунок 4 – Сравнение вариантов технологий возделывания озимой пшеницы с помощью метода «Паук-ЦИС»**

Для этих восьми критериев рисуем круг и в нем – восемь радиальных шкал (см. рисунок 4), на которые наносятся числовые значения этих критериев таким образом, что лучшие значения располагаются ближе к центру, а худшие – дальше от него, ближе к внешним окружностям. При этом не имеет значения, как проградуированы шкалы – в относительных единицах, условных обозначениях или только словесно. Главное, чтобы было видно постепенное изменение критериев, отражающее тенденцию к ухудшению от центра к периферии. Кроме того, на внутренней окружности должны быть указаны самые лучшие, но не утопические цифры, а на внешней окружности должны располагаться плохие оценки, которые, в свою очередь, не должны быть меньше некоторого известного минимума. Затем необходимо для нескольких сравниваемых технологий выбрать подходящие оценки и отметить их на соответствующих шкалах. На следующем этапе соединяют точки, проставленные на осях, замкнутой линией – полигоном (для каждой технологии отдельно). Именно эту замкнутую ломаную линию называют паутиной. Далее на полярной диаграмме образуются несколько (по числу сравниваемых технологий) неправильных многоугольников ( $n$  – угольника, где  $n$  – число критериев), каждый из которых представляет отдельную технологию. Правило оценки на основании «Паука-ЦИС» гласит: паутина, очерчивающая наименьшую площадь, соответствует лучшему варианту.

Таким образом, выбор между несколькими вариантами с помощью «Паука-ЦИС» осуществим только в том случае, когда различие между площадями соответствующих «паутинок» бросается в глаза. В противном случае, все возможности надо рассматривать как равнозначные или имеющие один порядок.

При таком методе сравнения нескольких вариантов технологий как бы сами собой вскрываются имеющиеся в них недостатки, и становится ясным, в какой степени улучшение того или иного параметра окажет благоприятное влияние на общую картину (площадь “паутины”).

Основным преимуществом метода «Паук-ЦИС» над методом линейного программирования является, прежде всего, наглядность.

Однако следует отметить и некоторые недостатки данного подхода:

1) число сравниваемых с помощью диаграммы ЦИС объектов или вариантов не должно превышать четырех, в противном случае, утрачивается преимущество наглядности;

2) в случае, когда значения критериев отбора незначительно отличаются друг от друга, диаграмма ЦИС также теряет свою наглядность.

Ввиду перечисленных достоинств и недостатков графического метода «Паук-ЦИС», необходимо усовершенствовать данный метод путем разработки математической модели метода, что позволит перевести данный метод из разряда графических в визуально-математический.

Целевой функцией данной модели выступает нахождение минимальной площади паутины, соответствующей наилучшей технологии:

$$M_j \rightarrow MIN \quad (5)$$

Для возможности вычисления площадей паутины необходимо ввести следующие усовершенствования: углы между осями должны быть равными и вычисляться по формуле:  $l = 360/i$ , где  $l$  – это угол между осями координат.

Далее необходимо вычислить длину отрезка от центра радиальной шкалы до отмеченного значения критерия. Для этого все критерии как числовые, так и словесные переводятся в соответствии с разработанной шкалой в отвлеченные безразмерные единицы (см. таблицу).

#### **Оценка технологий возделывания озимой пшеницы**



**при неравноценных критериях**

Критерий	Ко-эф-т К <sub>b</sub>	Технологии возделывания озимой пшеницы							
		0113		1113		0330		2222	
		Р	Р*К b	Р	Р*К b	Р	Р*К b	Р	Р*К b
Урожайность	0,1	5,0	<b>0.5</b>	5,3	<b>0.53</b>	6,5	<b>0.65</b>	7,0	<b>0.7</b>
Затраты чел.-ч	0,1	11,1	<b>1.11</b>	10,9	<b>1.09</b>	3,8	<b>0.38</b>	5,7	<b>0.57</b>
Стоимость семян	0,1	10,1	<b>1,01</b>	10,1	<b>1,01</b>	10,1	<b>1,01</b>	10,1	<b>1,01</b>
Себестоимость 1 ц	0,3	8,0	<b>2,4</b>	7,7	<b>2,31</b>	14,6	<b>4,38</b>	8,1	<b>2,43</b>
Прибыль на 1 га	0,2	5,4	<b>1,08</b>	6,5	<b>1,3</b>	5,5	<b>1,1</b>	11,1	<b>2,22</b>
Прибыль на 1 руб. затрат	0,2	12,8	<b>2,56</b>	12,6	<b>2,52</b>	16,5	<b>3,3</b>	12,8	<b>2,56</b>
<b>Сумма</b>	<b>1,0</b>	<b>8,66</b>		<b>8,76</b>		<b>10,82(MAX)</b>		<b>9,49</b>	

В результате перечисленных усовершенствований, можно вычислить площадь каждого *n*-угольника, представляющего собой сумму площадей треугольников, образованных соседними по оси критериями:

$$Mj = \sum_{i=1}^k Si, \tag{6}$$

где *Mj* – площадь образованной паутины, соответствующей какой-либо из рассматриваемых альтернатив; *j* – номер технологии; *i* – критерии оценки; *k* – число критериев.

$$Mj = \sum_{i=1}^k \frac{b_i * b_{i+1} * \sin l}{2}, \tag{7}$$

где *b<sub>i</sub>* – длина отрезка, соответствующего какому-либо критерию рассматриваемой альтернативы, переведенной в отвлеченную безразмерную единицу; *b<sub>i+1</sub>* – длина отрезка, образованного следующим критерием.

Наиболее выгодной, с точки зрения рассматриваемых критериев, окажется та технология, площадь паутины которой будет минимальной.

В таблице оценок возможные варианты решений, критерии для выбора того или иного варианта и оценочные характеристики сопоставляются таким образом, чтобы стала наглядной предпочтительность того или иного варианта. При учете нескольких критериев таблица приобретает следующий вид (см. таблицу). В таблице мы можем складывать характеристики каждого из рассматриваемых решений (столбца) только в том случае, если соответствующие числа допускают сложение. Однако при различных критериях природа оценочных характеристик и их размерности, естественно, бывают отличны, так что непосредственное суммирование невозможно (нельзя, например, складывать килограммы с рублями или рубли с секундами). В этом случае нам на помощь приходит простой прием: мы преобразуем все размерные характеристики в отвлеченные безразмерные единицы, согласно разработанной шкале.

Одним из недостатков предыдущих методов можно считать то, что важность всех критериев была одинакова. В действительности при выборе технологического приема возделывания сельскохозяйственных культур критерии не равноправны по отношению друг к другу. Метод «Таблицы оценок» позволяет задавать и коэффициент значимости критерия при оценке и выборе технологии возделывания полевых культур.

Разработаем и опишем математическую модель данного метода.

Из рассмотренного выше примера можно сделать вывод о том, что целевой функцией нашего метода является нахождение максимальной величины оценки технологии:

$$D_i \rightarrow MAX, \quad (8)$$

где под  $D_i$  будем понимать значение итоговой оценки каждой из рассматриваемых технологий.

Модель метода «Таблицы оценок» легко представить в виде произведения двух матриц  $A$  и  $B$ :

$$A = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \mathbf{M} \\ a_n \end{pmatrix}, \quad (9)$$

где под матрицей  $A$  будем понимать матрицу коэффициентов значимости критериев:

$$B = \begin{pmatrix} b_{1.1} & b_{1.2} & \mathbf{L} & b_{1.j} \\ b_{2.1} & b_{2.2} & \mathbf{L} & b_{2.j} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{M} \\ b_{i.1} & b_{i.2} & \mathbf{L} & b_{i.j} \end{pmatrix}, \quad (10)$$

где под матрицей  $B$  будем понимать матрицу значений критериев оценки по каждой из технологий, где  $i$  – критерий оценки, а  $j$  – рассматриваемая технология.

Таблица оценок технологических параметров получается путем умножения двух исходных матриц  $A$  и  $B$ :

$$A * B = C = \begin{pmatrix} a_1 \bullet b_{1.1} & a_1 \bullet b_{1.2} & \mathbf{L} & a_1 \bullet b_{1.j} \\ a_2 \bullet b_{2.1} & a_2 \bullet b_{2.2} & \mathbf{L} & a_2 \bullet b_{2.j} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{M} \\ a_n \bullet b_{i.1} & a_n \bullet b_{i.2} & \mathbf{L} & a_n \bullet b_{i.j} \end{pmatrix}. \quad (11)$$

$$D_i = \sum a_n \cdot b_{i,j}. \quad (12)$$

От успехов растениеводства зависит эффективность не только самой отрасли, но и других отраслей сельского хозяйства и в целом экономики сельскохозяйственных предприятий.

Разработка и внедрение автоматизированной информационной системы поддержки принятия решений, основанной на математических моделях и методах в управлении сельскохозяйственной организацией, позволят:

1. Сэкономить затраты на производство того или иного вида сельскохозяйственной продукции.
2. Облегчить труд главных специалистов.
3. Более эффективно организовывать производство сельскохозяйственной продукции.
4. Повысить рентабельность производства продукции.
5. Сельскохозяйственной организации стать более конкурентоспособной на рынке сельскохозяйственной продукции.

#### Список литературы

1. Агрэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края. С. 6–20, С. 89–97, С. 114–218, с. 220–232.
2. Боронтов, О.К. Влияние обработки почвы и предшествующей культуры на структуру чернозема выщелоченного / О.К. Боронтов, И.М. Никульников // Почвоведение. – 1998. – № 6. – С. 674–678.
3. Василько В.П. Прибыль как оценочный показатель работы агропромформирований акционерного типа // АПК: экономика, управление. – 1994. – № 9. – С. 66–71.
4. Ковалев, В.М. Состояние и перспективы развития информационных технологий в сельском хозяйстве / В.М. Ковалев, Е.А. Калашникова, Д.В. Белов // Изд. Тимирязев. с.-х. акад., 1998; – Вып. 3. – С. 37–43.
5. Лойко, В.И. Информационные системы и технологии в экономике: Учебник / Т.П. Барановская, В.И. Лойко, М.И. Семенов, А.И. Трубилин. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 416 с.: ил.
6. Маслова В. Эффективность различных форм хозяйствования. // АПК: экономика, управление. – 1998. – № 8. – 12 с.
7. Маковецкий В.В. Совершенствование управления сельскохозяйственным производством и эффективность управления. – М.: Изд-во МСХА, 1999. – С. 18.

<http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/13.pdf>

8. Методические рекомендации по расчету технологических карт на возделывание и уборку сельскохозяйственных культур на ЭВМ. – Краснодар: Краснодарское краевое правление научно-технологического общества сельского хозяйства Кубани. СХИ, 1980. – 16 с.