

УДК 303.732.

UDC 303.732.4

**НАВИГАЦИЯ УБОРКИ – ЗАГОТОВКИ
УРОЖАЯ. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ****NAVIGATION OF HARVESTING – LAYING
- IN OF CROPS. WAYS OF EFFECTIVENESS
INCREASE**

Бакурадзе Леонид Амбросиевич
аспирант

Bakuradze Leonid Ambrosievich
post-graduate student

*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

*Kuban State Agrarian University
Krasnodar, Russia*

Рассматриваются методологические основы проблемы организационного управления уборкой – заготовкой урожая в АПК РФ на районном уровне в формате товарно- сырьевых зон заготовительных предприятий и вопросы повышения эффективности уборочно - заготовительных кампаний. Предлагаются механизм организации высококоррелябельного межведомственного производственно-экономического взаимодействия предприятий уборочно - транспортно - заготовительно-го комплекса и инструмент оперативного управления уборкой – заготовкой урожая зерновых и сахарной свеклы на районном и региональном уровнях. На конкретных производственных площадках в Краснодарском крае, Республики Адыгея и Курской области продемонстрирован горизонт и формат их промышленного применения в АПК РФ.

Methodological grounds of organizational management of harvesting – laying-in of yield problem in AIC of the RF on district level in a format of good – raw zones of laying-in enterprises and questions of effectiveness increase of harvesting – laying – in campaigns are considered. Mechanism of organization of highly profitable inter branch production – economic interaction of enterprises of harvesting – transporting – laying – in complex and an instrument of operative yield harvest – laying – in management of cereal crops and sugar - beets on district and regional level are offered. Horizon and format of their industrial application in AIC of the RF are demonstrated on the concrete industrial sites of Krasnodar krai, Republic of Adygheya and Kursk region.

Актуальность темы исследования. В условиях динамичной структурной трансформации агропромышленного комплекса экономики РФ возникает объективная необходимость в постоянном развитии теории управления, исследовании и осмыслении новых методологических подходов к организации управленческой деятельности на всех уровнях иерархии АПК, включая уровень межведомственного взаимодействия на территориях товарно-сырьевых зон *Заготовительных предприятий* (ЗП) – Элеваторных комплексов (Элеваторов, Комбинатов хлебопродуктов, Хлебоприемных предприятий) и Сахарных заводов в период проведения уборочно-заготовительных (УЗ) кампаний (в дальнейшем – *кампаний*). Грамотное управление межведомственным взаимодействием в период *кампаний* способно превратить наметившиеся позитивные тенденции в экономике данных отраслей в стабильную динамику роста и напрямую корреспондирует с определением стратегических приоритетов АПК РФ на одном из важнейших направлений – *уборка – заготовка урожая*.

В свете требований о необходимости применения наукоемких энерго- и ресурсосберегающих технологий, ***проблема*** *повышения эффективности уборочно-заготовительных кампаний* на районном и региональном уровнях, в формате товарно-сырьевых зон ЗП становится *одной из ключевых*. Особую важность приобретает вопрос экономически выгодной

организации и высокорентабельного проведения уборки – заготовки урожая зерновых и сахарной свеклы в АПК. Известный лозунг **“Убрать урожай без потерь и в сжатые сроки”** вновь становится актуальным.

Осмысление проблемы выявляет целесообразность и необходимость наличия в распоряжении агроформирований АПК надежного, действенного механизма обеспечения организации эффективного межведомственного взаимодействия, включающего экономико-математические модели, передовые информационные технологии и инструментальные средства деловой навигации уборочно-заготовительных кампаний.

В то же время практика сегодняшнего дня показывает, что у менеджеров агроформирований и управляющих структур АПК районного и регионального уровня отсутствуют средства поддержки принятия аналитически обоснованных решений по оперативному управлению ходом уборки – заготовки урожая в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов, и это не позволяет им формировать в период уборки – заготовки урожая единое информационно-временное пространство и ресурсно-технологическое поле взаимодействия, а также ежедневно создавать управляемые уборочно-заготовительные события, проектировать уборочно-транспортно-заготовительные процессы, формировать рациональное ресурсно-техническое обеспечение производственных мероприятий и планировать работу уборочно-транспортно-заготовительного комплекса в масштабе товарно-сырьевой зоны Заготовительного предприятия.

В связи с создавшимся положением, значимой становится разработка экономико-математической модели и инструментального средства поддержки принятия научно обоснованных решений по навигации уборочно-заготовительных кампаний в АПК на региональном и районном уровнях.

Степень разработанности проблемы. Исследованию проблем управления социально-экономическими системами различных иерархических уровней, включая микроуровень, посвящены публикации отечественных экономистов: Ансоффа И., Белоусова В., Бугаяна И., Виханского О., Гвишиани Д., Гончарова В., Игнатова В., Луценко Е. и др. Вопросы организации процессов и систем управления изложены в трудах отечественных и зарубежных ученых: Альберта М., Андреева Г., Бира С., Вдовина А., Киллина К., Короткова Э., Кернса К и др. Проблемы повышения эффективности управления исследованы в трудах отечественных и ряда зарубежных авторов: У Доннела, Друкера П., Кунца Г., Шумпетера И., Фалмера и др. Применению информтехнологий в управлении посвящены исследования отечественных и зарубежных экономистов: Барабанова В, Братухина А., Брюховецкого А., Берникова Г., Давыдова Ю., Дмитрова В., Кравченко Т., Луценко Е., Марка Д., Мак-Гоуэна К. и др.

Вместе с тем, в имеющихся работах отсутствуют четко определенные направления и варианты модельного и инструментального обеспечения деловой навигации уборки – заготовки урожая в формате уборочно-

транспортно-заготовительных (УТЗ) процессов. Это делает актуальным исследования, ориентированные на поиск путей создания инновационного механизма организации и управления уборочно-заготовительными кампаниями в АПК РФ в период проведения уборки урожая зерновых и сахарной свеклы, разработку методов формирования экономически выгодных УТЗ процессов и конструирования инструментов планирования высококоррелябельной работы УТЗ-го комплекса, с ориентацией на последующее широкомасштабное промышленное применение на уборке – заготовке урожая зерновых и сахарной свеклы в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов.

Недостаточность исследований, посвященных оперативному управлению уборкой – заготовкой урожая в масштабе товарно-сырьевых зон Заготовительных предприятий, а также практическая значимость и существующие потребности для научных изысканий в этой области послужили мотивом к проведению настоящего исследования.

Объект исследования. Уборочно-заготовительные кампании в АПК РФ на региональном и районном уровнях в разрезе товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов.

Предмет исследования. Моделирование и создание событий уборочно-заготовительной кампании, проектирование уборочно-транспортно-заготовительных процессов, конструирование инструментального средства оперативного планирования взаимодействия участников кампании и аналитической поддержки принятия решения, в основу которых положена функция оперативного управления деятельностью уборочно-транспортно-заготовительного комплекса в контексте мероприятий и работ по уборке – доставке – приемке урожая зерновых и сахарной свеклы в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов.

Работа выполнена в рамках ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы": Блок ФЦП: «Разработка технологий»; Приоритетное направление: Информационно-телекоммуникационные системы; Программное мероприятие: 2.4. "Осуществление комплексных проектов, в том числе разработка конкурентоспособных технологий, предназначенных для последующей коммерциализации в области информационно-телекоммуникационных систем"; Критическая технология: 23. Технологии создания интеллектуальных систем навигации и управления, и в соответствии с п.1.2, 1.4, 2.3, 2.5 «области исследования» Паспорта специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики: 1.2. "Теория и методология экономико-математического моделирования, исследование его возможностей и диапазонов применения: теоретические и методологические вопросы отображения социально-экономических процессов и систем в виде математических, информационных и компьютерных моделей", 1.4. "Разработка и исследование моделей и

математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений”, 2.3. “Разработка систем поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях” и 2.5. “Разработка концептуальных положений использования новых информационных и коммуникационных технологий с целью повышения эффективности управления в экономических системах”.

Цель и задачи исследования. Разработка математической модели и инструментального средства аналитической *подготовки* и информационной *поддержки принятия* обоснованных *решений* по организации и оперативному управлению процессами уборки – доставки – приемки урожая, как **механизма обеспечения деловой навигации уборочно-заготовительных кампаний** в АПК на региональном и районном уровнях в формате товарно-сырьевых зон Заготовительных предприятий.

Для достижения цели поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Исследование современного состояния менеджмента уборкой – заготовкой урожая на уровне товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов;

2. Исследование модельно-математического и инструментального обеспечения процедур оперативного управления процессами уборки, транспортировки и приемки зерновых и сахарной свеклы;

3. Определение организационно-экономических *ориентиров реструктуризации* системы управления уборкой – заготовкой урожая в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов и функционального назначения *информатизации* оперативного управления навигацией уборочно-заготовительных кампаний *как обеспечивающего механизма* повышения их рентабельности;

4. Разработка *математической модели* навигации уборочно-заготовительных кампаний на уровне товарно-сырьевых зон Заготовительных предприятий (в контексте создания УТЗ событий, проектирования УТЗ процессов, формирования ресурсно-технологического взаимодействия участников кампании и оперативного планирования работ УТЗ комплекса);

5. Разработка численного метода, реализующего математическую модель (конструирование структур данных, алгоритмы, визуализация).

6. Разработка *инструментального средства* обеспечения навигации уборки – заготовки урожая – **Автоматизированной системы оперативного управления** уборкой – заготовкой урожая – АСОУ “Урожай”;

7. Разработка методики внедрения и применения АСОУ “Урожай” в АПК РФ в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов;

8. Разработка методики расчета экономической эффективности применения АСОУ “Урожай” в АПК.

Решение задач осуществлялось *способом* содержательного экономико-теоретического анализа сущности и типов организационных структур и механизмов управления уборкой – заготовкой урожая в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов, *путем* выявления в сложившейся практике организационно-экономических и функционально-технологических параметров реинжиниринга УТЗ процессов, *на основе* формирования принципов, концепции и стратегии проведения информатизации оперативного управления УЗ кампаниями, *за счет* разработки математической модели и инструментального средства обеспечения навигации уборочно-заготовительных кампаний в формате УТЗ комплекса.

Логика исследования. В достижении цели автор опирался на совокупность научных принципов и методов познания, прежде всего, диалектической логики, системного анализа, функционального анализа процессов взаимодействия в сложных агломеративных системах. Логика исследования базируется на **комплексном подходе** к решению проблемы совершенствования организации и управления ходом уборочно-заготовительных кампаний, основными элементами которого являются:

- Реинжиниринг УТЗ процессов, организационно-технического взаимодействия участников УТЗ комплекса и системы управления УТЗ работами в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов в период уборки урожая;

- Информатизация оперативного управления навигацией УЗ кампаний в АПК на районном и региональном уровнях в формате товарно-сырьевых зон Заготовительных предприятий.

Концепция исследования. Авторская концепция исследования исходит из логики исследования и состоит в определении и обосновании теоретических установок, позволяющих *выявлять связи* между факторами прохождения УЗ кампании, *проводить трансформирование* в позитивном направлении таких факторов воздействием посредством научно обоснованных управленческих решений и обеспечивать режим *непрерывного и комплексного управления ходом УЗ* кампании. Концепция определяет видение **математической модели** навигации УЗ кампаний в АПК и замысел **создании инструментального средства**, позиционирующих в совокупности как **механизм деловой навигации** кампании.

Согласно требованиям, предъявляемым к функциональности современных информационных технологий, предлагаемый *механизм* навигации УЗ кампаний в АПК, как средство организационного управления, должен отвечать современной парадигме управления экономическими системами, учитывать многоаспектное влияние факторов внутренней и внешней среды, ориентироваться на сопряжение с происходящими в экономике России трансформационными процессами, адекватно отражать специфику УЗ

кампаний и особенности ее рыночного статуса, а также использование современных информтехнологий. *Механизм деловой навигации* функционально должен быть нацелен на обеспечение решения вопросов *организации* высокорентабельных УТЗ процессов и *инструментально-аналитической поддержки* менеджеров на всех этапах принятия решений по оперативному управлению уборкой – заготовкой урожая в автоматизированном режиме, обеспечения *формирования* инфологической среды – единого информационного пространства, сбалансированного ресурсно-технологического поля и временных регламентов работ УТЗ комплекса в масштабе товарно-сырьевых зон заготовительных предприятий. Концепция предусматривает *технология встраивания* в сложившуюся инфраструктуру управления и промышленного *применения* АСОУ “Урожай” в АПК РФ.

Теоретическая и методологическая основа исследования. *Теоретической основой* исследования послужили фундаментальные положения теории управления и теории когнитивного анализа сложных, территориально-распределенных процессообразующих, динамичных производственно-экономических систем; теоретические положения концепции управления бизнес-структурами, функционирующими в эволюционирующей экономике; аналитические обзоры исследований по проблемам совершенствования механизма управления на микро и мезоуровне и проблемам формирования и функционирования различных видов организационных структур управления предприятиями, в том числе на базе использования современных информационных технологий, представленные в трудах зарубежных и отечественных ученых-экономистов. Были учтены законодательные и нормативные документы государственных органов РФ и ее субъектов, нормативно-справочная информация по информационным технологиям, системам, оборудованию и технике. Были использованы информационные материалы научных коллективов по методам управления сложными системами на больших территориях с большим числом участников, процессами перевозки урожая, способам проведения приемочно-заготовительных работ, способам информационно-коммуникационного взаимодействия, моделям и инструментальным средствам и их применению в организации управления сложными системами, а также математические и инструментальные методы и информационные технологии обеспечения планирования и управления сложными распределенными системами. Рассматривались литературные источники по планированию, анализу, контроллингу, менеджменту, автоматизированному проектированию, экономическому анализу и компьютерной поддержке бизнес-процессов, а также публикации в периодических изданиях и сети Internet.

Методологическую основу разработки составили: системный подход в его субъектно-объектном и функционально-технологическом аспектах; комплексный подход к проблемам организации и управления слож-

ными системами на больших территориях; теория информации, теория принятия решений, теория активных систем, теория рефлексивного управления, теория автоматизированных систем управления, теория системного анализа, теория искусственного интеллекта; методы научного исследования, в том числе логический, метод микроэкономического анализа, метод функционального анализа, метод декомпозиции, потоковые методы, методы хаотической динамики, метод балансных расчетов, метод прямого счета, метод ортонормирования, математическая статистика, линейная алгебра; методы управления, в том числе метод индикаторов, процессный метод, метод партисипативного планирования, метод корпоративного управления, способ оперативно-тактического прогнозирования, способ агрегированного проектирования, способ управления *МВО (управление по результатам)*.

При разработке инструментального средства были применены современные технологии обработки, формирования и визуализации информации, табличные и графические приемы представления статистических данных и динамических технико-экономических группировок, интерактивный метод искусственного интеллекта, итеративный метод и метод ПРИНН принятия решений, а также общее (Windows) и специальное (Microsoft Visual Basic6.0.) программного обеспечение.

Информационно-эмпирическая база исследования. Достоверность и точность первичных данных, надежность и обоснованность выводов и предложений была обеспечена применением: *официальных* статистических *данных* по проведению УЗ кампаний в АПК РФ, учетных показателей хода УТЗ работ на районном уровне в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов, данных о применяемых информационных технологиях методах и способах менеджмента УТЗ работами; *документов* регламентирующих уборку – отгрузку – транспортировку – приемку – закладку на хранение или/и переработку зерновых/сахарной свеклы, нормативно-справочной информации, технологических данных и регламентов функционирования на оборудование, механизмы и технику, формализованных схемных представлений транспортных сетей товарно-сырьевых зон; *данных исследований* отечественных и зарубежных ученых, публикуемых в периодической печати материалов; *данных материалов отчетов* личного многолетнего практического опыта внедрений и наблюдений результатов автора.

При использовании информационной базы учитывалась *специфика* такого масштабного мероприятия, как *уборочно-заготовительная кампания*, проводимая на большей территории с большим числом участников, имеющих различные экономические интересы, но общую цель, экономические и организационные аспекты подготовки и ведения УТЗ работ в условиях межведомственного информационно-технологического и финансо-

во-экономического взаимодействия участников УЗ кампании на районном и региональном уровнях Субъектов РФ.

Обоснованность и достоверность научных положений. Подтверждается тем, что разработанная автором математическая модель и численный метод, реализованные в программном инструментарии, верифицируются на адекватность в каждом конкретном промышленном применении АСОУ “Урожай”. Получены оправданные, наглядные и убедительные экономические результаты, на конкретных производственно-технологических площадках АПК проведением процедур подготовки района/региона к внедрению АСОУ “Урожай” и промышленного применения механизма навигации Кампании. В работе приведены фактические данные внедрений АСОУ “Урожай” в РФ, которые организационно и функционально продемонстрировали обоснованность и достоверность научных положений и практических результатов исследований, жизнеспособность концепции, правильность выбранного подхода и эффективность разработанной математической модели. Подтверждены предполагаемые источники экономии энергоресурсов, ГСМ и финансов (в т.ч. выделяемых дотаций), *сокращения производственных затрат* у всех Участников, *повышения качества и снижения себестоимости сельхозпродукции, сокращения сроков уборки* урожая. Успешная эксплуатация созданного инструментального средства подтверждена 7 актами внедрения.

Предложенные механизмы и инструменты.

1. *Концепция “Композитных Креативных Образований”*, согласно которой, сложная пространственно-распределенная, процессообразующая, динамичная **система** с внутренним активным управляющим элементом, представляется как *композиционно-креативное образование*.

2. *Объективно-процессно-функциональный подход* к формализации статуса уборочно-заготовительных кампаний.

3. *Креативно-инжиниринговый метод* организации управления сложными, динамичными, процессообразующими системами на больших территориях с большим числом участников основу которого составляет *методологическое единство стратегии и тактики навигации объекта*.

4. *Математическая модель* навигации уборки – заготовки урожая.

5. *Численный метод*, реализующий математическую модель навигации УЗ кампании, включающий четырехуровневую структуру данных, 11 проблемно-ориентированных алгоритмов и 10 алгоритмов планирования.

6. *Инструментальное средство* – Автоматизированная система оперативного управления уборкой-заготовкой урожая.

7. *Креативный системно-математический метод* подготовки и принятия решений *в условиях неопределенности*.

8. Методика ввода в промышленную эксплуатацию АСОУ “Урожай”.

Научная новизна исследования. Научная новизна исследования определяется *инновационным подходом к осмыслению статуса уборочно-*

заготовительной кампании как объекта управления и *состоит* в формировании *концептуальных основ* создания комплексного механизма навигации УЗ кампании в формате: товарно-сырьевые зоны Заготпредприятий – Департаменты сельского хозяйства СФ – Минсельхоз РФ.

Новизна состоит и в том, что с позиций реализации одного из ключевых экономических ориентиров деятельности Минсельхоза РФ – обеспечение промышленного применения высокорентабельных, энерго- и ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве, *механизм навигации кампании*, включающий *модельное и инструментальное обеспечение*, функционально ориентирован на формирование рационального, увязанного по времени и в пространстве, единого ресурсно-технологического поля взаимодействия, организацию *конвейерно-поточной* уборки – заготовки урожая и обеспечение управляемого *темпа и ритма* работ, а экономически нацелен на высокорентабельное проведение уборки – заготовки урожая.

К числу положений, содержащих элементы приращения научного знания, можно отнести следующие решения и подходы:

1. Предложена *концепция “Композитных Креативных Образований”* (концепция **ККО**), и *объектово-процессно-функциональный (ОПФ) подход* к формализации на региональном и районном уровнях АПК УЗ кампании, как динамичной процессобразующей системы.

2. Сформировано новое *видение* уборочно-заготовительной кампании, как *композитного* (ресурсно-технологического и пространственно-временного) образования с активным внутренним *креативным* элементом организации (создания событий) и управления навигацией (процессообразование), что придает ей статус *композитно-креативного образования*.

3. Предложен новый *креативно-инжиниринговый (КРИНЖ) метод* организации и управления сложными, динамичными, процессообразующими системами на больших территориях, функционально ориентированный на решение задач обеспечения *непрерывной инструментально-аналитической поддержки принятия обоснованных решений* в условиях постоянно меняющихся факторов эндогенной и экзогенной среды.

4. Разработана функционально-интегрированная, пятиуровневая *Креативная математическая модель навигации уборки – заготовки урожая (КММН)*, проблемно-ориентированная на формирование рациональной организационно-технической базы УЗ кампании, генерацию схем экономически целесообразного процессного взаимодействия, актуализацию и формализацию технологического взаимодействия и ежесуточную разработку согласованного по времени и увязанного по ресурсам Плана проведения УТЗ работ в формате товарно-сырьевых зон ЗП.

5. Создано *инструментальное средство* аналитического сопровождения навигации уборки – заготовки урожая – *Автоматизированная система оперативного управления уборкой – заготовкой урожая (АСОУ “Урожай”)*, обеспечивающая создание уборочно-заготовительных собы-

тий, проектирование высокорентабельных УТЗ процессов, организацию слаженного, межведомственного ресурсно-технологического взаимодействия и предоставляющая менеджерам возможность непрерывного панорамного обзора хода УЗ кампании, как совокупности событий, процессов и работ одновременно по принципу «одного окна».

Предполагаемая значимость предложенного решения.

Теоретическая значимость определяется актуальностью поставленной проблемы и достигнутым уровнем разработки проблематики, состоит в разработке **нового подхода** к оперативному управлению сложными, динамичными, процессообразующими системами в АПК и к конструированию **инновационного механизма** деловой навигации уборочно-заготовительных кампаний – как средства организации и управления уборкой – заготовкой урожая в рыночных условиях.

Концепция ККО, ОПФ подход и КРИНЖ метод могут найти применение при разработке методологий оперативного управления сложными, распределенными, динамичными системами и выгодно отличаются от имеющихся тем, что позволяют быстро находить экономически обоснованное и аналитически выверенное решение задач навигации на параметрическом поле сложного объекта управления в условиях неопределенности.

Предложенные концепция, механизм и инструмент могут создать предпосылки для разработки научных основ теории *креативного управления навигацией композитных объектов в сложных средах.*

Практическая значимость определяется актуальностью и востребованностью результатов исследования по следующим позициям:

1. Применение АСОУ “Урожай” в АПК на районном и региональном уровнях в формате Элеваторных комплексов и Сахарных заводов обеспечит в период проведения уборки – заготовки урожая зерновых и сахарной свеклы, **обеспечивает** комплексную подготовку и непрерывное ведение (навигацию) УЗ кампаний в АПК на территории района-региона в разрезе Райсельхозуправлений и в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов на плече:

пункт погрузки Поставщика - *пункт разгрузки Заготовителя*
(Мехток /Поле, Комбайн) (Элеватор / Кагатное поле)

2. АСОУ “Урожай”, как *быстродействующий инструмент оперативного управления, предоставляет* руководству Элеваторных комплексов, Сахарных заводов и Райсельхозуправлений АПК спектр оригинальных *модельно-инструментальных возможностей по оперативной проработке, сопутствующих* периоду уборки-заготовки урожая зерновых и сахарной свеклы, организационно-производственно-технологических задач, **обеспечивает** менеджерам всех уровней *инструментально-аналитическую поддержку* на всех этапах планирования и принятия решений по оперативному управлению уборкой – заготовкой урожая, **позволяет организовывать**

межведомственное взаимодействие в экономически выгодном для всех формате, *обеспечивает формализацию* УТЗ процессов и *рационализацию* УТЗ работ.

3. Представленные положения могут лечь в основу формирования эффективной системы подготовки и поддержки принятия управленческих решений в производственных структурах, а методики и модели могут быть использованы руководителями предприятий и менеджерами, заинтересованными в повышении эффективности функционирования своих предприятий при типовых корпоративных взаимодействиях.

4. Теоретические и практические результаты и рекомендации могут быть использованы региональными органами власти с целью включения предложенной АСОУ «Урожай» в системы управления как на Элеваторных комплексах и Сахарных заводах, так и заготовительных и перерабатывающих предприятиях других отраслей АПК (овощные базы, консервные комбинаты, молокозаводы, масложиркомбинаты и др).

5. Материалы исследования можно применить в учебных курсах «Современные информационные технологии», «Информационные системы и системный анализ», «Основы теории и практики управления», «Инновационный менеджмент» в профильных вузах.

Апробация результатов исследования. Первая версия созданной АСОУ «Урожай» была апробирована в 1983 в Каневском районе Краснодарского края и прошла опытно-промышленную эксплуатацию в 1984–1988 гг. в Краснодарском крае и Адыгейской АО на уборке урожая пшеницы и риса, в Курской области – на уборке сахарной свеклы. Работы по внедрению проводились автором лично. Были получены положительные технико-экономические результаты, подтвержденные Актами. Прямой экономический эффект составил *3–5 руб./тонну по ценам 1984 г.*, или *4,7–7,8 долл.США*, что по актуальным ценам составляет *70–150 руб./тонну*.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РЕШЕНИЯ

Во введении обосновывается актуальность темы, степень изученности проблемы, определены цель, задачи, объект и предмет исследования, рассмотрен научный аппарат, представлено краткое изложение основных идей, показана научная новизна и практическая значимость, полученных результатов.

Глава 1. Проблема организации и управления уборочно-заготовительными кампаниями в АПК РФ и пути решения. Даны определения основных терминов, используемых в данной работе, приведена историческая справка, сформулирована проблема исследования, определены требования к методу решения, рассмотрены традиционные подходы к решению проблемы, проведен анализ уборочно-заготовительных кампаний в РФ, изучена степень разработанности проблемы, представлены выводы,

определены направление и области исследования, сформулированы целевые установки, дана формула исследования.

Поставлена проблема исследования: в период уборки – заготовки урожая сельхозпродукции (зерновые колосовые, сахарная свекла, др.) возникает **проблема** такой **организации** **уборочно-транспортно-заготовительных работ**, которая позволила бы провести уборку урожая в минимальные сроки, обеспечила регламентированную отгрузку урожая с полей/токов Сельхозпроизводителей и ее поточную приемку на Заготовительном предприятии, дала возможность проведения транспортировки урожая в режиме конвейера (отсутствие очереди и пробок) с привлечением минимального количества транспортных средств различной ведомственной принадлежности, а также обеспечила минимальный расход ГСМ, значительное снижение затрат у всех участников работ, экономию финансовых ресурсов.

Показано, что рассматриваемая проблема не может быть решена путем применения известных оптимизационных транспортных моделей, в том числе транспортной задачи линейного программирования, а также имитационного моделирования процессов перевозки по целому ряду причин: отсутствует программный инструментарий, реализующий эти модели в такой форме, которая обеспечивает их применение на практике для оперативного управления данными процессами, в частности ежедневно не генерируются и не выдаются выходные формы для всех участников этих процессов, содержащие поминутные технологические инструкции для них на день планирования; данная **проблема** вообще не является транспортной задачей, т.к. у нее другие критерии рационализации (согласование межотраслевых интересов, организация слаженного межведомственного ресурсно-технологического взаимодействия, повышение коэффициента использования техники и оборудования до технологически возможного, обеспечение конвейерности и поточности процессов, ритма и темпа работ) и другие ограничения, в частности, данная задача имеет большую размерность (количество участников и активничных точек) для транспортной задачи; в транспортной задаче транспорт обобществлен, а на практике он имеет различную ведомственную принадлежность; жестко ограничено время на решение этой задачи (не более 2 часов: ввод информации, моделирование процессов, разработка суточного плана работы, выдача документов), что при реальных размерностях и существующих компьютерах (как правило, персональных) не позволяет применить методы имитационного моделирования. Кроме того, имитационные модели не дают сходимости функционала по мини-максному критерию в условиях многопараметрической задачи, что на практике приводит на большем поле данных к значительным затратам времени и невозможности завершения процедуры решения при программной реализации имитационного алгоритма.

В контексте постановки проблемы определена сущностная ориентация и подход к формализации УЗ кампании, сформулировано основное задание. Определены требования к методу решения: общие (функционально-логистические); к качеству решения проблемы; к математической модели; к организационной модели; к системе прогнозирования (подготовка и сбор входной информации). Установлены производственно-экономические и функционально-технологические критерии. Определены требования к системе планирования и системе управления. Сформулированы требования к программному и информационному обеспечению. Определены требования к интерфейсу в разрезе функций, структуры, методов и способов информационной поддержки и инструментального обеспечения принятия решений.

Рассмотрены и изучены традиционные подходы к решению проблемы в формате – ретроспектива, достигнутые результаты, недостатки. Проведен рейтинговый анализ АСУ перевозками урожая. Проведен анализ УЗ кампаний в РФ по направлениям: организация и ведение уборки – приемки зерна за период 1990–2007 годы; потребители услуг по хранению зерна (закупке сахарной свеклы); критерии выбора Потребителем Элеваторного комплекса (Сахарного завода); структура Элеваторного и Сахарозаводского комплекса РФ (статистический обзор).

Проанализированы негативные последствия автоматизации перевозок урожая 1982–1984 годов, рассмотрена практика текущего периода. Изучены структура рынка производства зерна и сахарной свеклы, хранения зерна и заготовки сахарной свеклы, а также организационно-экономические тенденции формирования и развития рынка услуг по приемке – хранению зерна и сахарной свеклы. Проведен анализ по расчетам за эти услуги.

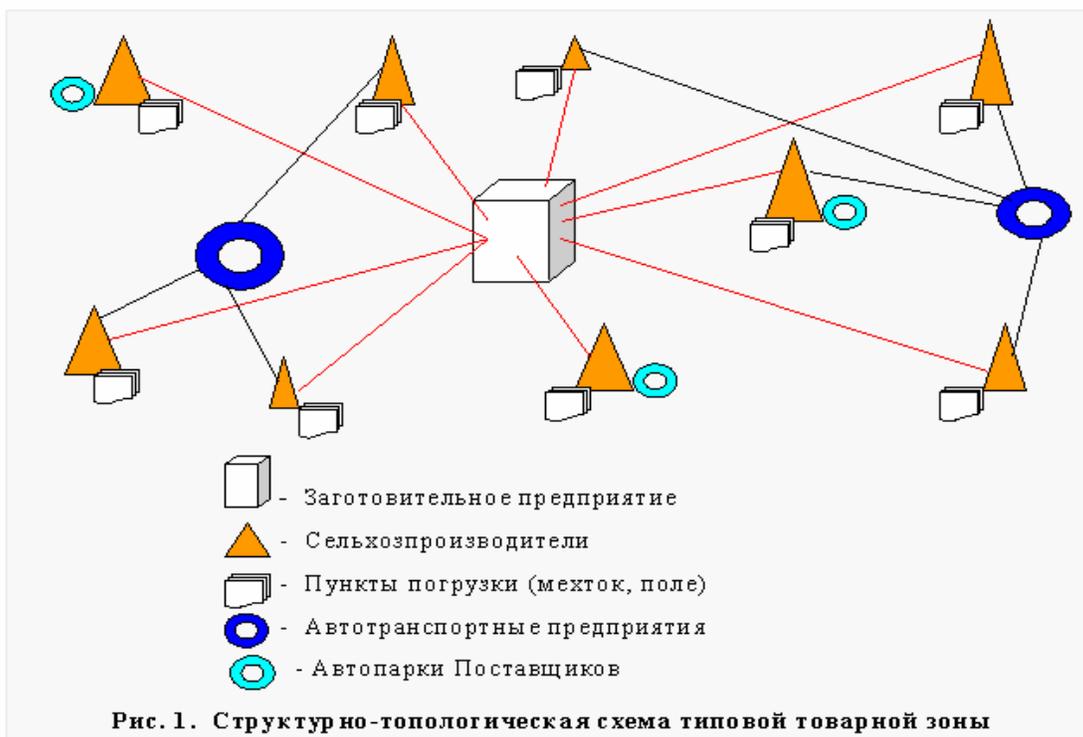
Сделаны выводы по степени разработанности проблемы и востребованности ее решения, сформулированы целевые установки, предложена идея решения проблемы и определена формула исследования и изысканий.

ГЛАВА 2. Композитная модель деловой навигации уборочно-заготовительных Кампаний в АПК, как метод решения. Приведена концепция подхода к решению проблемы и рассматриваются компоненты разработанной модели: *структурно-технологическая модель* УЗ кампании (в дальнейшем – **кампании**) как объекта управления; креативная *математическая модель* кампании; композитный *алгоритм* навигации кампании; *технология* производства *навигации* кампании на региональном и районном уровнях в формате товарно-сырьевых зон Заготпредприятий.

В предлагаемом подходе к решению проблемы показана идея и замысел ее решения, миссия и критические факторы (цели) предлагаемого решения. Семантически определены объект, субъект и территория управления. Сформулированы предмет, задачи, концепция и метод решения. Разработаны структура и компоненты композитной модели деловой навигации кампании, включающей: структурно-технологическую модель кам-

пании; 4-уровневую креативную математическую модель навигации уборочно-заготовительной кампании; проблемно-ориентированные алгоритмы формирования деловой среды УТЗ комплекса на региональном и районном уровнях в формате товарно-сырьевых зон Заготовительных предприятий; технологию проектирования событий и процессов УТЗ кампании, и планирования работ УТЗ комплекса; интегрированную модель организационного взаимодействия участников и управления УТЗ комплексом.

Структурно-технологическая модель уборочно-заготовительной кампании (СТМ УЗК) как объекта управления представлена формализованным описанием товарно-сырьевой зоны Заготовительного предприятия (рисунок 1), включающим: типовой Паспорт товарно-сырьевой зоны; конфигуратор размещения участников (субъектов); топологию товарно-сырьевой зоны; карту производственно-функциональной привязки; карту технического уровня ресурсов зоны; типовой Паспорт процессов и работ; протокол экономических отношений участников.



Креативная математическая модель навигации уборки – заготовки урожая (КММН). Даны определения терминам и сокращения: ЗП – заготовительное предприятие; ПР – пункт разгрузки; СХП – сельскохозяйственное предприятие; ПП – пункт погрузки; АП – Автопарк Сельхозпроизводителя; ЦАТП – централизованное автотранспортное предприятие; АТО – автотранспортная организация; СП – сельскохозяйственная продукция; ТС – транспортное средство; УТЗ – уборочно-транспортно-

заготовительные (Работы, Процессы, Комплекс), ТК – транспортный канал.

Показано, что КММН имеет четыре уровня: *1 уровень* – моделирование уборочно-заготовительных событий кампании; *2 уровень* – моделирование техпроцессов кампании; *3 уровень* – проектирование схемы уборочно-заготовительного конвейера и мероприятий; *4 уровень* – конфигурирование обеспечивающих товардвижение процедур.

Модель уборочно-заготовительных событий (уровень 1) уборочно-заготовительной кампании (на фиксированной транспортной сети товарно-сырьевой зоны ЗП) в общем случае можно представить соотношениями (1) – (3):

$$F(t) = \sum_{a=1}^A F(a, t), \quad (\text{тонн}) \quad (1)$$

где $F(t)$ – аналитически обоснованные имеющиеся совокупные технологические возможности ЗП по регламентированной за время t приемке и обработке всех входящих товарных потоков всех видов принимаемой продукции своей товарной зоны, определяемые суммарными возможностями всех постов разгрузки по максимальному объему приемки.

$$F(t) = \sum_{u=1}^U Wu(t), \quad (\text{тонн}) \quad (2)$$

где Wu – производительность поста разгрузки (разгрузчика);

$F(a, t)$ – аналитически обоснованные необходимые технологические возможности n -го ЗП по регламентированной во времени t приемке и обработке входящих товарных потоков по видам продукции a .

$$F(a, t) = \sum_{x=1}^X \sum_{j=1}^J \sum_{c=1}^C Wc_{jx}(a, t), \quad (\text{тонн}) \quad (3)$$

где $Wc_{jx}(a, t)$ – аналитически обоснованные наличествующие технологические возможности СХП j по регламентированной во времени *уборке* – *отгрузке* продукции вида a , перекрываемые аналитически обоснованными необходимыми и достаточными (актуальными) технологическими возможностями АТО x , по регламентированной во времени t *транспортировке* СП с пунктов погрузки СХП на пункты разгрузки ЗП по элементарным продуктопроводным каналам c транспортной сети товарной зоны.

Технологическая модель процесса (уровень 2) предназначена для проектирования и формализации уборочно-транспортно-заготовительных процессов кампании и включает 3 части: ресурсную, балансную и расчета технических характеристик процессов.

В *ресурсной части* осуществляется учет актуальных на следующие сутки количеств продукции, режимов работ и выставляемых ресурсов, определяются фактические возможности по осуществлению предполагаемых

объемов и видов работ назначаемыми ресурсами по каждому участнику: в *формате Поставщиков* – сдаваемые объемы товарной продукции по видам и сортности, выставляемые погрузочные средства, режим работы, расчет возможности отгрузки; в *формате Заготовителя* – принимаемые объемы товарной продукции по видам и сортности, выставляемое разгрузочное оборудование, режим работы, расчет возможности приемки; в *формате Транспортировщиков* – состав выставляемого автоотряда (марки, кол-во), режим работы, расчет возможности производства перевозок.

При этом осуществляется фиксирование ресурсов и режимов работы каждого Участника и их согласование и увязка.

Выявление ресурсных возможностей по Сельхозпроизводителям.

Возможный объем уборки – отгрузки a -ой продукции погрузчиками d -ой марки на i -м пункте погрузки j -го СХП (основное соотношение):

$$P_{ij}(a) \leq P_{ijn}(a, d) . \quad (\text{тонн}) \quad (4)$$

Возможный общий объем a -ой продукции, который может отгрузить и сдать на Заготовительное предприятие Сельхозпроизводитель:

$$M_{jn}(a) = \sum_{u=1}^U P_{ijn}(a) . \quad (\text{тонн}) \quad (5)$$

Выявление ресурсных возможностей Заготовителя.

Объем продукции a -го вида, возможный к приему группой выделенных постов разгрузки за время работы T_n пункта приемки ЗП:

$$P_{en}(a) = \sum_{u=1}^U W_{en}(u) * T_n . \quad (\text{тонн}) \quad (6)$$

В **балансной части** модели производится *согласование* ресурсов всех участников и формализация их увязки: определение возможностей Заготовителя по приему декларированных Поставщиками его товарной зоны объемов подготовленной к сдаче товарной продукции по видам и сортности; *определение* фактических объемов поставки товарной продукции по видам и сортности для каждого Сельхозпроизводителя; *формирование* регламента приемо-сдаточных работ на сутки. Для расчета количественных значений применены следующие соотношения.

Общий объем a -го вида продукции, который может быть принят ЗП за время работы приемного пункта (ресурс):

$$P_n(a) = \sum_{e=1}^E P_{en}(a) . \quad (\text{тонн}) \quad (7)$$

Возможный общий объем a -ой продукции, который могут отгрузить и сдать все закрепленные за Заготовителем Сельхозпроизводители:

$$M_n(a) = \sum_{j=1}^J M_{jn}(a) . \quad (\text{тонн}) \quad (8)$$

Основное соотношение *Баланса сдачи – приемки a-го* вида продукции:

$$Mn(a) \leq Pn(a) \quad (\text{тонн}) \quad (9)$$

Процессная часть модели. Основными **критериями моделирования** определены: 1 – установление соответствия ресурсно-технологических возможностей приемки сельхозпродукции Заготовителем, ее уборки – отгрузки Сельхозпредприятиями и перевозки Транспортировщиками; 2 – комплексная увязка регламента межведомственного взаимодействия.

Производственные мероприятия, которые должен произвести УТЗ комплекс в течение регламентированного времени t по товарной зоне n -го ЗП, в общем виде опишем основными балансными уравнениями:

1. По объемам поставки - приемки (отправляемым СХП и принимаемым ЗП объемам товарной продукции по видам a):

$$En(a) = \sum_{j=1}^J Mjn(a) \quad , \quad (\text{тонн}) \quad (10)$$

где $En(a)$ - объем каждого вида сельхозпродукции, который может принять Заготовительное предприятие;

$Mjn(a)$ - общий объем каждого вида сельхозпродукции, который может быть отгружен (или убран и погружен) и сдан СХП на ЗП.

2. По объемам грузоперевозок (работ), по транспортной сети –

$$An = \sum_{x=1}^J Wn(x) * t \quad (\text{тонн*км}) \quad (11)$$

где An – количество работы по транспортировке общего объема сельхозпродукции от всех СХП товарной зоны на ПР ЗП;

$Wn(x)$ – общий актуальный транспортный ресурс x -ой АТО.

Мероприятия отправки – транспортировки – приемки по товарной зоне ЗП обобщенно, регламентируются уравнением балансов выходящих (отправляемых) и входящих (принимаемых) потоков продукции в течение времени t работы УТЗ комплекса (*основное потоковое соотношение*):

$$\sum_{y=1}^Y \sum_{a=1}^A Pt(y, a) = \sum_{m=1}^M \sum_{a=1}^A Pijnt(m, a) \quad (\text{тонн/час}) \quad (12)$$

где $Pt(y, a)$ – мощности входящих товарных потоков y (*принимаемые ЗП*);

$Pijnt(m, a)$ – мощности нормированных выходящих (*порождаемых СХП*) товарных потоков m по каждому виду продукции.

Потоковое соотношение (12) должно выполняться в рамках **3** производственно-технологических **критериев** (*критические цели*):

1. В формате проектируемого суточного плана работ, в течение времени работы УТЗ комплекса t , в регламентированные сроки, на пунктах погрузки i СХП j должна за расчетный период отгружаться на подаваемый в установленное время подвижной состав АТО подготовленная к сдаче продукция a вида (с соблюдением установленной сортности);

2. АТО, согласно суточному плану работ, в предписанные для них сроки должны осуществить своевременную подачу под погрузку транспортные средства, загрузиться, произвести перевозку продукции от мест погрузки к местам разгрузки и осуществить ее передачу Заготовителю;

3. На приемном пункте ЗП, согласно регламентам суточного плана работ, продукция должна быть принята в полном объеме и в расчетные сроки, (проверка качества, взвешивание, разгрузка, закладка).

Конвейерно-поточная модель работ (уровень 3) предназначена для формирования единого, параметрически увязанного УТЗ конвейера; определения непрерывных, нормированных по времени объемов грузовых потоков товарной продукции по *элементарным транспортным каналам* от мест погрузки к местам разгрузки; определения необходимых транспортных ресурсов в разрезе Поставщиков. Количественная увязка погрузочных, транспортных и разгрузочных работ обеспечивается итерационным способом с применением следующих математических соотношений:

Уравнение для определения объема *работы* по транспортировке сельхозпродукции в разрезе пунктов погрузки СХП имеет вид:

$$A_{ijn}(a) = M_{ijn}(a) * S_{ijn} \quad . \quad (\text{тонн*км}) \quad (13)$$

Уравнение для определения необходимой мощности элементарного транспортного канала по транспортировке продукции в разрезе пунктов погрузки СХП имеет вид (*основное соотношение модели процесса*):

$$W_{ijn}(a) = \frac{A_{ijn}(a)}{T_{ij}} \quad . \quad (\text{тонн*км/час}) \quad (14)$$

Соотношение, определяющее необходимую мощность совокупного транспортного канала по Сельхозпроизводителю в целом (*соотношение конвейерно-поточного баланса модели процесса*):

$$W_{jn} = \sum_{a=1}^A \sum_{i=1}^I W_{ijn}(a) \quad . \quad (\text{тонн*км/час}) \quad (15)$$

Соотношение, определяющее необходимую мощность совокупных транспортных ресурсов обеспечения всех адресных потокодвигений со всех пунктов погрузки для транспортировки общего объема сельхозпродукции по товарной зоне Заготовительного предприятия (функционал):

$$Fn = \sum_{j=1}^J \sum_{c=1}^C W_{jn}(c) \quad . \quad (\text{тонн*км/час}) \quad (16)$$

Дорожно-транспортная модель деловых процедур обеспечения товародвижения (уровень 4) осуществляет конфигурирование обеспечивающих товародвижение процедур на актуальной транспортной сети, путем аналитического определения по каждой АТО требуемой мощности ее

транспортных ресурсов и определение общей актуальной мощности и включает 4 части: дорожную, ресурсную, транспортную и транзитную.

Дорожная часть модели обеспечивает моделирование процедуры товародвижения от мест погрузки к местам разгрузки (*действий участников, исполнителей и механизмов по производству перемещения сельхозпродукции*) по каждой стадии и на каждом этапе. Соотношение для конфигурирования топологии транспортной сети (актуальная протяженность транзита по транспортной сети на день планирования):

$$S_n = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I S_{ijn} \quad , \quad (\text{км}) \quad (17)$$

где S_n – совокупная протяженность транзита по транспортной сети на день планирования; S_{ijn} – расстояние между пунктом погрузки Производителя продукции и пунктом разгрузки Заготовительного предприятия.

Соотношение, определяющее потребность для Сельхозпроизводителя в транспортных ресурсах в целом:

$$W_j = \sum_{n=1}^N W_{jn} \quad . \quad (\text{тонн*км/час}) \quad (18)$$

Соотношение, определяющее потребность по товарной зоне транспортных ресурсов в целом (в контексте АТО):

$$W_n = \sum_{x=1}^X W_n(x) \quad . \quad (\text{тонн*км/час}) \quad (19)$$

Ресурсная часть модели обеспечивает структурированное (качественное и количественное) определение необходимых транспортных ресурсов в разрезе Автопарков Производителей и Автотранспортных предприятий, временных и технологических параметров работы отрядов Автотранспортных организаций и каждого транспортного средства.

Формализация процесса определения ресурсов АТО. Структура необходимых транспортных ресурсов Автопарков СХП и ЦАТП определяется с применением следующих соотношений.

Соотношения инсталляции необходимых транспортных ресурсов.

Определение кода марки ТС из списка автоотряда:

$$b = |R * Q(x) + 1| \quad . \quad (20)$$

Количественный состав автоотряда, выставяемого Производителем j и Централизованным АТП k , определяется применением выражений:

$$Z_j = \sum_{b=1}^B Z_b(j) \quad , \quad Z_k = \sum_{b=1}^B Z_b(k) \quad . \quad (\text{единицы}) \quad (21)$$

Совокупный актуальный транспортный ресурс определяется как:

$$W_n = W_{jj} + W_k \quad , \quad (\text{тонн*км/час}) \quad (22)$$

где W_{jj} - общий достаточный транспортный ресурс Автопарка СХП,

W_k - общий достаточный транспортный ресурс ЦАТП.

Соотношение баланса достаточных и необходимых транспортных ресурсов в целом по товарно-сырьевой зоне (*основное соотношение*):

$$W_n = F_n \quad . \quad (\text{тонн*км/час}) \quad (23)$$

Транспортная часть модели обеспечивает структурированное (качественное и количественное) определение достаточных транспортных ресурсов в разрезе ЦАТП и Автопарков СХП, расчет регламентов (временных и технологических параметров) работы отрядов АТО и каждого ТС.

Генерация многопараметрического вектора временных регламентов маршрута $G(z)_{регл}$ осуществляется применением технологической циклограммы транспортного средства на намеченном маршруте $T_{цикл}$.

Перекрытие всех товарных потоков по всем каналам c транспортной сети товарной зоны ЗП ресурсами автоотрядов всех АТО имеет вид:

$$\sum_{c=1}^C W_{ijn}(c) = \sum_{x=1}^X \sum_{b=1}^B \sum_{l=1}^L W_x(b,l) \quad , \quad (\text{тонн*км/час}) \quad (24)$$

где $W_x(b,l)$ – транспортный ресурс автоотряда Автопарка Сельхозпроизводителя или Централизованного АТП.

Транзитная часть модели обеспечивает назначение транспортных средств на конкретные маршруты, их расстановку в пространстве товарных потоков на актуализированной транспортной сети сформированного единого информационного поля технологического взаимодействия и формирование персонифицированного актуального План-графика.

Задача обеспечения эффективности транспортного транзита состоит в том, чтобы каждая из участвующих в перевозках транспортная единица **не мешала** всем остальным занаряженным автотранспортным средствам. Такие условия обеспечиваются применением ортонормирования. Суть подхода. Занаряженная на маршрут автотранспортная единица представляется в виде многопараметрического вектора $G(z)_{регл}$ в пространстве единого информационного поля товарных потоков на актуализированной, на текущий день, транспортной сети. Расстановка транспортных единиц осуществляется применением ортонормирования векторов транзита каждого ТС в пространстве единого информационного поля товарных потоков путем минимизации корреляции векторов ТС за счет сдвига их по временной оси (фазе) по критерию \min – корреляции:

$$Disp [G(z)] \Rightarrow \min \quad . \quad (25)$$

При этом формируется почти взаимно-ортогональное расположение многопараметрических векторов транзита для каждой из назначенных транспортных единиц по отношению друг к другу, за счет чего достигается фактическое, пространственно-временное рассредоточение подвижного состава по товарно-сырьевой зоне на день планирования с параметриче-

ской увязкой процессов технологического взаимодействия в *толкующе-всасывающем режиме* в течение рабочего дня. После завершения данной процедуры каждый многопараметрический вектор временных регламентов маршрута $G(z)_{регл}$ приобретает актуальные значения и трансформируется в многопараметрический вектор сосредоточенной транспортной единицы маршрута “z” $G(z)$ с присвоенным временем начала цикла. Сосредоточенный автотранзит формируется как совокупность многопараметрических векторов $G(z)$, рассредоточенных и встроженных по критерию (25):

$$G = \sum_{z=1}^Z G(z) \quad (\text{рейсы, т, км, км/час, время, груз, др.}) \quad (26)$$

где G – актуальное интегрированное параметрическое поле автотранзита на инсталлированной транспортной сети товарно-сырьевой зоны;

$G(z)$ – многопараметрический вектор сосредоточенной транспортной единицы маршрута “z”, инсталлированного в формате единого информационного поля товарных потоков на территориально-временном пространстве актуализированной на текущий день транспортной сети (План-график).

Композитный алгоритм реализует креативную математическую модель, предназначен для параметрического сопровождения навигации уборки – заготовки урожая и позволяет синтаксически (по форме) и семантически (по содержанию) смоделировать *уборочно-заготовительные со-бытия* на период (часть дня, день, сутки), *спроектировать* в едином формате ресурсно-сбалансированный и увязанный во времени уборочно-транспортно-заготовительный *процесс* по товарно-сырьевой зоне Заготовительного предприятия, *определить* функционально-временные *регламенты* работы уборочно-транспортно-заготовительного комплекса, *рассчитать показатели плана работы* для каждого исполнителя, каждой транспортной единицы, каждой единицы разгрузочного оборудования и погрузочной техники. Композитный алгоритм включает 11 *проблемно-ориентированных алгоритма*: генерация актуальной модели; инсталляция ресурсов на уровне Производителей; инсталляция ресурсов на уровне Заготовителя; формирование потоков товародвижения; перекрытие транспортными ресурсами Автопарков; перекрытие транспортными ресурсами ЦАТП; сосредоточение транспорта Автопарков; сосредоточение транспорта ЦАТП; креативная генерация параметров маршрутов; расстановка сосредоточенного транспорта; разработка деловой схемы взаимодействия.

Проблемно-ориентированные алгоритмы обеспечивают в совокупности решение задачи ежесуточного моделирования уборочно-транспортно-заготовительного процесса и планирования работы в контексте качественно-количественных показателей для каждого участника и исполнителя в формате увязанного производственно-технологического взаимодействия. Алгоритмы агрегированы в *маршрутизатор* креативной математической модели. Алгоритмы выстроены в соответствии с решаемыми задачами в

схему решения, которая определяют *этапы решения* задач планирования и управления, в контексте обеспечения навигации кампании. Кроме того, схемой решения предусмотрено по каждому этапу выполнение связанных процедур. В связи с этим, процедуры маршрутизатора выстроены в *модельную линейку*, определяющую последовательность решения задач в соответствии с логикой *формирования уборочно-заготовительных событий и процессов*. Предложен следующий **Маршрутизатор креативной математической модели**:

Этап 1. Формирование актуальной модели объекта управления на региональном/районном уровне в формате товарно-сырьевой зоны Заготовительного предприятия. Процедура. Определение состава участников и топологии транспортной сети.

Этап 2. Инсталляция ресурсов на уровне Сельхозпроизводителей. Процедура. Определение в разрезе пунктов погрузки, возможностей по отгрузке декларированных к сдаче объемов сельхозпродукции в сочетании с имеющимися в наличии ресурсами.

Этап 3. Инсталляция ресурсов на уровне Заготовителя. Процедура. Определение в разрезе постов разгрузки, возможностей по приему декларированных Сельхозпроизводителями к сдаче объемов сельхозпродукции в целом по товарной зоне в разрезе видов продукции и в сочетании с имеющимися в наличии на Пункте приемки ресурсами.

Этап 4. Формирование необходимых мощностей потоков товародвижения на Транспортной сети. Процедура. Параметризация необходимых транспортных ресурсов в контексте объемов работ, определение мощностей элементарных транспортных каналов и формализация грузопотоков по участкам транспортной сети в формате пункты погрузки – пункты разгрузки по отгрузке декларированных к сдаче объемов сельхозпродукции в сочетании с имеющимися в наличии ресурсами.

Этап 5. Определение необходимых для каждого Сельхозпроизводителя транспортных ресурсов. Процедура. Формирование перекрытия транспортными ресурсами спроектированных по Сельхозпроизводителям потоков товародвижения. Определение необходимых по товарно-сырьевой зоне транспортных ресурсов.

Этап 6. Перекрытие транспортными ресурсами спроектированных по товарной зоне потоков товародвижения на уровне Автопарков Сельхозпроизводителей. Процедура. Перекрытие потоков товародвижения от Сельхозпроизводителя на актуальных участках транспортной сети имеющимися в Автопарке ресурсами и привязка ресурсов к не перекрытым участкам транспортной сети. Выявление недостающих по Сельхозпроизводителю на перекрытие потоков транспортных ресурсов в разрезе связанных централизованных АТП.

Этап 7. Перекрытие транспортными ресурсами спроектированных по товарной зоне потоков товародвижения на уровне Централизованных

АТП. Процедура. Определение необходимых ресурсов автоотрядов ЦАТП и их привязка к не перекрытым актуальным участкам транспортной сети в разрезе закрепленных Сельхозпроизводителей.

Этап 8. Сосредоточение транспортных ресурсов Сельхозпроизводителей на связанных участках транспортной сети. Процедура. Назначения транспортных средств автоотрядов Автопарков на маршруты в формате закрепленных Централизованных автотранспортных предприятий. Формирование транспортного конвейера.

Этап 9. Сосредоточение транспортных ресурсов Централизованных АТП на связанных участках транспортной сети. Процедура. Назначения транспортных средств автоотрядов ЦАТП на маршруты в формате закрепленных Сельхозпроизводителей. Формирование транспортного конвейера.

Этап 10. Аналитическая расстановка всех сосредоточенных транспортных единиц на связанные участки транспортной сети. Процедура. Пространственно-временное рассредоточение подвижного состава по товарно-сырьевой зоне на день планирования. Формализация уборочно-транспортно-заготовительного конвейера и определение темпа и ритма работ в формате – *пункты погрузки Сельхозпроизводителей – пункт разгрузки Заготовителя*.

Этап 11. Разработка суточного плана и План-заданий по обеспечению поставки – приемки продукции в разрезе маршрутов на связанных участках транспортной сети по всем единицам подвижного состава. Процедура. Регламентация работ оборудования, техники и механизмов, разработка план-графиков для каждого исполнителя. Параметрическая увязка процессов отгрузки, транспортировки и приемки товарной продукции в толкающе-всасывающем режиме на весь рабочий день.

Методы расчетов. Во всех моделях и алгоритмах применяется прямой счёт. В ключевых местах применен интерактивный способ разработки сценариев деятельности участников уборочно-транспортно-заготовительных работ и экспертно-итеративный метод подготовки-принятия решений.

Применяется принцип декомпозиции процедуры поиска минимаксного значения функционала $F(t)$ (соотношения модели (1)) в комплексе с диалоговым итеративным способом подбора рационального варианта решения задач (квазиоптимизация): подбор рационального варианта суточного плана работ осуществляется по **критерию минимальной достаточности ресурсного обеспечения при максимальном объеме уборки – заготовки урожая**. Критерий отрабатывается на интегрированном параметрическом поле $Wjn(c)$ (основное соотношения модели (24)) ситуационных значений процесса, который задается декларированными и спроектированными показателями всех активных элементов объекта управления в формате обеспечения конвейерно-поточного баланса Wjn (15). Применяются быстродействующие схемы сравнений и выборки.

Расчет вариантов распределения транспортных ресурсов осуществляется применением ортонормирования, при котором каждая транспортная единица представлена в виде вектора на актуальном интегрированном параметрическом поле (нормированное пространство) G автотранзита на инсталлированной транспортной сети товарно-сырьевой зоны Элеваторного комплекса или Сахарного завода.

Технология производства навигации кампании предложена для рационализации межведомственного производственно-экономического взаимодействия. Технологию реализует разработанный автором **метод инжиниринга навигации кампании**. Основу метода составляет **креативно-инжиниринговый способ формализации** актуальных производственно-экономических контактов участников кампании (**КРИНЖ способ**).

Приводится концепция метода, излагается способ, принципы и правила планирования навигационных мероприятий кампании. Рассмотрены критерии, регламенты и процедуры формализация намерений участников процесса.

Метод предназначен для организации межведомственного, слаженного, производственно-экономического взаимодействия участников кампании. *Целью метода* (решаемая задача) является ежедневное *формирование экономически выгодного, сосредоточенного и сбалансированного уборочно-транспортно-заготовительного конвейера* на территории товарно-сырьевой зоны Заготовительного предприятия.

Суть метода состоит в формировании **оперативной схемы навигации** уборки – заготовки урожая. Схема создается путем *конфигурирования функционально увязанного ресурсно-технологического взаимодействия* участников уборочно-транспортно-заготовительной кампании. Увязка взаимодействия производится в три этапа: *разработка сценариев* проведения уборочно-транспортно-заготовительных работ; *определение ролей* участников уборочно-транспортно-заготовительного комплекса и исполнителей работ; *регламентация применения* транспорта, разгрузочного оборудования и погрузочной техники.

Проведение этапов обеспечивается осуществлением следующих **мероприятий**: 1 – оперативно-тактическое прогнозирование хода Кампании; 2 – конфигурирование уборочно-заготовительных событий; 3 – маршрутизация процессов; 4 – параметризация навигации уборочно-транспортно-заготовительного комплекса; 5 – создание объединенного ресурсно-технологического поля уборочно-заготовительных мероприятий; 6 – увязка производственных контактов всех участников УТЗ работ и функционального взаимодействия исполнителей в едином пространственно-временном формате.

Формализация намерений участников производится в соответствии со следующими критериями: 1. Ключевые показатели планов всех уровней определяются по принципу плановые показатели = требуемым ре-

зультатам; 2. Ключевые показатели деятельности участников и их подразделений, а также конкретных исполнителей определяются по принципу достигаемые результаты = плановым показателям.

Проведение мероприятий регламентируются **процедурами**: 1 – непрерывное аналитическое определение и инсталляция пространственно-сырьевого театра уборочно-заготовительной кампании (*формирование событий*); 2 – проектирование параметров деятельности уборочно-транспортно-заготовительного комплекса, как единого организма, на пространственно-сырьевом театре и ресурсно-технологическом поле проведения кампании (*проектирование процессов*); 3 – аналитическое обоснование рационального технологического ресурса участников кампании для проведения кампании; 4 – нахождение рациональных значений функционально-временных показателей деятельности каждого участника *процесса* и каждого исполнителя в контексте оборудования, механизмов, техники и обслуживающего персонала (*работы*) в формате единого уборочно-транспортно-заготовительного конвейера; 5 – проведение встраивания каждого участника и конкретного исполнителя в общий производственно-технологический процесс с целью обеспечения **единого** для всех, **управляемого темпа и ритма** производства уборочно-транспортно-заготовительных работ; 6 – индикативный мониторинг каждого участника уборочно-транспортно-заготовительного процесса и каждого исполнителя в едином формате взаимодействия.

Метод обеспечивает руководителям и специалистов центра оперативного управления навигацией кампании (ЦОУНК) возможность ежесуточной разработки робастной (устойчивой к артефактам) **схемы уборки - транспортировки – заготовки** урожая в масштабе товарно-сырьевой зоны.

ГЛАВА 3. Инструментальное средство как способ информационно-аналитической поддержки принятия решений. Приведена концепция построения инструментального средства, реализующего креативную математическую модель и композитный алгоритм, разработана новая концепция пользовательского интерфейса, создана **Автоматизированная система оперативного управления уборкой-заготовкой урожая – АСОУ «Урожай»**, разработано программное обеспечение, приведен численный пример, представлена карта технического уровня.



Рисунок 2 – Конфигурация АСОУ “Урожай”

В концепции построения инструментального средства предложено видение, описан методологический подход, сформулированы цель и задачи создания системы, показаны особенности конструирования АСОУ “Урожай” как надежного быстродействующего инструментального средства информационного обеспечения и аналитической поддержки принятия управленческих решений по навигации уборочно-заготовительных кампаний на региональном и районном уровнях в формате товарно-сырьевых зон Заготовительных предприятий, в условиях сосредоточения значительных ресурсов, технологических регламентов и временных ограничений.

Карта технического уровня АСОУ “Урожай”

Показатели	Ед. измерен.	Значение
Назначения (параметры моделирования):		
- Сельхозпроизводители	участник	20
- Автоотряды Сельхозпроизводителей	единиц	20
- Централизованные АТП	участник	9
- Пункт погрузки (мехток, поле)	единиц	150
- Пост разгрузки (разгрузчик)	ед./марка	30/30
- Транспортное средство	марка	9
- Сельхозпродукция	вид	9
- Погрузчики (комбайны)	марка	9
- Подвижной состав	единиц	200
Эксплуатационные (расчетные):		
- сокращение сроков уборки – заготовки: зерновые	дней	5
сахарная свекла	дней	20
- сокращение объемов расходуемых ГСМ	%	25-40
- сокращение количества автотранспорта	%	20-50

- ликвидация очередей автотранспорта на пунктах погрузки и пунктах разгрузки	%	100
- сдача-прием суточного объема сельхозпродукции за две смены	час	за 14-16
- увеличение выработки автотранспорта	%	100-300
- отслеживание сортности продукции	%	100
Экологические:		
- общее снижение выбросов выхлопных газов в атмосферу от автомобилей	%	30-50
Экономические (проектные):		
- снижение общих затрат на отгрузку-транспортировку-заготовку 1 тонны сельхозпродукции	рублей долл.	50-150 5.68
- снижение затрат Заготовителей	%	15-20
- снижение затрат Сельхозпроизводителей	%	10-15
- повышения качества сельхозпродукции	%	15-20
- доп. доходы Сельхозпроизводителей	%	12-17
- снижение затрат ГСМ на заготовку 1000 тонн сельхозпродукции	тонн	4
Ресурсосбережение (план-зерно/сах.свекла):		
- достижимая прямая экономия дотационных вложений за сезон уборки – заготовки урожая на объем 4 млн. тонн	млн. руб.	200-600
- достижимая экономия ГСМ за сезон уборки – заготовки урожая на объем 4 млн. тонн	тыс. тонн	16
- снижение хищения сельхозпродукции	%	100

Главной решаемой системой задачей является ежесуточная разработка для уборочно-транспортно-заготовительного комплекса аналитически обоснованных, экономически выгодных схем ведения работ в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов. В контексте главной задачи решаются следующие проблемно-целевые задачи:

1. Комплексная подготовка и непрерывное ведение (навигация) уборочно-заготовительной Кампаний в АПК на территории района в разрезе Райсельхозуправление – Заготовительные предприятия;

2. Ежесуточное проектирование УТЗ Процессов и разработка регламентов работы оборудования, техники и персонала участников кампании;

3. Оперативное планирование межведомственного производственно-технологического взаимодействия участников УТЗ комплекса *на плече*: пункт погрузки Поставщика (Мехток /Поле, Комбайн) – пункт разгрузки Заготовителя (Элеватор / Кагатное поле).

АСОУ сконструирована как инструмент аналитического обеспечения деловой навигации уборочно-заготовительной кампании и средство интеллектуальной поддержки принятия решения для менеджеров. АСОУ выполнена в виде автоматизированного рабочего места (АРМ) менеджера-планировщика с элементами функций контроллинга и применением технологии системного анализа и системы *управление по результатам (МВО)*.

Структурно АСОУ построена по модульной схеме и включает диспетчер, информационно-справочную подсистему, две модельные и одну планово-аналитическую подсистемы, служебный блок (рисунок 2).

Запроектированные расчетные производственно-экономические показатели, достижимые при промышленной эксплуатации АСОУ “Урожай”, приведены в *Карте технического уровня*.

В основу пользовательского интерфейса АСОУ “Урожай” положен разработанный автором *Креативный системно-математический метод подготовки и принятия решений (КСММ ПуПР)*.

В данном подходе роль системных и проблемных консультантов выполняет встроенный в интерфейс *виртуальный консультант аналитик (ВКА)*, параметрическую генерацию виртуальных событий и процессов осуществляет *креативная математическая модель (КММ)* по параметрическим установкам Лица принимающего решение (ЛПР), а процесс подготовки принятия решения ЛПР осуществляется по *системе МВО (управление по результатам/по целям)*. Предложена модель взаимодействия ЛПР с инструментальным средством, сформирована *процедура выбора решений в условиях неопределенности* на большем параметрическом поле и разработана (вместо существующего метода принятия решений в условиях неопределенности – метод ПРИНН) *способ рационального выбора - способ СРВ*, обеспечивающий *принятие аналитически обоснованных решений в условиях неопределенности* и достижение квазиоптимизации процесса решения применением *процедуры итеративного диалогового снижения неопределенности* путем скоростных вариантных расчетов.

Программное обеспечение реализовано в идеологии открытых систем на языке Basic 6.0.

ГЛАВА 4. Интегрированная модель организационного управления уборочно-транспортно-заготовительным комплексом. Описаны методология обеспечения функционирования УТЗ комплекса и механизм менеджмента УТЗ процессов на региональном и районном уровнях в формате товарно-сырьевых зон Заготовителей. Приведена концепция построения интегрированной модели, разработаны организационно-структурная модель управления, модель информационно-технического взаимодействия.

В рамках *организационно-структурной* модели приведено описание организация органов управления, инфраструктура системы управления, модель *объединенной диспетчерской службы* (диспетчерские службы Поставщиков, Транспортных организаций, ВДП ЦОУНК на пункте приемки), и определен порядок организации и управления работами.

В рамках *модели информационно-технического взаимодействия* разработана порядок представления информации, структура информационного обеспечения, включающая Реестры форм документов НСИ, декларативной информации, суточного Плана УТЗ работ и служебных документов. Сформированы роли и регламенты взаимодействия менеджеров и специалистов

Центра оперативного управления навигацией кампании, Служб управления Поставщиков, Диспетчерских служб транспортировщиков, подразделений Заготовительного предприятия (Контрольно-визировочная лаборатория, пункт приемки). Описана Система менеджмента уборкой – заготовкой урожая в формате товарно-сырьевых зон Заготовительных предприятий, сконструирован механизм менеджмента и определены виды информационных потоков, сценарии и регламенты их формирования: порядок сбора входной и передачи выходной информации; выполнение предписаний плана; порядок взаимодействия с госструктурами.

Разработана методика внедрения и ввода в промышленную эксплуатацию АСОУ “Урожай, обеспечивающая организационно-техническую подготовку товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов к её внедрению и вводу в промышленную эксплуатацию. Предложена процедура подготовки кадров и специалистов.

ГЛАВА 5. Достигнутые результаты применения. Эффективность и перспективы. Выводы. Отражены достигнутые результаты применения, эффективность метода и перспективы его развития. Показано, что внедрение разработанного автором инструментального средства – АСОУ “Урожай” в Краснодарском крае, Республике Адыгея и Курской области продемонстрировало высокую эффективность и правильность принятых при разработке математической модели и инструментального средства подходов и решений (см. Техничко-экономические показатели).

Вместе с тем, было выявлено, что подход не позволяет применить АСОУ “Урожай” для решения задач управления товародвижением на сложных сетях и в условиях большего количества процессо-порождающих объектов, которые могут быть одновременно и приемником и источником.

Перспективы развития метода можно определить как расширение математического аппарата модели для решения задач на сложных сетях с узлами и пересечениями и организации навигации многоадресного товародвижения с точками частичной приемки – разгрузки и поставки – погрузки (склады, базы) по маршрутам движения.

Одним из направлений развития метода может быть создание Комплексной системы повышения эффективности уборочно-заготовительных кампаний – КСПЭ УЗК и ее распространение на другие отрасли АПК.

В АСОУ может быть реализована функция обеспечения инструментальной навигации (Глонас) автотранзита в масштабах товарно-сырьевой зоны заготовительного предприятия, что позволит значительно повысить качество управления уборочно-транспортно-заготовительным комплексом. Целесообразно также создание процедуры информационно-аппаратного встраивания АСОУ “Урожай” в уже существующие системы управления Заготпредприятий с целью обеспечения оперативного аналитического почасового контроля хода заготовки урожая, за счет применения данных об-

работки ТТН, электронного обмена документами и информацией между участниками кампании и Центром оперативного управления.

АНАЛИЗ. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Показано, что проблема межведомственного взаимодействия агроформирований АПК в период уборки – заготовки урожая зерновых и Сахарной свеклы может быть преодолена путем информатизации оперативного управлению процессами уборки – доставки – приемки урожая на основе применения *механизма обеспечения деловой навигации уборочно-заготовительных кампаний* в АПК на региональном и районном уровнях в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов.

1. Показано, что современное состояние менеджмента уборки – заготовки урожая требует предоставления менеджерам агроформирований надежного быстродействующего инструмента информационного обеспечения и аналитической поддержки принятия управленческих решений по навигации уборочно-заготовительных кампаний в формате товарно-сырьевых зон Заготовительных предприятий.

2. Показано, что существующие в настоящее время модельно-математические и инструментальные средства не обеспечивают процедур оперативного управления корпоративными процессами уборки, транспортировки и приемки зерновых и сахарной свеклы.

3. Для обеспечения повышения рентабельности уборочно-заготовительных кампаний предложены организационно-экономический *механизм реструктуризации* системы управления уборкой – заготовкой урожая в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов и схема *информатизации* управления навигацией кампаний.

4. Разработана композитная модель деловой навигации уборочно-заготовительных кампаний на уровне товарно-сырьевых зон Заготовительных предприятий, включающая *структурно-технологическую модель* УЗ кампании как объекта управления, *креативную математическую модель* кампании, композитный *алгоритм* навигации кампании, *технология* производства *навигации* кампании на региональном и районном уровнях в формате товарно-сырьевых зон Заготпредприятий (в контексте создания УТЗ событий, проектирования УТЗ процессов, формирования ресурсно-технологического взаимодействия участников кампании и оперативного планирования работ УТЗ комплекса).

5. Разработан численный метод, реализующий математическую модель навигации УЗ кампании (конструирование структур данных, алгоритмы, визуализация), включающий четырехуровневую разветвленную структуру данных, 11 проблемно-ориентированных алгоритмов и 10 алгоритмов планирования.

6. Создано *инструментальное средство* – программно-технический комплекс (ПТК) аналитической подготовки и информационной поддержки принятия управленческих решений по обеспечению навигации уборки – заготовки урожая – *Автоматизированная система оперативного управления* уборкой – заготовкой урожая – АСОУ “Урожай”, обеспечивающая достаточную аналитическую глубину и деловой уровень менеджмента навигацией уборочно-заготовительной кампании.

7. Создана методика внедрения и применения АСОУ “Урожай” в АПК РФ и организации инфраструктуры системы управления уборочно-заготовительной кампанией на районном/региональном уровнях в формате товарно-сырьевых зон Элеваторных комплексов и Сахарных заводов. Разработан механизм эффективного межведомственного производственно-экономического взаимодействия участников уборочно-заготовительных Кампаний в контексте управления уборкой – заготовкой урожая зерновых и сахарной свеклы на территории товарно-сырьевой зоны Заготпредприятия.

8. Для оценки результатов применения АСОУ «Урожай» в АПК разработана методика расчета экономической эффективности. Оценка эффективности применения производится по экономическим, организационно-техническим и технологическим показателям в разрезе участников уборочно-заготовительной кампании – Производителей сельхозпродукции, Заготовительных предприятий и Транспортных организаций.

Технико-экономические показатели
Опытно-промышленной эксплуатации АСОУ “Урожай”

№	Край (Область), район Сельхозпродукция Объем – тыс. тонн	ГОД Сокр. срока убор.	Эконо- мия Тыс руб	Кол-во Автомоб.		Расход ГСМ (тонн)		Израсходов. тыс. руб.	
				До внедр	По- сле	До внедр	По- сле	До внедр	По- сле
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Краснодарский край ст. Каневская Зерновые(пшеница) 140	1983 10дн	376	204	105	1437	593	647	271
2	Краснодарский край ст. Каневская Зерновые(пшеница) 150	1984 8дн	461	204	92	1437	392	647	186
3	Краснодарский край ст. Каневская Зерновые(пшеница) 120	1985 5дн	475	204	85	1437	362	647	172
4	Краснодарский край ст. Каневская Зерновые(пшеница) 150	1986 3дн	487	204	75	1437	329	647	160
5	Курская область пгт. Тим Сахарная свекла 100	1986 21дн	276	300	154	1106	431	471	195

6	Краснодарский край ст. Щербиновская Зерновые(пшеница) 90	1987 10дн	240	280	55	590	134	308	68	
7	Адыгейская АО ст. Гиагинская Зерновые(пшеница) 50	1987 10дн	174	210	90	472	162	294	120	
8	Курская область пгт. Тим Сахарная свекла 120	1987 9дн	378	300	97	1106	205	471	93	
9	Краснодарский край г. Славянск / Кубани Зерновые (Рис) 120	1988 7дн	361	227	109	1583	641	719	358	
Всего:			1040	3228	2133	862	10605	3249	4851	1623

Апробацией было показано, что заложенная в АСОУ “Урожай” аналитическая глубина, уровень автоматизации и методы расчетов, с одной стороны, позволили менеджерам агроформирований применять АСОУ как инструмент для обеспечения оперативного управления ходом уборки – заготовки урожая, а с другой – обеспечили получение необходимой и достаточной для принятия оперативных управленческих решений, информации в полном объеме, что позволило менеджерам в целом рационально охватить ключевые звенья цепи управления уборкой – заготовкой урожая.

Это подтверждено на конкретных производственно-технологических площадках АПК, где проведением процедур подготовки района/региона к внедрению и промышленным применением АСОУ “Урожай” и механизма навигации Кампании было организационно и функционально продемонстрировано, за счет чего и каких источников достигается значительная экономия энергоресурсов, ГСМ и финансов (в т.ч. выделяемых дотаций), *сокращение* производственных *затрат* Участников, *повышение качества* и *снижение себестоимости* продукции, сокращение сроков уборки урожая.

В целом были получены неплохие практические результаты опытно-промышленного применения математической модели и инструментального средства. В частности, только за счет экономии ГСМ был получен прямой экономический эффект – более 500 млн рублей (в действующих ценах). Существующие другие источники экономической эффективности не учитывались при расчете приведенного экономического эффекта.

Действующие аналоги в Российской Федерации и СНГ не выявлены.

В плане **рекомендаций** предлагается в формате Приоритетного национального проекта “Развитие АПК” осуществить на территории Краснодарского края **Проект «Урожай»** – “*Информатизация оперативного управления навигацией уборочно-заготовительных кампаний в АПК Краснодарского края в период проведения уборки и заготовки урожая зерновых и сахарной свеклы на районном уровне*” и оказать Администрации Краснодарского края в лице Департамента сельского хозяйства содействие в эффективной организации и экономически выгодном проведении уборочно-заготовительных кампаний. Целью проекта являются:

1. Внедрение и ввод в промышленную эксплуатацию АСОУ УЗК «Урожай» для обеспечения значительной экономии выделяемых на уборку – заготовку урожая Федеральным бюджетом и бюджетом Администрации Краснодарского края финансовых ресурсов, а также сокращения расхода ГСМ и снижения затрат на всех этапах уборки – транспортировки – заготовки сельхозпродукции и сокращения сроков уборки урожая.

2. Оснащение Департамента сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края в формате Районных сельскохозяйственных управлений, Элеваторных комплексов и Сахарных заводов интенсивной ресурсосберегающей конвейерно-поточной технологией уборки – заготовки сельхозпродукции и аналитическим инструментальным средством ежесуточного ситуационного агрегированного планирования работы уборочно-транспортно-заготовительного комплекса с целью обеспечения ресурсно-функциональной увязки межведомственного взаимодействия всех участников работ в едином технологическо-временном формате на территориях товарно-сырьевых зон Элеваторов и Сахарных заводов.

Список литературы

Методические рекомендации и стандарты

1. Бакурадзе, Л.А. Руководящие материалы по эксплуатации первой очереди автоматизированной информационно-управляющей системы агропромышленного комплекса (АИУС-АПК) с применением ПЭКВМ "Искра-226" / Л.А. Бакурадзе, Е.В. Луценко, Г.А. Самсонов. – Курск: Тип. Курского облисполкома, 1986. – 109 с. (ДСП).

Свидетельства РосПатента РФ

2. Пат. № 2008610399. РФ. Автоматизированная система оперативного управления уборочно-транспортно-заготовительными процессами в АПК в период уборки – заготовки урожая сахарной свеклы (АСОУ "Урожай-сахсвекла") /Л.А. Бакурадзе (Россия); Заяв. № 2007614665. Оpubл. 21.01.2008. – 50 с.
3. Пат. № 2008610400.РФ. Автоматизированная система оперативного управления уборочно-транспортно-заготовительными процессами в АПК в период уборки – заготовки урожая зерновых (АСОУ "Урожай-зерно" / Л.А. Бакурадзе (Россия); Заяв. № 2007614666. Оpubл. 21.01.2008. – 50 с.
4. ИЛ о НТД №87-11 – Краснодар: ЦНТИ. 1987. – 4 с. Бакурадзе Л.А. Персональная проблемно-ориентированная система Дельта на базе микро-ЭВМ Искра-226:

Статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК

5. Бакурадзе Л.А., Луценко Е.В. Математическая модель рациональной организации уборочно-транспортно-заготовительных компаний в АПК // Труды КубГАУ.

Статьи и тезисы докладов

6. Бакурадзе Л.А., Самсонов Г.А. Автоматизированный оперативного планирования работы предприятий РАПО в период уборки и вывоза урожая сельскохозяйственных культур: Статья (научное издание). – М.: Э.И. ЦНИИТЭИ приборостроения, вып.14. 1–16, Серия: «Приборное обеспечение АПК» 1985. – 5 с.
7. Бакурадзе Л.А. Автоматизация оперативного планирования и управления работой предприятий РАПО (постановка задачи): №2648-85 Деп., Деп. науч. работы. – М.: Естест. и точные науки, техника. Ежем. библиографический указатель ВИНТИ №8(166), 1985, №699. – 13 с.

8. Бакурадзе Л.А., Луценко Е.В. Математическая модель и алгоритм решения задачи оперативного планирования и управления в условиях РАПО: №2650-85 Деп.: Деп. науч. работы. – М.: Естест. и точные науки, техника. Ежем. библиограф. указ. ВИНТИ №8(166), 1985, №699. – 15 с.
9. Бакурадзе Л.А. Программно-информационное обеспечение задачи оперативного планирования и управления в условиях РАПО (Система “План”): №2649-85 Деп.: Деп. науч. работы. – М.: Естест. и точные науки, техника. Ежем. библиограф. указ. ВИНТИ №8(166), 1985, №699. – 15 с.
10. Бакурадзе Л.А., Самсонов Г.А. Автоматизированный оперативного планирования работы предприятий РАПО в период уборки и вывоза урожая сельскохозяйственных культур: Статья (научное издание). – М.: Э.И. ЦНИИТЭИ приборостроения, вып.14. 1–16, Серия: «Приборное обеспечение АПК» 1985. – 5 с.
11. Бакурадзе Л.А. Уборочно-заготовительные кампании в АПК РФ. Вопросы организации и ведения. Пути повышения эффективности // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №34(10). – Шифр Информрегистра: 04200700012/0183. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/02.pdf>.
12. Бакурадзе Л.А. Композитная математическая модель навигации уборки-заготовки урожая в АПК // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №33(09). – Шифр Информрегистра: 04200700012/0165. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/09/pdf/01.pdf>.
13. Бакурадзе Л.А. Математическая модель и алгоритм навигации уборочно-заготовительных кампаний в АПК // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №30(06). – Шифр Информрегистра: 04200700012/0110. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/06/pdf/05.pdf>.
14. Бакурадзе Л.А. Комплексная система деловой навигации компании. Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №28(04). – Шифр Информрегистра: 04200700012/0077. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/04/pdf/08.pdf>.
15. Бакурадзе Л.А. Интенсивная ресурсосберегающая технология уборочно-транспортно-заготовительных процессов в АПК // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №27(03). – Шифр Информрегистра: 04200700012/0057. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/03/pdf/29.pdf>.
16. Бакурадзе Л.А. Проблемы организации управления уборочно-транспортно-заготовительными кампаниями // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №26(02). – Шифр Информрегистра: 04200700012/0025. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/02.pdf>.
17. Бакурадзе Л.А. Автоматизация оперативного управления уборочно-транспортно-заготовительным конвейером // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №26(02). – Шифр Информрегистра: 04200700012/0041. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/02/pdf/19.pdf>.
18. Бакурадзе Л.А. Математическая модель и алгоритм проектирования уборочно-транспортно-заготовительных процессов в АПК. Математические методы и информационно-технические средства // Труды III Всероссийской научно-практической конференции, 22 июня 2007 г. – Краснодар: Краснодарский университет МВД России, 2007. – 138 с. С. 12–18.