

УДК 338.27

## АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ, КРИТЕРИАЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ МЕХАНИЗМА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Еремин Д.А., Гольдштейн С.Л.

*ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург,  
e-mail: s.l.goldshtein@urfu.ru*

Системный анализ деятельности сельскохозяйственных предприятий в литературе представлен недостаточно. Прежде всего, очевидна неполнота пакета моделей в диапазоне от вербально-концептуального описания до математического. Для полного анализа деятельности сельскохозяйственных предприятий требуется интеграция дополнительных специалистов разного профиля: экономистов, управленцев, юристов, строителей, системотехников и т.п. Результат подобного анализа представляет существенный интерес для всех уровней управления сельскохозяйственной деятельностью и может быть использован как для развития конкретного предприятия, так и для данной отрасли на местном, региональном или федеральном уровнях. В результате проведенной работы представлен пакет алгоритмических, критериальных и информационных моделей механизма системного анализа сельскохозяйственной деятельности, отличающийся от прототипов системно-структурной и функциональной новизной. Алгоритмические модели представлены на языке блок-схем, критериальные – в формализме кортежных записей, информационные – в виде иерархии понятий и схем информационных потоков. В заключении сделан вывод о наглядности и полезности представленных моделей.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная деятельность, механизм системного анализа: алгоритмические, критериальные и информационные модели

## ALGORITHMIC, CRITERIA AND INFORMATION MODELS OF THE MECHANISM OF THE SYSTEM ANALYSIS AGRICULTURAL ACTIVITY

Eremin D.A., Goldstein S.L.

*Urals Federal University, Ekaterinburg, e-mail: s.l.goldshtein@urfu.ru*

The available system analysis of activity of agricultural enterprises is submitted insufficiently. First of all, incompleteness of a package of models in the range from verbally – the conceptual description to mathematical is obvious. The full analysis of activity of agricultural enterprises requires integration of additional experts of a different profile: economists, managers, lawyers, builders, systems engineers, etc. The result of the similar analysis is of essential interest to all levels of management of agricultural activity and can be used both for development of the concrete enterprise, and for this branch at the local, regional or federal levels. As a result of the carried-out work the package of algorithmic, criteria and information models of the mechanism of the system analysis of agricultural activity different from prototypes is presented by system and structural and functional novelty. Algorithmic models are presented in language of flowcharts, criteria – in a formalism of gambling records, information – in the form of hierarchy of concepts and schemes of information streams. In the conclusion the conclusion is drawn on presentation and usefulness of the presented models.

**Keywords:** agricultural activity, mechanism of the system analysis: algorithmic, criteria and information models

Системный анализ деятельности сельскохозяйственных предприятий представлен недостаточно, например в [1]. Прежде всего, очевидна неполнота пакета моделей в диапазоне от вербально-концептуального описания до математического. В данной статье поставлена и решена задача создания пакета алгоритмических, критериальных и информационных моделей механизма системного анализа (МСА) сельскохозяйственной деятельности (СХД). Эти работы выполнены на базе ранее созданных системно-структурных моделей МСА [2] в составе систем: 1 – сельскохозяйственного производства (с/х), 2 – управления с/х производством, 3 – системного анализа с/х производства, 4 – подведения итогов, 6 – политико-стратегического управления с/х производством (ПСУ), 7 – тактико-техно-

логического управления с/х производством (ТТУ), 8 – системной интеграции (СиИн), 9 – интегрального подведения итогов. Системно-структурные модели на базе прототипирования [3] дают надежную основу для выявления новизны предлагаемых решений, однако последовательности функционирования структурно-функциональных элементов эти модели не отражают. Поэтому в данной статье алгоритмическому описанию МСД СХД уделено особое внимание.

### Алгоритмические модели

Фрагмент пакета алгоритмических моделей функционирования механизма системного анализа сельскохозяйственной деятельности приведен на рис. 1–3. Работа интерфейсов не показана. Видно, что новизна предлагаемого решения связана с модер-

низацией систем 2 и 3 и введением новых систем 6,9 по аналогиям [4, 5]. В качестве языка описания нами выбраны блок-схемы по ГОСТ 19.701, нотации которого дают однозначное толкование действий в отличие от естественных языков. Так, явно обозначены ввод и вывод информации (параллелограммы в начале и конце алгоритмов, организация циклов по объектам, ситуациям, задачам, ресурсам для решения

задач), параллелизм и развилки. Сложные процедуры, обозначенные прямоугольниками с двумя боковыми стенками, представлены затем вложенными алгоритмами. Подобные вложения необходимо доводить до уровня, понятного исполнителю с соответствующими компетенциями. Язык блок-схем позволяет организовать диалог руководителя и исполнителя на основе алгоритмов без недопонимания и двусмысленностей.

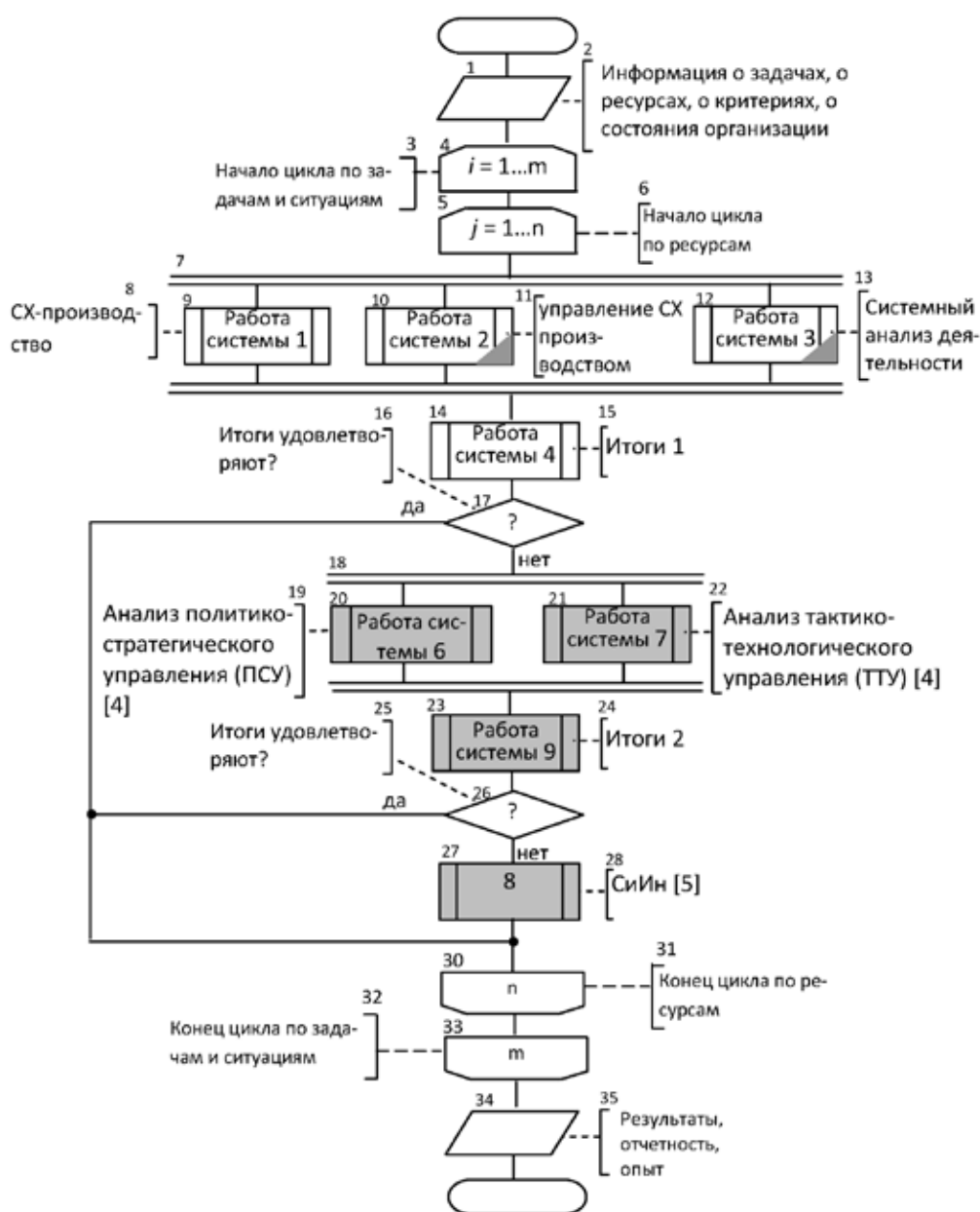


Рис. 1. Алгоритм функционирования МСА СХД по прототипу [1] и предлагаемому нами решению (уголки, фон)

Заявки на новизну в системах 2 и 3 (см. рис. 1) отражают вложенные алгоритмы (рис. 2 и 3 соответственно).

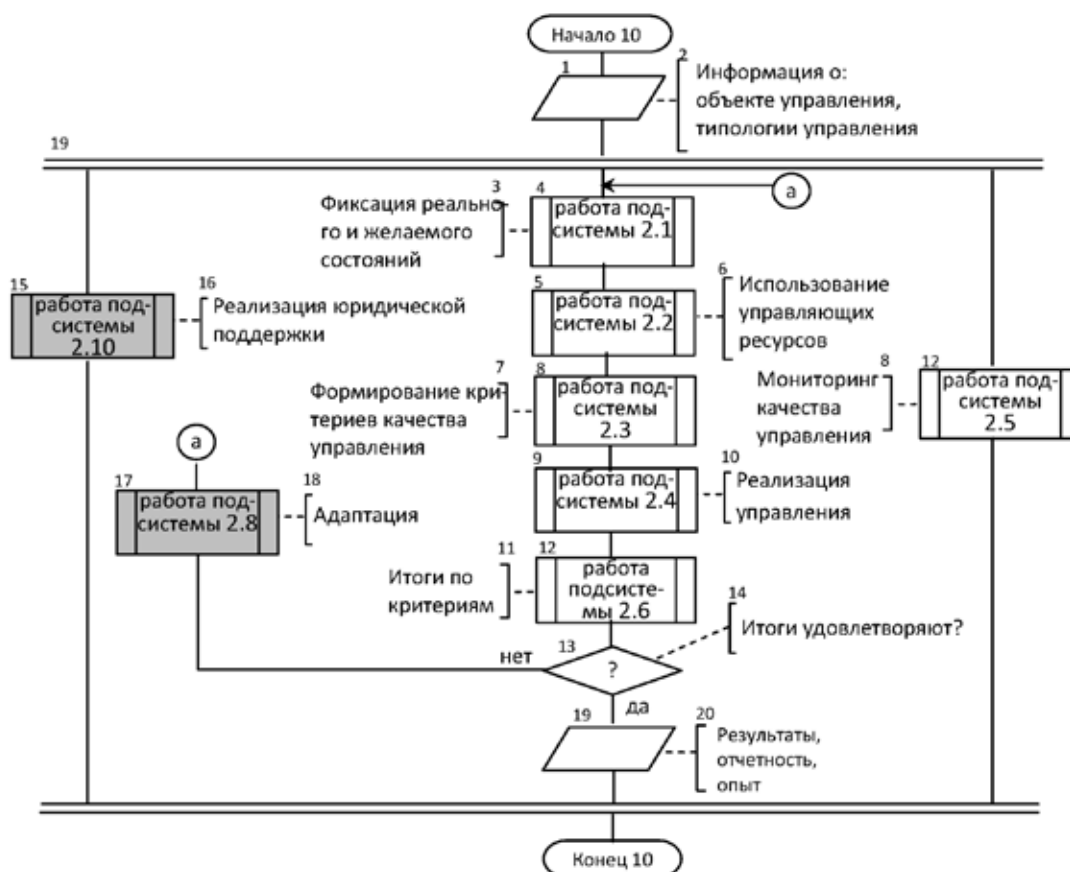


Рис. 2. Алгоритм функционирования системы 2 (блок 10) управления с/х производством по прототипу [6] и предлагаемому решению (подсистемы: 2.1 – фиксации реального и желаемого состояний, 2.2 – выделения управленческих ресурсов, 2.3 – формирования критериев качества управления, 2.4 – реализации управления, 2.5 – мониторинга хода управления, 2.6 – подведения итогов, 2.8 – адаптации к специфике СХД, 2.10 – юридической поддержки)

Видно, что новизна предлагаемого решения на этом уровне связана с введением подсистем 2.8 адаптации к специфике СХД и 2.10 организации юридической поддержки с учетом системного подхода. Системный подход представлен основными составляющими: выделением сложного объекта; моделированием его морфогенеза

на основе моделирования. На рис. 3 для сложных объектов и проблемных ситуаций предусмотрено дополнительное моделирование (как правило, имитационное компьютерное) и проектирование с упором на создание системно-обоснованного технического задания на ответственные разработки.

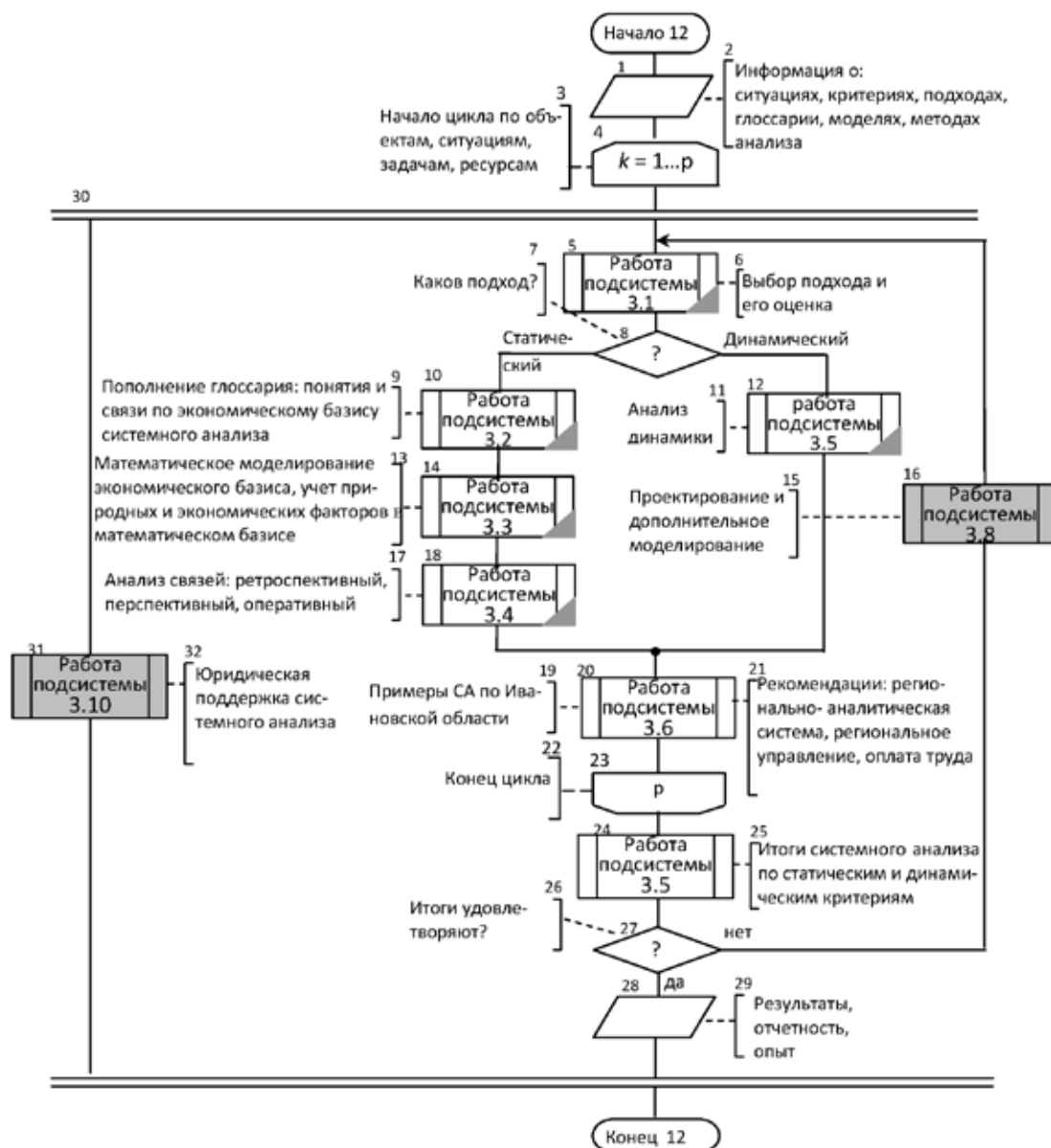


Рис. 3. Алгоритм функционирования системы 3 (блок 12) проведения системного анализа (СА) СХД по компилятивному прототипу [1, 7, 8] и предлагаемому решению

Видно, что новизна решения связана с введением подсистем 3.8 и 3.10 и модернизацией подсистем 3.1÷3.5.

Целесообразно обратить внимание на то, что полный пакет алгоритмических моделей занимает обычно до 30–40 страниц формата А4. Вместе с системно-структурными моделями такой альбом дает основу для последующего структурно-функцио-

нального моделирования любых технологий в формализме IDEFÆ-представлений [9].

Отметим также, что на рис. 3 (блоки 9 и 10) отражено пополнение глоссария как системы основных понятий по функционалу деятельности соответствующих специалистов. Такой глоссарий удобно представлять в виде иерархической онтологии, с выделением уровня термина и его пози-

ции. Такой формализм удобен, в частности, для представления критериев оценки качества деятельности.

#### Критериальные модели оценки качества СХД и МСА СХД

Иерархия понятий по оценкам качества функционирования СХД приведена на рис. 4.

где  $I1$  – оценка результатов,  $I2$  – оценка процессов;  $\alpha1, \alpha2$  – вес;

$$I1 = \sum_{j=1}^4 (I1 \cdot \alpha1)_j, \quad \sum_{j=1}^4 \alpha1_j = 1, \quad (2)$$

где оценки показателей:  $I11$  – производственных,  $I12$  – управленческих,  $I13$  – юридических,  $I14$  – кадровых;

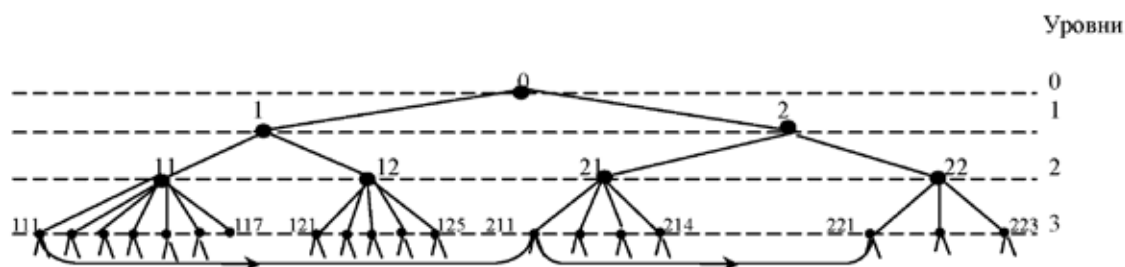


Рис. 4. Фрагмент иерархии оценок качества функционирования СХД – вершина 0 (1 – оцениваемые объекты и их свойства; 2 – оценки: 1.1 – экономические показатели, 1.2 – прочие эффекты, 2.1 – оценка результатов, 2.2 – оценка процессов, 1.1.1 – рентабельность, 1.1.2 – цены, 1.1.3 – себестоимость, 1.1.4 – производительность труда, 1.1.5 – фондоемкость, 1.1.6 – материалоемкость, 1.1.7 – экономическая эффективность, 1.2.1 – социальный, 1.2.2 – организационно-управленческий, 1.2.3 – научно-технический, 1.2.4 – юридический, 1.2.5 – интегральный, 2.1.1 – производственных, 2.1.2 – управленческих, 2.1.3 – юридических, 2.1.4 – кадровых, 2.2.1 – своевременность, 2.2.2 – технологичность, 2.2.3 – затратность)

Для расчетов по иерархии следует задать когнитивную карту (например, дуги на рис. 4: вершина 1.1.1 (рентабельность) → 2.1.1 (производственные экономические показатели) → 2.2.1 (своевременность)).

В соответствии с рис. 4 интегральный критерий качества функционирования СХД представили в виде аддитивных взвешенных моделей:

$$I = I1 \cdot \alpha1 + I2 \cdot \alpha2, \quad \sum \alpha_i = 1, \quad (1)$$

$$I2 = \sum_{k=1}^3 (I2 \cdot \alpha2)_k, \quad \sum_{k=1}^3 \alpha2_k = 1, \quad (3)$$

где показатели процесса:  $I21$  – по своевременности,  $I2$  – по технологичности,  $I2$  – по затратности.

Иерархия понятий об оценках качества системного анализа СХД приведена на рис. 5.

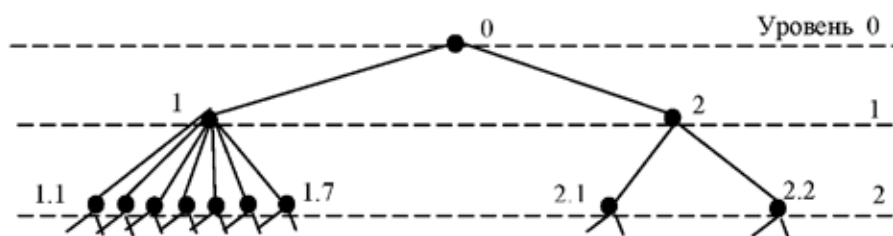


Рис. 5. Фрагмент иерархии оценок качества МСА СХД – вершина 0 (1 – процедуры СА; 2 – оценки процедур СА, 1.1 – выбора подхода, 1.2 – фиксации понятий и анализа экономического базиса, 1.3 – подхода к выбору и применению математического базиса, 1.4 – анализа связей, 1.5 – подведения итогов СА, 1.6 – в примерах и рекомендациях, 1.7 – проектирования решений и дополнительного мониторинга по результатам СА, 2.1 – по качеству результатов процедур, 2.2 – по качеству процессов реализации процедур)

Полученные по моделям (1), (3) оценки сравнивали со значениями критериев из нормативной документации разного уровня, после чего делали выводы о качестве с/х деятельности. Аналогично использовали и рис. 5. Тогда сравнение прототипа МСА СХД с предлагаемым решением возможно по разнице взвешенных и нормированных интегральных показателей.

При этом очевидно, что большую роль при оценивании имеет организация информационной составляющей управления и системного анализа.

**Примеры информационных моделей деятельности МСА СХД**

В составе пакета информационных моделей прежде всего рассмотрена схема информационных потоков (рис. 6), адекватная алгоритму на рис. 1.

и направляет ей отчет о результатах деятельности. В штатных ситуациях система 2 достаточна для обеспечения требуемого качества, контролируемого системами 4 и 9. В проблемных ситуациях ее поддерживают системы политико-стратегического (система 6) и тактико-технического управления (система 7) со средствами ситуационного, рефлексивного и социоорганизационного управления. Для наиболее сложных задач используется системно-интеграционная поддержка (система 8). При этом информационные каналы ориентированы на любые носители: устные, бумажные, электронные, но с преобладанием современных коммуникационных ИТ-средств.

Пример детализации информационной модели приведен на рис. 7. Он отражает взаимодействие подсистемы дополнительного моделирования и проектирования с под-

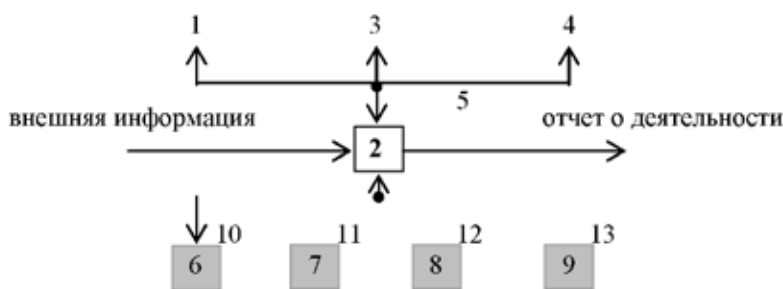


Рис. 6. Схема информационных каналов СХД (системы: 1 – с/х производства; 2 – управления с/х производством; 3 – СА сельскохозяйственной деятельности; 4 – подведения итогов 1; 5,10–13 – интерфейсов; 6–ПСУ; 7 – ТТУ; 8 -системной интеграции; 9 – интегрального подведения итогов)

Ключевая позиция в схеме отведена системе 2 управления: она получает информацию извне от управляющей организации

системой оценки уровня интеграции, что существенно значимо при разрешении проблемных ситуаций.

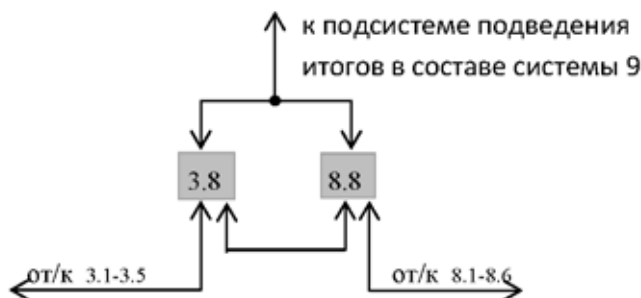


Рис. 7. Схема информационных потоков подсистем 3.8 – проектирования решений и дополнительного моделирования и 8.8 – оценки уровня системной интеграции. (подсистемы: 3.1 – выбора подхода в рамках системного анализа, 3.2 – фиксации понятий экономического базиса, 3.3 подбора математического базиса, 3.4 – анализа связей между понятиями, 3.5 – примеров и рекомендаций по системному анализу СХД, 8.1 – интегрированных бизнес-процессов, 8.2 – интегрированной логистики, 8.3 – интегрированной информационной поддержки, 8.4 – интегрированной визуализации, 8.5 – интегрированного управления, 8.6 – интегрированного подведения итогов)

Работу с информацией отражает алгоритм на рис. 8.

На входе алгоритма учтен вклад в развитие анализа деятельности с/х-го предпри-

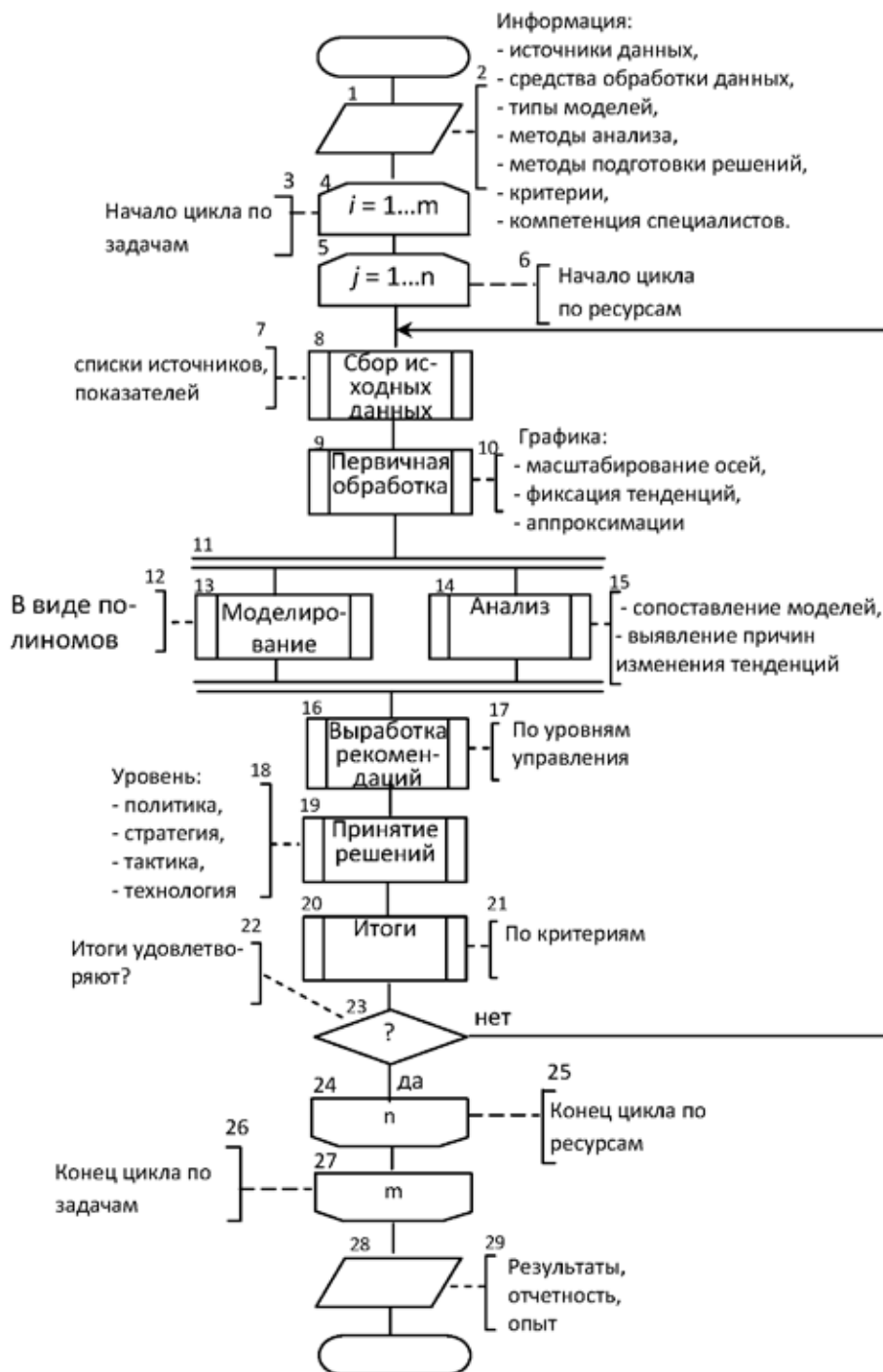


Рис. 8. Алгоритм сбора и обработки информации для системного исследования

ятия следующих ученых: Шеремет Л.Д., Баканов М.И., Ковалев В.В., Балабанов И.Т., Ветров Н.А., Петрова В.И., Анисимов В.А., Суглобов А.Е. и др. Ими использованы методы статистической обработки данных, аппроксимации, моделирования и т.п.

Для полного анализа деятельности сельскохозяйственных предприятий требуется интеграция дополнительных специалистов разного профиля: экономистов, управленцев, юристов, строителей, системотехников и т.п. Результат анализа представляет существенный интерес для всех уровней управления сельскохозяйственной деятельностью и может быть использован как для развития конкретного предприятия, так и для данной отрасли на местном, региональном или федеральном уровнях.

Состав, содержание и качество информации имели определяющую роль в обеспечении действенности и эффективности системного анализа, который не ограничивается только экономическими данными, а широко использует технологическую и управленческую информацию. Здесь нужна плановая (все типы планов, которые разрабатываются на предприятии, а также нормативные и сметные материалы), учетная (данные в документах бухгалтерского, статистического и оперативного учетов, а также отчетности организации) и внеучетная (документы, которые регулируют хозяйственную деятельность организации, а также те источники, которые не относятся к плановым и учетным) информация.

К организации информационного обеспечения системного анализа предъявляются требования аналитичности и объективности, единства оперативности и рациональности. При этом центральное место в системе информационного обеспечения системного анализа отводится отчетности: статистической и бухгалтерской; внутренней и внешней; годовой и квартальной; первичной и сводной; консолидированной и сегментарной.

С учетом изложенного для системного анализа деятельности конкретных с/х-предприятий мы использовали данные годовых бухгалтерских отчетов и техпромфинпланов организации, аудиторских заключений и обобщенной экономистами

предприятия экономико-хозяйственной статистики. Поиск информации осуществляли также в общедоступных базах (например: Росстат [www.gks.ru](http://www.gks.ru); Министерства агропромышленного комплекса и продовольствия Свердловской области – сайт: [mcsxo.midural.ru](http://mcsxo.midural.ru)).

### Результаты и вывод

Поставлена и решена задача создания пакета алгоритмических, критериальных и информационных моделей механизма системного анализа сельскохозяйственной деятельности.

Алгоритмические модели представлены на языке блок-схем, критериальные – в формализме коротких записей, информационные – в виде иерархии понятий и схем информационных потоков.

Отмечена новизна предлагаемых организационно-технических решений.

Сделан вывод о наглядности и полезности представленных моделей.

### Список литературы

1. Корнев Г.Н. Системный анализ производственной деятельности сельскохозяйственных организаций: Дисс. ... д-ра эконом. наук. – М.: МГУ, 2010.
2. Еремин Д.А. О механизме системного анализа сельскохозяйственной деятельности (Д.А. Еремин, С.Л. Гольдштейн) // Научное обозрение. Экономические науки. – 2016. – №6. – С. 59–64.
3. Гольдштейн С.Л. Системный метод прототипирования / С.Л. Гольдштейн, С.С. Печеркин // Вестник РАЕН. – 2010. – №1. – С. 45–49.
4. Коробейников Е.В. Интеллектуальные информационные технологии в управленческой деятельности // Сб. материалов III международного научно-практического семинара // Е.В. Коробейников, С.Л. Гольдштейн. – Екатеринбург: ИПК УГТУ-УПИ, 2001, с. 107–177.
5. Гольдштейн С.Л. О механизме системной интеграции. С.Л. Гольдштейн, С.С. Печеркин, М.Л. Гольдштейн // Системы управления и информационные технологии. – 2011. – №3. – С. 127–131.
6. Новиков Д.А. Математические модели организации. – М.: Л., 2008, – 360 с.
7. Ильичев С.Н. Экономический анализ деятельности сельскохозяйственных производителей в целях обоснования выбора высокоэффективных технологий и технических средств: Дисс. ... канд. эконом. наук. – Орел, ФГОУВПО ГК-УИПК, 2011.
8. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности. – Минск: РИГТО, 2012.
9. Марка Д. Методология структурного анализа и проектирования / Д. Марка, К. Мак-Гоуэн. – М: Метатехнология, 1993. – 240 с.