

УДК 334.758.4:63

А.В. Шматко, Р.И. Манева, Е.В. Морозов

Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ АГРОХОЛДИНГА

*В работе рассмотрен метод построения и оптимизации организационной структуры вертикально-интегрированного агрохолдинга, который способствует достижению целей и реализации выбранной стратегии. В работе проведен анализ существующих методов и подходов к построению организационных структур предприятий, а также выполнен анализ существующего программного обеспечения для поддержки управленческих решений на всех уровнях функционирования такой сложной иерархической структуры как агрохолдинг. Предложенный в работе метод позволяет получить граф организационной структуры управления, который отвечает требованиям поставленных перед системой задачам и их взаимосвязей.*

**Ключевые слова:** вертикально-интегрированная структура, граф структуры управления, агрохолдинг, программное обеспечение.

### Введение

**Постановка проблемы.** Оптимизация организационных структур управления является составной частью комплекса мер по повышению эффективности работы предприятий. Руководители должны выбрать ту структуру, которая лучше всего отвечает поставленным целям и задачам предприятия, своевременно и адекватно реагирует на действия факторов внутренней и внешней среды, целенаправленно распределяет и координирует усилия сотрудников и таким образом повышает собственную конкурентоспособность. Хорошо известно положение, согласно которому новые задания нельзя решать с помощью старой организационной структуры.

Сегодня ощущается острая необходимость в научных исследованиях по проблеме оптимизации организационных структур управления, поиску новых подходов, разработке методик, обоснованию алгоритмов, позволяющих выбрать тот вид организационной структуры, который в наибольшей степени соответствует уровню развития предприятия. Отсутствие научных разработок по отмеченным аспектам проблемы или низкое их качество приводит к тому, что оптимизация структур многими предприятиями не производится или осуществляется методом проб и ошибок, что снижает результативность их хозяйственной деятельности.

Изложенные обстоятельства подтверждают целесообразность и актуальность проведения исследований по оптимизации организационных структур управления предприятиями, обоснованию новых методических подходов к решению поставленной проблемы.

Весомый вклад в разработку проблемы проектирования и развития организационных структур

управления внесли зарубежные ученые П. Друкер, А. Гарднер, М. Вебер, А. Чандлер, Д. Гибсон, Т. Коно, А. Минтцберг, Р. Холл, А. Хоскинс и другие. Они исследовали взаимодействие процессов планирования и проектирования организационных структур управления, развитие бюрократических и органических структур. Ими систематизированы факторы, определяющие степень централизации и децентрализации управления в организации; решены другие научные задачи, связанные с организационными структурами управления.

В системе моделей оптимального планирования на уровне агрохолдинга центральное место занимает модель оптимизации организационной структуры. Она дает возможность определять основные параметры развития производства для текущего и перспективного планирования, может использоваться для анализа сложившейся структуры производства, позволяет выявить более целесообразные пути использования ресурсов и возможности увеличения объемов производства продукции, опираясь на фактические данные за предыдущие годы.

Решение задачи оптимизации организационной структуры в целом и анализ полученного оптимального решения позволяет выявить недостаточно используемые в хозяйстве ресурсы, определить направление их эффективного использования, определить структурные сдвиги и перспективы развития предприятия.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Анализ литературы по проблеме стратегического управления агрохолдингами показывает, что вопросам оптимизации организационной структуры агрохолдинга уделяется недостаточно внимания. Так в работах [1, 2] рассматривается модель управления агропромышленным холдингом на основе

системно-когнитивного підходу, але не розглядаються питання оптимізації структури холдингу. У роботах [3, 4] розглянуті питання управління холдингом з використанням збалансованої системи показників [3], управління на основі фінансових структур [4]. У роботі [5] представлено перелік підсистем, необхідних для побудови моделі управління холдингом. Всі розглянуті підходи ґрунтуються на існуючій структурі холдингу, але часом ця структура сама по собі є складною для аналізу та розуміння. Тому побудова нової моделі управління холдингом часто пов'язана з великими труднощами при реалізації в реальних умовах.

Розгляненню проблеми впровадження інформаційних технологій у процеси стратегічного управління присвячені наукові праці великої кількості як зарубіжних, так і вітчизняних авторів, серед яких необхідно виділити роботи Ю.В. Арзуманяна, М.Д. Годлевського, І.В. Кононенко, Е.М. Зуєву, В.В. Крахмаль, В.І. Лойко, Е.В. Луценко, А.П. Трунева, В.Я. Цветкова, М.М. Шелег і інших [6 – 9]. У роботі [10] розглянуті функції всіх підсистем управління фірмою за умов використання ЕВМ як інструмента неперервного управління діяльністю фірми та її підрозділів, використання ними ресурсів, інвестицій, а також подолання надвигаючихся труднощів або срывів роботи, системна інтеграція підприємств, спрямована на покращення управління.

У роботах [7, 8] викладено основні поняття та результати теорії графів, необхідні для постановки та розв'язання завдань управління організаційними (активними) системами.

У [9] розглянуто весь комплекс механізмів, використовуваних на різних етапах життєвого циклу проекту, починаючи з визначення цілей проекту та закінчуючи оперативним управлінням процесом його реалізації.

У монографії [10] розглядається проблема синтезу оптимальної ієрархічної структури як завдання мінімізації функціонала на множині орієнтованих ациклічних графів. Розроблено понятійний, аналітичний та алгоритмічний апарат, охоплюючий широкий клас завдань, допускаючих різноманітну змістову інтерпретацію.

У [11] описуються більше сорока типових механізмів – процедур прийняття управлінських рішень (реалізуючих функції планування, організації, стимулювання та контролю): управління складом та структурою організаційних систем, інституціонального, мотиваційного та інформаційного управління. Їх сукупність може розглядатися як "конструктор", елементи якого

дозволяють створювати ефективну систему управління організацією.

Таким чином, питання аналізу та оптимізації існуючої структури агропромислового холдингу є актуальною науковою проблемою.

## **Ізложение основного материала**

Сформулюємо постановку завдання наступним чином. Необхідно спроектувати структуру управління ієрархічною системою (агрохолдингом), яка повинна досягти визначеної цілі за визначений термін з використанням доступних ресурсів.

Представимо цілі та завдання, які стоять перед системою у вигляді ієрархічного графа цілей, завдань та робіт [12]. При цьому під роботою будемо розуміти процес розв'язання завдання системою управління. Результат розв'язання завдання представляє собою досягнуту ціль. Роботі притаманні риси, які, з однієї сторони, визначаються завданням, а з іншої сторони, самою системою. Тому робота є зв'язуючим ланкою між системою та ціллю.

Лицо, яке приверталося до виконання завдань, назовемо претендентом. Для побудови моделі організаційної структури необхідно ввести характеристики претендентів та завдань, які відображають їх властивості та взаємовідносини між ними. При виконанні різних робіт витрачаються ресурс претендента, який необхідний для прийняття рішення. Позначимо цей ресурс як «внимание». Кількість цього ресурсу для кожного претендента є обмеженою, так як він може прийняти лише визначену кількість рішень за визначений час. Ресурс «внимание» також залежить від досвіду, спеціальності, освіти та кваліфікації кожного з претендентів. Чим складніше завдання, які потребують прийняття рішень, тим вище повинна бути здатність претендента до виконання цих робіт. Організаційній структурі повинні бути притаманні властивості, які покращують діяльність системи в цілому. Таким чином, граф організаційної структури можна представити у вигляді зв'язаного дерева.

Розглянемо дискретну модель структури управління агрохолдингом, яка забезпечує мінімізацію витрат, пов'язаних з залученням претендентів до роботи. Для побудови такої моделі будується граф цілей, завдань та робіт. Далі визначається коло претендентів, які здатні розв'язувати поставлені завдання. Дослідження побудованої моделі дозволяє визначити найкращу структуру управління для існуючої системи, а в разі знову створюваної системи визначає потребу в кадрах, необхідних для досягнення системою поставленої цілі. Якщо модель невідповідна, то необхідно розширити первона-

чальный круг претендентов. При резких изменениях характеристик задачи или системы требуется корректировка графа целей, задач и работ, а также пересмотр критериев оценок, которые используются в модели.

Модель, предложенная в работе [12], обладает некоторыми недостатками. При большой размерности задачи отсутствуют приемлемые алгоритмы ее решения. Кроме этого, связь между задачами, которые ставятся перед претендентами, учитывается косвенно через расход «внимания» претендентов. Необходимо ранжирование, которое характеризует взаимоотношение каждого претендента с каждой задачей.

Рассмотрим усовершенствование предложенной модели с учетом этих замечаний.

Разобьем на непересекающиеся группы по признаку принимать управленческие решения или реализовывать эти решения. Далее необходимо определить характеристики для задач и претендентов. В качестве целевой функции можно взять функцию максимизации соответствия способностей претендентов виду работ. Введем следующие переменные:

$$x_{ijkl} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-й претендент } j\text{-й группы назначается} \\ & \text{на решение } k\text{-й задачи } l\text{-го класса;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Получим следующую модель:

$$\sum_{i=1}^{M_j} \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^{N_l} \sum_{l=1}^n t_{ijkl} x_{ijkl} \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^{N_l} \sum_{l=1}^n f_{kl} x_{ijkl} \leq F_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, M, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{M_j} \sum_{j=1}^m x_{ijkl} = N, \quad k = 1, 2, \dots, N_l, \quad l = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

где  $N$  – общее число задач;  $n$  – количество классов;  $N_l$  – количество задач в  $l$ -м классе;  $m$  – количество групп;  $M_j$  – количество претендентов в  $j$ -й группе;  $t_{ijkl}$  – способность  $i$ -го претендента  $j$ -й группы к решению  $k$ -й задачи  $l$ -го класса;  $f_{kl}$  – требуемое «внимание» на  $k$ -ю задачу  $l$ -го класса;  $F_{ij}$  – общее количество «внимания», которым располагает  $i$ -й претендент  $j$ -й группы.

Условие (2) – ограничение на объем «внимания», которым располагает каждый претендент. Ограничение (8) показывает, что все задачи находят исполнителей.

Такой подход позволяет перейти от четырехиндексной модели к двухиндексной.

На графе целей, задач и работ выделяются вершины, которые соответствуют такому виду деятельности как управление. В этих вершинах подсчитывается «внимание» в условных единицах, которое необходимо для управления теми вершинами, которыми подчинены выделенными на графе вершинами.

Введем переменную

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если в } j\text{-ю вершину} \\ & \text{назначается } i\text{-й претендент;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Приходим к модели:

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N t_{ij} x_{ij} \rightarrow \max, \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^N x_{ij} = A_i, \quad i = 1, 2, \dots, M, \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^M x_{ij} = N, \quad j = 1, 2, \dots, N, \quad (6)$$

где  $M$  – число претендентов;  $N$  – количество выделенных вершин;  $t_{ij}$  – способность  $i$ -го претендента к выполнению работы по управлению в  $j$ -вершине;  $A_i$  – количество вершин, на которые может назначаться  $i$ -й претендент.

Условие (5) показывает, что претендент должен решать посильное количество задач.

Условие (6) показывает, что все работы по управлению распределены между претендентами и выполняются.

Для построения организационной структуры предприятия необходимо решить несколько подобных задач. Количество этих задач зависит от числа уровней иерархии и количества вершин графа целей, задач и работ. В результате этого получим граф структуры управления, который отвечает требованиям, поставленным перед системой задач и их взаимосвязей, представленных в виде графа целей задач и работ.

В данной работе, на основе предложенной методики, представлена структура и механизмы проектирования программных компонентов информационной системы оптимизации организационной структуры агрохолдинга. Для программной реализации рассмотренного метода наиболее подходящей технологией является технология Windows Azure (рис. 1).



Рис. 1. Архитектура приложения для оптимизации организационной структуры агрохолдинга

Использование облачной технологии позволит улучшить такие аспекты работы приложения [13]:

- эластичное выделение ресурсов в момент пиковых нагрузок;

- повышенная надежность работы и высокий SLA;
- снижение расходов на сопровождение и администрирование приложения;
- высокодоступные сервисы;
- ускорение ввода в эксплуатацию новых сервисов и расширение возможностей.

Архитектура приложения проста и похожа на архитектуру, используемую во многих других приложениях Windows Azure. Ядро приложения использует веб-роли, рабочие роли и хранилище Windows Azure. При работе с приложением выделяют три группы пользователей: владелец приложения, аналитики и операторы. Здесь также показано, как приложение использует технологическую платформу SQL Azure™ для создания механизма, позволяющего оператором отправлять данные в реляционную базу данных для детального анализа и моделирования. Система имеет многоуровневую архитектуру. Такая архитектура позволяет с наибольшей эффективностью использовать облако для развертывания и запуска приложений, а также хранения данных.

Разработка информационной системы с учетом возможностей платформы Cloud Computing позволяет получить универсальное решение, которое обладает функционалом способным динамически подстраиваться под противоречивые запросы бизнеса. Решение Microsoft Windows Azure является достаточно конкурентным.

### Список литературы

1. Луценко Е.В. Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом / Е.В. Луценко, В.И. Лойко. – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с.
2. Макаревич О.А. Управление агропромышленным холдингом с применением технологий искусственного

интеллекта: Монография (научное издание) / О.А. Макаревич. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 215 с.

3. Герасимов Е. Сбалансированная система показателей как инструмент реализации стратегии. [Электронный ресурс] / Е. Герасимов, А. Русин. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.intalev.ru/?id=23349>.

4. Дискин И. Как управлять холдингом на основе финансовой структуры. [Электронный ресурс] / И. Дискин // Журнал "Генеральный Директор". – 2006. – № 6. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.intalev.ru/?id=12464>.

5. Слинков Д. Как обуздать холдинг? / Д. Слинков. [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.cfin.ru/management/strategy/holding.shtm>.

6. Igor V. Kononenko. Computerizing of Production and Economic Systems Development Management / Igor V. Kononenko. – Black & White, 2012. – 334 p.

7. Баркалов С.А. Модели и механизмы в управлении организационными системами / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, Д.А. Новиков, Н.А. Шульженко. – М.: Тульский полиграфист, 2003. – Т. 1. – 560 с., Т. 2. – 380 с., Т. 3. – 205 с.

8. Годлевский М.Д. Принципы управления функционированием и развитием холдинга на основе ключевых показателей эффективности / М.Д. Годлевский, Э.Е. Рубин, С.С. Никитчук // Вестник НТУ «ХПИ». – С. 46-54.

9. Бурков В.Н. Как управлять организациями / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: СИНТЕГ, 2004. – 400 с.

10. Воронин А.А. Оптимальные иерархические структуры / А.А. Воронин, С.П. Мишин. – М.: ИПУ РАН. – 2003. – 214 с.

11. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами / Д.А. Новиков. – М.: МПСИ, 2005. – 584 с.

12. Shmatko A.V. The model of agriholding strategic management structure / A.V. Shmatko, R.I. Maneva // Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House. – 2014. – P. 20-23.

13. Федоров А. Windows Azure. Облачная платформа Microsoft [Электронный ресурс] / А. Федоров, Д. Мартынов. – Режим доступа к ресурсу: [download.microsoft.com/documents/rus/msdn/Windows\\_Azure\\_web.pdf](http://download.microsoft.com/documents/rus/msdn/Windows_Azure_web.pdf).

Поступила в редколлегию 24.02.2015

**Рецензент:** канд. техн. наук, проф. В.А. Гужва, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Харьков.

### МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧІ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ АГРОХОЛДІНГУ

О.В. Шматко, Р.І. Манєва, С.В. Морозов

У роботі розглянуто метод побудови та оптимізації організаційної структури вертикально-інтегрованого агрохолдингу, який допомагає досягненню цілей та реалізації обраної стратегії. В роботі проведено аналіз існуючих методів і підходів до побудови організаційних структур підприємств, а також виконано аналіз існуючого програмного забезпечення для підтримки управлінських рішень на всіх рівнях функціонування такої складної ієрархічної структури як агрохолдинг. Запропонований у роботі метод дозволяє отримати граф організаційної структури управління, який відповідає вимогам поставлених перед системою задачам і їх взаємозв'язків.

**Ключові слова:** вертикально-інтегрована структура, граф структури управління, агрохолдинг, програмне забезпечення.

### MATHEMATICAL SOFTWARE DESIGN PROBLEMS AND STUDIES OF THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF AGRICULTURAL HOLDING

O.V. Shmatko, R.I. Maneva, E.V. Morozov

In the paper the method of construction and optimization of the organizational structure of a vertically integrated agricultural holding, which contributes to the goals and implementation of the chosen strategy is proposed. The analysis of existing methods and campaigns to build the organizational structure as well as the analysis of existing software to support management decisions at all levels of functional such a complex hierarchical structure as the agricultural holding is done. The proposed method will get the graph management organizational structure that meets the requirements hocks-represented before the system tasks and their interrelationships.

**Keywords:** vertically integrated structure, management structure graph, agrohholding, software.