

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Петровой Софьи Андреевны «**Оптимизационные модели аграрного
производства в решении задач оценки природных и техногенных
рисков**», 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 природных и техногенных рисков, вызванных частым проявлением засух, гидрологических событий, ливней, бурь, заморозков и антропогенных аварий.

Особое влияние на производство продовольственной продукции в эпоху неустойчивых климатических изменений оказывают природные события и техногенные аварии. Кроме того, значительные ущербы сельскому хозяйству и населению наносят совмещения природных событий различного происхождения и совмещения природных и техногенных событий.

Моделирование производства сельскохозяйственной продукции в условиях проявления природных событий, техногенных аварий и их различного совмещения позволяет оценить вероятности наступления разрушительных ситуаций, определить величину убытков и страховых возмещений, что способствует адекватному управлению производственными процессами в условиях рисков.

По сути, **целью** диссертационной работы является создание математического, алгоритмического и информационного обеспечения для определения природных и техногенных рисков в решении задач моделирования аграрного производства в крайне неблагоприятных внешних условиях.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- 1) систематизировались редкие природные явления и техногенные события, разрабатывались методики определения их повторяемости и создавались многофакторные модели оценки редких событий;
- 2) оценивались вероятности появления редких природных событий, редкого совмещения событий с учетом рассеяния вероятностей и значений параметров;
- 3) разрабатывались алгоритмы оценки рисков с использованием оптимизации производства сельскохозяйственной продукции в условиях проявления редких природных явлений различного происхождения;
- 4) разрабатывались методики оценки рисков на основе оптимизационных моделей аграрного производства в условиях редкого совмещения различных природных событий, техногенных последствий и производственных параметров им соответствующих;

5) создавался проблемно-ориентированный программный комплекс моделирования природных событий и техногенных последствий для решения задач планирования производства в условиях рисков.

Общая характеристика содержания диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 153 наименований. Общий объем работы составляет 207 страниц, которые содержат в себе 31 таблицу, 24 рисунка и 15 приложений.

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

1) полученные алгоритмы определения повторяемости природных событий различного происхождения и их совмещения, а также созданные многофакторные модели оценки редких событий;

2) разработанные алгоритмы имитационного моделирования деятельности сельскохозяйственного предприятия с вероятностными и интервальными параметрами в условиях проявления редких природных явлений различного происхождения;

3) предложенные методики оценки природных рисков с использованием разработанных оптимизационных моделей аграрного производства в условиях редкого совмещения природных событий;

4) разработанную методику определения ущербов на основе сформулированных задач оптимизации производства сельскохозяйственной продукции с учетом техногенных событий и совмещения техногенных и природных событий, решенных согласно предложенным алгоритмам с применением имитационного моделирования;

5) созданный проблемно-ориентированный программный комплекс с оригинальным математическим, алгоритмическим и информационным обеспечением для управления производством сельскохозяйственной продукции в условиях высоких рисков.

Соискателем построены два алгоритма оценки вероятностей непревышения редкого события. Первый из них основан на многократном моделировании выборки значений природного явления с помощью псевдослучайных чисел, а второй - на многократном моделировании ряда до появления величины не меньшей фактического значения, соответствующего редкому явлению. Показано преимущество второго алгоритма заключающегося в меньшей степени рассеяния вероятности редкого события (раздел 2.3).

Соискателем введено понятие «редкое совмещение событий», что подразумевает появление в один и тот же год нескольких событий различного происхождения, которые в итоге могут причинять вред, соизмеримый с потерями при одном редком явлении (раздел 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 2.2, 2.4, 2.5, 3.1, 3.3, 3.5 и 3.6). При этом рассматриваются не только природные явления, но и серии событий и их совместное проявление. Получен ряд интересных научных выводов, в частности, о максимально возможном количестве проявлении событий различного происхождения в

один год, отсутствии совмещения серий событий различного происхождения, использования многофакторных моделей прогнозирования редких гидрологических явлений для рек Иркутской области (разделы 2.1-2.6).

В работе предложены модели оптимизации аграрного производства в условиях проявления редких природных явлений с интервальными и вероятностными параметрами (раздел 3.2). При этом рассматривались ситуации с усредненной и высокой урожайностью сельскохозяйственных культур. Оптимальные планы определялись на основании имитационного моделирования природных событий (раздел 2.2 и 3.1). По полученным результатам оценки вероятностей редкого события, определения его влияния на производственные ресурсы, сопоставления оптимальных планов в благоприятных и неблагоприятных условиях ведения сельского хозяйства определены природные риски с учетом редких событий. Предложенная методика позволяет улучшить управление производством сельскохозяйственной продукции в условиях высоких природных рисков, что подтверждено реализацией моделей на реальных объектах агропромышленного комплекса региона (раздел 3.1 и 3.2).

Автором работы созданы методики определения природных рисков с использованием разработанных оптимизационных моделей аграрного производства в условиях редкого совмещения природных событий с применением метода статистических испытаний (раздел 3.3). Методика включает в себя оценку вероятностей редкого совмещения разных по происхождению природных событий, сопоставление оптимальных планов в благоприятных и неблагоприятных условиях ведения сельского хозяйства с учетом методики определения страховой стоимости для размера утраты (гибели) урожая сельскохозяйственных культур и посадок многолетних насаждений. Особое значение в методике отводится предложенным оптимизационным моделям аграрного производства с учетом редкого совмещения природных событий. Для решения подобных задач рекомендован метод статистических испытаний с привлечением пакетов прикладных программ для решения задач линейного программирования (раздел 3.3 и 3.6).

Разработана методика определения ущерба на основе сформулированных задач оптимизации производства сельскохозяйственной продукции с учетом техногенных событий и совмещения техногенных и природных событий, решенных согласно предложенным алгоритмам с применением имитационного моделирования (раздел 3.4 и 3.5). Здесь рассмотрены задачи с детерминированными и неопределенными параметрами.

Создан проблемно-ориентированный программный комплекс для оптимизации производства аграрной продукции с оценкой рисков в условиях проявления редких природных явлений, техногенных событий и совмещений природных и техногенных событий (раздел 3.6). Комплекс основан на разработанном математическом, алгоритмическом и информационном обеспечении (раздел 1.3, 1.3, 2.2-2.6 и 3.1-3.5). С его помощью решено 16

практических задач по данным трех агропромышленных предприятий Иркутской области (разделы 3.1-3.6).

Предложенные в диссертационной работе модели и алгоритмы развивают идеи и разработки различных авторов по моделированию производства продукции в неблагоприятных внешних условиях среды, основываются на использовании методов теории вероятности и математической статистики, линейного программирования. Все утверждения обоснованы и подтверждены надлежащими аргументами. Полученные результаты апробированы на реальных объектах агропромышленного комплекса Восточной Сибири и рекомендованы к внедрению министерством сельского хозяйства Иркутской области для управления производством в условиях высоких рисков, что дает основание считать полученные результаты достоверными.

Работа имеет научное и практическое значение для определения степени риска объектов, включенных в систему страхования, на основе оптимизации производства продукции в крайне неблагоприятных внешних условиях и оценки наступления редких явлений и редкого совмещения событий с разрушительным воздействием. Предложенные методики и алгоритмы реализованы для трех предприятий с различными природно-экономическими условиями, позволившие определить страховые возмещения и ущербы в условиях проявления сильных засух, паводков, половодий и техногенных последствий. Предложенные модели и алгоритмы применимы в учебном процессе для студентов изучающих дисциплины математического моделирования и приложения.

К недостаткам работы можно отнести следующее.

1. С математической точки зрения в работе не аккуратно используются обозначения и некоторые формулы не поясняются, в некоторых выражениях отсутствуют индексы (стр. 16, 20, 30).

2. В работе, по сути, рассматриваются ситуации производства сельскохозяйственной продукции в условиях не просто рисков, а высоких рисков, поэтому следовало бы более подробно описать это понятие.

3. В таблице 2.14 допущены, по всей видимости, опечатки значений вероятностей серий природных событий различного происхождения, хотя в таблице 2.13 для другого пункта наблюдения они определены правильно.

4. Алгоритмы имитационного моделирования необходимо было написать подробнее с более детальными пояснениями (стр. 51, 52, 101, 103).

5. Термин «математическое программирование» следовало бы заменить на термин «линейное программирование», поскольку ни одной нелинейной экстремальной задачи в работе не рассматривается.

Общее заключение. Диссертационное исследование соискателя имеет теоретический и практический интерес, выполнено на достаточно высоком научном уровне в рамках паспорта специальности 05.13.18 -Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Результатом работы является решение научно-практической задачи комплексного моделирования производства аграрной продукции в условиях высоких

природных и техногенных рисков. 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 18 печатных работах, 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 завершённое исследование и отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Петрова Софья Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Официальный оппонент
д.ф.-м.н., профессор, главный
научный сотрудник лаборатории
системного анализа и вычислительных
методов ФГБУН «Институт динамики
систем и теории управления имени
В.М. Матросова» Сибирского отделения
Российской академии наук

В.А. Батурин

Почтовый адрес: 664033 Иркутск Лермонтова, 134, а/я 292

Телефон: (3952) 45-30-79

E-mail: rozen@icc.ru