

**МЕХАНИЗМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЕКТАМИ РЕКОНСТРУКЦИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ
СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Исследуются подходы к разработке механизмов эффективного управления проектами реструктуризации муниципальных систем водоснабжения с учетом объемов работ проектов и ресурсов исполнителей. Рис. 2, ист. 9.

Ключевые слова: управление проектами, реконструкция, системы водоснабжения, повышение эффективности.

JEL O22

ВВЕДЕНИЕ

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами. Решение задач оптимального управления проектами возможно на основе математического моделирования проектов как управляемых процессов с построением моделей, описывающих поведение проектов в условиях поступления управляющих воздействий, изменяющегося во времени внешнего окружения проекта и с учетом текущего состояния проектов. В силу своей специфики, проекты модернизации муниципальных систем водоснабжения (СВ) осуществляются в условиях, когда изменения внешнего окружения проекта плохо поддается прогнозированию, а влияние этих изменений на состояние проекта не всегда может быть учтено в достаточной для оптимального управления степени.

Анализ исследований и публикаций и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Например, если в проекте предусмотрены сварочные работы, сроки и качество выполнения которых зависят, в том числе, от температуры и влажности, текущее состояние проекта не может быть определено достаточно точно в силу возможной неопределенности результатов ранее выполненных работ и невозможности точного прогнозирования сроков выполнения следующих работ. Таким образом, текущее состояние подобных проектов оказывается нечетким, "размытым", а попытки моделирования внешней среды и степени ее воздействия на состояние проектов приводят к значительному усложнению математических моделей и их низкой достоверности.

Как следствие, при управлении подобными проектами обычно отдают предпочтение экспертным оценкам, а не результатам моделирования, и применяют механизмы управления, основанные, прежде всего, на опыте успешных практик ранее выполненных и близких по характеристикам проектов [6]. При этом особую актуальность приобретает задача нахождения близких по характеристикам проектов [4].

Задачи выявления подобия [3] относят к задачам кластеризации и классификации. И в том, и в другом случае методы решения таких задач нацелены на выявление принадлежности предметов или явления (объектов) к определенной группе объектов с близкими характеристиками.

Цель и задачи статьи. Целью работы является разработка механизмов повышения эффективности проектов реструктуризации муниципальных систем водоснабжения.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Методы и методики исследования. В данном исследовании использованы общенаучные методы классификации, положения теории управления.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов. Задачи кластеризации состоят в том, чтобы разбить некоторое множество предметов или явлений по их свойствам на группы таким образом, чтобы различия внутри группы оказывались меньше, чем различия между группами. Численное выражение различий объектов принято называть “расстоянием”. В своем большинстве, алгоритмы кластеризации делятся на две группы: с заданным числом кластеров и с заданным максимальным расстоянием. Так как при кластеризации отсутствуют образцы для сравнения, кластеризацию относят к методам обучения без учителя.

Задачи выявления подобия на основе информации о существующих классах объектов относят к задачам классификации [1]. При классификации доступны образцы для сравнения – существующие классы, – поэтому классификацию относят к методам обучения без учителя [9].

При решении задач классификации из всего многообразия данных о проектах: бюджете, сроках выполнения, исполнителях, отрасли и областям назначения, видах, объемах и сроках работ, многим другим атрибутам должны быть выбраны те атрибуты, которые наиболее полно отображают подобие между проектами. Учитывая, что проекты динамичны – изменяются во времени, – управление проектами также является функцией времени. Также принято считать, что любое управление проектами в конечном итоге сводится к управлению ресурсами. Как следствие, при поиске подобия должны приниматься во внимание соотношения объемов входящих в проекты работ и ресурсов в их временном распределении.

Наличие временного распределения ресурсов позволяет применить в управлении проектами методы исследования временных рядов по значениям атрибутов проектов и на основе анализа этих временных рядов [2] формировать управление, близкое к оптимальному. Сложность решения этой задачи напрямую связана с числом таких временных рядов.

Число временных рядов, характеризующих те или иные проекты и их ресурсы, может быть уменьшено, если из этих временных рядов устранить взаимозависимые (коррелирующие) атрибуты – например, число исполнителей работы и время ее выполнения обычно взаимозависимы. Хотя методы выявления корреляций хорошо исследованы, в данном случае эта задача оказывается достаточно сложной, так как состояние каждого проекта определяется значительным числом атрибутов (как правило – в пределах нескольких сотен) и зависимости между этими атрибутами часто являются неочевидными.

Таким образом, если состояние проекта определяется значениями атрибутов, а вклад каждого из атрибутов в общее состояние математически не определен, возникает задача отображения значений атрибутов в состояние проекта:

$$s_{it} = f_i(v_{it1}, v_{it2}, \dots, v_{itk}), \quad (1)$$

где s_{it} – вычисленное значение состояния i -го проекта для момента времени t ;

f_i – функция вычисления значения состояния i -го проекта для момента t ,
 $(v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{ik})$ – кортеж значений атрибутов i -го проекта для момента t .

Тогда задача эффективного управления может рассматриваться как задача поиска значений атрибутов, наиболее полно соответствующих желаемому состоянию проекта:

$$(\tilde{v}_{i1}, \tilde{v}_{i2}, \dots, \tilde{v}_{ik}) = \tilde{f}_i(\tilde{s}_{it}), \quad (2)$$

где \tilde{f}_i – функция отображения состояния проекта i в атрибуты; \tilde{s}_{it} – желаемое состояние проекта к моменту времени t ; $(\tilde{v}_{i1}, \tilde{v}_{i2}, \dots, \tilde{v}_{ik})$ – кортеж желаемых значений атрибутов i -го проекта для момента t .

Учитывая, что желаемые состояния проекта представлены в плане реализации проекта – на этапе управления проектом эти значения атрибутов известны.

Функцию отображения желаемого состояния объекта управления в значения его атрибутов можно рассматривать как функцию управления [5]. В теории управления получили распространение несколько базовых принципов управления: принцип разомкнутого управления, принцип управления по возмущению и принцип управления по отклонению.

В теории управления получили распространение несколько базовых принципов управления: принцип разомкнутого управления, принцип управления по возмущению и принцип управления по отклонению.

Сущность принципа разомкнутого управления состоит в том, что алгоритм управления строится только на основе заданного алгоритма функционирования и не контролируется по фактическому значению управляемой величины. Достижение необходимого значения управляемой по этому принципу величины обеспечивается жесткостью передаточных характеристик цепи управления.

Принцип управления по возмущению основан на том, что отклонение значения управляемой величины возникает в результате некоторых внешних воздействий, а система управления формирует управление, призванное компенсировать эти возмущения.

Сущность принципа управления по отклонению (с обратной связью) состоит в том, что алгоритм управления строится на основе сравнения достигнутого значения управляемой величины с ожидаемым. Т. е., система управления всякий раз реагирует на уже возникшее отклонение. В системах управления с прогнозирующими моделями [7] реализованы механизмы управления, призванные предотвратить возникновение таких отклонений. Применительно к организационным системам такие механизмы получили название проактивного управления.

Учитывая, что в проектах модернизации муниципальных СВ изменения внешнего окружения проекта плохо поддается прогнозированию и влияние этих изменений на состояние проекта не всегда может быть учтено в необходимой для управления степени, а также то, что в организационных системах, к которым относятся и системы управления проектами [8], невозможно обеспечить жесткость передаточных характеристик цепи управления, единственный принцип управления, применимый для таких систем, является принцип управления по отклонению. На основании вышесказанного и с учетом (1, 2), функция управления по отклонению, призванная устранить отклонение запланированного значения атрибута от измеренного, может быть представлена как:

$$\tilde{s}_{it} = u_i(\tilde{v}_{i1} - v_{i1}, \tilde{v}_{i2} - v_{i2}, \dots, \tilde{v}_{ik} - v_{ik}) \quad (3)$$

где u_i – функция управления по отклонению i -го проекта.

На основе разностей значений атрибутов также решают и задачу классификации, когда в качестве меры подобия определяют по “расстоянию” между объектами. В простейшем случае это расстояние может быть определено как декартово расстояние вида [1]:

$$d_{i,j} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (v_{k,i} - v_{k,j})^2}, \quad (4)$$

где $d_{i,j}$ – расстояние между объектами i и j ; k – номер атрибута в кортеже атрибутов объектов; $v_{k,i}, v_{k,j}$ – значения атрибутов.

Из (3) и (4) следует, что и управление, и классификация могут осуществляться на основе попарных сравнений атрибутов проектов. Это также значит, что обеспечение управления на основе прецедентов не потребует внесения существенных изменений в информационную модель и может быть легко осуществлено на основе имеющихся данных о планах проектов и информации об отклонении от планов.

Применительно к задачам управления также сформулирован принцип оптимального управления. В соответствии с этим принципом управление должно быть наилучшим либо с точки зрения конечного результата, либо способа его получения. Таким образом, выделяют два типа задач оптимального управления: по оптимизации конечного состояния объекта управления и оптимизация динамики его переходов состояний.

В организационных системах получили распространение методы оптимизации по конечному (достигнутому) состоянию объекта управления. Такие задачи решают с использованием методов математического программирования. Методы решения задач, связанные с оптимизацией переходов состояний объекта управления, нашли применение при управлении технологическими процессами и не относятся к области управления проектами. Учитывая, что план каждого проекта составляется с целью получения наилучшего результата, оптимальное управление проектом следует понимать как такое, которое обеспечит наименьшие отклонения значений атрибутов проекта от запланированных.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ и обобщение полученных результатов. С учетом предложенных решений и с целью их апробации был разработан программный модуль кластеризации, в котором, в отличие от существующих, учитывались не только параметры проектов, но и отклонения этих параметров от плановых. Результаты кластеризации проектов модернизации СВ коммунального предприятия представлена на рис. 1 (визуализация методом Эндрюса) и рис. 2 (визуализация методом параллельных прямых). В обоих случаях хорошо просматриваются четыре кластера проектов.

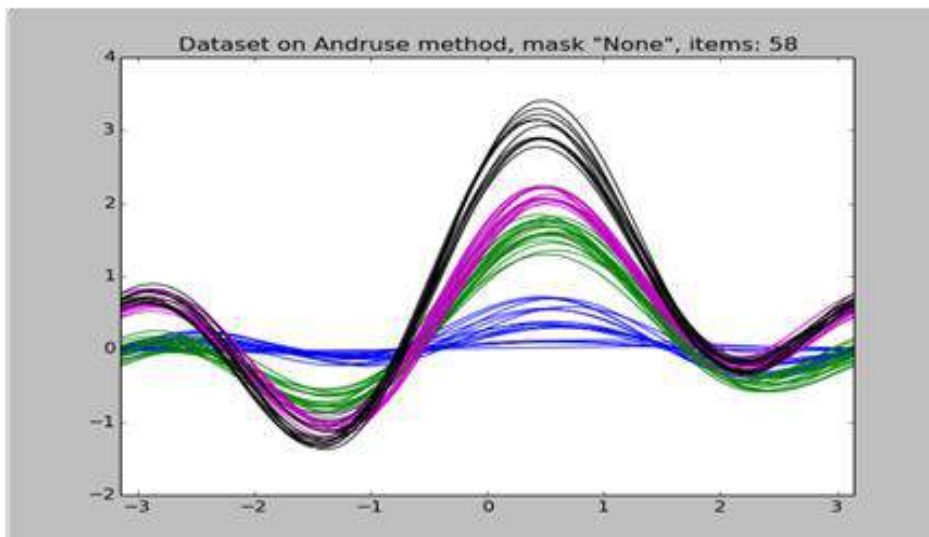


Рис. 1. Визуализация данных по проектам (метод Эндрюса)

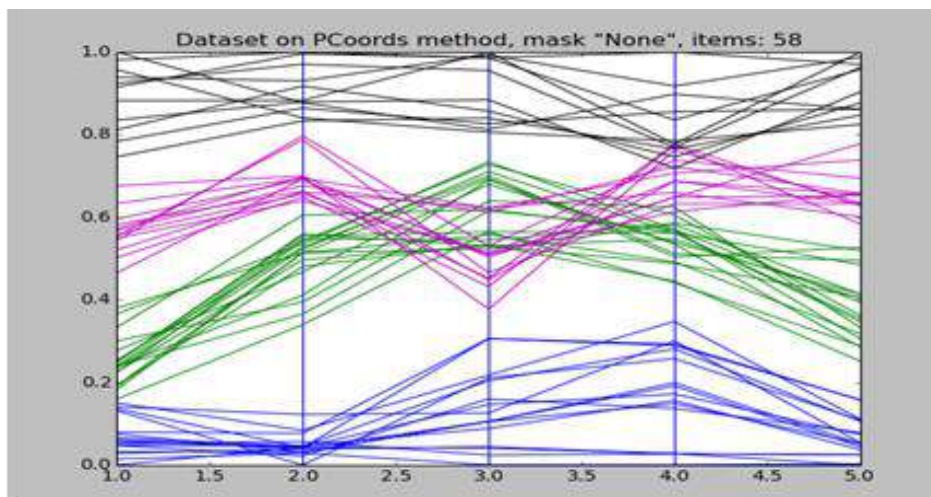


Рис. 2. Визуализация данных по проектам (метод параллельных прямых)

Выводы и перспективы дальнейших исследований в данном направлении. Для обеспечения оптимального управления проектами реконструкции и модернизации систем водоснабжения необходимо реализовать следующие механизмы:

- устранить неопределенности или неточности значений атрибутов проекта и устранения коллинеарных атрибутов, что позволит осуществлять более эффективное управление на основе меньшего объема информации;
- осуществить классификацию проектов и их состояний с учетом уточненных значений атрибутов и истории ранее выполненных проектов, что позволит применить в управлении текущими проектами опыт управления ранее выполненными успешными проектами;
- реализовать синтез функций управления проектами, обеспечивающих управление по прецедентам [6] путем преобразования в управляющие

воздействия отклонений плановых состояний проектов от текущих с учетом классифицированных состояний и принадлежности проектов к определенным классам, что позволит формировать управляющие воздействия на основе отклонений проектов от планов с учетом опыта выполнения успешных проектов.

Дальнейшие исследования целесообразно проводить в направлении экспериментальной проверки работоспособности полученных теоретических результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений [Текст] / С. А. Айвазян, З.И. Бежаева, О. В. Староверов. – М: Статистика, 1974. – С. 240.
2. Бокс, Д. Анализ временных рядов. Прогноз и управление [Текст] / Д. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – С. 406.
3. Веников, В. А. Теория подобия и моделирования [Текст] / В. А. Веников. – М.; Высшая школа, 1976. – С. 479.
4. Гайда, А. Ю. Особенности управления ресурсами проектов наукоемких производств в судостроении [Текст] / А. Ю. Гайда, Б. Н. Гордеев, К. В. Кошкин // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв, 2011. – № 6.
5. Гудвин, Г. К. Проектирование систем управления [Текст] / Г. К. Гудвин, С. Ф. Гребе, М. Э. Сальгадо – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – С. 911.
6. Карпов, Л. Е. Адаптивное управление по прецедентам, основанное на классификации состояний управляемых объектов [Текст] / Л. Е. Карпов, В. Н. Юдин. – М: Труды Института Системного Программирования РАН, 2007, т. 13, ч. 2, – С. 37–57.
7. Кошкин, К. В. Управление ресурсами портфеля проектов наукоемких производств в системе с прогнозирующей моделью [Текст] / К. В. Кошкин, А. Ю. Гайда // Экономика и менеджмент систем управления : сб. науч. тр. – Воронеж : Изд-во "Научная книга", 2013. – № 1(7). – С. 61–65.
8. Новиков, Д. А. Управление проектами: организационные механизмы [Текст] / Д.А. Новиков. – М.: ПМСОФТ, 2007. – С. 140.
9. Ту, Дж. Принципы распознавания образов.: Пер. с англ. [Текст] Дж. Ту, Р. Гонсалес. – М.: Мир, 1978. – С. 414.

UDC 005.94:005.22

Asare Joseph

MULTI-METRIC DEFINITION OF KNOWLEDGE ECONOMY

The modern economy is characterized by high investments in intangible assets (knowledge, information, ICT, and technology) as its main activity driver. A new definition of modern economy as knowledge economy is generated using a multi-metric table of modern economy activity drivers. Model of activity drivers in knowledge economy is also created. Studies have shown that all players in modern economy require both explicit and tacit knowledge to achieve economic success and competitive economic advantage. Fig. 1, tabl. 1, ref. 18.

Key words: modern economy, knowledge economy, globalization, industrialization, information and communication technology, activity driver, innovation

INTRODUCTION

Problem statement in a general view. The growing globalization coupled with economic competition among countries, international organizations, and the complex and dynamic globalized environments of modern economy require economies and companies to adjust to the changes in the modern economy. The biggest challenge is to identify those drivers that are causing the rapid changes in the modern economy