

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Вараница-Городовской Жанны Игоревны «**Модели и алгоритмы оптимизации трудозатрат в аграрном производстве**», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность темы исследования. Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности управления производством аграрной продукции в условиях высоких темпов развития техники и технологий.

Моделирование изменчивости трудозатрат позволяет прогнозировать будущие ситуации и управлять деятельностью товаропроизводителя. Зависимость затрат труда на производство аграрной продукции от большого числа природных и техногенных факторов предполагает использование методов математического моделирования в условиях неопределенности. Наличие нелинейных связей, недостаточность и неоднородность данных усложняет процесс создания адекватных моделей. Поэтому решение задачи создания математического, алгоритмического, программного и информационного обеспечения для определения эффективных вариантов управления трудовыми ресурсами и стабильного производства аграрной продукции имеет теоретическое и практическое значение.

По сути, **целью** диссертационной работы является построение математических моделей, численных алгоритмов и разработка программного обеспечения для оптимизации трудозатрат при производстве аграрной продукции, что необходимо для управляемой деятельности товаропроизводителей.

Для достижения поставленной цели в работе сформулированы и решены следующие задачи:

1) сбор и систематизация данных годовой отчетности о трудовых ресурсах и трудозатратах для определения особенностей изменчивости многолетних рядов трудовых ресурсов разных по размерам групп аграрных предприятий региона;

2) оценка и прогнозирование численности трудоспособного сельского населения региона и муниципальных районов;

3) анализ тенденций изменчивости трудозатрат на производство основных видов аграрной продукции и построение адекватных моделей;

4) разработка моделей и численных алгоритмов оптимизации трудозатрат для разных групп товаропроизводителей в условиях неопределенности;

5) разработка программного комплекса для моделирования трудозатрат в аграрном производстве региона.

Общая характеристика содержания диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 165 наименований. Общий объем работы составляет 169 страниц, которые содержат в себе 20 таблиц, 24 рисунка и 17 приложений.

По результатам работы можно выделить следующую **научную новизну:**

- 1) полученные детерминированные модели параметрического программирования с линейными и нелинейными выражениями коэффициентов при неизвестных целевой функции и ограничений для оптимизации трудозатрат на производство аграрной продукции для разных по численности работников групп предприятий;
- 2) разработанные модели параметрического программирования с независимыми и зависимыми коэффициентами при неизвестных целевой функции и левых частей ограничений в условиях неопределенности для оптимизации трудозатрат на производство аграрной продукции;
- 3) предложенная модель оптимизации затрат труда в условиях проявления маловероятных климатических событий и алгоритм ее реализации с применением метода статистических испытаний;
- 4) созданное алгоритмическое и информационное обеспечение программного комплекса моделирования трудозатрат для получения аграрной продукции на предприятиях с разной численностью работников.

В разделе 1.3 приведена исходная модель линейного программирования с целевой функцией в виде минимума трудовых затрат на производство аграрной продукции. На основе анализа большого числа многолетних рядов, характеризующих трудозатраты на производство разных видов растениеводческой и животноводческой продукции соискателем определены адекватные регрессионные зависимости, позволяющие уменьшить неопределенность задачи. Полученные выражения позволили соискателю предложить оптимизировать затраты труда на производство аграрной продукции с помощью задачи параметрического программирования, которая приведена в разделе 2.1. Обосновано использование трендов в виде линейной, экспоненциальной и гиперболической функции с верхними и нижними оценками для описания затрат труда на единицу производимой продукции и выхода продукции с единицы площади в модели параметрического программирования.

Поскольку в предложенной детерминированной задаче не все коэффициенты при неизвестных целевой функции и ограничениях удается описать регрессионными выражениями, в разделе 2.2 предложены модели параметрического программирования с интервальными и случайными оценками. В

качестве таковых использованы расход ресурсов на единицу продукции, выход товарной продукции с единицы площади и затраты труда на единицу некоторой продукции. Модель с интервальными оценками рекомендуется использовать при малых выборках и неоднородной информации, а задачи с вероятностными величинами в случае возможности описания показателей законами распределения вероятностей. Третий вариант модели с неопределенными показателями предложено применять для зависимых показателей модели. Приведен пример связи затрат труда и урожайности сельскохозяйственных культур.

Большое теоретическое и практическое значение имеет модель оптимизации трудозатрат с учетом маловероятных климатических событий (раздел 2.3.1). Согласно свойству робастности рассматриваемых многолетних рядов трудозатрат и урожайности сельскохозяйственных культур, а также климатических показателей в отдельную группу выделена модель, описывающая ситуацию оптимизации трудозатрат в условиях формирования неблагоприятных климатических событий. Для построения и решения такой задачи проанализированы осадки и температуры воздуха в период вегетации и производственно-экономические показатели. Модель применима при реализации задач оптимизации затрат труда в аграрном производстве при проявлении сильных засух, ливней, дождевых паводков, весенних половодий и других неблагоприятных климатических событий.

Для реализации перечисленных моделей предложены численные алгоритмы, которые описаны в разделе 3.1. Предложенные алгоритмы учитывают особенности разработанных моделей – специфику группы предприятия, статистические свойства коэффициентов при неизвестных модели, наличие связей между показателями. При этом для решения задач в условиях неопределенности обосновано используется метод статистических испытаний.

В дополнение к выделенной соискателем научной новизне, мнению оппонента, можно отнести задачу параметрического программирования с факторными зависимостями (раздел 2.4). Полученные факторные модели характеризуют зависимость трудозатрат от климатических и технологических факторов. Приведены примеры эмпирических зависимостей для двух аграрных предприятий.

На основе разработанного математического, алгоритмического и информационного обеспечения создан программный комплекс моделирования использования трудовых ресурсов для получения аграрной продукции на предприятиях с разной численностью работников. В состав математического обеспечения программного комплекса входят задачи параметрического программирования, модели с интервальными и случайными оценками, а алгоритмическое обеспечение основано на двух численных алгоритмах решения детерминированных задач и задач с неопределенными оценками. База дан-

ных включает в себя общие сведения о предприятиях, сведения о результатах отраслей растениеводства и животноводства (раздел 3.2). С помощью программного комплекса решено 16 практических задач по данным четырех различных по численности работников аграрных предприятий Иркутской области (раздел 3.3).

Предложенные в диссертационной работе модели и алгоритмы развивают идеи и разработки различных авторов по моделированию трудозатрат на производство аграрной продукции, в том числе и в условиях проявления маловероятных климатических событий. Все утверждения обоснованы и подтверждены надлежащими аргументами. Полученные результаты апробированы на реальных объектах агропромышленного комплекса региона и рекомендованы к внедрению министерством сельского хозяйства Иркутской области для повышения эффективности управления аграрным производством. Все это дает основание считать полученные результаты достоверными.

Работа имеет научное и практическое значение для повышения эффективности производства аграрной продукции на основе оптимизации трудозатрат в обычных и неблагоприятных климатических условиях. Предложенные модели и алгоритмы реализованы на реальных объектах, и рекомендованы к применению предприятиям и в учебном процессе для студентов, изучающих дисциплины, связанные с математическими и информационными технологиями при подготовке аспирантов, магистрантов и бакалавров по направлениям «Информатика и вычислительная техника», «Прикладная информатика», «Менеджмент» и «Экономика».

К недостаткам работы можно отнести следующее.

1. Не совсем корректно используется термин «параметр» при описании задач параметрического программирования. В некоторых предложениях текста это понятие отождествляется с термином «показатель» (с. 77 и 81), В контексте работы в качестве параметра используется время и факторы.

2. В качестве параметров задачи параметрического программирования предложено время, факторы и значения авторегрессионных выражений. Почему не рассматривались модели с аргументами в виде сочетания перечисленных параметров?

3. В работе недостаточно полно описан выбор инструментария для создания программного комплекса.

4. Алгоритмы в разделе 3.1 следовало бы описать более детально.

5. В оглавлении работы пропущено названия пункта 1.3, которое есть по тексту.

Общее заключение. Диссертационное исследование соискателя имеет теоретическое и практическое значение, выполнено на достаточно высоком научном уровне в рамках паспорта специальности 05.13.18 - Математическое

моделирование, численные методы и комплексы программ. Результатом работы является решение региональной научно-практической задачи комплексного моделирования трудозатрат на производство аграрной продукции. Приведенные результаты можно классифицировать как новые, обоснованные и имеющие практическое и научное значение. Диссертационная работа соответствует пунктам 2, 4 и 5 паспорта специальности 05.13.18.

Основные результаты по теме диссертации опубликованы в 21 печатной работе, из которых 5 публикаций изданы в научных журналах из списка, рекомендованного ВАК. Публикации автора и автореферат полно и всесторонне отражают содержание диссертационного исследования.

Работа представляет собой завершенное исследование и отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Вараница-Городовская Жанна Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Официальный оппонент
д.т.н., профессор,
профессор лаборатории сетевых технологий
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический университет»

Н.Н. Күцый

Почтовый адрес: 6664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 65-56
Телефон: 8(914)9178520
E-mail: kucyinn@mail.ru

→ Учрежден в 1921
Подпись № 20