

В диссертационный совет 24.2.271.01 при
ФГБОУ ВО «Байкальский государствен-
ный университет»
664003, Иркутская область, г. Иркутск,
ул. Ленина 11.

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора Куцего Николая Николаевича
на диссертационную работу Ковалевой Евгении Александровны на тему «*Эколо-
го-математические модели и алгоритмы оптимизации производства аграрной
продукции*», представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 1.2.2. – Математическое моделирование, численные мето-
ды и комплексы программ

1. Актуальность, темы исследования.

Математическому моделированию в управлении природопользованием и производством аграрной продукции посвящено значительное число работ отечественных и зарубежных ученых.

Однако оптимизации аграрного производства с учетом влияния природных и антропогенных процессов на деятельность предприятий разных категорий, удвоено недостаточно внимания.

Наличие большого числа неопределенных факторов внешней среды и их сочетания оказывают сильное влияние на процессы получения аграрной продукции, что предполагает решение сложных задач управления агроэкосистемами. Поэтому необходима разработка моделей оптимизации производства аграрной продукции, в которые входят не только производственно-экономические, природно-климатические, но и экологические характеристики. Подобные модели требуют реализации в виде программного обеспечения, позволяющего автоматизировать процесс выбора приемлемых управленческих решений в условиях неопределенности.

Таким образом, проблемы, рассматриваемые в диссертационной работе, имеют научно-практическую значимость, а актуальность темы диссертационной работы Ковалевой Е.А. не вызывает сомнений.

2. Структура и содержание диссертационного исследования.

В целом содержание и структура диссертационной работы характеризуются логической целостностью и имеют последовательное и обоснованное изложение. Структура и содержание работы соответствуют поставленной цели диссертационного исследования «разработка эколого-математических моделей и алгоритмов оптимизации производства аграрной продукции в условиях изменчивости климатических, экологических и производственных характеристик для создания программного комплекса решения управлеченческих задач», которая соответствует названию диссертации.

Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 167 наименований, содержит в основном тексте 12 таблиц и 26 рисунков. Основной текст диссертационной работы изложен на 167 страницах, на 25 страницах представлено 13 приложений.

В первой главе «Теоретические основы эколого-математического моделирования производства аграрной продукции» рассматриваются: виды эколого-математических моделей, методы оценки изменчивости производственно-экономических и природно-климатических характеристик, природные и техногенные факторы, влияющие на производственные процессы и формализована эколого-математическая модель производства аграрной продукции.

Во второй главе «Эколого-математические модели оптимизации производства сельскохозяйственной продукции с неопределенными оценками» проанализированы производственно-экономические и экологические характеристики, приведены различные варианты эколого - математической модели в зависимости от неопределенности и вида земледелия.

В третьей главе «Проектирование программного комплекса эколого-математического моделирования» описано созданное информационное и алго-

ритмическое обеспечение, программный комплекс, приведена реализация эколого-математических моделей на реальных объектах.

Каждая глава завершается краткими выводами. Содержание разделов соответствует их целям и задачам.

В диссертационной работе выполнен: 1) анализ разных эколого-математических моделей и их применение; 2) рассмотрены математические методы для оценки многолетних рядов природно-климатических, экологических и производственно-экономических характеристик; 3) поставлены задачи оптимизации производства аграрной продукции с учетом ущербов окружающей среде от загрязнения и эрозионных процессов.

В диссертационной работе проанализированы существующие модели и методы оптимизации производства сельскохозяйственной продукции с учетом воздействия природных и техногенных процессов на сельскохозяйственные товаропроизводители. Предлагаются эколого-математические модели, алгоритмы и программное обеспечение для эффективного планирования производства с учетом прибыли, ущербов наносимых окружающей среде и производственно-экономических и природно-климатических характеристик. В работе приводятся результаты анализа производственно-экономических и экологических характеристик аграрного производства, а также задачи оптимизации производства аграрной продукции. Создана база данных и разработаны алгоритмы с применением численного метода для реализации оптимизационных моделей, которые были протестированы на реальных объектах.

Таким образом, содержание работы в полной мере раскрывает результаты исследования и свидетельствует о том, что поставленные автором задачи решены.

3. Обоснованность выводов, значимость исследования и научных положений диссертации.

Обоснованность сформулированных автором выводов по результатам диссертационного исследования и значимость работы подтверждаются использованием современных методов научного исследования, использованием в качестве

теоритической базы значительного числа научных трудов российских и зарубежных авторов, корректностью использования методов теории вероятностей и математической статистики, имитационного моделирования и математического программирования. Результаты реализации разработанных эколого-математических моделей оптимизации производства аграрной продукции с учетом различных видов земледелия, техногенного и природного воздействия, неопределенности характеристик соответствуют данным реальных аграрных предприятий.

Информационную базу исследования составили многолетние данные бухгалтерской отчетности сельскохозяйственной организации, сведения регионального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, материалы государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области», карты состояния почвенного покрова сельскохозяйственных угодий региона, сведения территориального органа Федеральной службы государственной статистики, а также данные, полученные автором самостоятельно в результате собственных расчетов.

Полученные научные результаты в достаточной степени апробированы и неоднократно представлены автором на международных научно-практических конференциях. По результатам исследования соискателем опубликовано 21 научная работ (в том числе три статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и две в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus). Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Практическая значимость работы подтверждается возможностью использования созданного программного комплекса для планирования производства на предприятии агропромышленного комплекса в условиях техногенного и природного воздействия на производственные процессы получения продукции. При этом программный комплекс апробирован на предприятиях аграрного сектора и推薦ован министерством сельского хозяйства Иркутской области для использования сельскохозяйственными предприятиями в управлении своей деятельности.

В учебный процесс ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского» внедрены разработанные модели и алгоритмы оптимизации производства аграрной продукции с учетом ущербов окружающей среды.

Получены акты внедрения министерства сельского хозяйства Иркутской области и предприятий аграрного сектора Иркутской области: ЗАО «Иркутские семена» и СХАО «Приморский».

Результаты диссертационной работы могут быть использованы аграрными предприятиями для планирования производства продукции в различных условиях внешней среды и для разработки мер по снижению негативного влияния природных и техногенных процессов на почву и водную среду. Оценка влияния ущерба на окружающую среду при производстве аграрной продукции также имеет значение для органов местного самоуправления и региональных министерств сельского хозяйства. Полученные результаты работы также будут полезны при принятии решений по улучшению производственной и экологической ситуации в сельской местности и определении деятельности товаропроизводителей в условиях риска, вызванного экстремальными техногенными и природно-климатическими явлениями. В целом, данная диссертационная работа способствует развитию эколого-математического моделирования аграрного производства для повышения эффективности агропромышленного комплекса.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о значимости диссертационного исследования Ковалевой Е.А. и обоснованности полученных автором результатов.

4. Оценка степени новизны и достоверности результатов, выносимых на защиту.

В рамках исследования автором получены результаты, имеющие научную и практическую значимость. Исследование соответствует трем пунктам паспорта научной специальности ВАК 1.2.2. - – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В соответствии с п. 8 «Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента» получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Поставлена и формализована задача эколого-математического моделирования производства аграрной продукции (стр. 38 - 42) и предложены ее варианты с учетом различных видов земледелия, техногенного и природного воздействия, неопределенности характеристик (стр. 47 - 49 диссертации).

2. Предложены эколого-математические модели оптимизации производства аграрной продукции с учетом экологических ущербов в условиях неопределенности природно-климатических и экологических факторов, реализованные на реальных объектах с применением современных компьютерных технологий (стр. 70 - 86 диссертации).

Согласно п. 3 «Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента» получены следующие научные результаты:

3. Разработаны (стр. 43 - 47, 91 - 96) и реализованы (стр. 108 - 116) в виде программного комплекса алгоритмы имитационного моделирования для решения эколого-математических задач оптимизации производства аграрной продукции с интервальными и вероятностными климатическими и экологическими характеристиками (стр. 91 - 96 диссертации).

В рамках п. 6 «Разработка систем компьютерного и имитационного моделирования, алгоритмов и методов имитационного моделирования на основе анализа математических моделей» получены следующие научные результаты:

4. Разработан программный комплекс моделирования различных ситуаций производства аграрной продукции в регионе с учетом изменчивости производственно-экономических, природно-климатических и экологических факторов (стр. 96 - 108 диссертации).

Таким образом, на основании анализа основных положений диссертации можно делать вывод о том, что автором получены научные результаты, обладающие научной новизной.

дающие научной новизной и полностью соответствующие паспорту научной специальности 1.2.2. - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

5. Замечания и дискуссионные моменты диссертационного исследования.

1) Понятие «аграрная продукция» является слишком широким, поэтому автору следовало бы дать конкретное содержательное определение этого понятия применительно к предмету своего исследования.

2) Об эффективности предложенных алгоритмов для реализации разработанных моделей в условиях неопределенности упоминается в разделе 3.2 и в конце раздела 3.4. Между тем эффективность алгоритма характеризуется не только быстродействием решения задач, поэтому следовало бы более подробно осветить это свойство алгоритма.

3) Очевидно, что автор использовала многолетние данные, например, производственно-экономические, но в работе не всегда приводятся продолжительности рядов, особенно климатических, что затрудняет оценку точности статистических параметров.

4) Следовало бы конкретизировать условия применения задачи оптимизации производства аграрной продукции, учитывающей ущерб окружающей среде и риск наступления природного события (2.46) – (2.60), поскольку, например, в случае с климатическим событием в виде сильного ливня ограничение, связанное с водной эрозией, будет зависеть от самого события. Связи климатического события и характеристик модели в меньшей степени касаются засухи, которую автор использовал при решении задачи применительно к сельскохозяйственному предприятию. Тем не менее, эта проблема требует дальнейшего исследования.

5) В левой части ограничения по увязке производства растениеводческой продукции и потребности в ней животноводства (1.30) допущена ошибка в размерности.

Указанные замечания не снижают в целом положительной оценки выполненной соискателем работы и не умаляют значимости исследования. Полагаю,

данные замечания отражают сложность и актуальность рассматриваемой соискателем научной проблемы и могут быть частично сняты в ходе научной дискуссии во время защиты.

6. Заключение о соответствии диссертационной работы требованиям ВАК.

Диссертационное исследование Ковалевой Евгении Александровны представляет собой актуальное самостоятельное завершенное научное исследование. Автором в полной мере решаются поставленные научные задачи, выводы и предложения являются обоснованными, достоверными и обладающими научной новизной, теоритической и практической значимостью. Рассматриваемая научно-квалификационная работа обладает внутренним единством, содержание работы и полученные результаты в полной мере соответствуют паспорту научной специальности 1.2.2. - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Представленный автореферат в полной мере раскрывает основные положения диссертационного исследования. Результаты исследования апробированы и в достаточной степени представлены в публикациях автора.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что диссертационная работа на тему «Эколого-математические модели и алгоритмы оптимизации производства аграрной продукции» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Ковалева Евгения Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Профессор-консультант Института
информационных технологий и анализа данных,
сотрудник Лаборатории сетевых систем и

ИТ-инфраструктуры
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический
университет», д.т.н., профессор _____ Куцый Николай Николаевич

Контактная информация: ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83, тел.: +7 (3952) 405-100, +7 (3952) 405-009, e-mail: info@istu.edu.



19.02.24

ПРИЛОЖЕНИЯ
ЗОВАНИЯ

MINING