

## ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ

Применительно к вопросу формирования портфеля проектов рассмотрены формальные методы системного анализа: графический метод, лингвистический метод, метод моделирования, аналитические методы, статистические методы, теоретико-множественные методы и метод денежных потоков. Неформальные методы системного анализа: метод «мозгового штурма», метод сценариев, метод экспертных оценок, метод «Делфи», метод "дерева решений", диагностический метод, морфологический метод, деловые игры, логические методы, метод аналогий.

**Ключевые слова:** портфель проектов, системный анализ, метод.

**Ведение.** Методология системного анализа представляет собой довольно сложную и емкую совокупность принципов, подходов, процессов концепций и конкретных методов. Первые методики системного анализа представлены ведущими специалистами в данной области 70-х и 80-х годов прошлого столетия: С. Оптнера [4], Э. Квейда [3], С. Янга [7]. Достаточно глубокий анализ методик системного анализа представлен в работах В.Н. Волковой [1], Ю.П. Сурмина [5].

Многие ученые в своих работах делали попытки классификации методов системного анализа. Так Ю. И. Черняк [6] делит методы системного исследования на четыре группы: неформальные, графические, количественные и моделирование. А. В. Игнатъева и М. М. Максимцов [2] дают классификацию методов исследования систем управления, разделяя их на три основные группы: методы, основанные на использовании знаний и интуиции специалистов, методы формализованного представления систем и комплексные методы. В то же время имеющиеся методики еще не получили достаточно убедительной классификации, которая была бы принята единогласно всеми специалистами.

Обзор методик системного анализа показал, что применение методов системного анализа рассматривается с точки зрения принятия управленческих решений, а не с точки зрения формирования портфеля проектов. Однако знание методов, является необходимой составной частью процесса формирования портфеля, а владение методикой правильного подбора методов и их применение, является залогом эффективности инвестиционной деятельности предприятия в целом.

**Постановка задачи исследования.** Исследование существующих методов системного анализа и их применение при формировании портфеля проектов.

**Изложение основного материала.** Применительно к вопросу формирования портфеля проектов, в работе рассмотрены и выделены методы системного анализа, которые условно можно разделить на две группы (рис. 1).



Рис 1. Группы методов системного анализа

**Неформальные методы системного анализа** применяются в тех случаях, когда у лиц, принимающих решения, на начальном этапе нет достаточных сведений о проектах, планируемых к включению в состав портфеля. Нет возможности оценить их с точки зрения формализованного представления, сформировать математическую модель каждого проекта. В таких условиях наиболее приемлема организация процесса принятия решения с использованием методов моделирования. Широко распространенными неформальными методами системного анализа, при формировании портфеля проектов, являются: метод «мозгового штурма»; метод сценариев; метод экспертных оценок; метод «Делфи»; метод «дерева решений»; диагностический метод; морфологический метод; деловые игры; логические методы; метод аналогий.

Метод мозгового штурма разработан Алексом Осборном в 1953 году. Классическая техника мозгового штурма, предложенная Осборном, основывается на двух основных принципах – «отсрочка вынесения приговора идее» и «из количества рождается качество». Целью применения «мозгового штурма» при формировании портфеля проектов, является исключение оценочного компонента на начальных стадиях создания портфеля. Данный подход позволяет найти возможные варианты портфеля путем применения специальных установленных правил обсуждения. «Мозговой штурм» дает возможность объединить в процессе поиска портфельных вариантов очень разных людей; а если группе удастся найти единое решение, то ее участники обычно становятся стойкими приверженцами реализации такого варианта портфеля проектов.

Метод сценариев представляет собой набор прогнозов по каждому рассматриваемому варианту портфеля проектов, его реализации, а также возможным положительным и отрицательным последствиям. Обычно в качестве базового варианта рассматривается наиболее вероятный вариант сценария, на основе которого принимаются решения. В том числе рассматривается еще как минимум два альтернативных варианта сценария:

- оптимистический сценарий, при котором рассматриваются наилучшие прогнозируемые и ожидаемые результаты при выбранном варианте портфеля;
- пессимистический сценарий, при котором рассматриваются наихудшие прогнозируемые и ожидаемые результаты при выбранном варианте портфеля.

Данные варианты сценария принимаются в том случае, если реальность в большей мере начинает приближаться к их содержанию, а не к базовому варианту сценария.

Метод экспертных оценок основан на определении ряда качественных и количественных параметров простых и понятных для специалистов – экспертов, на основании которых можно сделать оценку. После получения ответов появляется коллективное мнение, коллективный взгляд на поставленную задачу. В результате обработки экспертных ответов получают наиболее вероятный прогноз. Трудность данного метода состоит в том, что зачастую оценку дают специалисты – технологи той компании, на которой впоследствии, планируется внедрение рассматриваемых проектов, что в свою очередь является не всегда оправданным, так как возможны аспекты заинтересованности специалистов в реализации того или иного проекта в составе портфеля. Для получения адекватного результата этого метода, эксперты должны быть независимы, т. е. не должны быть из одного и того же предприятия или подразделения, не должны быть заинтересованы, одинаково обучены, и оперировать одинаковыми методами.

Метод «Делфи» был разработан в 1950—1960 годы в США корпорацией RAND, авторами считаются Olaf Helmer, Norman Dalkey, и Nicholas Rescher. Сущность метода Дельфи состоит в последовательном анкетировании экспертов различных технологических направлений и формировании массива информации, отражающей индивидуальные оценки экспертов, основанные на строго логическом опыте. При этом данный метод предполагает полный отказ от коллективного обсуждения. Это делается для того, чтобы уменьшить влияние психологических факторов, как присоединение к мнению более авторитетного специалиста, нежелание отказываться от публично выраженного мнения, следование за мнением большинства. Данный метод предполагает использование серии анкет, в каждой из которых содержатся информация и мнения, полученные из предыдущей анкеты.

Метод структуризации – метод «дерева решений». Сущность метода структуризации состоит в построении "дерева решений" путем многоэтапного экспертного опроса, с использованием так называемой дельфийской процедуры. Для формирования портфеля проектов экспертам на рассмотрение предлагается массив проектов с указанием критериев и элементов отбора. В результате проведения каждого этапа экспертного опроса формируются пакет одного уровня "дерева решений", производится их сравнительная оценка, отбрасываются проекты не соответствующие принятым показателям отбора. Оставшиеся проекты подвергаются дальнейшему анализу на более глубоком уровне. При таком подходе ускоряется процесс построения "дерева решений", так как по принятым показателям отбора проекты каждого уровня оценивают, а проекты, не соответствующие им, отбрасывают и не учитывают в дальнейшем рассмотрении.

Диагностический метод – направлен на установление и выявление проблем и узких мест в системе с указанием возможных путей их решения. Формирование портфеля проектов на основании данного метода осуществляется при помощи проведения диагностики как предприятия в целом, так и его оборудования. Основой метода является использование тестовых испытаний, обследование, заполнение анкет, вопросников и т.д. На основании диагностики выявляются узкие места, разрабатывается комплекс мер по их устранению, и впоследствии составляется портфель проектов.

Морфологические методы – Автор метода Фриц Цвикки (Zwicky, Fritz) (1898–1974) разработал метод, суть которого заключается в построении матрицы (таблицы, ящика), где перечислены все составляющие элементы объекта исследования и указаны все возможные варианты реализации этих элементов. При формировании портфеля проектов подбираются возможные решения для отдельных проектов (так называемых морфологических признаков), характеризующие проект с последующим систематизированным получением их сочетаний (комбинировании). Недостатком данного метода является необходимость рассмотрения огромного числа вариантов, большая часть которых оказывается лишеной практического смысла, что делает использование метода слишком трудоемким.

Деловые игры – это саморегулируемая имитационная модель ситуации (проблемы) с непрерывно меняющимися условиями. В решении деловой игры задаются правила и требования к портфелю проектов. Участвуют две стороны представленные группой участников, имеющих несовпадающие цели. Основной целью данной игры является разработка возможных вариантов и нахождение оптимального решения.

Логические методы – это создание образа объекта исследования с отображением его характеристик в логической, иногда интуитивной последовательности. Логические методы проводятся на вербальном (описательном) уровне, при этом не устанавливаются строгие количественные соотношения между результативными и факторными показателями, а ограничиваются анализом качественных обобщений, отображающих общие тенденции, направления изменения свойств изучаемого объекта. Применение данного метода получило широкое распространение при планировании портфеля в части последовательности выполнения проектов.

Метод аналогий – метод, согласно которому знание, полученное из рассмотрения какого-либо объекта, переносится на менее изученный, сходный по существенным свойствам и качествам объект. На стадии формирования портфеля проектов, количество информации по проектам для принятия однозначного решения может быть не достаточным, в таком случае рассматриваются проекты с условным принятием информации по проектам-аналогам.

**Формализованные методы системного анализа** основаны на получении количественных результатов вычислений, используются при разрешении хорошо структурированных и частично слабоструктурированных проблем для оценки вариантов решений, выбора и обоснования оптимального варианта. Эти методы используются, когда есть достоверные данные, представленные в цифрах. Формализованными методами системного анализа являются: графический метод, лингвистический метод, метод моделирования, аналитические методы, статистические методы, теоретико-множественные методы и метод денежных потоков.

Графические методы позволяют наглядно отображать объект в виде образа системы, ее структуры, и связей в обобщенном виде. Графические методы могут быть линейно-плоскостными и объемными. Графические представления наиболее наглядно описывают ситуацию или процесс для принятия решения в динамично меняющихся условиях. Наиболее употребляемыми методами изображения при этом являются: график Ганта, диаграммы, гистограммы, структурные схемы. В графических представлениях обязательно учитываются ресурсные составляющие проектов и их взаимодействие с другими проектами. Вариациями графического метода могут быть матричный метод и сетевой метод.

Лингвистические и семиотические методы предназначены для создания специальных языков описания систем в виде понятий тезауруса (множества смысловых выражающих элементов языка с заданными смысловыми отношениями и связями). Лингвистические и семиотические методы стали широко применяться в том случае, когда для первого этапа исследования невозможно формализовать принятие решений в плохо формализуемых ситуациях и нельзя использовать аналитические и статистические методы. В практике портфельных инвестиций данные методы не нашли широкого распространения, из-за сложности системы и отсутствия единого подхода «знаковой системы».

Методы моделирования основаны на представлении, построении или совершенствовании модели некоего вспомогательного средства, объекта которое в определенной ситуации заменяет другой объект. Наиболее распространенными считаются три вида моделирования:

- физическое моделирование — исследование увеличенного или уменьшенного объекта (портретное исследование). Пример: чертеж объекта, выполненный в определенном масштабе, который, в частности, помогает установить возможность размещения оборудования на объекте. Физическое моделирование используется для исследования характеристик объектов по их аналогам - копиям, которые ведут себя и выглядят как реальные объекты;
- аналоговое моделирование - исследование аналога объекта, который ведет себя, как и реальный объект, но не выглядит таковым. Пример: расчет эффективности проекта на основании ранее внедренного аналогичного оборудования, аналогичного объема работ с фактически известными затратами;
- математическое моделирование - исследование объектов на основании использования различного рода символов для описания свойств или характеристик объектов или процессов.

Физическое и аналоговое моделирование является громоздким и на стадии формирования портфеля весьма затратным. Наибольшее распространение получило математическое моделирование с элементами метода сценариев, позволяющее рассмотреть возможные варианты развития событий без понесения существенных затрат.

Аналитические методы заключается в: разложение исследуемого процесса или явления на его составные части; выявление влияния отдельных частей на весь процесс или явление в целом; обобщение (синтезе) отдельных причин и условий, сведение их к общим причинам и условиям, определяющим характер или явление в целом. Преимуществом данного метода при формировании портфеля проектов состоит в том, что он позволяет определить влияние отдельных проектов на результат и плановую прибыль предприятия в целом при реализации портфеля проектов.

Метод денежных потоков основан на планировании денежных потоков, на прогнозе ожидания поступления средств и бюджетировании всех издержек и расходов по входящим в состав портфеля проектам. Данный метод позволяет осуществлять многовариантность расчетов формирования портфеля проектов, для того чтобы выбрать из них оптимальный. Данный метод подвержен сильному влиянию спада производства и инфляции национальной валюты, но с другой стороны четко обозначены рамки портфеля проектов в плане финансового обеспечения.

Статистические методы основаны на сборе, обработке и анализе статистических данных, полученных как в результате фактических действий, так и выработанных искусственно, путем статистического моделирования. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) заключается в том, что ход операций проигрывается (моделируется) на ЭВМ со всеми присущими операции случайностями. С помощью статистических моделей можно определить будущие доходы портфеля проектов, основываясь на текущих вложениях и заданных процентных ставках, осуществить другие финансовые расчеты.

Теоретико-множественные методы представления систем являются основой построения общей теории систем по М. Месаровичу. Эти методы позволяют описывать систему в универсальных общих понятиях: множество, элемент множества и отношения на множествах. При использовании таких методов допускается введение любых отношений между элементами на основе математической логики. При формировании портфеля проектов возможно применение теоретико-множественных методов в том случае, когда рассматриваемый потенциальный массив проектов представлен различными направлениями, и требует взаимопонимания между специалистами разных направлений.

**Выводы.** Многообразие методологий и сегодняшние требования ведения бизнеса, выступают почвой для развития разновидностей методов системного анализа. Однако не следует забывать, что любой метод имеет границы применимости, за которыми он перестает работать. Нет алгоритмов универсальных, работающих при решении любых проблем. Поэтому доказательство эффективности использования конкретного метода состоит в том, чтобы установить границу, четко разделяющую области системного анализа, где он может дать желаемый результат.

Для разрешения хорошо структурированных проблем существует набор стандартных, стереотипных решений в конкретных ситуациях, изложенных в нормативных документах: инструкциях, правилах, стандартах, руководствах и т.п. В них четко и определенно регламентируется последовательность анализа ситуаций и решения проблем. Однако наряду с количественными результатами вычислений необходимо при принятии решений учитывать множество обстоятельств качественного характера, не сводящихся к однозначным ответам. Поэтому сохраняют свое значение и методы обоснования решений на основе изучения опыта, интуиции, обобщения результатов, в том числе метод экспертных оценок.

Методы системного анализа предназначены, в первую очередь, для исследования слабоструктурированных систем, состав элементов и взаимосвязей которых установлены только частично. А так же для решения задач, возникающих в ситуациях, характеризующихся неопределенностью и содержащих неформализуемые элементы, которые не переводятся на язык математики. Поэтому предлагается, при формировании портфеля проектов, использовать комбинированный метод, который позволит сочетать четкие математические формальные методы и неформализованные методы экспертных знаний. для получения целостной, универсальной и многомерной картины действительности.

Дальнейшие исследования будут посвящены рассмотрению вопроса формирования портфеля проектов комбинированным методом, как основного инструмента эффективного управления производством.

#### **Список литературы:**

- 1. Алексеев С. И.** Исследование систем управления: Учебно-методический комплекс. – М. : Изд. центр ЕАОИ. 2008. – 195 с.
- 2. Белопольский Н. Г.** Основные методы определения привлекательности инвестиционных проектов / Н. Г. Белопольский, В. Д. Кантер, Д. А. Захарченко // Сб. науч. трудов: социально-экономические аспекты промышленной политики. – Донецк: ИЭП НАН Украины. 2000. – 85 с.
- 3. Бланк И. А.** Основы инвестиционного менеджмента. Т.2. – К. : Эльга-Н Ника-Центр, 2001. – С. 462.
- 4. Брук Б. Г., Бурков В. Н.** Методы экспертных оценок в задачах упорядоченных объектов/ Б. Г. Брук, В. Н. Бурков // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. 1972. № 3. С. 29-39.
- 5. Волкова В. Н.** Теория систем / В. Н. Волков, А. А. Денисов // Учебное пособие М.: Высшая школа, 2006. – 511 с.: ил.

6. **Игнатъева А. В.** Исследование систем управления / А. В. Игнатъева, М. М. Максимцов // Учеб. пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. С. 62.
7. **Э. Квейд** Анализ сложных систем. / под ред. И. И. Андреева, И. М. Верещагина. - М.: "Советское радио", 1969, 520 с.
8. **Луценко Е. В.** Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"): Монография (научное издание). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. -280 с.
9. **Оптнер С. Л.** Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. / М.: "Советское радио", 1969. - 216 с.
10. **Павлов С. Н.** Теория систем и системный анализ: Учебное пособие. Томск : Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003. С. 39-45.
11. **Райзберг Б. А.** Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева // 2-е изд., испр. - М.:ИНФРА-М, 1999. - 479 с.
12. **Созинов В.А.** Исследование систем управления: Учеб. пособие / В.А. Созинов; Владивостокский гос. университет экономики и сервиса. - Владивосток.: изд-во ВГУЭС, 2004. - 291 с.
13. **Сурмин Ю. П.** Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие. - К.: МАУП, 2003. - 368 с.
14. **Титов В. В.** Морфологический подход. Уч.пособие, ВНИИПИ, 1990. [Электронный ресурс] - Режим доступа к изд.: <http://brainmod.ru/business/morphological-analysis-of-fritz-zwicky>.
15. **Управление персоналом.** Электронный словарь-справочник. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://psyfactor.org>.
16. **Черняк Ю. И.** Системный анализ в управлении экономикой. - М.: Экономика, 1975. - 191 с.
17. **Янг С.** Системное управление организацией / Пер. с англ. Под ред. С. П. Никанорова, С. А. Батасова // М.: «Советское радио», 1972. С. 135.

*Н.В. Гайдукова*

## ДОСЛІДЖЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ФОРМУВАННІ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТІВ

Розглянуто формальні методи системного аналізу щодо формування портфеля проектів: графічний метод, лінгвістичний метод, метод моделювання, аналітичні методи, статистичні методи, теоретико-множинні методи та метод грошових потоків. Неформальні методи системного аналізу: метод «мозкового штурму», метод сценаріїв, метод експертних оцінок, метод «Делфі», метод дерева рішень, діагностичний метод, морфологічний метод, ділові ігри, логічні методи, метод аналогій.

**Ключові слова:** портфель проектів, системний аналіз, метод.

*N.V. Gaidukova*

## RESEARCH AND METHODS APPLICATION OF SYSTEM ANALYSIS IN PROJECT PORTFOLIO FORMATION

As applied to the problem of project portfolio formation formal methods of system analysis were examined: graphical method, linguistic method, method of modeling, analytical methods, statistical approaches, set-theoretic methods and method of money flows. Informal methods of system analysis are: "brainstorming" method, scenario method, expert evaluation method, "Delphi" method, decision tree analysis, diagnostic technique, morphological method, business games, logical methods, analogue method.

**Keywords:** project portfolio, system analysis, method.



## ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ

Применительно к вопросу формирования портфеля проектов рассмотрены формальные методы системного анализа: графический метод, лингвистический метод, метод моделирования, аналитические методы, статистические методы, теоретико-множественные методы и метод денежных потоков. Неформальные методы системного анализа: метод «мозгового штурма», метод сценариев, метод экспертных оценок, метод «Делфи», метод "дерева решений", диагностический метод, морфологический метод, деловые игры, логические методы, метод аналогий.

**Ключевые слова:** портфель проектов, системный анализ, метод.

**Ведение.** Методология системного анализа представляет собой довольно сложную и емкую совокупность принципов, подходов, процессов концепций и конкретных методов. Первые методики системного анализа представлены ведущими специалистами в данной области 70-х и 80-х годов прошлого столетия: С. Оптнера [4], Э. Квейда [3], С. Янга [7]. Достаточно глубокий анализ методик системного анализа представлен в работах В.Н. Волковой [1], Ю.П. Сурмина [5].

Многие ученые в своих работах делали попытки классификации методов системного анализа. Так Ю. И. Черняк [6] делит методы системного исследования на четыре группы: неформальные, графические, количественные и моделирование. А. В. Игнатъева и М. М. Максимцов [2] дают классификацию методов исследования систем управления, разделяя их на три основные группы: методы, основанные на использовании знаний и интуиции специалистов, методы формализованного представления систем и комплексные методы. В то же время имеющиеся методики еще не получили достаточно убедительной классификации, которая была бы принята единогласно всеми специалистами.

Обзор методик системного анализа показал, что применение методов системного анализа рассматривается с точки зрения принятия управленческих решений, а не с точки зрения формирования портфеля проектов. Однако знание методов, является необходимой составной частью процесса формирования портфеля, а владение методикой правильного подбора методов и их применение, является залогом эффективности инвестиционной деятельности предприятия в целом.

**Постановка задачи исследования.** Исследование существующих методов системного анализа и их применение при формировании портфеля проектов.

**Изложение основного материала.** Применительно к вопросу формирования портфеля проектов, в работе рассмотрены и выделены методы системного анализа, которые условно можно разделить на две группы (рис. 1).



Рис 1. Группы методов системного анализа

**Неформальные методы системного анализа** применяются в тех случаях, когда у лиц, принимающих решения, на начальном этапе нет достаточных сведений о проектах, планируемых к включению в состав портфеля. Нет возможности оценить их с точки зрения формализованного представления, сформировать математическую модель каждого проекта. В таких условиях наиболее приемлема организация процесса принятия решения с использованием методов моделирования. Широко распространенными неформальными методами системного анализа, при формировании портфеля проектов, являются: метод «мозгового штурма»; метод сценариев; метод экспертных оценок; метод «Делфи»; метод «дерева решений»; диагностический метод; морфологический метод; деловые игры; логические методы; метод аналогий.

Метод мозгового штурма разработан Алексом Осборном в 1953 году. Классическая техника мозгового штурма, предложенная Осборном, основывается на двух основных принципах – «отсрочка вынесения приговора идее» и «из количества рождается качество». Целью применения «мозгового штурма» при формировании портфеля проектов, является исключение оценочного компонента на начальных стадиях создания портфеля. Данный подход позволяет найти возможные варианты портфеля путем применения специальных установленных правил обсуждения. «Мозговой штурм» дает возможность объединить в процессе поиска портфельных вариантов очень разных людей; а если группе удастся найти единое решение, то ее участники обычно становятся стойкими приверженцами реализации такого варианта портфеля проектов.

Метод сценариев представляет собой набор прогнозов по каждому рассматриваемому варианту портфеля проектов, его реализации, а также возможным положительным и отрицательным последствиям. Обычно в качестве базового варианта рассматривается наиболее вероятный вариант сценария, на основе которого принимаются решения. В том числе рассматривается еще как минимум два альтернативных варианта сценария:

- оптимистический сценарий, при котором рассматриваются наилучшие прогнозируемые и ожидаемые результаты при выбранном варианте портфеля;
- пессимистический сценарий, при котором рассматриваются наихудшие прогнозируемые и ожидаемые результаты при выбранном варианте портфеля.

Данные варианты сценария принимаются в том случае, если реальность в большей мере начинает приближаться к их содержанию, а не к базовому варианту сценария.

Метод экспертных оценок основан на определении ряда качественных и количественных параметров простых и понятных для специалистов – экспертов, на основании которых можно сделать оценку. После получения ответов появляется коллективное мнение, коллективный взгляд на поставленную задачу. В результате обработки экспертных ответов получают наиболее вероятный прогноз. Трудность данного метода состоит в том, что зачастую оценку дают специалисты – технологи той компании, на которой впоследствии, планируется внедрение рассматриваемых проектов, что в свою очередь является не всегда оправданным, так как возможны аспекты заинтересованности специалистов в реализации того или иного проекта в составе портфеля. Для получения адекватного результата этого метода, эксперты должны быть независимы, т. е. не должны быть из одного и того же предприятия или подразделения, не должны быть заинтересованы, одинаково обучены, и оперировать одинаковыми методами.

Метод «Делфи» был разработан в 1950—1960 годы в США корпорацией RAND, авторами считаются Olaf Helmer, Norman Dalkey, и Nicholas Rescher. Сущность метода Дельфи состоит в последовательном анкетировании экспертов различных технологических направлений и формировании массива информации, отражающей индивидуальные оценки экспертов, основанные на строго логическом опыте. При этом данный метод предполагает полный отказ от коллективного обсуждения. Это делается для того, чтобы уменьшить влияние психологических факторов, как присоединение к мнению более авторитетного специалиста, нежелание отказываться от публично выраженного мнения, следование за мнением большинства. Данный метод предполагает использование серии анкет, в каждой из которых содержатся информация и мнения, полученные из предыдущей анкеты.



Метод структуризации – метод «дерева решений». Сущность метода структуризации состоит в построении "дерева решений" путем многоэтапного экспертного опроса, с использованием так называемой дельфийской процедуры. Для формирования портфеля проектов экспертам на рассмотрение предлагается массив проектов с указанием критериев и элементов отбора. В результате проведения каждого этапа экспертного опроса формируются пакет одного уровня "дерева решений", производится их сравнительная оценка, отбрасываются проекты не соответствующие принятым показателям отбора. Оставшиеся проекты подвергаются дальнейшему анализу на более глубоком уровне. При таком подходе ускоряется процесс построения "дерева решений", так как по принятым показателям отбора проекты каждого уровня оценивают, а проекты, не соответствующие им, отбрасывают и не учитывают в дальнейшем рассмотрении.

Диагностический метод – направлен на установление и выявление проблем и узких мест в системе с указанием возможных путей их решения. Формирование портфеля проектов на основании данного метода осуществляется при помощи проведения диагностики как предприятия в целом, так и его оборудования. Основой метода является использование тестовых испытаний, обследование, заполнение анкет, вопросников и т.д. На основании диагностики выявляются узкие места, разрабатывается комплекс мер по их устранению, и впоследствии составляется портфель проектов.

Морфологические методы – Автор метода Фриц Цвикки (Zwicky, Fritz) (1898–1974) разработал метод, суть которого заключается в построении матрицы (таблицы, ящика), где перечислены все составляющие элементы объекта исследования и указаны все возможные варианты реализации этих элементов. При формировании портфеля проектов подбираются возможные решения для отдельных проектов (так называемых морфологических признаков), характеризующие проект с последующим систематизированным получением их сочетаний (комбинировании). Недостатком данного метода является необходимость рассмотрения огромного числа вариантов, большая часть которых оказывается лишеной практического смысла, что делает использование метода слишком трудоемким.

Деловые игры – это саморегулируемая имитационная модель ситуации (проблемы) с непрерывно меняющимися условиями. В решении деловой игры задаются правила и требования к портфелю проектов. Участвуют две стороны представленные группой участников, имеющих несовпадающие цели. Основной целью данной игры является разработка возможных вариантов и нахождение оптимального решения.

Логические методы – это создание образа объекта исследования с отображением его характеристик в логической, иногда интуитивной последовательности. Логические методы проводятся на вербальном (описательном) уровне, при этом не устанавливаются строгие количественные соотношения между результативными и факторными показателями, а ограничиваются анализом качественных обобщений, отображающих общие тенденции, направления изменения свойств изучаемого объекта. Применение данного метода получило широкое распространение при планировании портфеля в части последовательности выполнения проектов.

Метод аналогий – метод, согласно которому знание, полученное из рассмотрения какого-либо объекта, переносится на менее изученный, сходный по существенным свойствам и качествам объект. На стадии формирования портфеля проектов, количество информации по проектам для принятия однозначного решения может быть не достаточным, в таком случае рассматриваются проекты с условным принятием информации по проектам-аналогам.

**Формализованные методы системного анализа** основаны на получении количественных результатов вычислений, используются при разрешении хорошо структурированных и частично слабоструктурированных проблем для оценки вариантов решений, выбора и обоснования оптимального варианта. Эти методы используются, когда есть достоверные данные, представленные в цифрах. Формализованными методами системного анализа являются: графический метод, лингвистический метод, метод моделирования, аналитические методы, статистические методы, теоретико-множественные методы и метод денежных потоков.

Графические методы позволяют наглядно отображать объект в виде образа системы, ее структуры, и связей в обобщенном виде. Графические методы могут быть линейно-плоскостными и объемными. Графические представления наиболее наглядно описывают ситуацию или процесс для принятия решения в динамично меняющихся условиях. Наиболее употребляемыми методами изображения при этом являются: график Ганта, диаграммы, гистограммы, структурные схемы. В графических представлениях обязательно учитываются ресурсные составляющие проектов и их взаимодействие с другими проектами. Вариациями графического метода могут быть матричный метод и сетевой метод.

Лингвистические и семиотические методы предназначены для создания специальных языков описания систем в виде понятий тезауруса (множества смысловых выражающих элементов языка с заданными смысловыми отношениями и связями). Лингвистические и семиотические методы стали широко применяться в том случае, когда для первого этапа исследования невозможно формализовать принятие решений в плохо формализуемых ситуациях и нельзя использовать аналитические и статистические методы. В практике портфельных инвестиций данные методы не нашли широкого распространения, из-за сложности системы и отсутствия единого подхода «знаковой системы».

Методы моделирования основаны на представлении, построении или совершенствовании модели некоего вспомогательного средства, объекта которое в определенной ситуации заменяет другой объект. Наиболее распространенными считаются три вида моделирования:

- физическое моделирование — исследование увеличенного или уменьшенного объекта (портретное исследование). Пример: чертеж объекта, выполненный в определенном масштабе, который, в частности, помогает установить возможность размещения оборудования на объекте. Физическое моделирование используется для исследования характеристик объектов по их аналогам - копиям, которые ведут себя и выглядят как реальные объекты;
- аналоговое моделирование - исследование аналога объекта, который ведет себя, как и реальный объект, но не выглядит таковым. Пример: расчет эффективности проекта на основании ранее внедренного аналогичного оборудования, аналогичного объема работ с фактически известными затратами;
- математическое моделирование - исследование объектов на основании использования различного рода символов для описания свойств или характеристик объектов или процессов.

Физическое и аналоговое моделирование является громоздким и на стадии формирования портфеля весьма затратным. Наибольшее распространение получило математическое моделирование с элементами метода сценариев, позволяющее рассмотреть возможные варианты развития событий без понесения существенных затрат.

Аналитические методы заключается в: разложение исследуемого процесса или явления на его составные части; выявление влияния отдельных частей на весь процесс или явление в целом; обобщение (синтезе) отдельных причин и условий, сведение их к общим причинам и условиям, определяющим характер или явление в целом. Преимуществом данного метода при формировании портфеля проектов состоит в том, что он позволяет определить влияние отдельных проектов на результат и плановую прибыль предприятия в целом при реализации портфеля проектов.

Метод денежных потоков основан на планировании денежных потоков, на прогнозе ожидания поступления средств и бюджетировании всех издержек и расходов по входящим в состав портфеля проектам. Данный метод позволяет осуществлять многовариантность расчетов формирования портфеля проектов, для того чтобы выбрать из них оптимальный. Данный метод подвержен сильному влиянию спада производства и инфляции национальной валюты, но с другой стороны четко обозначены рамки портфеля проектов в плане финансового обеспечения.

Статистические методы основаны на сборе, обработке и анализе статистических данных, полученных как в результате фактических действий, так и выработанных искусственно, путем статистического моделирования. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) заключается в том, что ход операций проигрывается (моделируется) на ЭВМ со всеми присущими операции случайностями. С помощью статистических моделей можно определить будущие доходы портфеля проектов, основываясь на текущих вложениях и заданных процентных ставках, осуществить другие финансовые расчеты.

Теоретико-множественные методы представления систем являются основой построения общей теории систем по М. Месаровичу. Эти методы позволяют описывать систему в универсальных общих понятиях: множество, элемент множества и отношения на множествах. При использовании таких методов допускается введение любых отношений между элементами на основе математической логики. При формировании портфеля проектов возможно применение теоретико-множественных методов в том случае, когда рассматриваемый потенциальный массив проектов представлен различными направлениями, и требует взаимопонимания между специалистами разных направлений.

**Выводы.** Многообразие методологий и сегодняшние требования ведения бизнеса, выступают почвой для развития разновидностей методов системного анализа. Однако не следует забывать, что любой метод имеет границы применимости, за которыми он перестает работать. Нет алгоритмов универсальных, работающих при решении любых проблем. Поэтому доказательство эффективности использования конкретного метода состоит в том, чтобы установить границу, четко разделяющую области системного анализа, где он может дать желаемый результат.

Для разрешения хорошо структурированных проблем существует набор стандартных, стереотипных решений в конкретных ситуациях, изложенных в нормативных документах: инструкциях, правилах, стандартах, руководствах и т.п. В них четко и определенно регламентируется последовательность анализа ситуаций и решения проблем. Однако наряду с количественными результатами вычислений необходимо при принятии решений учитывать множество обстоятельств качественного характера, не сводящихся к однозначным ответам. Поэтому сохраняют свое значение и методы обоснования решений на основе изучения опыта, интуиции, обобщения результатов, в том числе метод экспертных оценок.

Методы системного анализа предназначены, в первую очередь, для исследования слабоструктурированных систем, состав элементов и взаимосвязей которых установлены только частично. А так же для решения задач, возникающих в ситуациях, характеризующихся неопределенностью и содержащих неформализуемые элементы, которые не переводятся на язык математики. Поэтому предлагается, при формировании портфеля проектов, использовать комбинированный метод, который позволит сочетать четкие математические формальные методы и неформализованные методы экспертных знаний. для получения целостной, универсальной и многомерной картины действительности.

Дальнейшие исследования будут посвящены рассмотрению вопроса формирования портфеля проектов комбинированным методом, как основного инструмента эффективного управления производством.

#### **Список литературы:**

- 1. Алексеев С. И.** Исследование систем управления: Учебно-методический комплекс. – М. : Изд. центр ЕАОИ. 2008. – 195 с.
- 2. Белопольский Н. Г.** Основные методы определения привлекательности инвестиционных проектов / Н. Г. Белопольский, В. Д. Кантер, Д. А. Захарченко // Сб. науч. трудов: социально-экономические аспекты промышленной политики. – Донецк: ИЭП НАН Украины. 2000. – 85 с.
- 3. Бланк И. А.** Основы инвестиционного менеджмента. Т.2. – К. : Эльга-Н Ника-Центр, 2001. – С. 462.
- 4. Брук Б. Г., Бурков В. Н.** Методы экспертных оценок в задачах упорядоченных объектов/ Б. Г. Брук, В. Н. Бурков // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. 1972. № 3. С. 29-39.
- 5. Волкова В. Н.** Теория систем / В. Н. Волков, А. А. Денисов // Учебное пособие М.: Высшая школа, 2006. – 511 с.: ил.

6. **Игнатъева А. В.** Исследование систем управления / А. В. Игнатъева, М. М. Максимцов // Учеб. пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. С. 62.
7. **Э. Квейд** Анализ сложных систем. / под ред. И. И. Андреева, И. М. Верещагина. - М.: "Советское радио", 1969, 520 с.
8. **Луценко Е. В.** Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"): Монография (научное издание). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. -280 с.
9. **Оптнер С. Л.** Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. / М.: "Советское радио", 1969. - 216 с.
10. **Павлов С. Н.** Теория систем и системный анализ: Учебное пособие. Томск : Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003. С. 39-45.
11. **Райзберг Б. А.** Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева // 2-е изд., испр. - М.:ИНФРА-М, 1999. - 479 с.
12. **Созинов В.А.** Исследование систем управления: Учеб. пособие / В.А. Созинов; Владивостокский гос. университет экономики и сервиса. - Владивосток.: изд-во ВГУЭС, 2004. - 291 с.
13. **Сурмин Ю. П.** Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие. - К.: МАУП, 2003. - 368 с.
14. **Титов В. В.** Морфологический подход. Уч.пособие, ВНИИПИ, 1990. [Электронный ресурс] - Режим доступа к изд.: <http://brainmod.ru/business/morphological-analysis-of-fritz-zwicky>.
15. **Управление персоналом.** Электронный словарь-справочник. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://psyfactor.org>.
16. **Черняк Ю. И.** Системный анализ в управлении экономикой. - М.: Экономика, 1975. - 191 с.
17. **Янг С.** Системное управление организацией / Пер. с англ. Под ред. С. П. Никанорова, С. А. Батасова // М.: «Советское радио», 1972. С. 135.

*Н.В. Гайдукова*

## ДОСЛІДЖЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ФОРМУВАННІ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТІВ

Розглянуто формальні методи системного аналізу щодо формування портфеля проектів: графічний метод, лінгвістичний метод, метод моделювання, аналітичні методи, статистичні методи, теоретико-множинні методи та метод грошових потоків. Неформальні методи системного аналізу: метод «мозкового штурму», метод сценаріїв, метод експертних оцінок, метод «Делфі», метод дерева рішень, діагностичний метод, морфологічний метод, ділові ігри, логічні методи, метод аналогій.

**Ключові слова:** портфель проектів, системний аналіз, метод.

*N.V. Gaidukova*

## RESEARCH AND METHODS APPLICATION OF SYSTEM ANALYSIS IN PROJECT PORTFOLIO FORMATION

As applied to the problem of project portfolio formation formal methods of system analysis were examined: graphical method, linguistic method, method of modeling, analytical methods, statistical approaches, set-theoretic methods and method of money flows. Informal methods of system analysis are: "brainstorming" method, scenario method, expert evaluation method, "Delphi" method, decision tree analysis, diagnostic technique, morphological method, business games, logical methods, analogue method.

**Keywords:** project portfolio, system analysis, method.

