



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГО
Т.Е. Абрамзон

11.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ДОКУМЕНТАЦИОННОМ
ОБЕСПЕЧЕНИИ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки (специальность)
46.03.02 ДОКУМЕНТОВЕДЕНИЕ И АРХИВОВЕДЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Документоведение и документационное обеспечение управления

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

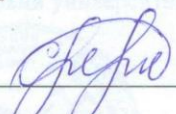
Форма обучения
очная

Институт/факультет	Институт гуманитарного образования
Кафедра	Педагогического образования и документоведения
Курс	1
Семестр	2

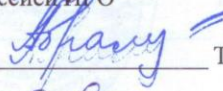
Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 46.03.02 ДОКУМЕНТОВЕДЕНИЕ И АРХИВОВЕДЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 176)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Педагогического образования и документоведения 30.01.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  С.С. Великанова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГО 11.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  Т.Е. Абрамзон

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой ПОиД, канд. пед. наук

 С.С. Великанова

Рецензент:

Старший архивист архива ПАО "ММК" ,  С.А. Белобородова

Институт факультет Институт гуманитарного образования
Кафедра Педагогического образования и документоведения
курс 4
Семестр 3

Миниатюрск
2020 год

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Педагогического образования и документоведения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.С. Великанова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Педагогического образования и документоведения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.С. Великанова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Педагогического образования и документоведения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.С. Великанова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Педагогического образования и документоведения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.С. Великанова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Количественные методы в гуманитарных исследованиях» являются: углубление представлений студентов о роли и месте в изучении окружающего мира; дать студентам необходимые математические знания, на основе которых строится курс; сформировать умения, необходимые для глубокого овладения его содержанием; способствовать развитию мышления, развивать умения самостоятельной работы с учебными пособиями и другой литературой

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математические методы в документационном обеспечении управления входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Информатика

Введение в профессию

Документоведение

Основы архивоведения

Основы документоведения

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Документы и документооборот в бухгалтерском учете

Технические средства управления в документационном обеспечении управления и архивах

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Проектная деятельность

Кадровое делопроизводство

Кадровая политика

Математические методы в документационном обеспечении управления

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математические методы в документационном обеспечении управления» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 способностью применять научные методы при исследовании объектов профессиональной деятельности	
Знать	- основные разделы количественных методов; - типологию управленческих решений; - условия и возможности выработки решения; - алгоритмы выбора эффективных альтернативных управленческих действий

Уметь	анализировать альтернативные варианты решений; - рассчитывать критериальные показатели для последующего их использования в выборе альтернатив; - разрабатывать меры реализации принятого решения: планировать и осуществлять контроль над реализацией решения
Владеть	- научными методами применяемыми при принятии управленческих решений; - навыками практической работы по сбору необходимых материалов, их комплексной оценке, анализу и систематизации в части разработки и реализации управленческих решений; - методами разработки и оценки эффективности управленческих решений
ПК-2 владением основами информационно-аналитической деятельности и способностью применять их в профессиональной сфере	
Знать	- цели и задачи информационно-аналитической деятельности; - этапы проведения информационно-аналитической деятельности; - правила организации и базовые схемы реализации информационно - аналитической деятельности; - методы моделирования, применяемы в информационно-аналитической деятельности; - методы, содержание и формы процессов принятия стратегических, тактических и оперативных решений менеджментом организации; - методы оценки качеств эксперта; - методы организации и проведения экспертиз
Уметь	- определять критерии и ограничения поиска эффективных методов управления; - анализировать и оценивать принимаемые стратегические, тактические и оперативные решения; - разрабатывать механизм реализации управленческого решения; - оценивать эффективность управленческих решений
Владеть	- аналитическими методами решения поставленных задач; - техникой анализа и отбора важнейшей информации; - техникой сравнительного анализа - определения альтернатив в процессе принятия стратегических, тактических и оперативных решений; - навыками оценки эффективности решений
ДПК-7 способностью применять методы проведения количественного анализа организации документационного обеспечения управления и архивного хранения документов в конкретной организации	
Знать	- организацию процесса разработки управленческих решений; - основные математические модели принятия решений; - основные понятия, принципы и методологию математического моделирования; - теоретические основы и методы количественного и качественного анализа при принятии управленческих решений; - этапы построения экономических, финансовых и организационно - управленческих моделей в задачах разработки управленческих решений

Уметь	- решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; - использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей; - применять методы количественного и качественного анализа при принятии управленческих решений; - оценивать адекватность экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей в задачах разработки управленческих решений
Владеть	- приемами построения и использования экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей в задачах разработки управленческих решений; - математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач; - навыками применения базового программного инструментария математического моделирования в управлении

3.1 Применение методов исследования операций и математического программирования	2	1,8		3,6	6,55	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение Теста к разделу 3, части к.р., итогового теста	ПК-1, ПК-2, ДПК-7
Итого по разделу		1,8		3,6	6,55			
4. Раздел 4. Матричные методы в подготовке и принятия управленческих								
4.1 Информационные связи между отдельными частями объектов	2	1,9		3,8	6,3	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение 4, части к.р., итогового теста	ПК-1, ПК-2, ДПК-7
4.2 Примерная форма для предварительной обработки документов		1,9		3,8	6,2	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение 4, части к.р., итогового теста	ПК-1, ПК-2, ДПК-7
4.3 Матричное представление отношений показателей и документов		1,9		3,8	6,2	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение 4, части к.р., итогового теста	ПК-1, ПК-2, ДПК-7
4.4 Модель матричного классификатора функций		1,9		3,8	6,2	Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, конспекта лекций	Выполнение 4, части к.р., итогового теста	ПК-1, ПК-2, ДПК-7
Итого по разделу		7,6		15,2	24,9			
Итого за семестр		17		34/14И	56,05		зачёт	
Итого по дисциплине		17		34/14И	56,05		зачет	ПК-1,ПК-2,ДПК-7

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция

Семинар

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция)

Практическое занятие в форме практикума .

Практическое занятие на основе кейс-метода. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. Игровые технологии – организация образовательного процесса, основанная на реконструкции моделей поведения в рамках предложенных сценарных условий.

Формы учебных занятий с использованием игровых технологий:

Учебная игра.

Деловая игра.

Ролевая игра .

4. Технологии проектного обучения.

Основные типы проектов:

Исследовательский проект

Творческий проект.

Информационный проект.

5. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно- значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация

Семинар-дискуссия

6. Информационно-коммуникационные образовательные технологии :

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации.

Чат-занятия.

Веб-занятия.

Телеконференции.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Малеко Е. М. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. М. Малеко, Е. И. Захаркина ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 60 с. : ил., граф., табл. - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=34.pdf&show=dcatalogues/1/1099162/34.pdf&view=true> . - Макрообъект.

2. Панов, В.Ф. Современная математика и ее творцы [Электронный ресурс] / В.Ф. Панов ; под. ред. В.С. Зарубина. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 646 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106571> . — Загл. с экрана

3. Великанова, С. С. Количественные методы : учебное пособие [для вузов] / С. С. Великанова, И. В. Кашуба ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1817-7. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4124.pdf&show=dcatalogues/1/1535268/4124.pdf&view=true> (дата обращения: 25.08.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Балыбердин, В.А. Прикладные методы оценки выбора решений в стратегических задачах инновационного менеджмента [Электронный ресурс] / В.А. Балыбердин, А.М. Белевцев, Г.П. Бендерский. - М.: Дашков и К, 2014.- 240 с. - Режим доступа <http://e.lanbook.com/view/book/50250/> - Загл. с экрана.

5. Наместникова, И. В. Методы исследования в социальной работе : учебник для бакалавров / И. В. Наместникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 430 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3315-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/425895> (дата обращения: 28.08.2020).

6. Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13622-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/466129> (дата обращения: 28.08.2020).

б) Дополнительная литература:

1. Методы и методология исследования состояния и перспектив развития экономических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Немцев, С. Г. Журавин, О. В. Селиванов и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1459.pdf&show=dcatalogues/1/1123983/1459.pdf&view=true> . - Макрообъект.

2. Губа, В.П. Методы научного исследования туризма [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Губа, Ю.С. Воронов, В.Ю. Карпов. — Электрон. дан. — Москва : Физическая культура, 2010. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9173> . — Загл. с экрана.

4. Зерчанинова, Т. Е. Социология: методы прикладных исследований : учебное пособие для вузов / Т. Е. Зерчанинова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 207 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00106-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/11324705-EAE8-481B-91B8-454CA2A60421 . — Загл. с экрана.

5. Блинов, А.Ю. Управление изменениями [Электронный ресурс]: учебник / А.О.Блинов, Н.В.Угрюмова. -М.: Дашков и К, 2014.- 304 с. – Режим доступа <http://e.lanbook.com/view/book/44077/> - Загл. с экрана.

6.Могильчак, Е. Л. Методика социологического исследования. Выборочный метод : учебное пособие для вузов / Е. Л. Могильчак. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08487-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/453270> (дата обращения: 28.08.2020).

в) Методические указания:

Самостоятельная работа студентов вуза : практикум / составители: Т. Г. Неретина, Н. Р. Уразаева, Е. М. Разумова, Т. Ф. Орехова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3816.pdf&show=dcatalogues/1/1530261/3816.pdf&view=true> (дата обращения: 28.08.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

Приложение 3

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=34.pdf&show=dcatalogues/1/1099162/34> Малек Е. М. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. М. Малек, Е. И. Захаркина ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 60 с. : ил., граф., табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=34.pdf&show=dcatalogues/1/1099162/34>

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1459.pdf&show=dcatalogues/1/1123983/1459> исследования состояния и перспектив развития экономических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Немцев, С. Г. Журавин, О. В. Селиванов и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1459.pdf&show=dcatalogues/1/1123983/1459>

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Практическое № 1.

Методологические проблемы количественных исследований

По результатам изучения первой темы студенты должны прислать ответы на вопросы:

1. История создания количественных методов.
2. Философское понимание количественных методов.
3. Развитие количественных методов

Тест к разделу №1

Вопрос 1:

Что выражает данная дробь n/N :

Выберите один ответ:

- ☐ a. среднее квадратическое отклонение
- ☐ b. численность выборки
- ☐ c. численность генеральной совокупности
- ☐ d. долю выборки

Вопрос 2

Что обозначают данной буквой:

Выберите один ответ:

- ☐ a. численность генеральной совокупности
- ☐ b. численность выборки
- ☐ c. число замеров в выборке
- ☐ d. среднюю квадратическую ошибку

Практическое № 2. Математические методы и модели комплексного анализа и проектирования управленческой деятельности.

Решить задачу

1. совокупность организаций, выполняющих работы по обработке документов и проведите анализ зависимости объемов выполняемых работ, характеризующих мощность организаций от численности рабочих.

Данные систематизированы в табл. По объемам выполняемых работ цифры построены в ранжированный ряд.

Табл.

№ п/п	Объем работ, млн. знаков	Численность сотрудников ИВЦ, чел.	№ п/п	Объем работ, млн. знаков	Численность сотрудников ИВЦ, чел.
1	10,0	291	8	17,9	220
2	10,8	248	9	19,9	258
3	10,9	250	10	20,0	238
4	11,8	246	11	22,0	226
5	14,9	255	12	24,4	265
6	15,2	254	13	29,2	202
7	15,3	245	14	29,4	216
			15	29,7	236

2. Укажите основное содержание корреляционного анализа – ответ прислать в виде сообщения на 1- 2 стр.

Тест к разделу №2

Вопрос 1

При проведении дисперсионного анализа различают вариацию:

Выберите один ответ:

- ☐ а. систематическую и остаточную
- ☐ б. системную
- ☐ в. остальную
- ☐ г. систематически-остаточную

Вопрос 2

Общая вариация это:

Выберите один ответ:

- ☐ а. остальная вариация
- ☐ б. дисперсия

- ☐ c. сумма систематической и остаточной вариации
- ☐ d. системная вариация

Тест к разделу №3

Вопрос 1

Что служит для анализа потоков информации:

Выберите один ответ:

- ☐ a. дисперсионная модель
- ☐ b. матричная модель
- ☐ c. графическая модель
- ☐ d. информационная модель

Вопрос 2

Информационная модель, построенная в виде графа задач, что показывает:

Выберите один ответ:

- ☐ a. показывает взаимосвязь задач, документов, показателей
- ☐ b. показывает движение потоков
- ☐ c. показывает информационные потоки
- ☐ d. показывает движение информационных потоков, взаимосвязь задач, документов, показателей

Тест к разделу №4

Вопрос 1

Как называется данная матрица:

Показатели	Документы			Массивы		

	1	2...	м	1	2	n
P1						
P2						
Pn						

Выберите один ответ:

- ☐ a. Матричная модель взаимосвязей показателей документов и массивов
- ☐ b.

Матричное представление отношений показателей и документов удобно для оценки необходимости каждого документа и массива в информационном потоке и способствует выбору рационального состава и содержания документов в массивах

- ☐ c. Модель матрицы документирования работ
- ☐ d. Модель взаимосвязей показателей документов и массивов

Вопрос 2

Как называется данная матрица:

	л1	л2...	лп	Итоговый столбец
P1				3
P2				1
...				...
Pm				1
Итоговая строка				

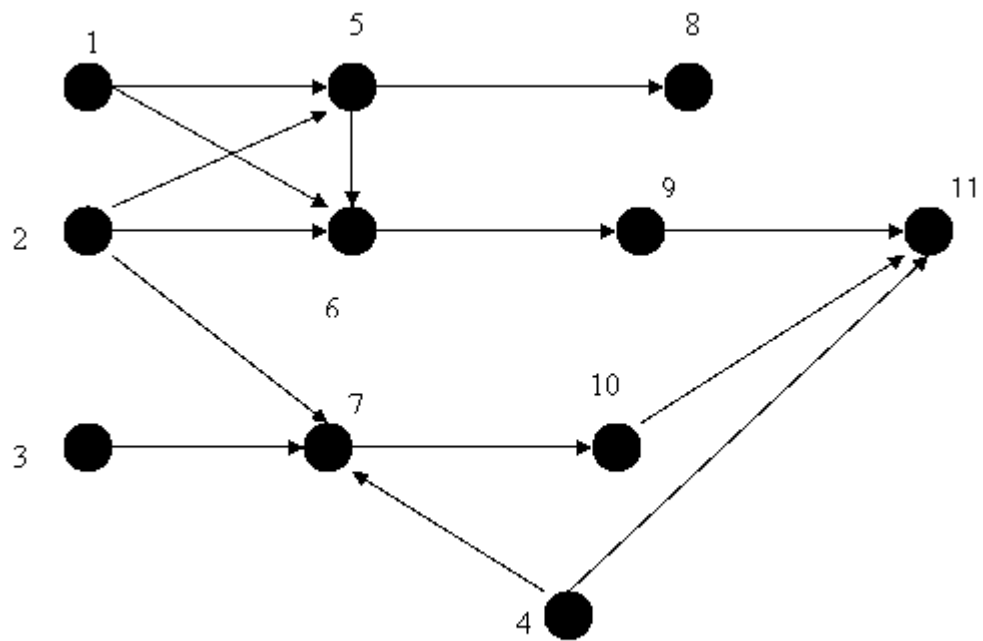
Выберите один ответ:

- ☐ a. Матрица затрат рабочего времени
- ☐ b. Матрица документооборота
- ☐ c. Матрица рабочего времени
- ☐ d. Матрица времени затрат

Контрольная работа

Задание 1.

Для данного информационного графа



Построить матрицу «показатель на показатель».

Итоговый тест

Складывается из тестов 1-4.

• 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Примерное содержание:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1- способностью применять научные методы при исследовании объектов профессиональной деятельности		
Знать	- основные разделы количественных методов; - типологию управленческих решений; - условия и возможности выработки решения; -алгоритмы выбора эффективных альтернативных управленческих действий	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> 1. Цели и задачи курса 2. Математизация социальных наук. 3. Цель и значение количественных методов в комплексном анализе. 4. Классификация моделей и методов организационного проектирования. 5. Моделирование управленческих процессов с использованием мер расположения и мер рассеяния.
Уметь	- анализировать альтернативные варианты решений; - рассчитывать критериальные показатели для последующего их использования в выборе	<i>Примерные практические задания для зачета:</i> 1. Результаты обследования фокус-групп можно считать репрезентативными. Да Нет 2.Результаты ... исследований можно переносить на группы большего размера качественных количественных кабинетных 3. Основной недостаток экспериментов заключается в ... присутствии заказчика эксперимента при его проведении возможности получить информацию путем личного общения высокой стоимости и длительности проведения

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																			
	альтернатив; - разрабатывать меры реализации принятого решения: планировать и осуществлять контроль над реализацией решения	4. Предпочтительный метод сбора данных в том случае, если результат исследования складывается под влиянием нескольких переменных Опрос Интервью Наблюдение Эксперимент 5. Пробный маркетинг относится к ... наблюдению анкетированию проекционному методу эксперименту																																			
Владеть	- научными методами применяемым и при принятии управленческих решений; - навыками практической работы по сбору необходимых материалов, их комплексной оценке, анализу и систематизации и в части разработки и реализации управленческих решений; - методами разработки и оценки эффективности управленческих решений	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Пусть три эксперта некоторой фирмы, рассмотрев шесть возможных вариантов инвестиционных проектов, выставили следующие балльные оценки (по десятибалльной шкале). Определить наиболее предпочтительный инвестиционный проект, используя способ медианного оценивания: <table><tr><th rowspan="2">Эксперт</th><th colspan="5">Проект</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr><tr><td>1</td><td>5</td><td>3</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>9</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>7</td><td>8</td><td>6</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>Суммарный балл</td><td>17</td><td>19</td><td>21</td><td>15</td><td>12</td></tr></table> первый проект второй проект третий проект четвертый проект пятый проект шестой проект 2. Шкала температур – это шкала порядка номинативная шкала шкала интервалов шкала Рихтера шкала наименований ординальная шкала 3. Шкала социометрического статуса – это шкала порядка	Эксперт	Проект					1	2	3	4	5	1	5	3	6	5	4	2	5	8	9	4	4	3	7	8	6	6	4	Суммарный балл	17	19	21	15	12
Эксперт	Проект																																				
	1	2	3	4	5																																
1	5	3	6	5	4																																
2	5	8	9	4	4																																
3	7	8	6	6	4																																
Суммарный балл	17	19	21	15	12																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		номинативная шкала шкала интервалов шкала Рихтера шкала отношений 4. В шкале интервалов: оценивание невозможно возможно «слабое» качественное оценивание возможно только количественное оценивание возможно качественное и количественное оценивание
ПК-2- владением основами информационно-аналитической деятельности и способностью применять их в профессиональной сфере		
Знать	- цели и задачи информационно-аналитической деятельности; - этапы проведения информационно-аналитической деятельности; - правила организации и базовые схемы реализации информационно-аналитической деятельности; - методы моделирования, применяемые в информационно-аналитической деятельности; - методы, содержание и формы	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Общая характеристика мер расположения. 2. Количественные методы в организации и проведении выборочных наблюдений в оргпроектировании управленческих процессов. 3. Основное содержание курса. 4. Дисперсионный анализ в оргпроектировании. 5. Применение корреляционных моделей в оргпроектировании.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	процессов принятия стратегических, тактических и оперативных решений менеджментом организации; - методы оценки качества эксперта; - методы организации и проведения экспертиз	
Уметь	- определять критерии и ограничения поиска эффективных методов управления; - анализировать и оценивать принимаемые стратегические, тактические и оперативные решения; - разрабатывать механизм реализации управленческого решения; - оценивать эффективность управленческих решений	Примерные практические задания для зачета: 1. В какой исторический период человечество начало использовать методику, которую мы называем качественной? 1. До нашей эры. 2. В средневековье. 3. В новейший период, в двадцатом веке. 2. К какому периоду относится использование качественной методологии в академических исследованиях? 1. Середина XIX в. 2. Конец XIX в. 3. Начало XX в. 4. Середина XX в. 5. Начало XXI в. 3. Кто из перечисленных ниже ученых занимался проблемами антропологии? 1. Бронислав Малиновский 2. Чарльз Кули 3. Питт Риверс 4. Франц Боас 4. В чем заключалась методологическая особенность исследования Чарльза Бутта? 1. В проведении исследования качественными методами. 2. В комбинировании качественных и количественных методов. 3. В работе методом наблюдения. 5. Какими методами пользовались исследователи Сидней и Беатрис Уэббы? 1. Наблюдение 2. Фокус-группы 3. Интервьюирование 4. Социометрия.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	- аналитическим и методами решения поставленных задач; - техникой анализа и отбора важнейшей информации; - техникой сравнительного анализа - определения альтернатив в процессе принятия стратегических, тактических и оперативных решений; - навыками оценки эффективности решений	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Если Вы стремитесь к высокому проценту возврата ответов, хотите сэкономить средства на проведение исследования, и у Вас ограничено время. Влияние исследователя на респондента Вас не беспокоит. Вы предпочтете ... опрос по телефону опрос по почте личное интервью 2. Магазинные тесты, направленные на тестирование альтернативных концепций упаковки товара относятся к ... экспериментам. лабораторным полевым домашним 3. Метод сбора информации, предусматривающий групповую дискуссию, которая направляется модератором Анкетирование Глубинное интервью Эксперимент Фокус-группа 4. Тип наблюдения, предусматривающий использование заранее разработанной схемы и стандартного листа наблюдений Прямое Открытое Неструктурированное Структурированное 5. Метод сбора данных, предусматривающий использование ассоциативных тестов Наблюдение Анализ протокола Опрос Проекционный 6. Основное преимущество наблюдения, как метода сбора данных заключается в .. присутствии заказчика исследования при проведении наблюдения возможности получить информацию путем личного общения отсутствии влияния на изучаемые явления со стороны исследователя 7. Если Вы стремитесь к высокому проценту возврата ответов, у Вас достаточно средств, ограничено время, а влияние исследователя на респондента Вас не беспокоит, то Вы предпочтете ... опрос по телефону опрос по почте личное интервью 8. Основное преимущество панельного метода исследования, состоит в ...

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		эффекте «смертности панели» возможности регулярного изучения поведения потребителей высокой стоимости исследования экономичности панельного исследования 9. Отличие качественных исследований от количественных исследований состоит в том, что они направлены на ... объяснение наблюдаемых явлений и помогают выдвинуть гипотезы исследования получение достоверных статистических данных и проводятся с помощью упорядоченных процедур сбор первичной маркетинговой информации 10. Цели исследования с помощью фокус-групп Получение статистически значимой информации о предпочтениях респондентов, изучение мотивов покупки товаров Выдвижение гипотез исследования, изучение мотивов покупки товаров, реакции на новые товары, отношения к рекламе Тестирование потребителей, изучение отношения к рекламе 11. Проекционные методы относятся к ... исследованиям. количественным качественным описательным 12. Классификация панелей по характеру изучаемых единиц Краткосрочные, долгосрочные Общие, специализированные Традиционные, omnibusные Потребительские, торговые, промышленные 13. Основное преимущество опроса состоит в ... отсутствии влияния на изучаемые явления со стороны исследователя возможности табулирования полученных данных и проведения статистического анализа результатов присутствия заказчика исследования при проведении опроса 14. Тип исследований, который помогает выдвинуть возможные гипотезы исследования, это ... исследования. качественные количественные описательные 15. Методы сбора данных, используемые при проведении количественных исследований Фокус-группы, наблюдения, эксперименты Опросы, наблюдения, экспертные оценки Глубинные интервью, телефонные интервью, почтовые опросы Опросы, панели

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ДПК-7- способностью применять методы проведения количественного анализа организации документационного обеспечения управления и архивного хранения документов в конкретной организации		
Знать	-организацию процесса разработки управленческих решений; -основные математические модели принятия решений; -основные понятия, принципы и методологию математического моделирования; -теоретические основы и методы количественного и качественного анализа при принятии управленческих решений; -этапы построения экономических, финансовых и организационных управленческих моделей в задачах разработки	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Математическое программирование. 2. Методы учёта вероятностных факторов в проектировании управленческой деятельности. 3. Модели аналитического типа. 4. Матричное представление отношений показателей и документов. 5. Матричная модель взаимосвязей функциональных блоков. 6. Общие положения имитационного моделирования деятельности подразделений.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	управленческих решений	
Уметь	- решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; - использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей; - применять методы количественного и качественного анализа при принятии управленческих решений; - оценивать адекватность экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей в задачах разработки управленческих	Примерные практические задания для зачета: 1. Кодирование вопросов в анкете или интервью проводится в целях: 1) сокрытия подлинного замысла исследователя от респондента; 2) облегчения статистической обработки, а также компьютерного ввода данных; 3) упорядочения получаемой первичной информации; 4) помощи респонденту в понимании подлинного замысла исследователя. 2. Связь между двумя переменными проявляется в: 1) устойчивости (неизменности) значений одной переменной при изменении значений другой; 2) воздействии на характер ответа порядка, в котором вопросы размещены в вопроснике; 3) изменении значений одной переменной при изменении значений другой переменной; 4) наличии одинакового вербального выражения. 3. В основе классификации данных социологического исследования лежит: 1) группировка данных по заданному признаку; 2) расположение данных в ранжированном ряду; 3) занесение данных в заранее заготовленные таблицы; 4) расстановка статистических данных по различным кластерам. 4. Репрезентативностью социологического исследования называется: 1) величина, характеризующая объем и масштабы исследования; 2) понятие, определяющее надежность и достоверность полученных данных; 3) степень согласованности выдвигаемых предположений с господствующей социологической парадигмой; 4) совокупность свойств выборочной совокупности, позволяющих ей на момент опроса выступать в качестве «представителя» генеральной совокупности. 5. Дана гипотеза «Изобретатель, испытывающий экономические трудности, с большей вероятностью будет голосовать против кандидата, состоящего в той же партии, что и находящийся у власти президент». В качестве зависимой переменной в ней выступает: 1) уровень экономических затруднений; 2) правящая партия; 3) характер голосования; 4) явка на выборы. 6. Таблица, в которой группируются данные по выявлению связи между двумя переменными, называется: 1) перекрестная таблица; 2) табуляграмма; 3) таблоид; 4) матрица. 7. Подлежащее в таблице – это: 1) название таблицы, которое раскрывает структуру группировки; 2) то, что подлежит описанию, т.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	х решений	е. указание переменных и тех конкретных значений, которые они могут принимать; 3) числовые значения переменной, разнесенные по графам; 4) вербальное описание переменных, подлежащих анализу. 8. Величина дисперсии (среднеквадратического отклонения) показывает: 1) числовое значение средней величины переменной; 2) силу связи между двумя и более переменными; 3) направление связи между и более переменными; 4) степень разброса всех зафиксированных значений переменной вокруг среднего
Владеть	- приемами построения и использования экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей в задачах разработки управленческих решений; - математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач; - навыками применения базового программного инструментария математическо	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Что может служить инструментом при проведении исследования биографическим методом? 1.Дневники наблюдения. 2.Дневниковые записи. 3.Письма. 4.Протоколы судебных заседаний. 5.Материалы следствия. 6.Медицинские карты. 7.Материалы газетных или журнальных статей. 8.Транскрипты глубинных интервью. 9.Данные массовых опросов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	го моделирования в управлении	

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Персональные данные и их документирование» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«зачтено»**– обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«не зачтено»**– обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Математические методы

Методические указания

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
I. МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЛЕКЦИОННОГО БЛОКА.....	4
1. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	4
1.1 Тема "Методологические проблемы количественных исследований "	4
1.2. Математические методы и модели комплексного анализа и проектирования управленческой деятельности	7
1.3. Количественные методы в организации и проведении выборочных наблюдений в оргпроектировании управленческих процессов	36
2. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ.....	41
2.1. Дисперсионный анализ в оргпроектировании.....	41
2.2. Применение корреляционных моделей в оргпроектировании	47
3. МАТРИЧНЫЕ МЕТОДЫ В ПОДГОТОВКЕ И ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ.....	52
II. МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО БЛОКА.....	64
<u>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</u>	70
<u>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</u>	<u>71</u>

ВВЕДЕНИЕ

I. МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЛЕКЦИОННОГО БЛОКА

1. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Методологические проблемы количественных исследований

Проблемы измерения представляют большой интерес для всех наук, но в настоящее время в различных науках они трактуются по-разному. Придя к нам из естественных наук, постепенно с XIX в. они стали проникать в психологию, социологию, экономику, педагогику, лингвистику и другие общественные науки.

Основы теории измерений заложены такими учеными, как А. Леберг, Н. Кемпбелл, С. Стивенс, П. Фишберн, Дж. фон Нейман, О. Маргенштерн, П. Суппес, Дж. Зинес, И. Пфанцгаль, Р. Фишер и другими.

На практике часто толкование теоретического и практического применительно к конкретным дисциплинам не достаточно четко.

Количественные методы часто отождествляют с «количественными исследованиями». Количественные методы представляют количественные разделы математики.

Важно определить, какие свойства объекта можно изучать количественно.

«Количественные исследования» - понятие более широкое, чем «количество». В количественных исследованиях с помощью математики получают результаты, далеко не ограничивающиеся понятием «количество».

В философском понимании количество есть такая определенность вещей, благодаря которой (реально или мысленно) ее можно разделить на однородные части и собрать эти части воедино. Каждый предмет – это единство определенного количества и качества.

Известен тезис о единстве количества и качества. Вероятно, любое качество несет в себе определенные количественные компоненты.

Имеются попытки противопоставить количественные исследования изучению качественной сущности явлений, отсюда термины «качественно-

количественные характеристики» и рассуждения о преимуществах качественных перед количественными методами. Такое противопоставление беспочвенно. Оно предполагает раздельное использование этих терминов, что нецелесообразно.

И надо согласиться с рядом ученых, считающих, что количество и качество надо изучать совместно, т.е. любое качество имеет какие-то количественные характеристики.

Эта связь не всегда проявляется достаточно четко, однако она есть. Так количество документов (документооборота) является не просто числовой характеристикой, а зависит от качественной сущности документов.

Безусловно, что некоторые свойства предметов и явлений могут поддаваться или не поддаваться количественному исчислению, однако как свидетельствует опыт, особенно на примере общественных наук, что по мере развития новых методов и инструментов исследования числовые выражения получают свойства, ранее не поддававшиеся количественному описанию.

Использование любых количественных методов, взятых из других областей, должно быть в первую очередь ориентировано на предмет изучения любой дисциплины, уровень ее теоретической организации.

Организационное проектирование, как дисциплина, находящаяся на стыке общественных и естественных наук, таких как теория управления, социология, кибернетика, информатика, вычислительная техника, психофизиология, эргономика и др., безусловно учитывая уровень формализации исследуемых объектов и возможности их числового выражения было значительно сильнее предрасположено к количественному исчислению.

Предмет количественных исследований в оргпроектировании – это то же, что и предмет оргпроектирования.

Вместе с тем целый ряд объектов, изучаемых оргпроектированием, еще не достиг достаточно высокого уровня для применения математических методов.

В связи с этим возникают трудности установления единиц измерения, что представляет особенные трудности в гуманитарных науках.

Поэтому при использовании измерений в оргпроектировании часто применяются и теоретико-информационные и энтропийные меры, в необходимых случаях и аксиоматические теории.

Так при анализе содержательности труда могут использоваться (после формализации) такие показатели, как разнородность, новизна, объем

информации, степень алгоритмизации методов решения. Эти показатели оцениваются экспертами по шести балльной системе, после чего определяется индекс содержательности каждой категории.

При использовании количественных методов в оргпроектировании в начале прослеживается динамика отдельных объектов, а затем выявляются связи между объектами, их классификация и корреляция. Первый подход связан с получением количественных характеристик для оценки явлений, второй – через количественные показатели объектов получение качественных структур.

Организационное проектирование, предполагающее разработку и внедрение проектов рационализации управленческого труда, имеет огромное значение для повышения эффективности работы учреждений и организаций.

Развитие количественных и в первую очередь математических методов позволяет применять их в оргпроектировании как на стадии обследования, так и при дальнейшем проектировании систем управления и служб документационного обеспечения управления.

Принципиально новые возможности практического использования результатов математической оптимизации в конкретных задачах проектирования организационных систем обуславливает появление новых математических методов.

Использование современных средств техники, а также средств сбора регистрации и передачи данных при формировании и обработке исходных данных для проектирования позволил по-новому организовать процессы обследования объектов, пересмотреть традиционные индивидуальные подходы к проведению анкетирования и интервьюирования, более эффективно организовать сравнительный анализ результатов фотографий технологических процессов обработки информации.

Особое значение имеет применение математических методов при проектировании.

Так, при проектировании организационных структур и технологических процессов эффективно использование многофакторного корреляционно-регрессионного анализа, линейного и нелинейного программирования, при оптимизации документооборота – линейного программирования (задачи транспортного типа), при проектировании унифицированных форм документов предусматривается применение методов линейного и нелинейного программирования; оптимизационных графических моделей; при определении оптимальной загрузки служб ДОУ предусматривается

применение теории массового обслуживания; при моделировании – кластерный анализ и т. д.

Расширение применения количественных методов требует обобщения использования этих методов, выявления возможностей использования количественных методов на различных этапах организационного проектирования.

1.2. Математические методы и модели комплексного анализа и проектирования управленческой деятельности

1.2.1. Цель и назначение количественных методов

в комплексном анализе

Организационное проектирование основывается на изучении взаимосвязей технологического развития с вопросами организации управления производства и труда. Оценка реальных возможностей различных элементов организационно-управленческой деятельности возможна на основе комплексного анализа совокупности однотипных организаций (в регионе, министерстве, концерне, стране).

Изучение однотипных организаций с использованием методов многомерного статистического анализа выполняется с целью уяснения сущности организационных процессов и их взаимосвязи с технологическим развитием и результативностью организаций и их подразделений. В дальнейшем проводится количественное описание закономерностей и выявление направленности совершенствования организаций в их развитии и взаимодействии с внешней организационной и производственной средой.

Для достижения указанной цели решаются следующие задачи:

- выявляются параметры и характеристики организационно-технологического уровня и показатели результативности организаций;
- разрабатываются и применяются статистические методы оценивания параметров, характеристик и показателей с обеспечением должной точности;
- выявляются и изучаются количественные взаимосвязи характеристик параметров и показателей на основе «сжатия» исходных измерений и анализа принципиальных закономерностей развития организаций;
- разрабатывается конкретный методический широкий круг измерений, отражающих управленческие, организационные, производственные, технологические и другие особенности организаций, в том числе их взаимодействие с внешней средой.

Характеристики, параметры структуры управления, составляющие организационного и технологического уровней выбираются по результатам широкого круга работ, выполненных в стране и за рубежом за последнее время.

Предметом исследования являются теория и практика решения названных выше задач применительно к предприятиям и объединениям, отраслевым территориальным органам управления.

Составляющие организационного и технологического уровней, параметры структуры управления и целостные характеристики однотипных организаций первичного звена.

1. Организация управленческих работ в отрасли (характеристики, определяемые ее спецификой).

1.1. Масштаб организации;

1.2. Рассредоточенность управленческих процессов;

1.3. Нестабильность управленческих процессов;

1.4. Взаимодействие с внешними организациями;

1.5. Уровень предметно-отраслевой специализации;

1.6. Возраст организации.

2. Организация управленческих работ.

2.1. Уровень интеграции управленческих служб и информационных систем;

2.2. Уровень технологической специализации (внутренней и внешней);

2.3. Информационная мощность управленческих работ;

2.4. Распределение ресурсов между участками технологической и предметной специализации;

2.5. Уровень оперативного руководства, диапазон руководства нормы управляемости;

2.6. Уровень централизации средств малой механизации.

3. Организация труда.

3.1. Применение нормативных, методических, регламентирующих документов;

3.2. Уровень трудовой дисциплины;

3.3. Уровень внедрения передовых форм и методов организации труда;

3.4. Использование рабочего времени;

3.5. Внедрение карт трудовых процессов и мероприятий НОТ;

3.6. Средняя численность управленческого персонала;

3.7. Использование квалификации работников;

3.8. Уровень охраны труда.

4. Организация управления, параметры структуры управления в организации.

4.1. Конфигурация структуры, принципы специализации элементов;

4.2. Виды связей (материально-энергетические, документационные, информационные, коммуникационные), интенсивность связей;

4.3. Пропорциональность функциональных и управленческих служб;

4.4. Централизация служб;

4.5. Квалификация инженерно-управленческого персонала;

4.6. Степень внедрения АСУ;

4.7. Стимулирование работников.

5. Технологический уровень.

5.1. Уровень конструктивно-технологических решений;

5.2. Уровень механизации и автоматизации управленческого труда;

5.3. Реализация прогрессивных технологических процессов;

5.4. Уровень дисциплины;

5.5. Снижение ручного труда.

6. Показатели результативности.

6.1. Достижение управленческих целей;

6.2. Выработка на одного работающего в стоимостном выражении;

6.3. Интегральный показатель деятельности подразделений, организаций, предприятий, ведения технологических процессов в управленческом аппарате.

Все параметры и характеристики организаций оцениваются количественно. Одни из них поддаются непосредственной оценке, тогда как другие требуют специальной техники измерений.

На рис.1 приведена последовательность основных этапов комплексного анализа. Основное внимание на первых этапах (блоки 1-7) уделяется тщательной структуризации, выбору состава и обеспечению должной точности оценивания первичных параметров и характеристик, отражающих организационно-технологические особенности управленческих служб организаций. Достоверность окончательных выводов определяется уровнем содержательных интерпретаций результатов количественного анализа.

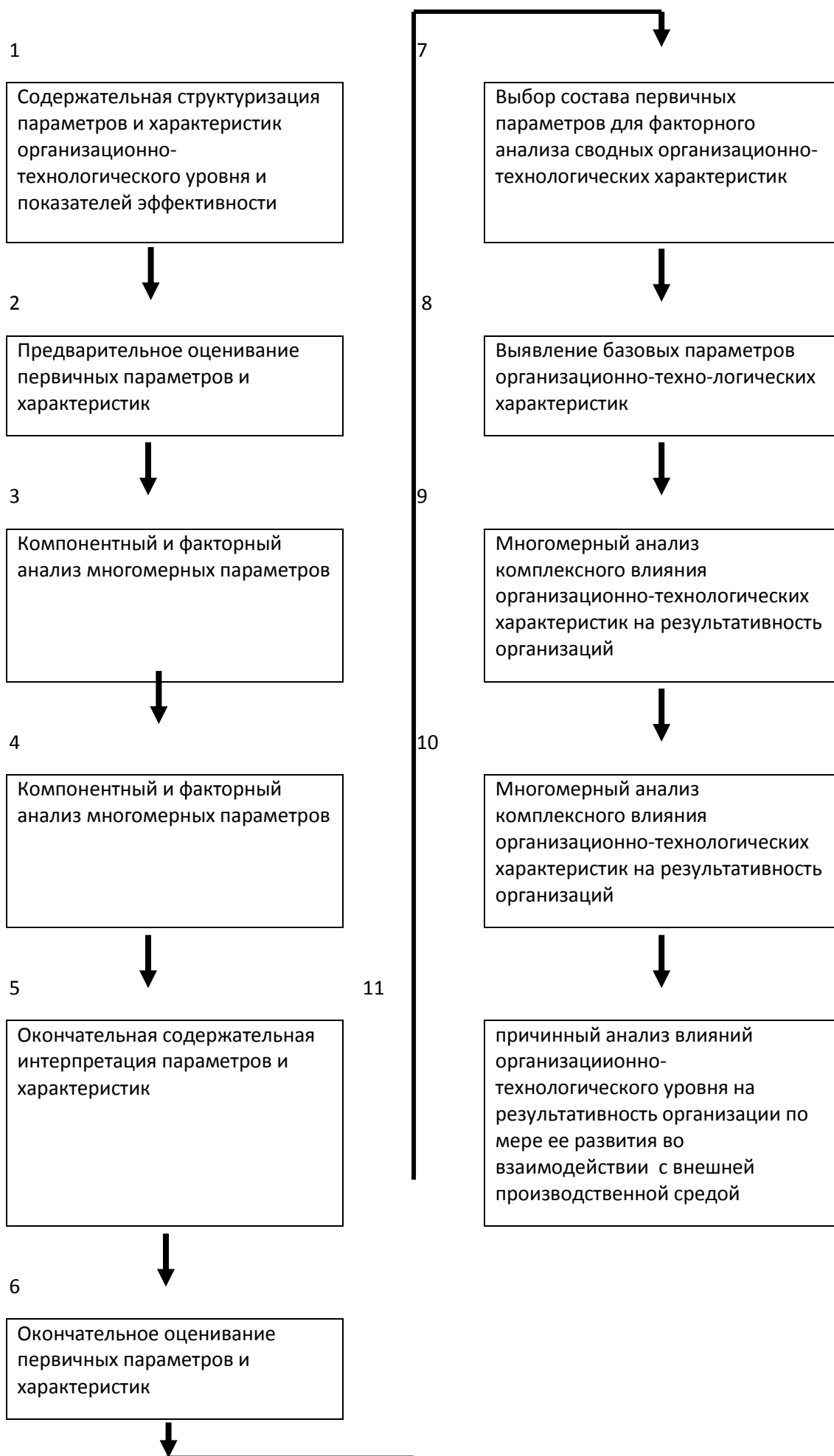


Рис.1.1. Основные этапы комплексного анализа,
предшествующие организационному проектированию

В организационном проектировании количественный анализ проводится для задач проектирования систем документационного обеспечения, задач формирования и использования ресурсов: кадровых, трудовых, материальных, финансовых, основных производственных фондов, научно-технического развития производства, социального развития трудового коллектива. Результаты количественного анализа позволяют провести проработку характеристик систем в рамках выбранного варианта по всем параметрам, выделить среди комплекса управленческих работ такие работы, которые являются одинаковыми в системах различного типа и не зависят от содержательно-экономической, социальной или технической их специфики, выполнить дальнейшее проектирование систем.

Наиболее эффективными зарекомендовали себя математические модели.

Математические методы обеспечивают получение многовариантных прогнозов развития определенных процессов и явлений и их корректировку во времени с использованием ПК.

При решении задач организации управленческих организационных и технологических процессов все большее значение приобретают методы статистического моделирования, которые заключаются в нахождении математических формул, отражающие статистические связи некоторого целевого показателя «У» с обуславливающими его факторами. Отличительной чертой систем планирования управленческих процессов является разнообразие и разнородность факторов, характеризующих труд управленческих работников: производительность, фондовооруженность и т. д. Причем связь между целевым показателем и факториальными признаками неизвестна и имеет довольно сложный характер. Выявление существенных факторов, влияющих на показатели эффективности планирования и выполнения управленческих работ и поиск вида математической модели, приближающей зависимость к функциональной – первичная основа многофакторного и статистического моделирования различных аспектов работ по созданию организационных и технологических процессов. При помощи математической модели для каждого производственного объединения (ПО) и в среднем по всем ПО, можно получить распределение по любому из факторов.

В конечном же счете целью статистического моделирования является возможность прогнозирования и оптимизации критерия эффективности определенного процесса в типичных условиях.

Прежде чем количественно оценить взаимосвязь между рассматриваемой функцией и факторами, влияющими на нее, необходимо выявить тенденции их развития. Эта задача решается с помощью построения и анализа временных рядов. Одной из важнейших задач анализа временных рядов является определение изменений, происходящих в данном явлении, а также вычисление направления, скорости и интенсивности этого изменения.

Теоретический анализ сущности изучаемого явления, изменение которого отображается временным рядом, является основой для выбора кривой. Наличие и характер взаимосвязей между показателями эффективности управленческой деятельности и факторами, влияющими на них, изучаются с помощью различных методов: индексного, дисперсионного, графического, аналитических группировок. Взаимосвязь и результаты основных методов анализа представлены на схеме (рис. 1.2.). Как видно из представленной схемы, все методы используемые в комплексном анализе, взаимосвязаны между собой, а результаты каждого из последующих методов дополняют и углубляют результаты предыдущих.

Анализ начинается с выявления тенденции развития процесса по проблеме и показателей ее эффективности. С этой целью используются показатели анализа рядов динамики и приемы их обработки.

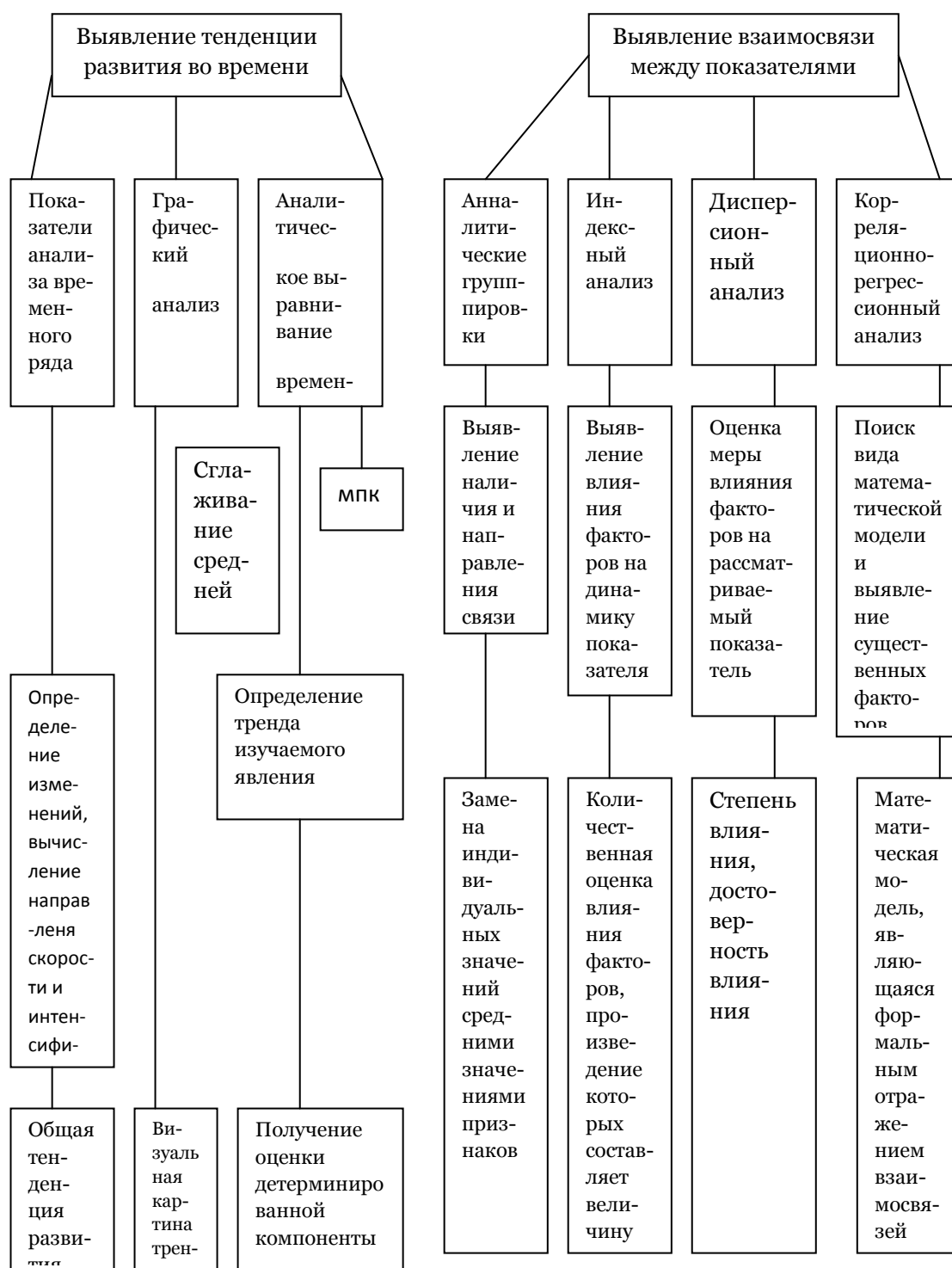


Рис. 1.2. Схема комплексного анализа показателей эффективности

Аналитические группировки, объединяя множественные признаки в отчетливо выраженные группы, наглядно показывают взаимосвязь между изучаемыми явлениями, поскольку при использовании метода группировок индивидуальные значения заменяются их средними значениями, менее зависящими от различного рода случайностей.

Однако аналитические группировки не всегда дают ответ на вопрос о форме и степени влияния факторов на интересующий нас показатель рентабельности.

Не раскрывает форму и степень влияния и индексный метод анализа. Применяя индексный метод, позволяющий выявить влияние принимаемых в расчет факторов на рентабельность, мы тем самым приписываем, хотя на изменение рентабельности влияют и другие неотобранные факторы.

Кроме того, перечисленные методы анализа (статистические и экономические) дают возможность выявить только общее влияние каждого фактора в отдельности на эффективность разработки новых управленческих технологических процессов. При этом они основаны на изолированном влиянии отдельных факторов и количественной его оценке в каждом отдельно взятом случае. В процессе планирования и прогнозирования управленческих процессов все факторы взаимосвязаны. В связи с этим возникает необходимость комплексного метода анализа показателей эффективности разработок по организационному проектированию социальных систем, завершающим этапом которого является корреляционно-регрессионный анализ, позволяющий дать количественную оценку влияния взаимозависящих показателей.

1.2.2. Классификация моделей и методов организационного проектирования

В оргпроектировании находят применение различные экономические методы, включая аналитический, сравнительный, балансовый, нормативный и математические методы обработки и анализа информации, прогнозирования развития, агрегирования (свертки) показателей. В процессе анализа и проектирования управленческих процессов в различных сочетаниях на разных этапах работ все чаще находят применение группировки, прием разниц, методы математического программирования, корреляционно-регрессионного анализа, математической теории игр, массового обслуживания и др.

Как область практической проектной деятельности оргпроектирование прошло длинный путь поисков и совершенствования. Корни методологии оргпроектирования лежат в системном анализе, поэтому при разработке оргпроекта обязательно рассматривать несколько его вариантов. Принято вариантную проработку организационных структур производить с помощью математических моделей, отражающих влияние элементов структур на управленческие возможности проектируемых структур.

Расширение практического использования математических методов в оргпроектировании требует, с одной стороны, органического вплетения уже разработанных математических методов в методику оргпроектирования, повышение математической культуры оргпроектантов, а с другой – ускоренного развития научных исследований в области общей теории систем и в области математических методов моделирования различных организационных систем.

В целом в практике организационного проектирования еще не достаточно используются математические методы. В значительной степени это объясняется сложностью организационных систем, большим количеством факторов, влияющих на эти системы.

Основой построения управленческой системы является модель.

Для управления любой управленческой системой, функционирования управленческого аппарата необходимо создать модель. В свою очередь каждая система состоит из ряда подсистем. Если рассматривать управление делами в качестве системы, то эта система складывается из ряда подсистем: учета и распределения технических средств по подразделениям, анализа различных сторон управленческой деятельности (контроль исполнения документов, контроль исполнения решений, анализ принятия решений, принятие решений), функционирования обслуживающих систем (машинисток или машинописного бюро, архива, копировально-множительного отделения).

Для каждой из перечисленных подсистем может быть создана модель, для разных подсистем потребуется различный математический аппарат (табл. 1.1.).

Таблица 1.1.

Математические методы в моделировании различных систем

Наименование систем и подсистем	Математические методы, используемые для создания систем и подсистем		
	Математическая статистика	Исследования операций и оптимальное программирование	Кибернетические методы
Анализ использования труда	+	-	-

Проектирование норм труда	+	-	-
Влияние различных факторов (уровень механизации, стаж, возраст работников и т. д.) на уровень итогового показателя (производительность труда, себестоимость)	+	-	-
Составление плана использования оборудования, материальных и трудовых ресурсов	-	+	-
Система управления министерством			
Система управления предприятием, организацией	-	-	+
Система управления подразделением	-	-	+
	-	-	+

Ряд подсистем создается на базе использования методов исследования операций и оптимального программирования, другие подсистемы кибернетическими методами (рис. 1.3.).

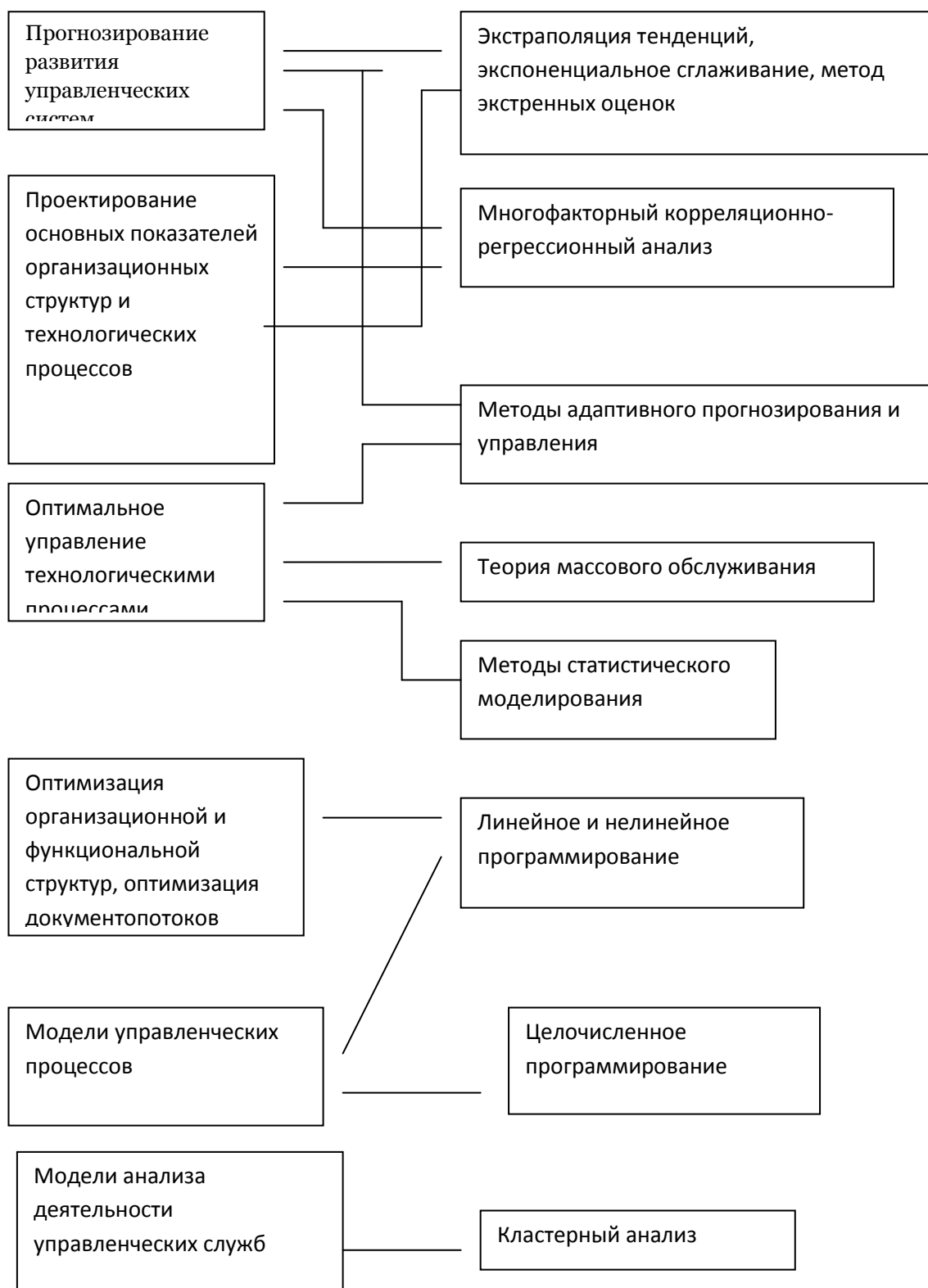


Рис. 1.3. Классификация моделей и методов организационного проектирования

Многие подсистемы создаются на базе использования методов математической статистики. Эти методы используются для анализа

различных сторон деятельности организаций. Математическая статистика является основой методов, служащих для принятия обоснованных решений.

Для анализа различных сторон деятельности организаций используются различные методы математической статистики: ряды, дисперсионный анализ, метод корреляции.

Существуют основные этапы в решении управленческих задач с использованием математических методов исследования операций и оптимального программирования. Определяющими среди них являются: постановка управленческой задачи на основе анализа управленческих процессов, построение модели, истолкование полученных результатов.

Статистические модели и методы используются для оценки и анализа функционирования управленческих процессов, систем и прогнозирования тенденций их развития.

Статистические модели управленческих процессов могут быть информационные и системные. Информационная связь односторонняя – от модели предприятия к модели отрасли. Системная модель является составной частью оптимизируемой системы. Информационные потоки носят двусторонний характер: от модели предприятия – к отраслевой модели (показатели, соответствующие реализации того или иного варианта развития предприятия) и от отраслевой модели к модели предприятия (данные о месте анализируемого предприятия в общей системе).

Статистические модели используются для ретроспективного анализа, прогнозирования, конструирования альтернатив развития.

Статистические модели выступают как инструмент формирования, преобразования и агрегирования управленческой информации.

Математико-статистические методы применяются на стадии анализа полученных решений.

Статистические модели со стабильной системой ориентированы на описание будущих состояний объекта при помощи экстраполяции закономерностей его поведения в прошлом, продолжения в будущем тех тенденций, что сложились в прошлом. При построении статистических моделей такого типа принимается, что поведение управленческой системы на всем анализируемом отрезке времени описывается одним и тем же случайным процессом, т.е. предполагается постоянство свойств управленческой системы во времени. В основе корректного применения статистических моделей со стабильной структурой лежит одна из характерных особенностей управленческих систем – их инерционность,

невозможность существенного изменения состояния управленческой системы за малые промежутки времени.

Модели с переменной структурой ориентированны на получение информации о возможных состояниях управленческого объекта для различных управляющих решений. Статистические модели с переменной структурой учитывают возможные качественные изменения в поведении объекта в результате воздействия новых управленческих решений.

Типы моделей: непрерывная регрессионная модель (пространственные выборки) строится для однородной совокупности. Осуществляется построение регрессии для одного показателя методом наименьших квадратов.

Дискретная модель – модель, все переменные которой являются дискретными величинами.

Задача оргпроектирования – дискретные задачи, эти задачи строятся в расчете на определенное количество предприятий проектных вариантов, подразделений, типовых размеров предприятий, документооборота.

Временные периоды в прогнозировании – отдельные, дискретные, у каждого из которых есть свое начало и свой конец.

Одномерные динамические модели отдельных объектов имеют самостоятельное значение как инструмент анализа динамики показателей и их прогнозирования. Используются при построении общей динамической модели совокупности объектов. Исследование динамических рядов отдельного показателя – наиболее распространенный статистический метод.

Одномерные временные ряды используются для анализа и выявления тенденций учета сезонных колебаний.

В общем случае построение моделей с переменной структурой позволяет решать задачи: выявление точек перелома зависимости, установление характера перехода (плановое или скачкообразное изменение).

Динамические модели на основе информации по совокупности объектов (большое число объектов со сравнительно короткими временными рядами) – модели, описывающие изменение управленческих показателей в развитии. Применяются для расчета планов и программ.

Модель является динамической, если как минимум одна ее переменная относится к периоду времени, отличному от времени, к которому отнесены другие переменные.

Используемые в динамической модели временные ряды содержат три элемента – тренд, сезонные переменные и случайную переменную. Тренд – длительная тенденция изменения показателя. Сезонные переменные – компонента, накладываемая часто на основную тенденцию – тренд – периодические внутригодовые колебания – могут объясняться техническими, экономическими, культурными, природно-климатическими условиями. Случайная переменная – величина, принимающая в зависимости от случая те или иные значения с определенными вероятностями.

Схема построения модели:

1. Построение индивидуальных кривых динамики показателя каждого объекта за некоторый период. Формирование группы реализаций выходного показателя, например, индивидуальных кривых в виде набора точек в пространстве (У, Т) (показатель – время).

На кривых динамики показателей выделяются характерные точки и участки.

В истории развития предприятия характерными точками являются моменты пуска в эксплуатацию, полного освоения проектной мощности и проектных значений ряда показателей, проведения реконструкции или внедрения новых технологических процессов.

2. Построение типичных кривых для определенного характерного участка траектории развития предприятия (например, для периода освоения) и выбор предприятия.

3. Математическое описание.

Исследование аппарата управления и его документационного обеспечения целесообразно начинать с рассмотрения входного потока документов и его параметров.

Для того чтобы полностью определить документопоток, поступающий в аппарат управления, необходимо определить:

- математическое ожидание;
- дисперсию;
- закон распределения вероятностей, которому подчиняется документооборот.

Определение закона распределения управленческой документации даст возможность прогнозировать поступление документации, что позволит выбрать определенные средства организационной техники и необходимое количество сотрудников для обработки документов.

Особенно часто методы математической статистики применяются при анализе объемов документооборота, затрат рабочего времени (для нормирования документационных процессов), в частности по результатам хронометража рассчитываются средние показатели.

При проектировании управленческих систем возникают задачи определения разнообразных характеристик. Общее количество параметров, определяющих функционирование системы, велико. Учет всех факторов при проектировании управленческих систем аналитическими методами затруднителен, а часто и просто невозможен.

Кроме того, в период проектирования управленческих систем принципиально неизвестно наличие тех или иных предпосылок, являющихся основополагающими при аналитическом исследовании. Например, неизвестны точный характер потоков информации, степень взаимосвязи между отдельными составными частями системы. К методам нахождения решений и проведения проектирования управленческих систем относятся методы моделирования.

К настоящему времени из методов математического моделирования выделился своей универсальностью и эффективностью метод имитационного моделирования. Суть этого метода в том, что весь процесс функционирования системы рассматривается как совокупность функционирования ее отдельных составных частей. Система разбивается на такие части, чтобы можно было достаточно просто формально описать поведение каждой из них. Затем описывается взаимосвязь между отдельными частями системы.

Поведение частей системы имеет, как правило, сложный характер и описывается совокупностью математических и логических отношений. Кроме того, оно может быть и вероятностным т.е. определяться как внешними, так и внутренними случайными факторами. Модель в целом может состоять из очень большого числа составных элементов.

Модель управленческой системы можно построить: а) до того как система спроектирована, с целью определения характеристик системы, их оптимизации или оценки; б) на этапе проектирования системы для сравнения различных вариантов ее построения; в) после завершения проектирования и внедрения системы для получения информации, дополняющей результаты внедрения системы разработок.

При составлении модели решаются вопросы: а) деления системы на отдельные блоки и формального описания их функционирования; б) составление формализованного описания поведения системы в целом; в) использование теории вероятностей при исследовании динамических процессов, подверженных постоянным изменениям, носящим зачастую

случайный характер; г) использования методов математической статистики для обработки и интерпретации результатов моделирования.

Моделирование процессов и структур в управленческих системах базируется на основе количественно-качественного анализа организации и технологии документационных процессов, состояния документооборота, систем документации взаимосвязи документов и их показателей, документопотоков, справочно-информационного обслуживания, численности работников документационных служб и т. д. В качестве обрабатываемой информации выступают потоки требований; время обслуживания одного запроса; суммарные эксплуатационные расходы от применения механических средств различного типа при выполнении заданного объема работ на каждой операции; количественные характеристики документооборота. В процессе моделирования в течение определенного времени проводится наблюдение за управленческой системой и сбор статистической информации. Она касается загрузки различных устройств системы, вероятностей появления тех или иных ситуаций в модели, частоты использования тех или иных операций или средств организационной и вычислительной техники. Найденные значения подвергаются статистической обработке.

Наиболее распространено вычисление математического ожидания (среднеарифметического) и дисперсии случайной величины. Однако нередко необходим подсчет моментов более высоких порядков, получение гистограмм распределений. Обработанные результаты позволяют решать: правильно ли выбраны технология и организация управленческих процессов.

1.2.3. Моделирование управленческих процессов с использованием мер расположения и мер рассеяния.

Общая характеристика мер расположения

В оргпроектировании при исследовании проблем управления трудовыми ресурсами, коллективами, социальным развитием, условиями труда, организацией труда и т. д. возникает необходимость определения общей однозначной оценки замеров. Для получения такой оценки вместо множества отдельных значений изучаемого показателя используются средние значения.

В каждой совокупности значений количественно выраженный признак характеризуется определенной величиной (уровнем). Эта величина отличается от уровня этого признака в другой совокупности.

Так уровень квалификации и стаж работы оказывают большое влияние на производительность труда.

Рассмотрим два примера распределения специалистов по стажу (рис. 1.4.).

По оси абсцисс даны вариации признака (число лет стажа), а по оси ординат – плотности распределения. Графическое изображение группировки по стажу работы представляет ряд распределения.

Результаты анализа:

1. Стаж выше во второй совокупности (кривая II распределения расположена правее и соответствует более высоким значениям стажа). Вывод: положение графика на оси является показателем высоты массового уровня признака: чем правее расположен график на оси абсцисс, тем выше массовый уровень признака.

2. Наиболее примечательными точками графика являются: начальная, конечная и точка, вокруг которой сосредоточено большее число наблюдений.

Начальные точки I и II графиков смещены по отношению друг к другу на 5 лет.

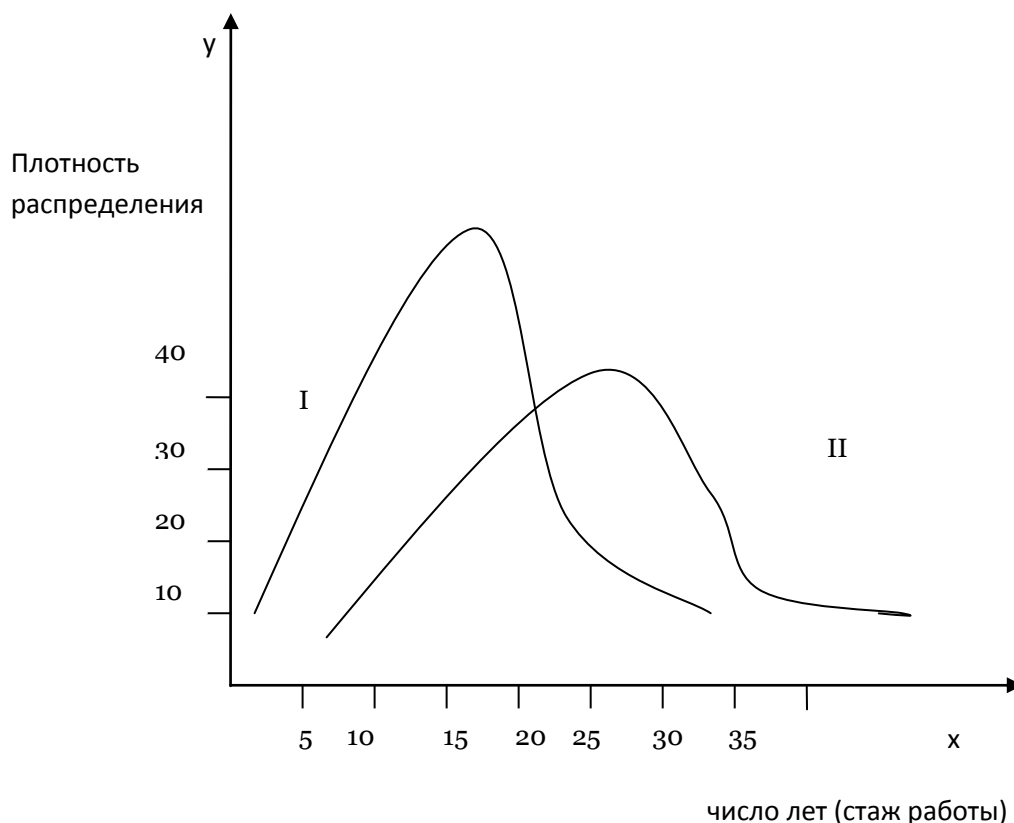


Рис. 1.4. Сравнение групп специалистов по стажу работы

I – распределение специалистов в первой организации;

II – распределение специалистов во второй организации.

Точки, вокруг которых концентрируется основная масса наблюдений, расположены в центральной части графика и называются средними точками, или средними величинами.

Средняя величина выражает количественную определенность, являясь основным показателем статистической совокупности.

В зависимости от характера статистической совокупности расположения в ней элементов, ее составляющих, их группировки, определяющий показатель, который должен наиболее полно отразить закономерность явления, может быть представлен различными средними. Средние величины широко используются для обобщенных характеристик всевозможных массовых процессов. С их помощью устраняются индивидуальные различия, выявляются общие условия и закономерности, осуществляются расчеты по прогнозированию и планированию, анализ экономических явлений.

Примерами различных типов средних значений, каждое из которых имеет точное определение, служат полусумма крайних значений, меридиана, мода, среднее арифметическое, геометрическое среднее и гармоническое среднее.

Все типы средних имеют одно простое общее свойство. Среднее всегда меньше минимального наблюдаемого значения и не больше максимального наблюдаемого значения. Три типа средних могут быть получены из собранных данных следующим образом: полусумма минимального и максимального наблюдаемых значений.

Медиана – такой размер в ранжированном ряду, который как бы делит совокупность на две равные части: одна часть имеет значения варьирующего признака меньше, другая – больше, чем средний замер.

Ранжированным называется ряд, в котором числовые значения отдельных наблюдений сгруппированы по возрастающему или по убывающему признаку.

Особенность медианы состоит в том, что для нее вычисления не требуется знать величину признака у всех элементов совокупности, а достаточно расположить замеры в порядке их возрастания.

Пользуясь медианой в практике управленческой работы, можно быстро определить средний объем выполняемых подразделениями работ, средний процент выполнения норм (когда нижняя и верхняя границы не фиксированы определенным числом).

Вычисление медианы имеет значение и тогда, когда необходимо установить контроль за ходом технологического процесса при котором периодически, через равные промежутки времени снимаются замеры. Результаты замеров отмечаются на специальной контрольной карте (ось абсцисс – время, ось ординат – изменение параметра).

Графически медиана представляет собой точку на оси абсцисс, обладающую таким свойством, что перпендикуляр, проведенный из этой точки, делит площадь графика распределения на две равные части (рис.1.5.).

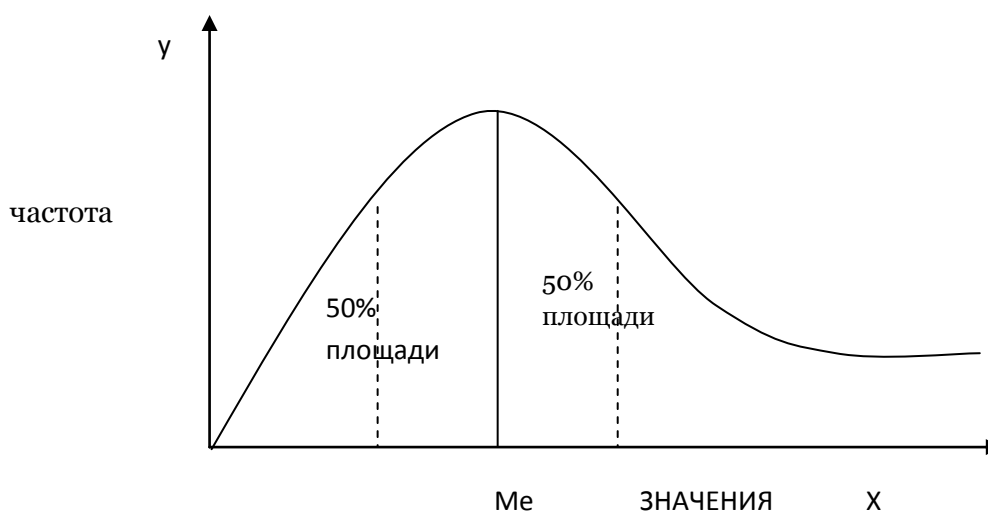


Рис. 1.5. Графическое представление медианы

Приведенное определение медианы правомерно в том случае, когда площадь графика изображает частоту, т.е. в случае изображения ряда гистограммой и плавной кривой.

Когда в ранжированном ряду частоты варьирующего признака одинаковы, медиана равна среднему члену. Например, средняя заработная плата рабочих представлена следующими цифрами, сгруппированными в

порядке возрастания: 51; 65; 68; 70; 75; 81; 84; 92; 94. Срединное место занимает цифра 75 – это и есть медиана.

Если в ряде четное число замеров, то порядковый номер медианы равен полусумме двух средних членов. Иначе говоря, порядковый номер медианы в указанном ранжированном ряде равен

$$\frac{n+1}{2},$$

где n – число членов ряда.

Когда частота признаков неодинакова, то исчисление медианы должно учитывать все признаки.

Медиану в качестве средней величины следует применять в тех случаях, когда нет полной уверенности в однородности изучаемой совокупности. В случаях очень больших колебаний варьирующего признака средняя арифметическая будет находиться под сильным влиянием крайних величин.

Мода представляет собой наиболее часто встречающееся значение и поэтому в некоторых наборах данных могут быть две или более моды, имеющие одну и ту же частоту.

Мода – это абсцисса точки максимума кривой распределения, определяемая по графику. Статистический смысл моды: для дискретных рядов – значение признака, которое чаще всего встречается; для интервальных рядов – значение признака, на которое приходится наибольшая плотность распределения.

Для дискретных рядов мода соответствует максимальному значению ординаты, а для интервальных рядов она исчисляется по формуле:

$$M_0 = X_0 + l \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2},$$

где X_0 - начало модального интервала; l – длина интервала;

Δ_1 - разность частот модального и до модального интервалов;

Δ_2 - разность частот модального и после модального интервалов.

Мода позволяет судить о преобладающем в данный момент уровне изучаемых признаков.

Рассмотрим набор данных, состоящий из отдельных цифр:

Данные: 9 6 9 9 9 7 6 1 6 7 6 6 0 6 7

6 8 6 5 5 5 4 6 6 7 2 6 7 8 5

0 9 7 7 5 1 9 7 6 5 7 6 5 5 2

9 8 7 9 8 5 5 6 3 1 1 5 8 0 9

Для приведенных данных полусумма крайних значений равна 4,5; медиана равна 6 (так как 30-е и 31-е значения равны 6), мода также равна 6, поскольку частота этого значения равна 14, что больше всех других частот.

Средняя арифметическая.

Выработка, объем работ, заработная плата определяются с помощью средней арифметической. Средняя арифметическая используется в тех случаях, когда решаются вопросы, на какую величину отдельные замеры отклоняются от средней.

1. Арифметическая средняя вычисляется на основе линейного уравнения первой степени как частное от деления суммы значений варьирующего признака $X_1, X_2, \dots, X_n$ на число единиц наблюдения n и выражается формулой:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}.$$

Если каждому значению X отвечает значение линейно зависящего от него $\bar{y} = a_0 + a_1 \cdot X$, то для средней арифметической $\bar{y}$ имеем:

$$\begin{aligned} \bar{y}_a &= \frac{(a_0 + a_1 \cdot X_1) + (a_0 + a_1 \cdot X_2) + \dots + (a_0 + a_1 \cdot X_n)}{n} = \frac{na_0 + a_1(X_1 + X_2 + \dots + X_n)}{n} = \\ &= a_0 + a_1 \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = a_0 + a_1 \cdot \bar{X}_a \end{aligned}$$

Следовательно, связь между X и Y сохраняет свою силу и для их средних значений $\bar{y}_a = a_0 + a_1 \cdot \bar{X}_a$.

Экономия управленческих работников по промышленности и предприятиям определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_y = \mathcal{C}_{\bar{o}} \cdot P - \mathcal{C}_n,$$

где $\mathcal{E}_y$ - относительная экономия управленческих работников;

$\mathcal{C}_n, \mathcal{C}_{\bar{o}}$ - численность управленческого персонала в планируемом и базисном годах соответственно;

P – темпы роста чистой продукции в планируемом году по сравнению с базисным годом.

Предположим, что среднедневная выработка одного работающего в копировально-множительном подразделении составляет на разных машинах следующие величины:

тыс. руб.

А – 20

В - 31

С - 31

Д - 34

Для этого случая простая средняя арифметическая

$$\bar{X} = \frac{20 + 31 + 31 + 34}{4} = 29 \text{ тыс. руб.}$$

Средняя арифметическая простая определяется в тех случаях, когда число значений признака одинаково. Допустим, что затраты труда на разных машинах на выпуске одинаковых объемов документов были разные за рассматриваемый период. Так на машине А – 12400 человеко-дней, В – 32260, С – 600, Д – 1200. В этом случае правильнее определить взвешенную среднюю арифметическую.

Средняя арифметическая взвешенная равна:

$$\bar{X} = \frac{\sum X \cdot m}{\sum m}.$$

В рассматриваемом периоде она составит:

$$\bar{X} = \frac{20 \cdot 12400 + 31 \cdot 32260 + 31 \cdot 600 + 34 \cdot 1200}{12400 + 32260 + 600 + 1200} = 28,1 \text{ тыс. руб.}$$

Для расчета среднеарифметической взвешенной интервальных рядов распределения интервалы заменяются своими центрами и интервальный ряд превращается в дискретный.

Например, требуется начислить среднюю заработную плату управленческим работникам при ее распределении между отдельными группами в соответствии с данными табл. 1.2.

Таблица 1.2

Данные для начисления средней заработной платы управленческих работников

Группа работников	Заработная плата, тыс. руб.	Центр интервала X_0 , тыс.	Число работников, m	$X_0 \cdot m$, тыс.
-------------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------------	----------------------

1	70-80	75	40	3000
2	80-90	85	50	4250
3	90-110	95	30	2850
4	100-110	105	20	2100
			140	12200

$$\bar{X} = \frac{12200}{140} = 87 \text{ тыс. руб.}$$

Геометрическая средняя.

При определении темпа роста объемов выполняемых работ, производительности труда, механизация и автоматизации работ, темпа снижения себестоимости работ, сокращения трудоемкости работ исчисляется средняя геометрическая.

При определении, во сколько раз отдельные замеры выше или ниже средней, т.е. при определении отклонений между величинами, также получается средняя, но уже средняя геометрическая.

Исчисление средней арифметической основано на арифметической прогрессии, средней геометрической – на геометрической.

Сопоставим разницу в величине и способе исчисления рассмотренных средних на примере. Имеются два предприятия: одно выполняет план на 150%, а другое на 80%.

Среднее арифметическое значение выполнения плана двумя предприятиями, т.е. среднее выполнение плана составит:

$$\bar{X} = \frac{150 + 80}{2} = 115 \text{ \%}.$$

Среднее геометрическое покажет такую среднюю, которая будет во столько раз меньше первой (большей) величины, во сколько раз эта же величина будет больше второй (меньшей). Указанное соотношение может быть выражено геометрической пропорцией:

$$y = 150; \quad z = 80; \quad \bar{X}_q = ?$$

$$\frac{y}{\bar{X}_q} = \frac{\bar{X}_q}{z}; \quad \bar{X}_q = \sqrt{y \cdot z} = \sqrt{150 \cdot 80} \approx 110\%.$$

Средняя геометрическая из ряда величин n , равна:

$$\bar{X}_q = \sqrt[n]{X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n}.$$

Ряды, характеризующиеся изменением явлений во времени, называются динамическими. При построении динамических рядов исчисляется средний темп изменения явления на основе средней геометрической.

Например, объем управленческих работ по месяцам увеличивается, требуется определить средний темп роста объема. Данные об объемах работ по месяцам систематизированы в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Данные об объемах работ по месяцам

Месяцы	Объем управленческих работ по составлению и обработке документов	Темп роста по отношению к предыдущему месяцу
Январь	200	1,00
Февраль	330	1,15
Март	270	1,17
Апрель	320	1,19
Май	385	1,20

Средний темп роста составит:

$$\bar{X}_q = \sqrt[5]{1 \cdot 1,15 \cdot 1,17 \cdot 1,19 \cdot 1,2} = \sqrt[5]{1,92} = 1,13, \text{ т. е. } 13\%.$$

Гармоническая средняя.

Средняя гармоническая определяется в том случае, если средняя предназначается для расчета сумм слагаемых, обратно пропорциональных величине данного признака, т.е. когда суммированию подлежат не сами варианты, а обратные им величины.

Показатели средней себестоимости продукции, средней выработки, среднего срока службы машин и другие определяют исчислением средней гармонической.

Связь между нормой времени и нормой выработки может быть представлена уравнением:

$$Y = \frac{B_0}{X},$$

Где Y – норма выработки; B_0 - продолжительность рабочего дня;

X – норма времени.

Средняя арифметическая такого рода определяется подстановкой значения B_0 и $X_1, X_2, \dots, X_n$ в выражение:

$$\bar{y} = \frac{\frac{B_0}{X_1} + \frac{B_0}{X_2} + \dots + \frac{B_0}{X_n}}{n}.$$

Общий вид полученной формулы:

$$\bar{X}_n = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{X_i}}.$$

Например, необходимо определить среднюю выработку копировально-множительного подразделения за 5 дней. Выработка характеризуется величинами, представленными в табл. 1.4.

Табл. 1.4

Характеристика выработки

Дни	Выработка, тыс. л.
1	10
2	12
3	14
4	16
5	11

$$\bar{X}_n = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{X_i}}.$$

где $n=5$, $X_1, X_2, \dots, X_5$ -выработка в 1, 2, ..., 5 –й дни.

$$\bar{X}_n = \frac{5}{\frac{1}{10} + \frac{1}{12} + \frac{1}{14} + \frac{1}{16} + \frac{1}{11}} = 12,25 \text{ тыс. л.}$$

Если рассчитать среднюю арифметическую, то она получится явно завышенной:

$$\bar{X} = \frac{10 + 12 + 14 + 16 + 11}{5} = 12,6.$$

Ошибка составит:

$$\frac{12,6 - 12,25}{12,25} \cdot 100 = \frac{0,35}{12,25} \approx 0,03 \approx 3\%$$

Примером применения средней гармонической является исчисление среднего времени оборота капитала, разные части которого обращаются в разное время.

Пусть периоды оборота для каждых 12500 тыс. евро. составляют 10 лет, 10 лет, 2 года, ½ года для каждых 12500 тыс. евро.

Средняя гармоническая составляет:

$$\bar{X}_n = \frac{4}{\frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{2} + 2} = 4 \div 2,7 = 1,4815 \text{ года}$$

или

$$(12 \cdot 4) : 2,7 = 17,8 \text{ месяца.}$$

Средняя арифметическая составляет:

$$\frac{10 + 10 + 2 + 0,5}{4} = 22,5 \div 4 = 5,625 \text{ года, или } 67,5 \text{ месяца.}$$

Соотношение между отдельными видами средних может быть представлено в виде неравенства:

$$\bar{X}_n < \bar{X}_q < \bar{X}.$$

Исходя из опыта применения средних можно сделать вывод, что когда вычисляется средний документооборот, объем обрабатываемой

информации, средняя скорость обработки документов, управленческого процесса, то пользуются среднеарифметической взвешенной. Если определяются темпы роста, то пользуются средней геометрической.

Методы количественного анализа оценки производственной деятельности на основе средних величин

При проведении комплексного анализа деятельности управленческих служб строится математическая модель показателя результативности (обобщенного показателя, комплексной оценки). Математические методы и модели в оценке деятельности предприятий, подразделений являются основой комплексного анализа.

Универсальным методом обобщения единичных показателей с учетом их удельного веса является вычисление средних взвешенных величин: средней арифметической, средней геометрической, средней гармонической.

Все эти средние величины могут применяться для построения комплексного критерия.

Считается, что величина средней геометрической лучшим образом обеспечивает выполнение требований к комплексному критерию.

$$K = \sqrt[\sum \alpha_i]{K_1^{\alpha} \cdot K_2^{\alpha} \cdot \dots \cdot K_n^{\alpha}} = \sqrt[\sum \alpha_i]{\prod_{i=1}^n K_i^{\alpha_i}},$$

если: $\sum \alpha_i = 1$, то $K = \prod K_i^{\alpha_i}$, где α_i - удельный вес показателя.

Эта формула позволяет обобщать любые показатели, характеризующие деятельность конкретного учреждения, подразделения, процесса.

Необходимые условия включения показателей в приведенную формулу:

- отражение одной из целей деятельности учреждения, подразделения, процесса, т.е. непосредственное отношение к оценке качества и эффективности;
- наличие у показателя весовой функции;
- наличие у показателя наилучшего или нормативного значения.

Обобщенная оценка показателей функционирования учреждений может быть представлена следующим образом:

$$K = \frac{1}{100} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\rho_i - \rho'_i}{\rho_i} \cdot q_i,$$

где K – обобщенная оценка; ρ_i – базовый показатель;

ρ'_i – реальный показатель; q_i – коэффициент относительного вклада показателя в обобщенную оценку (коэффициент относительности важности показателя);

n – число анализируемых показателей;

100 – условие нормировки при проведении экспертной оценки.

$$\sum_{i=1}^n q_i = 100.$$

За величину базового показателя ρ_i берут нормативные оптимальные или средние значения показателей.

Для выполнения сравнительных оценок необходимо определить коэффициенты весомости.

Их определение выполняется путем опроса экспертов.

Организация опроса и обработка данных выполняются методом последовательных сравнений вероятностными способами и являются весьма трудоемкими процедурами.

Рассмотрим аналитический способ определения коэффициентов весомости:

$$\beta_i = \beta_n + \frac{n-i}{n-1} \cdot (\beta_1 - \beta_n).$$

Коэффициент весомости определяется по формуле линейной интерполяции, при этом учитывается не только ранг каждого критерия, но и

разность между наибольшим β_1 и наименьшим β_n коэффициентами весомости.

Состав возможных частных показателей для формирования комплексного показателя (K_n) организационно-методической работы управленческих служб на примере копировально-множительного отделения.

$$K_n = P_1^{\alpha_1} P_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot P_7^{\alpha_7},$$

где P_1 - качество выполняемых работ;

P_2 - уровень их планирования;

P_3 - создание нормативной базы;

P_4 - внедрение новых форм и методов работы;

P_5 - организация обмена передовым опытом;

P_6 - уровень методической помощи подведомственным подразделениям;

P_7 - организация контроля за ходом выполнения планов, приказов, решений;

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_7$ - удельный вес каждого элемента в общей значимости организационно-методической работы (принятой за 1).

Методы количественного анализа управленческих процессов с использованием мер рассеяния (показателя вариации).

Исходная статистическая информация об управленческом процессе представляется упорядоченной статистической совокупностью (группировками, классификациями, рядами распределения). Характеристиками статистической совокупности являются средние величины. Однако расчет только средних величин может оказаться недостаточным для ее характеристики, так как при равных значениях средних колебания (вариации) других величин относительно средних могут значительно отличаться.

В статистике под вариацией понимают такие количественные изменения величины исследуемого признака в рамках однородной совокупности, которые обусловлены совместным действием различных факторов.

Вариация показывает, как группируются значения признака вокруг средней величины. Для изучения и измерения вариации используется система показателей, в которую входят: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации и др.

Вариационный размах является показателем колеблемости ряда распределения и определяется как разность между наибольшим и наименьшим значением признака. Этот показатель широко используется в теоретических исследованиях и практических расчетах.

Недостатки этого показателя вариации:

- влияние случайных факторов (на величину вариационного размаха);
- невозможность однозначного определения вида распределения внутри размаха;
- зависимость величины только от двух крайних значений признака, вследствие чего возникает недостаточность характеристики колеблемости этого признака;
- отсутствие наглядности варьирования признака, свойственного основной массе единиц совокупности;
- случайный характер крайних уровней ряда распределения.

Вариационный размах R определяется по формуле:

$$R = X_{\max} - X_{\min},$$

где, $X_{\max}$, $X_{\min}$ - соответственно максимальное и минимальное значение признака.

Показатель вариационного размаха может быть использован в процессах контроля качества продукции, оценки роста объемов документооборота, количественной оценки управленческого персонала в различные временные интервалы.

Среднее линейное отклонение – представляет собой среднюю величину абсолютных значений отклонений от средней арифметической.

При расчете среднего линейного отклонения можно использовать формулы:

а) для простого среднего линейного отклонения:

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})}{n};$$

б) для взвешенного среднего линейного отклонения:

$$\bar{\alpha}_{взв} = \frac{(\sum (X_i - \bar{X})) \cdot m_i}{\sum m_i},$$

где, m_i - веса или частоты повторений соответствующих вариантов признака.

В качестве примера рассмотрим определение простого среднего линейного отклонения по штатной численности административно-управленческого персонала однотипных предприятий отрасли в различных областях (табл. 1.5.).

Таблица 1.5.

Расчет среднего линейного отклонения

Наименование организации	Штатная численность административно-управленческого персонала	Количество предприятий	Отклонение варианта от средней арифметической
Организация 1	328	1	55,4
Организация 2	550	1	166,6
Организация 3	485	1	101,6

Организация 4	336	1	47,6
Организация 5	218	1	165,4
Итого:	1917	5	536,4

Для данной статистической совокупности определяем среднюю арифметическую:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{1917}{5} = 383,4 \text{ чел.}$$

Простое среднее линейное отклонение составляет:

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})}{n} = \frac{536,4}{5} = 107,28.$$

Последний показатель более полно характеризует размах колебаний, так как он выражает изменение признака по всей совокупности. Размерность среднего линейного отклонения соответствует размерности изучаемого признака.

Дисперсия выражает меру степени колеблемости изучаемого признака. Дисперсией называется средняя из квадратов отклонения значений варьирующего признака от его средней арифметической.

Дисперсия определяется по формулам:

$$\text{простая дисперсия: } \sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n} \quad (1)$$

$$\text{взвешенная дисперсия: } \sigma_{\text{взв}}^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot m_i}{\sum m_i} \quad (2)$$

В отличие от ранее рассмотренных показателей вариации дисперсия учитывает знак отклонения, но не имеет размерности.

Дисперсия может быть рассчитана с учетом ее свойств. Одно из них формулируется так: дисперсия равна среднему квадрату минус квадрат средней. Исходя из этого свойства расчетные формулы (1) и (2) примут вид:

$$\text{для простой дисперсии: } \sigma^2 = \frac{\sum X_i^2}{n} - (\bar{X})^2 \quad (3)$$

$$\text{для взвешенной дисперсии: } \sigma_{взв}^2 = \frac{\sum m_i X_i^2}{\sum m_i} - (\bar{X})^2 \quad (4)$$

Последний метод расчета дисперсии является менее точным, но в значительной степени упрощенным.

Рассчитаем взвешенную дисперсию двумя методами по ряду распределения, представленному в табл. 1.6.

Таблица 1.6

Исходные данные для расчета дисперсии

Число организаций	Объем Обрабатываемой информации X, тыс. знаков	$X_i \cdot m_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2 \cdot m_i$	X_i^2	$X_i^2 \cdot m_i$
1	352	352	-104,7	10962	10962	123904	123904
2	480	960	+23,3	543	1086	230400	460800
1	516	516	+59,3	3517	3517	266256	266256

1	385	385	-71,7	5141	5141	148225	148225
2	492	984	+35,3	1246	2492	242064	484128
Итого:							
7	-	3197	-	-	23198		1483313

Определяем среднюю арифметическую взвешенную величину:

$$\bar{X}_{636} = \frac{\sum m_i \cdot X_i}{\sum m_i} = \frac{3197}{7} = 456,7 \text{ тыс. знаков}$$

Рассчитываем взвешенную дисперсию точным методом по формуле (2):

$$\sigma_{636}^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot m_i}{\sum m_i} = \frac{23198}{7} = 3314$$

Рассчитываем взвешенную дисперсию приближенным методом по формуле (4) согласно табл.1.8:

$$\sigma_{636}^2 = \frac{\sum m_i X_i^2}{\sum m_i} - (\bar{X})^2 = \frac{1483313}{7} - 456,7^2 = 211902 - 208575 = 3327$$

Из расчетов видно, что приближенный метод дает несколько завышенную оценку дисперсии.

Среднее квадратическое отклонение представляет собой квадратный корень из дисперсии, взятый с положительным знаком.

Размерность дисперсии равна квадрату размерности изучаемого признака, что не всегда удобно при определении меры степени колеблемости признака, среднее квадратическое отклонение более пригодно при определении меры степени колеблемости признака. Среднее квадратическое отклонение бывает двух видов: простое и взвешенное.

Первое определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}}.$$

При расчете второго учитываются веса, с которыми встречаются соответствующие единицы статистической совокупности:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot m_i}{\sum m_i}}$$

Среднее квадратическое отклонение, как и дисперсия, может быть рассчитано двумя методами: точным и приближительным и имеет размерность изучаемого признака.

Рассчитаем среднее квадратическое отклонение для ряда распределения, представленного в табл. 8. При использовании точного метода взвешенное среднее квадратическое отклонение составит:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot m_i}{\sum m_i}} = \sqrt{\frac{23198}{7}} = \sqrt{3314} = 57,57 \text{ тыс. знаков.}$$

Исходя из свойств дисперсии можно определить взвешенное среднее квадратическое отклонение приближенности методом:

$$\sigma_{\text{бл}} = \sqrt{\frac{\sum m_i \cdot X_i}{\sum m_i} - (\bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1483313}{7} - 456,7^2} = 57,68 \text{ тыс. знаков.}$$

Разница между величинами среднего квадратического отклонения, рассчитанная разными методами, чрезвычайно мала и ею можно пренебречь.

Пример: Пусть показатель выполнения задания в подразделении для двух полугодий по месяцам выражается следующими цифрами:

1 полугодие: 85 90 95 100 110 120

2 полугодие: 98 95 97 100 104 106

Среднее арифметическое объема выполнения заданий по обоим полугодиям составляет 100%. Степень отклонения выполнения заданий от 100% по месяцам различна и в первом полугодии значительно больше, чем во втором.

Колеблемость в выполнении заданий составит по двум полугодиям:

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{15^2 + 10^2 + 5^2 + 0 + 10^2 + 20^2}{6}} = 11,73,$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{2^2 + 5^2 + 3^2 + 0 + 4^2 + 6^2}{6}} = 3,88.$$

Представим квадраты отклонений в графической форме (рис. 1.6.).

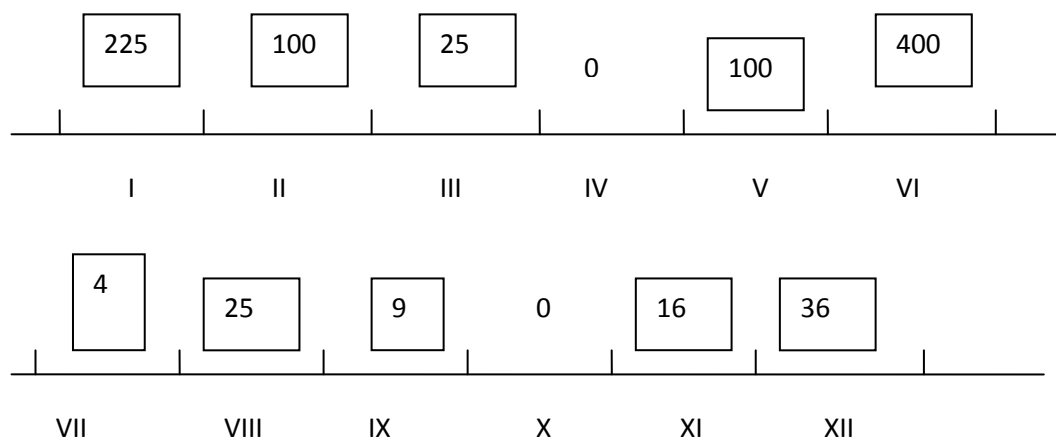


Рис. 1.6. Графическое изображение квадратов отклонений выполнения заданий подразделением по полугодиям

Рассмотренная формула применяется для определения колеблемости не сгруппированных данных.

При вычислении для рядов распределения используется формула взвешенной:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot m_i}{\sum m_i}},$$

где m_i - веса (частоты).

Размах и среднеквадратическое отклонение являются размерными показателями колеблемости признака и выражается в тех же единицах, что и варианты признака.

Коэффициент вариации – безразмерный показатель колеблемости характеризует отношение среднеквадратического отклонения σ к средней $\bar{X}$, выражение в %:

$$\nu = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\%$$

Этот коэффициент вычисляется в случаях, когда нужно сравнивать средние квадратические отклонения, выраженные в различных единицах измерения.

1.3. Количественные методы в организации и проведении выборочных наблюдений в оргпроектировании управленческих процессов

За последние годы для изучения объемов документооборота, объемов и расстояний передачи информации обследования режимов и времени работы оборудования получили широкое распространение не сплошные выборочные наблюдения.

Выборочный метод применяется в тех случаях, когда необходимы глубокий качественный анализ управленческих показателей, выяснение закономерностей происходящих социально-экономических явлений, при сложности и трудоемкости сплошного учета анализируемого признака.

Принципиальное основание выборочного метода составляют определенные требования, вытекающие из теорем теории вероятностей:

- достаточное число замеров выборки;
- случайность отобранных единиц, составляющих выборку.

Сущность выборочного метода заключается в отборе из совокупности изучаемого материала такой его части (выборки), которая должна представлять всю эту совокупность. Основная цель любой методики отбора – получить такую выборку, которая при ограниченном объеме возможно полнее воспроизводила бы в себе свойства изучаемой совокупности.

Выборочному обследованию свойственна некоторая погрешность в сравнении со сплошным, которая органически присуща вообще любому выборочному наблюдению. Указанная погрешность или ошибка носит название репрезентативности.

При сплошном наблюдении все единицы такого наблюдения составляют генеральную совокупность. Средняя арифметическая какого-либо признака для генеральной совокупности называется генеральной средней $\bar{X}$. Например, при проведении переписи персонала, занятого на управленческих работах отрасли в 1980 г., получена численность 5666 тыс.чел.- это генеральная совокупность. Указанная генеральная совокупность может быть классифицирована по различным группировочным признакам: категориям работников (рабочие, служащие), уровню классификации рабочих (разрядов), возрасту, профессии и т.д. Если в качестве группировочного признака принять уровень классификации рабочих, то в качестве генеральной средней будет средний разряд рабочих.

Кроме средних величин, мы можем получить и относительные величины. Например, на основе той же переписи мы можем определить, что

доля женщин в генеральной совокупности в 1980 г. составляет 27%. Указанная величина носит название генеральной доли.

При выборочном обследовании так же, как и при сплошном наблюдении определяются доли, но к каждому из этих понятий добавляется определяющее слово – выборочный.

Выборочная совокупность – совокупность единиц, попавших в выборку. Средняя арифметическая из значений всех единиц выборочной совокупности на основе определенного признака называется выборочной средней $\bar{X}$. Выборочной средней и выборочной доле свойственны, как указано выше, ошибки репрезентативности. Теория выборочного метода дает возможность определить средние этих ошибок.

При образовании выборочной совокупности отбор отдельных наблюдений может быть случайным, механическим и серийным. Как известно из курса статистики, выборка может быть повторная и бесповторная (когда отобранная единица откладывается в сторону). Перечисленные выше случайная, типическая и серийная выборки могут быть повторными и бесповторными. Механический отбор всегда бесповторный. На практике наиболее часто применяются выборки бесповторные. Простейшим видом выборки является случайная выборка, составляющая основу большинства более сложных методов выборочного исследования. Случайный отбор равносителен извлечению жребия. При случайной выборке при извлечении отдельного замера (в виде записи, листка) из генеральной совокупности проводящий выборку действует и выбирает замер наугад. В случае механического отбора устанавливается определенный порядок, по которому располагаются все единицы совокупности. Порядок не связан со значением изучаемого признака. После установления порядка производится отбор. Например, отбирается каждая 50-я анкета, 100-я и т. д. или анкета, номер которой кончается на один, семь и т. д.

При типическом отборе вся генеральная совокупность предварительно разбивается на отдельные группы единиц, районы или серии, а внутри уже этой группы производится индивидуальный случайный отбор. Например, в переписи всех управленческих работников отбирают группы по профессиям (руководители, референты, секретари и т.д.) и из отобранной группы уже производится случайный отбор.

Если мы производим серийный отбор, то в его основу закладывается произвольный отбор определённых районов или пунктов в генеральной совокупности, предварительно разбитой на группы (так же, как при типической выборке), внутри которых производится сплошное наблюдение. Например, имея общую перепись, мы хотим на основе серийного отбора дать распределение работников по видам работ и таким образом подойти к

определению трудоёмкости этих работ. Для этого выбираем несколько районов, в которых встречаются различные виды строительства (промышленное, жилищное, культурно – бытовое, энергетическое, строительство автомобильных дорог и т.д.), и в этих районах проводим указанное исследование.

Задача. Разобрать на примерах различные способы отбора выборочных совокупностей. Возьмём данные по численности управленческого аппарата за два года по РФ в количестве 159 единиц.

Приведенные 159 замеров будем рассматривать как генеральную совокупность. Цель: получить представление об этой совокупности на основе некоторой её части, т.е. путём выборки.

Численности выборки определим равной 16 единицам. Отобрав указанными выше способами выборочную совокупность, вычислим выборочную среднюю и сравним её с генеральной средней. В качестве изучаемого признака примем объём информации в «млн.знаков», обрабатываемой в одной организации.

Все разновидности выборочного метода, как указано выше, базируются на случайности. В основе случайности лежит, как известно, закон больших чисел. Основной смысл этого закона сводится к тому, что если из совокупности выбрать достаточно большое число замеров, представляющих случайные величины, то средняя арифметическая из этих замеров практически является величиной, свободной от влияния случая, т.е. близка к средней всей совокупности.

Для того, чтобы говорить об объёме выборки введём понятие средней квадратической ошибки μ :

$$\mu = \frac{\sigma_B}{\sqrt{n}}, \quad (1)$$

где σ_B - среднее квадратическое отклонение, характеризующее меру изменчивости какого-либо признака среди единиц совокупности: n - число замеров в выборке.

При этом σ_B можно рассчитать по формуле:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot n}{\sum n}}. \quad (2)$$

Формулу (1) можно применить лишь в том случае, когда выборочное наблюдение состоит из десятков наблюдений, и когда для её получения применена схема повторного отбора

В случае исчисления средней при бесповторном отборе полученная величина ошибки корректируется поправкой, исчисляемой по формуле:

$$\sqrt{1 - \frac{n}{N}}, \quad (3)$$

где N - численность генеральной совокупности;

n – численность выборки;

$\frac{n}{N}$ -доля выборки.

Подкоренное выражение в формуле (3) колеблется от нуля до единицы. Если доля выборки мала, то подкоренное выражение будет близко к единице и поправка почти не изменит величины средней ошибки, и наоборот.

При применении механической и типической выборок ошибки оказываются меньшими, чем при случайной выборке. Поэтому, пользуясь при выборках формулами ошибок случайной выборки, получим более достоверные результаты.

Воспользуемся данными бесповторной выборки 16 замеров: 12,2; 9,0; 10,8; 1,6; 8,9; 5,5; 3,7; 0,3; 3,8; 9,1; 9,0; 12,0; 22,5; 11,7; 11,9; 6,6.

Для отыскания пределов, в которых заключена генеральная средняя для данной выборки, определим среднюю арифметическую выборки:

$$\bar{X} = \frac{173,1}{16} = 10,80 \text{ млн. знаков.}$$

Дальнейшие вычисления, необходимые для получения средней ошибки выборки μ , систематизируем в табл.1.7.

$$\sigma_{\epsilon} = \sqrt{\frac{(X_i - \bar{X})^2 \cdot n_i}{\sum n_i}} = \sqrt{\frac{433}{16}} \approx 5.2.$$

Таблица 1.7

Вычисления, необходимые для получения средней ошибки выборки μ

№ п/п	Средняя, $\bar{X}$	Отклонения от средней $(X - \bar{X})$	Квадраты отклонений $(X - \bar{X})^2$	Число случаев n	Произведения квадратов отклонений на число случаев
1	11,34	0,16	0,03	1	0,03
.	.	.	.		
.	.	.	.		
16	11,34	0,56	0,31	1	0,31

Итого 16 432,78 $\approx$ 433

Определим среднюю ошибку выборки:

$$\mu = \frac{\sigma_{\epsilon}}{\sqrt{n}} = \frac{5,2}{4} = 1,3.$$

Исчислим величину поправки к средней ошибке выборки:

$$\sqrt{1 - \frac{n}{N}} = \sqrt{1 - \frac{16}{159}} = \sqrt{0,90} \approx 0.95$$

Скорректированная средняя ошибка выборки определится величиной:

$$\mu' = \mu \cdot \sqrt{1 - \frac{n}{N}} = 1,3 \cdot 0,95 = 1,24$$

Предельную ошибку выборки принимаем равной $\pm 3\mu'$:

нижний предел $X = \bar{X} - 3\mu'$,

верхний предел $X = \bar{X} + 3\mu'$.

Нижний предел генеральной средней:

$$\bar{X} = 10,8 - 3 \cdot 1,24 = 7,08 \text{ млн. знаков.}$$

Верхний предел генеральной средней:

$$\bar{X} = 10,8 + 3 \cdot 1,24 = 14,52 \text{ млн. знаков.}$$

С вероятностью 0,997 можно утверждать, что генеральная средняя будет никак не меньше 7,08 млн. знаков и никак не больше 14,52 млн. знаков.

2. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ

2.1. Дисперсионный анализ в оргпроектировании

При рассмотрении управленческого явления или управленческого показателя исследователю приходится отбирать из большого числа факторов такие, которые оказывают определенное влияние на анализируемый показатель. Как правило, таких факторов много, и возникает вопрос о том, каким из них следует отдать предпочтение при проведении анализа.

К числу факторов, определяющих себестоимость работ, относятся: уровень производительности труда, определяемый в свою очередь факторами другого порядка; продолжительность работ; использование машин; принятые формы расчетов; мощность организации; внедрение хозяйственного расчета и др. Перечисленные факторы не в равной степени оказывают свое влияние на уровень себестоимости работ. Одним из определяющих факторов является фактор мощности организации.

Для того чтобы определить, насколько существенно влияет один или несколько факторов на анализируемый показатель (признак), применяют статистический метод, носящий название ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА. При этом имеется в виду, что каждый признак измерен статистически и варьируется в совокупности единиц.

Дисперсионный анализ состоит в выделении и оценке влияния отдельных факторов (механизация, мощность организации), вызывающих изменчивость итогового показателя (производительность труда, себестоимость работ). Для того, чтобы произвести такой анализ, дисперсия наблюдаемой частичной совокупности раскладывается на составляющие, определяемые степенью влияния анализируемых независимых факторов. Каждая из этих составляющих дает оценку дисперсии в общей совокупности.

При проведении дисперсионного анализа различают вариацию СИСТЕМАТИЧЕСКУЮ и ОСТАТОЧНУЮ. Систематической вариацией называется вариация, возникающая под действием анализируемых факторов, а остаточная – от действия прочих факторов, не учитываемых в анализе.

Для того чтобы выявить оба вида вариации, совокупность разбивают на группы по величине одного или нескольких признаков-факторов. Если проводится анализ себестоимости работ, то совокупность можно сгруппировать, например по мощности, уровню механизации и т. д. После того как совокупность разбита на группы, в каждой из полученных групп

определяют среднеарифметическое значение. Наряду с этим вычисляют также и общую среднюю арифметическую для всей совокупности. Отклонения от средней арифметической всей совокупности, возведенные в квадрат и просуммированные, дают величину систематической вариации.

Для определения остаточной вариации находят в каждой группе сумму квадратов отклонений значений признака от группового среднего, а затем складывают полученные суммы.

Из курса статистики известно, что (по правилу сложения вариаций) сумма систематической и остаточной вариации даёт ОБЩУЮ ВАРИАЦИЮ, которая может быть найдена, если рассчитать квадраты отклонений каждого замера от средней своей совокупности.

Для возможности сопоставления указанных сумм квадратов вводят понятие числа степеней свободы вариации. Если варьирование n переменных не ограничено, то оно имеет $n-1$ степеней свободы.

От деления суммы квадратов отклонений на соответствующие им числа степеней свободы вариации получаются дисперсии: по факторам, остаточная и общая.

Частное от деления суммы квадратов отклонений на число степеней свободы называется дисперсией на одну степень свободы.

Систематическая вариация может дать несколько дисперсий, если мы проводить анализ по нескольким факторам, например, по зависимости себестоимости от уровня механизации (фактор А), мощности организации (фактор Б) и т.д.

Само название анализа – **дисперсионный** – определяет и его содержание, т.е. проведение анализа при помощи сравнения дисперсий. Так, находят отношение дисперсий, выражающих по разным факторам, систематическую вариацию, к остаточной дисперсии и по величине этого отношения судят, насколько существенно воздействие данного фактора на изучаемый признак.

Таким образом, математическое выражение общей дисперсии характеризуется следующим выражением:

$$D_{общ}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i,j} (X_{i,j} - \bar{X})^2.,$$

где n - общее число замеров;

$n-1$ – число степеней свободы;

X_{ij} - индивидуальное значение признака;

$\bar{X}$ - средняя арифметическая всей совокупности.

Дисперсия по факторам, характеризующая систематическую вариацию, определяется следующим выражением:

$$D_{\text{сист.}}^2 = \frac{1}{k-1} \sum_j (\bar{X}_j - \bar{X})^2 \cdot n_j.$$

где k – число групп, на которые разбита совокупность;

$k-1$ – число степеней свободы между группами;

n_j - число замеров в группах;

$\bar{X}_j$ - средняя арифметическая группы;

$\bar{X}$ - средняя арифметическая всей совокупности.

Дисперсия остаточная определяется по формуле:

$$D_{\text{ост}}^2 = \frac{1}{n-k} \sum_{ij} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2.$$

По окончании расчетов дисперсии факториальной и остаточной и рассчитав величину общей дисперсии, но не рассчитывая еще каждую из них на одну степень свободы, мы можем определить степень влияния исследуемого фактора и прочих факторов на общую дисперсию.

Это влияние определяется корреляционным отношением:

$$\eta_{\text{сист}}^2 = \frac{D_{\text{сист}}^2}{D_{\text{общ}}^2}; \quad \eta_{\text{ост}}^2 = \frac{D_{\text{ост}}^2}{D_{\text{общ}}^2};$$

$$\eta_{\text{общ}}^2 = \eta_{\text{сист}}^2 + \eta_{\text{ост}}^2 = 1.$$

На практике принято не делить сумму квадратов отклонений отдельных значений от частных средних (по группам) и общей средней на число степеней свободы, а находить лишь сумму.

В качестве базы для суждения о значимости оценок дисперсией пользуются специальными таблицами, в которых дается значение критерия F_ϕ . В этих таблицах данные F_ϕ исчислены по степеням свободы ($n-1$).

Если полученное значение F_ϕ (фактическое) окажется меньше табличного, то действие исследуемого фактора принимать во внимание не следует, а если F_1 больше приведенного в таблице, то рассматриваемый фактор существенно влияет на изменчивость средних значений, и его необходимо учитывать в анализе.

Указанная величина F_ϕ определяется по формуле:

$$F_\phi = \frac{D_{\text{сист}}^2}{D_{\text{ост}}^2},$$

где $D_{\text{сист}}^2$ и $D_{\text{ост}}^2$ - исчислены на одну степень свободы.

Следует отметить, что при вычислении отношения дисперсий всегда в числитель необходимо ставить большую величину дисперсии, что обусловлено особым смыслом критерия существенности, излагаемым подробно в курсе статистики.

Учитывая изложенное выше, разберем пример дисперсионного анализа при оценке влияния на итоговый показатель одной независимой переменной.

Пример. Возьмем некоторую совокупность организаций, выполняющих работы по обработке документов и проведем анализ зависимости объемов выполняемых работ, характеризующих мощность организаций от численности рабочих.

Данные систематизированы в табл. 1.8. По объемам выполняемых работ цифры построены в ранжированный ряд.

Таблица 1.8

№ п/п	Объем работ, млн. знаков	Численность сотрудников ИВЦ, чел.	№ п/п	Объем работ, млн. знаков	Численность сотрудников ИВЦ, чел.
1	10,0	291	8	17,9	220
2	10,8	248	9	19,9	258
3	10,9	250	10	20,0	238
4	11,8	246	11	22,0	226
5	14,9	255	12	24,4	265
6	15,2	254	13	29,2	202
7	15,3	245	14	29,4	216
			15	29,7	236

При анализе ряда вспомогательных материалов было выявлено, что при изменении объемов работ от 10 до 15, от 15 до 20 млн. знаков происходят изменения в соотношении темпов роста объемов и численности сотрудников. Разобьем общую совокупность ($n=15$ наблюдений) на 3 группы (семейства) с объемами работ в первой группе n_1 от 10,0 до 15,0 млн. знаков, во второй n_2 от 15,1 до 20,0, в третьей от 20,1 до 30,0 млн. знаков.

Совокупность разобьется на части, в каждую из которых войдет по 5 замеров ($n_1 = n_2 = n_3$).

Таким образом, в первую группу n_1 попадают замеры 1-5. Средняя арифметическая этой группы по объемам работ составит 11,7 млн знаков.

Для этого объема работ средняя арифметическая по численности сотрудников на 1 млн. знаков объема работ, которую мы принимаем в качестве варьирующего признака-фактора $\bar{X}_1$, составит:

$$\bar{X}_1 = \frac{291 + 243 + 250 + 246 + 255}{5} = 257 \text{ чел.}$$

Во вторую группу n_2 отнесены замеры 6-10. Средний объем работ составит: 17,7 млн. знаков. Средняя арифметическая по численности для этой группы $\bar{X}_2 = 243$.

В третью группу n_3 отнесены замеры 11-15. Средний объем работ составит: 26,9 млн. знаков. Средняя арифметическая по численности для этой группы $\bar{X}_3 = 229$ чел.

Средняя арифметическая по численности рабочих по всей совокупности $\bar{X} = 243$ чел. при среднем объеме 18,0 млн. знаков.

Дальнейшее вычисление систематизируем в табл. 1.9.

Таблица 1.9

Расчёты, необходимые при поведении дисперсионного анализа

Показатели	Объемы выполняемых работ, млн. знаков			
	10,0-15,0	15,1-20,0	20,1-30,0	
Варианты численности сотрудников	291,243,250, 246,255	254,245,220, 258,238	26,265,202, 216,236	n=15
Суммы вариантов	1285	1215	1145	$\sum x = 3645$
Частные средние	257	243	229	$\bar{X} = 243$
Отклонение частных средних от общей средней	+14	0	-14	
Квадраты отклонений частных средних от общей средней	196	0	196	$D_{\text{чис.}}^2 = 196 \cdot 5 + 196 \cdot 5 + 0 \cdot 5 = 1960$

Отклонение вариантов от частной средней	+34,-14, -7,-11,-2	+11,+2, -23,+15, -5	-3,+36, -27, -13, +7	
Квадраты отклонений вариантов от частной средней	1156,196, 49,121,4 $\Sigma = 1526$	121,4, 529,225, 25 $\Sigma = 904$	9,1296, 720, 169,49 $\Sigma = 2252$	$D_{ост.}^2 = 1526 + 904 + 2252 = 4682$
Отклонение вариантов от общей средней	+48,0, +7,+3, +12	+11,+2, -23,+15, -5	-17,+22, -41,-27, -7	
Квадраты отклонений вариантов от общей средней	2304,49, 9,144,0 $\Sigma = 2506$	121,4, 529,225, 25 $\Sigma = 904$	289, 484,49, 1681, 729 $\Sigma = 3232$	$D_{общ.}^2 = 2506 + 904 + 3232 = 6642$

В таблице систематизированы расчёты, необходимые при проведении дисперсионного анализа. Полученные данные характеризуют дисперсии общие (девиацию):

$$D_{общ.}^2 = D_{сист.}^2 + D_{ост.}^2$$

Практически обычно рассчитывают величину систематической (факториальной) дисперсии $D_{сист.}^2$ и величину общей дисперсии $D_{общ.}^2$, а величину остаточной (случайной) дисперсии определяют как остаток между общей и систематической дисперсией.

Дисперсии на одну степень свободы представлены в табл. 1.10.

Таблица 1.10

Дисперсии на одну степень свободы

Группы	Средняя численность	Степени свободы по	Сумма квадратов	Частное от деления
--------	---------------------	--------------------	-----------------	--------------------

	сотрудников	группам	отклонений от средних	суммы квадратов отклонений на степень свободы
1	257	4	1526	382
2	243	4	904	226
3	229	4	2252	563
Значения для совокупности	243	12	6642	554

2.2. Применение корреляционных моделей в оргпроектировании

Различаются следующие основные этапы при анализе основных управленческих показателей методами корреляционного анализа:

1. Качественный и количественный анализ выбранного показателя; отбор факторов, влияющих на анализируемый показатель для включения их в модель.
2. Выбор формы связи между показателем и отобранными факторами, то есть создание статистической модели, наиболее полно отражающей условия функционирования данной управленческой системы.
3. Решение статистической модели при помощи соответствующей программы ПК.
4. Анализ результатов решения модели на ПК, формирование выводов и предложений.

Каждый из этапов в свою очередь требует тщательного исследования с привлечением математического аппарата.

На первом этапе большое значение имеет отбор однородных предприятий, подразделений по отраслевому признаку, типу технологического процесса. Исследуемая совокупность должна быть больше количества коэффициентов регрессии по крайней мере в 6-8 раз. Для практических расчетов необходимо использовать не менее 20-25 наблюдений.

Отбор исходных данных для корреляционного анализа требует большого внимания, надежность корреляционных зависимостей связана со степенью однородности исходных данных. Это объясняется тем, что в основе корреляционных связей лежит усреднение, а усреднение и полученные в результате его средние величины тем надежнее, чем большее число наблюдений мы имеем.

Из выбранной совокупности требуется исключить наблюдения (данные), значительно отличающихся от остальных в силу определенных причин.

На этом же этапе необходим глубокий качественный анализ выбранного показателя, абсолютное значение которого является результатом совокупности множества факторов, действующих на определенном уровне управления. В качестве выбранных показателей могут выступать : объем обрабатываемой информации в символах, численность управленческого персонала, выработка на одного работающего.

При отборе факторов, влияющих на анализируемый показатель для включения их в модель, надо произвести обоснование теоретически, путем качественного анализа, и правильно их классифицировать, учитывая, что они действуют не изолированно друг от друга, а в тесной взаимосвязи. Среди многообразия технических, организационных экономических факторов необходимо отобрать факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на данный показатель. Все отобранные факторы следует характеризовать достоверными количественными показателями.

На втором этапе особое внимание необходимо уделять выбору формы связи, то есть выбору типа функции для выражения зависимости между изучаемыми показателями.

Связи между явлениями и их оценка рассматриваются с использованием статистических корреляционных моделей. Чтобы установить наличие связи между определенными явлениями, проводится качественный анализ.

Взаимосвязь явлений изучается методом корреляции.

Основой метода корреляции является стохастическая связь между переменными Y и X , в которой определенному значению X соответствует ряд значений Y , при этом Y сохраняет характер случайной переменной.

Основное содержание корреляционного анализа.

Анализ управленческих процессов начинается с отбора факторов, определяющих уровень признака. В качестве признаков выступает, например, объем документооборота, производительность труда и др.

Факторы, влияющие на уровень этих признаков, состав и структура управленческого персонала, категория учреждения, состав кадров и т. д.

При отборе факторов возможно использование анализа подобных связей других учреждений.

Определение математической формы связи заключается в выборе типа функции для выражения зависимости между изучаемыми показателями.

Корреляционные зависимости, наиболее часто встречающиеся в исследованиях, имеют вид линейной формы одной переменной

$$Y_{X_1} = a_0 + a \cdot X_1.$$

Определение математической формы связи заключается в выборе типа функции для выражения зависимости между изучаемыми показателями.

Корреляционные зависимости, наиболее часто встречающиеся в исследованиях, имеют вид:

- линейной формы одной переменной

$$Y_{X_1} = a_0 + a_1 \cdot X_1;$$

- линейной формы многих переменных

$$Y_{X_1, X_2, \dots, X_n} = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n;$$

- формы гиперболы

$$Y_{X_1} = a_0 + \frac{a_1}{X_1};$$

- параболической формы

$$Y_{X_1} = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 X_1^2 + \dots + a_n X_1^n;$$

- показательной функции

$$Y_{X_1} = Y_0 \cdot r^{X_1}.$$

$a_0, a_1, \dots, a_n$ - определяются в ходе решения и являются постоянными для всей совокупности, а параметры X_i меняются в зависимости объекта исследования, фактора времени и т.д.

Расположение точек на графике может показать, какую выбрать форму связи.

Графический анализ дает возможность выявить соотношения между зависимой переменной и аргументом.

Статистическая модель состоит из: целевой функции, включающей оптимизирующее условие:

$$1) U = \sum (Y_{X'} - \bar{Y}_{X'})^2 = \min(\max) ,$$

где $Y_{X'}$ - фактические значения переменной;

$\bar{Y}_{X'}$ - расчетные ее значения.

2) исходных условий, констатирующих наличие связи между анализируемыми показателем – функцией Y и факторами аргументами

$$X_1, X_2, \dots, X_n, \text{ т.е.: } \bar{Y}_{X_1, X_2, \dots, X_n} = f(X_1, X_2, \dots, X_n).$$

Проведение качественного анализа на основе корреляционных зависимостей позволяет конкретизировать значение целевой функции и исходных условий.

Определить соответствующий тип функции позволяет теоретический анализ показателя и опыт аналогичных исследований. Однако чаще всего форма связи определяется эмпирически, путем графического анализа парных связей и построения парных моделей методом наименьших квадратов.

Адекватность парных моделей реальному процессу оценивается с помощью дисперсионного отношения (F), индекса корреляции (R) и остаточной дисперсии σ^2 . Наилучшей формой связи признана та, при которой для значимой парной модели будет наименьшей остаточная дисперсия и наибольший индекс корреляции. В многофакторную модель каждый фактор включается в наилучшей форме связи. При этом следует учитывать, что с точки зрения экономической интерпретации модели, предпочтительнее линейная и степенная функции.

Критерием тесноты связи между выбранным показателем и факторами служат парные (r) и частичные ($\hat{r}$) коэффициенты корреляции, а также β - коэффициенты. Их абсолютная величина дает возможность отобрать

факторы, наиболее существенно влияющие на данный показатель. Парные коэффициенты корреляции используются также для оценки силы взаимосвязи между факторными показателями с целью исключения из дальнейшего исследования коллинеарных, дублирующих друг друга факторов. Принято считать, что два фактора коллинеарны, если парный коэффициент корреляции по абсолютной величине больше 0,8.

Величина парных и частных коэффициентов корреляции изменяется в интервале от -1 до +1. Чем выше абсолютная величина коэффициента корреляции в указанных пределах, тем теснее связь. Если коэффициент корреляции отрицателен, связь обратная, положительный – прямая. В модель рекомендуется включать факторы, имеющие коэффициент корреляции 0,25 и выше. Если коэффициент парной корреляции по абсолютной величине близок к 1, то имеет место функциональная зависимость.

При зависимости криволинейной теснота связи определяется корреляционным отношением:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_i^2}{\sigma^2}}.$$

Корреляционное отношение показывает какую часть в общей мере рассеяния занимает дисперсия, возникающая за счет влияния i -го исследуемого фактора. Величина может принимать любые значения от 0 до +1. Если $\eta=0$, корреляционная связь отсутствует, если $\eta=1$, то связь функциональная.

После анализа коэффициентов парных зависимостей определяются форма связи, теснота связей и критерий надежности для определения зависимости функции от нескольких факторов. Таким образом, определяется вид управления множественной регрессии: прямолинейной и криволинейной.

Зависимость многофакторной модели и ее коэффициентов регрессии оценивается при расчете дисперсионного отношения F и t – критерия Стьюдента. Расчетные значения сравниваются с табличными и если они больше последних, модель и коэффициенты признаются значимыми. При $t_{расч.} < t_{табл.}$ коэффициент регрессии считается несущественным и его факторный показатель из модели исключается.

При построении модели чаще всего применяется метод многофакторного регрессионного анализа. При этом методе учитываются изменения множественного коэффициента корреляции (R) и остаточной

дисперсии (σ^2). Исключение из этой модели факторных показателей и коэффициентов регрессии, которые признаются сомнительными, нецелесообразно, если это приводит к снижению величины R и увеличению σ^2 , то есть снижению надежности индивидуальных предсказаний модели.

Третий этап включает многофакторный регрессионный анализ, который состоит в следующем:

- на первом этапе осуществляют обработку исходных данных путем построения матрицы вида:

$$A = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & x_{N2} & \dots & x_{Nn} \end{pmatrix},$$

где n число переменных, N – число наблюдений.

Далее вычисляются средние значения функций и аргументов и среднеквадратические отклонения для всех столбцов исходных данных.

- Второй этап представляет собой построение матрицы коэффициентов корреляции. Здесь определяются коэффициенты уравнения регрессии для масштабированных и натуральных переменных, находятся частные коэффициенты корреляции, коэффициенты корреляции между коэффициентами регрессии и некоторые другие характеристики.

- На третьем этапе вычисляются расчетные значения функции и их отклонения от фактических значений, оценки для отклонений, определяются показатели средней и средневзвешенной ошибки аппроксимации. На этом расчеты заканчиваются.

На последнем этапе (четвертом) должен производиться экономический анализ полученной модели. Экономическая интерпретация модели заключается в анализе направлений влияния факторов, включенных в модель, в проверке соответствия этого направления общепринятым теоретическим представлениям и выяснения причин их несоответствия.

Уравнение множественной регрессии даёт возможность оценивать влияние каждого фактора, вошедшего в модель, на изменение анализируемого показателя и определить, в каких из них заложены наибольшие резервы. Для этого необходим дополнительный анализ различных параметров полученной модели: коэффициентов регрессии, β - коэффициентов, коэффициентов эластичности и коэффициентов вариации.

3. МАТРИЧНЫЕ МЕТОДЫ В ПОДГОТОВКЕ И ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Результаты обследования и системного описания деятельности организации, учреждения, предприятия (объединения) служат основой для разработки организационной модели.

Обследования систем управления в целом, их подсистем, элементов или частей (подразделений, рабочих мест) включает анализ организационной и функциональной структур, потоков, состава и потребителей информации, методов планирования и учета и т.д. Полученные в результате обследования материалы служат исходными данными для разработки рекомендаций по совершенствованию форм документов, документооборота и информационных связей, предложений по организационной и функциональной структурам учреждения, подразделения, концерна, составу подсистемам и задачам, составу технического, информационного и организационного обеспечений управленческой деятельности.

Эффективность управления во многом зависит от правильной организации информационных потоков между подразделениями предприятий, от качества и достоверности информации, используемой для расчетов.

Для анализа существующих потоков информации используется информационная модель, которая предназначается для получения характеристик работы системы управления, необходимых для разработки технических и рабочих оргпроектов, построения баз данных, для создания информационного обеспечения разработки специальных программ, обслуживающих информационные потоки на основе имеющегося формализованного описания структуры, информационных связей, документов и алгоритмов.

С помощью информационной модели учреждения потоки управленческой информации увязываются организационной структурой управления. Органы и подразделения аппарата управления представляют собой начальные или конечные пункты потоков информации, т.е. служат узлами информационной модели.

Информационная модель управления позволяет обосновать техническую, экономическую целесообразность и последовательность решения задач, определить наиболее рациональную технологию управления, обосновать выбор и количество средств организационной и вычислительной техники.

Информационная модель может быть представлена в виде графа задач, матричной модели, таблицы – в матричной и сетевой постановке. При матричной постановке все возможные связи между объектами установлены заранее. При сетевой постановке вся информация задается на графе, а оптимальные связи определяются в ходе решения задачи.

Связи различных элементов системы документационного обеспечения, таких как потоки документов, работники, занятые работой с документами подразделения документационной службы, технические средства, процессы обработки документов и др., можно анализировать с помощью матричных моделей.

В качестве элементов матрицы могут выступать числа, функции и другие величины.

В общей форме записи матричная модель представляет собой прямоугольную таблицу действительных чисел a_{ij} ; $i=1,...,m$; $j=1,...,n$.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}.$$

Такая матрица называется матрицей размерности $m \times n$.

Число a_{ij} называется элементом матрицы A : индекс i - показывает номер строки, а индекс j – номер столбца, на пересечении которых находится элемент a_{ij} .

Наиболее часто применяется квадратная матрица.

В матрице взаимосвязи документов $A = a_{ij}$ горизонталь (строка) и вертикаль (столбец) закреплена за определенным документом ($i=1,2,..., n$; $j=1,2,...,n$), где n – количество документов, находящихся в документообороте. В строках документы выступают как первичные, а в столбцах как вторичные, создаваемые на их основе. Каждый элемент a_{ij} матрицы A находится в соответствующей ячейке, образуемой i – строкой и j – столбцом. При условии использования документа для подготовки документа j в клетке матрицы i – строки и j – столбца проставляется «1» ($a_{ij}=1$), если же он не используется, то $a_{ij}=0$ и в ячейке ничего не проставляется. Сумма отметок содержащих «1» по

i строке ($\sum_{j=1}^n a_{ij}$) отражает общее число документов, использующих показатели реквизитов i – документа. Отсутствие отметок в строке ($\sum_{j=1}^n a_{ij} = 0$) позволяет считать, что документ является выходным (отправляемым, исходящим) из данной документной системы и используется за ее пределами. Сумма связей по j – столбцу ($\sum_{i=1}^n a_{ij}$) показывает количество документов, использующихся для составления документа j . Отсутствие в столбце отметок «1» означает, что документ j является входным (поступившим, входящим) в данной системе и составлен за ее пределами.

Построение матриц, особенно большой размерности – процесс трудоемкий и сложный, но это оправданно когда необходимо отразить объект во всем многообразии его характеристик и взаимосвязей.

Граф задач (рис. 1.6) представляет собой схему взаимосвязей задач, решаемых каждой подсистемой и системой в целом. Информационная модель, построенная в виде графа задач, показывает движение информационных потоков, взаимосвязь задач, документов, показателей. Каждый узел (вершину) графа можно рассматривать как задачу или как исходные данные для решения других задач. Линии, соединяющие вершины графа и показывающие направление движения информации, называются дугами (ребрами).

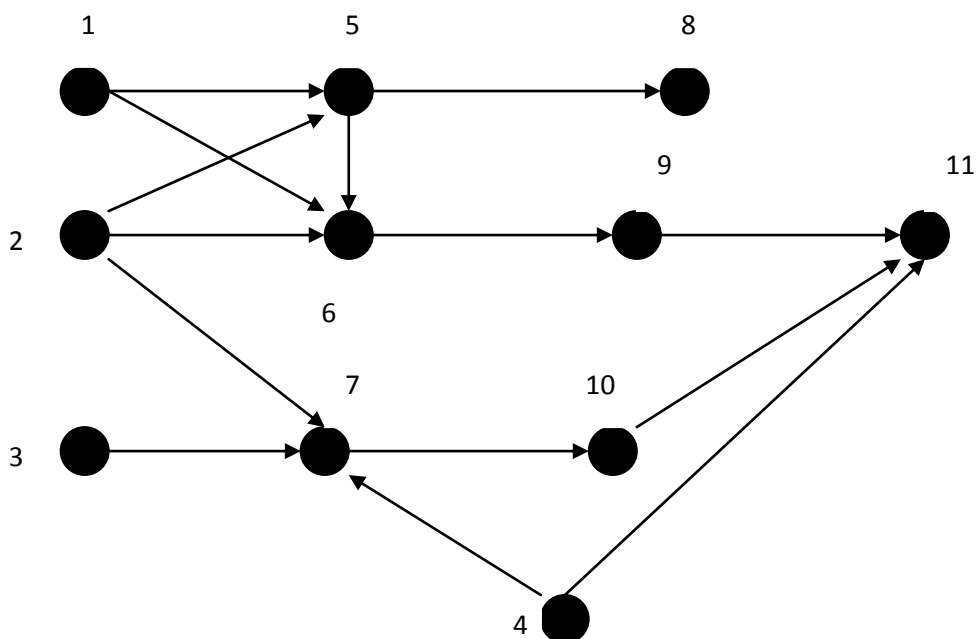


Рис. 1.6. Информационный граф

Для контроля правильности построения графа можно использовать матричную модель (рис. 1.7.). Наиболее полное описание системы экономических показателей достигается построением матрицы «показатель на показатель».

Матрица «показатель на показатель» представляет собой шахматную таблицу, в которой по вертикали и горизонтали перечислены одни и те же показатели. Для каждого показателя выявляется множество других показателей, при построении которых этот показатель используется, а в матрице отмечается пересечение показателя строки и столбца зависимого показателя.

Каждый столбец показывает, какие показатели используются при формировании данного показателя, а каждая строка отражает, для создания каких показателей используется показатель, стоящий в ней.

Пересечение строки и столбца взаимосвязанных показателей может быть отмечено знаком, демонстрирующим наличие связи, или в данной клетке может быть записан алгоритм, по которому эта связь осуществляется.

С помощью матричной модели и графа задач можно по каждой задаче, решаемой в системе, выделить типовой для многих предприятий состав информации, определить очередность обработки документов и многократность их использования, провести оптимальную организацию массивов исходной информации по отдельным задачам, с целью создать стройную логическую схему получения, обработки и накопления данных. Проведенный с помощью информационной модели анализ информационных потоков позволит оценить существующую систему управления, выбрать наиболее целесообразные объекты автоматизации и определить состав типовых решений.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0

6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 1.7. Матричная модель

Моделирование информационной структуры управленческих систем делопроизводства

При проектировании автоматизированных систем управления необходимо исследовать и описать информационные связи между отдельными частями объектов.

Структура интенсивностей потоков данных изображается с помощью информационных моделей.

Информационная модель позволяет: 1) описать структуру связей внутри исследуемой системы, 2) рассчитать потребность в каналах связи для своевременной и безошибочной передачи сообщений о состоянии системы; 3) выявить изменения связи; 4) определить количество избыточных данных, передающихся по каналам связи.

Одним из наиболее распространенных методов моделирования информационной структуры является составление схемы информационных потоков при помощи графа связей.

В качестве вершин графа выступают объекты, производящие и потребляющие информацию. Дуга, соединяющая две вершины, характеризуется числом, которое выражает собой интенсивность потока информации, движущейся между объектами.

Расчет интенсивностей потоков информации осуществляется на основе предварительной обработки документов, которые используются на данном объекте.

Для разработки схем документооборота используются определенные формы, в которые вносятся данные о каждом документе.

Примерная форма для предварительной обработки документов

Столбцы формы включают следующие сведения:

- 1) наименование документа,
- 2) кодовый номер документа в принятой системе кодирования,
- 3) тип документа (первичный, вторичный),
- 4) вид документа (плановый, отчетный, технологический и т. п.),
- 5) откуда поступает документ (указание отдела и цеха),
- 6) частота поступления (сутки, месяц, квартал, год),
- 7) наименование использованных документов,
- 8) объем переменной информации (заголовки, таблицы и т. п.),
- 9) объем переменной информации (количество столбцов, количество строк в документе, количество цифр в элементе таблицы, средний процент заполнения),
- 10) способ обработки документа,
- 11) наименование документа, полученного после обработки,
- 12) кодовый номер полученного документа.

Производственные документы представляются в виде таблиц, которые содержат постоянную информацию (заглавная часть таблицы, заголовки столбцов и строк, необходимые пояснения) и переменную информацию. Переменная информация состоит из элементов таблицы, которые являются основным содержанием документа.

Подсчет объемов потоков постоянной и переменной информации производится в буквах или десятичных цифрах. Для информационных систем, в которых используется ПК, удобно выполнять расчет в унифицированных единицах, называемых байтами.

Результат исследования структуры и подсчета интенсивностей информационных потоков покажем на примере документооборота одной организации (рис. 1.8.).

Число около стрелок показывают величины информационных потоков в тысячах знаков в месяц; числа внутри прямоугольников обозначают величины информации, циркулирующей внутри данного подразделения.

Если сложить все эти показатели, то получится, что в организации передается и обрабатывается около 30 млн. знаков в месяц, средний объем

документа составляет около 200 знаков, тогда количество документов, циркулирующих в этой организации, равно 150000 в месяц.

Модели аналитического типа. Описание и анализ взаимосвязей различных объектов.

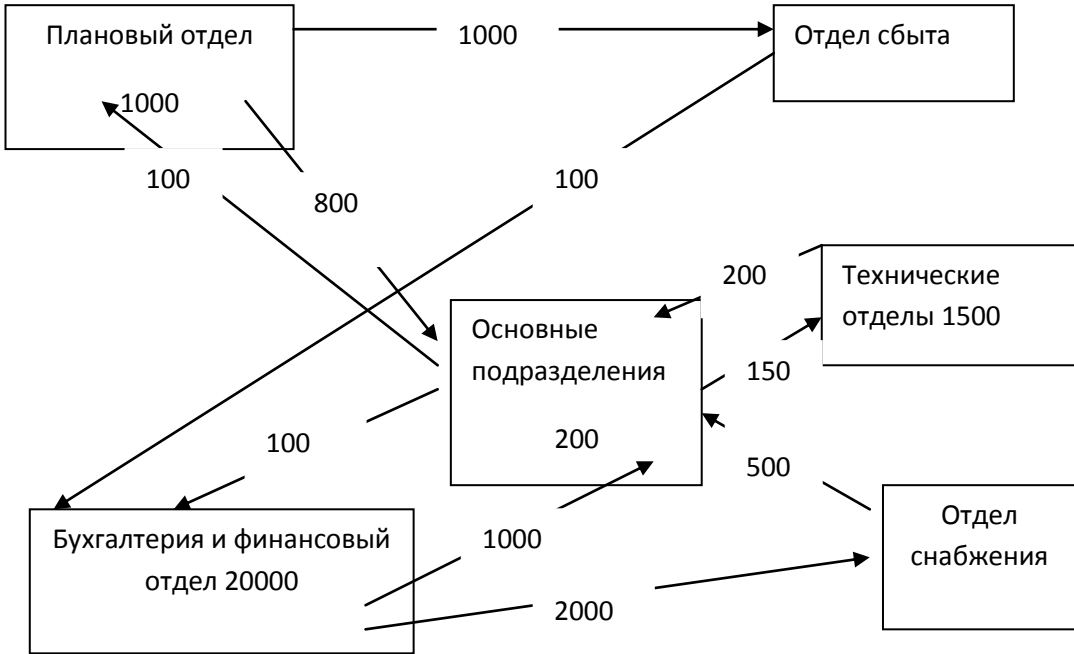


Рис. 1.8. Упрощенная информационная модель структурного типа

Для описания взаимосвязи различных производств используются матричные модели. Матричные модели дают возможность четко выделить входные и выходные информационные потоки. Элементами матрицы информационных связей являются потоки информации, идущей от одного подразделения к другому (табл. 1.11.).

Таблица 1.11

Матричная модель информационных связей

	1	2	3	4	5	6
Бухгалтерия и фин. отдел	20000	-	-	1000	2000	-
Плановый	-	1000	-	800	-	100

отдел						
Технический отдел	-	-	1500	200	-	-
Основные цеха	100	100	150	200	-	-
Отдел снабжения	-	-	-	500	-	-
Отдел сбыта	100	-	-	-	-	-

Матричная информационная модель очень удобна для расчетов в различных подразделениях количества персонала, необходимого для проведения работ, связанных с информационной службой.

Из приведенной таблицы для бухгалтерии и финансового отдела видно, что общий объем информации, проходящий через эти отделы, составляет более чем 23 млн. знаков в месяц. Тогда, считая, что одна пишущая машинка способна напечатать (с учетом погрешностей) около 100 тыс. знаков в день или 2,5 млн. знаков в месяц, получим, что бухгалтерии и финансовому отделу вместе потребуется приблизительно 10 машинок.

Основная ценность метода матричных информационных моделей состоит в том, что они могут быть использованы для создания единой информационной системы в экономике. Для выработки управляющих решений на уровне управляющего органа отрасли используются обычно свободные показатели, характеризующие внешнюю деятельность предприятия.

При централизованном управлении может оказаться полезным организовать единый поток информации в сложной системе, непрерывно переходящей из одного уровня в другой. При этом проблема организации единого потока осложняется рядом дополнительных особенностей.

Орган управления в этом случае должен обрабатывать весь объем информации, все показатели, характеризующие все управляемые объекты. Он должен располагать эффективными средствами контроля за достоверностью информации.

При частично децентрализованном способе управления сложной системой чрезвычайно важным является решение задачи о взаимной увязке входов и выходов систем информации на различных уровнях.

При организации именно этой взаимной связи оказываются полезными и информационные матричные модели, описывающие связи предприятия с вышестоящими органами управления. При этом информационные модели отрасли или объединения должны быть непосредственно сопряжены с информационными матричными моделями предприятий.

Выходы вторых моделей должны давать входы в первую, хотя и возможно определенное различие в степени детализации данных о внутренних свойствах управляемого объекта.

Количественные характеристики потоков информации могут быть определены исходя из количества передаваемых показателей и количества информации на один показатель.

$$I_n = \sum_{i=1}^k P_i \cdot \lg p_i,$$

где I_n - количество информации;

k – количество возможных значений данного показателя.

P_i - вероятность i – го значения показателя.

Через объем информации можно определить коэффициент полезного действия каждого подразделения - η . Он устанавливается по формуле:

$$\eta = \frac{I_{\text{вых}} \cdot \lambda_{\text{вых}}}{I_{\text{вх}} \cdot \lambda_{\text{вх}}},$$

где $I_{\text{вх}}, I_{\text{вых}}$ - количество входящей и выходящей информации;

$\lambda_{\text{вх}}, \lambda_{\text{вых}}$ - стоимость единицы входящей и выходящей информации.

Низкий показатель η свидетельствует о том, что данное подразделение, получая относительно большое количество информации от других звеньев, мало выдает собственной информации. Самостоятельное существование такого подразделения часто себя не оправдывает, в таком случае его целесообразно объединить со смежным подразделением и, соответственно, перестроить формы документации и документооборот.

На основе материалов, полученных в результате исследований, проектируется рациональная система документооборота.

Одновременно с установлением рациональной системы документооборота на предприятиях должна разрабатываться четкая технология выполнения управленческих работ. Она включает определение элементов по каждой функции управления, расчленение каждого элемента на составляющие его работы, установление последовательности и рациональных методов их выполнения с помощью современных технических средств, распределение работ между исполнителями с учетом требуемой квалификации, определение технически обоснованных затрат времени на их выполнение.

Все данные заносятся в маршрутную технологическую карту, которая составляется на определенный элемент функции управления.

Определение элементов функций управления и составление их перечня проводится на основе анализа содержания труда, структуры аппарата управления, принятой системе информации.

Технологические карты разрабатываются параллельно с разработкой рациональной структуры аппарата управления, положений о подразделениях, должностных инструкций, форм документации и системы документооборота, проектов механизации и автоматизации труда, нормативов по труду с тем, чтобы в них нашли отражение осуществляемые усовершенствования всех указанных элементов организации управленческого труда.

Маршрутные технологические карты используются при планировании и организации работ исполнителей.

Матричное представление отношений показателей и документов

Матричные модели используются для анализа связей между показателями и документами. В табл. 1.12. приведена матричная модель взаимосвязей документов и массивов.

Каждый отдельный столбец матрицы показывает, какие показатели содержатся в соответствующем документе и массиве.

Каждая строка показывает, в какие документы и массивы входит данный показатель.

Таблица 1.12.

Матричная модель взаимосвязей показателей документов и массивов

Показатели	Документы			Массивы		
	D_1	$D_2 \dots$	D_M	M_1	M_2	M_K
P_1	1	0	0	0	1	1
P_2	0	1	0	1	0	1
P_n	1	0	1	0	1	0

Анализ этой модели позволяет определить:

- употребимость каждого показателя в массивах и документах;
- степень сходства различных документов и массивов.

Матричное представление отношений показателей и документов удобно для оценки необходимости каждого документа и массива в информационном потоке и способствует выбору рационального состава и содержания документов в массивах.

Матрица – модель документирования работ используется для определения информационной ценности документов. По строкам указываются работы, выполняемые в ходе решения задач «по столбцам используемые документы (реквизиты)» (табл. 1.13.).

С помощью «1» указывается, на каком этапе необходим тот или иной документ.

В зависимости от степени детализации технологического процесса в строках могут быть перечислены процедуры или операции документационного процесса. Такая матрица способствует выявлению минимума документов, необходимого для решения данной управленческой задачи. Она позволяет провести не только качественный, но и количественный анализ документов.

По строкам устанавливается для каких и скольких работ используется документ и результатом каких управленческих действий он является.

По столбцам устанавливаются состав и размеры комплекса документов, характеризующего каждую работу и роль каждого документа в этом комплексе.

Таблица 1.13

Модель матрицы документирования работ

	D_1	$D_2 \dots$	...	D_k	Итоговый столбец
P_1	1	1	...	1	3
P_2	0	1	...	0	1
...	...	...	...	...	...
P_m	1	0	...	0	1
Итоговая строка	2	2	...	1	

Модель матричного классификатора функций.

В строках указываются функции, подфункции, задачи, в столбцах – перечень подразделений и должностных лиц.

На пересечении проставляются «1» и «0». Разновидностью матричного классификатора является таблица прав и ответственности.

На пересечении столбцов и строк проставляется условное обозначение вида работ, выполняемого определенным работником по конкретной задаче. (К – контроль, А – анализ, П – подписание, У – утверждение, С – согласование и т.д.).

На пересечении строки и столбца проставляется трудоемкость выполнения определенного вида работ в минутах.

Модификацией матричного классификатора можно считать матрицу затрат рабочего времени (табл. 1.14).

Таблица 1.14

Матрица затрат рабочего времени

	Д.л ₁	Д.л ₂ ...	...	Д.л _к	Итоговый столбец
P ₁	1	1	...	1	3
P ₂	0	1	...	0	1
...	...	...	...	...	...
P _m	1	0	...	0	1
Итоговая строка	2	2	...	1	

Общие положения имитационного моделирования деятельности подразделений организации

На стадиях анализа и проектирования систем и процессов широко используется имитационное моделирование деятельности подразделений.

Имитационные модели могут представлять графические, графоаналитические, аналитические модели формирования документов и показателей, фактической структуры связей в управленческой системе, классификатора функций. Эти модели задаются схемами информационных потоков и описаниями всех операторов элементов этих потоков. На этапах анализа и проектирования объектов модели позволяют определить такие отношения между элементами документационных потоков и связей, как употребимость каждого показателя в массивах и документах, степень сходства различных документов и массивов, оценить необходимость каждого документа и массива, функциональной связи в документационных потоках и производственных отношениях, выбрать рациональный состав и содержание документов, массивов, связей.

Рассмотрим общие положения имитационного моделирования деятельности подразделений, на примере совершенствования системы технического перевооружения (ТПО) в объединении. Задача совершенствования системы ТПО с использованием математических моделей в этом случае сводится к синтезу системы, т.е. к поиску схем, наилучшим образом реализующих заданные функции.

При синтезе системы осуществляется построение схем информационных потоков. Основными носителями информации в настоящее время являются документы, в которых дается совокупность показателей, зафиксированная на бумаге. Документ может быть представлен одним листом или множеством листов, т.е. он может иметь форму книги или картотеки.

Кроме того, рассматриваются также некоторые элементы документов или совокупность этих элементов, называемая массивом.

Перспективный метод анализа информационных потоков – это построение граф – моделей формирования документов и показателей. На основании использования граф – моделей могут быть получены следующие результаты: 1) выявлен общий перечень исходных и производных документов и показателей; 2) установлен перечень конечных документов (показателей); 3) проведен анализ обоснованности применения документов (показателей) с точки зрения дальнейшего использования.

Выделение конечных, исходных и промежуточных документов (показателей) связано с обработкой значительного объема информации. Пример графа, отображающего движение информации в системе управления, приведен на рис. 1.9.

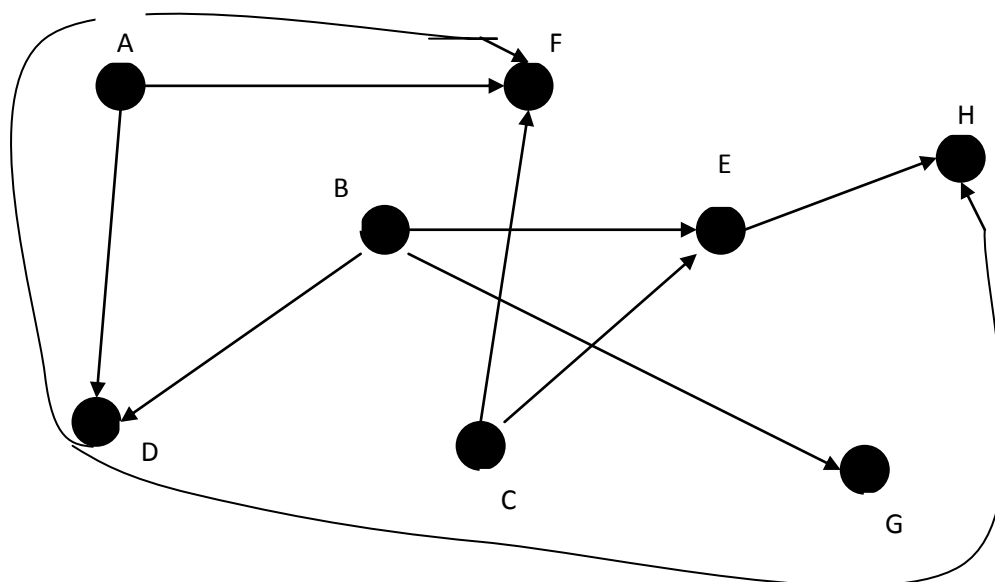


Рис. 1.9. Граф, отображающий движение информации в системе управления

A, B, C,... - компоненты потоков информации документов.

Граф определяет:

- число документов, в формировании которых непосредственно участвует каждая компонента;
- число компонент, непосредственно участвующих в формировании каждого результата;

- все результаты, для формирования которых используется каждая компонента, и все компоненты, использованные при формировании каждого из результатов.

Матричная модель, построенная на основе графа рис. 1.9., приведена в табл. 1.15.

Таблица 1.15

Матричная модель, построенная на основе рис. 1.9.

Вторичные документы Первичные документы	A	B	C	D	E	F	G	H	Y_0
A	X	0	0	1	0	1	0	0	2
B	0	X	0	1	1	0	1	0	3
C	0	0	X	0	1	1	0	0	2
D	0	0	0	X	0	1	0	1	2
E	0	0	0	0	X	0	0	1	1
F	0	0	0	0	0	X	1	0	1
G	0	0	0	0	0	0	X	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	X	0
Входящие связи	0	0	0	2	2	3	2	2	

Y_0 - общее число документов, использующих показатели реквизитов.

Нулевые значения в строке входящих связей определяют поступившие входящие документы, в данной системе составленные за ее пределами.

Нулевые значения в столбце Y_0 определяют документы отправляемые – исходящие из данной документной системы.

II. МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО БЛОКА

Тема 1 «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В процессе проведения занятия сначала проводится опрос студентов по теоретическому материалу рассматриваемого вопроса, затем студенты выступают со своими рефератами по данной теме

1. История создания количественных методов.
2. Философское понимание количественных методов.
3. Развитие количественных методов

Тема 2 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

1. В чем заключается комплексный анализ совокупности однотипных организаций?
2. Приведите характеристики, параметры структуры управления, составляющие организационного и технологического уровней.
3. Основные этапы комплексного анализа, предшествующего организационному проектированию.
4. Для решения каких задач используются математические методы и модели в организационном проектировании?
5. В чем сущность метода статистического моделирования?
6. Построение и анализ временных рядов. Методы анализа временных рядов.
7. Структура моделей и методов организационного проектирования.
8. Использование различного математического аппарата для управления отдельными системами и подсистемами.
9. Роль и место статистических моделей в организационном проектировании.
10. Роль и значение показателей вариации в оргпроектировании.
11. Определение и использование:

- вариационного размаха;
- среднего линейного отклонения;
- дисперсии;
- среднего квадратического отклонения;
- коэффициента вариации.

12. Перечислить требования, предъявляемые к организации проведения выборочных исследований.

13. Определить понятия: «ошибка репрезентативности», генеральная совокупность, генеральная средняя, выборочная совокупность, выборочная средняя, генеральная доля.

14. Случайный бесповторный отбор. Методика проведения.

15. Охарактеризовать данные таблицы 2.1 и построить матрицу информационных связей.

Таблица 2.1.

Матричная модель информационных связей

	1	2	3	4	5	6
Бухгалтерия и фин. отдел	20000	-	-	1000	2000	-
Плановый отдел	-	1000	-	800	-	100
Технический отдел	-	-	1500	200	-	-
Основные цеха	100	100	150	200	-	-
Отдел снабжения	-	-	-	500	-	-
Отдел сбыта	100	-	-	-	-	-

Матричная информационная модель очень удобна для расчетов в различных подразделениях количества персонала, необходимого для проведения работ, связанных с информационной службой.

Из приведенной таблицы для бухгалтерии и финансового отдела видно, что общий объем информации, проходящий через эти отделы, составляет более чем 23 млн. знаков в месяц. Тогда, считая, что одна пишущая машинка способна напечатать (с учетом погрешностей) около 100 тыс. знаков в день или 2,5 млн. знаков в месяц, получим, что бухгалтерии и финансовому отделу вместе потребуется приблизительно 10 машинок.

Тема 3 «ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ»

1. Основные этапы анализа управленческих зависимостей на базе использования экономико-статистических моделей.

2. Какие могут быть зависимости между показателем – фактором X и показателем – функцией Y ?

3. В чем суть метода наименьших квадратов?

4. Что характеризует коэффициент корреляции и теоретическое корреляционное отношение?

5. Выполнение многошагового регрессионного анализа с использованием ЭВМ.

6. Данные систематизированы в табл. 2.2. По объемам выполняемых работ цифры построены в ранжированный ряд.

Таблица 2.2.

Данные для использования

№ п/п	Объем работ, млн. знаков	Численность сотрудников ИВЦ, чел.	№ п/п	Объем работ, млн. знаков	Численность сотрудников ИВЦ, чел.
1	10,0	291	8	17,9	220
2	10,8	248	9	19,9	258
3	10,9	250	10	20,0	238
4	11,8	246	11	22,0	226
5	14,9	255	12	24,4	265
6	15,2	254	13	29,2	202
7	15,3	245	14	29,4	216
			15	29,7	236

При анализе ряда вспомогательных материалов было выявлено, что при изменении объемов работ от 10 до 15, от 15 до 20 млн. знаков происходят изменения в соотношении темпов роста объемов и численности сотрудников. Разобьем общую совокупность ($n=15$ наблюдений) на 3 группы (семейства) с объемами работ в первой группе n_1 от 10,0 до 15,0 млн. знаков, во второй n_2 от 15,1 до 20,0, в третьей от 20,1 до 30,0 млн. знаков.

Совокупность разобьется на части, в каждую из которых войдет по 5 замеров ($n_1 = n_2 = n_3$).

Таким образом, в первую группу n_1 попадают замеры 1-5. Средняя арифметическая этой группы по объемам работ составит 11,7 млн знаков.

Для этого объема работ средняя арифметическая по численности сотрудников на 1 млн. знаков объема работ, которую мы принимаем в качестве варьирующего признака-фактора $\bar{X}_1$, составит:

$$\bar{X}_1 = \frac{291 + 243 + 250 + 246 + 255}{5} = 257 \text{ чел.}$$

Во вторую группу n_2 отнесены замеры 6-10. Средний объем работ составит: 17,7 млн. знаков. Средняя арифметическая по численности для этой группы $\bar{X}_2 = 243$.

В третью группу n_3 отнесены замеры 11-15. Средний объем работ составит: 26,9 млн. знаков. Средняя арифметическая по численности для этой группы $\bar{X}_3 = 229$ чел.

Средняя арифметическая по численности рабочих по всей совокупности $\bar{X} = 243$ чел. при среднем объеме 18,0 млн. знаков.

Дальнейшее вычисление систематизируем в табл. 2.3.

Таблица 2.3.

Расчёты, необходимые при поведении дисперсионного анализа

Показатели	Объемы выполняемых работ, млн. знаков			
	10,0-15,0	15,1-20,0	20,1-30,0	
Варианты численности сотрудников	291,243,250, , 246,255	254,245,220, 258,238	26,265,202 , 216,236	n=15
Суммы вариантов	1285	1215	1145	$\sum x = 3645$
Частные средние	257	243	229	$\bar{X} = 243$
Отклонение частных средних от общей средней	+14	0	-14	
Квадраты отклонений частных средних от общей средней	196	0	196	$D_{\text{чис.}}^2 = 196 \bullet 5 + 196 \bullet 5 + 0 \bullet 5 = 1960$
Отклонение вариантов от частной	+34,-14,	+11,+2,	-3,+36,	

средней	-7,-11,-2	-23,+15, -5	-27, -13, +7	
Квадраты отклонений вариантов от частной средней	1156,196, 49,121,4 $\Sigma = 1526$	121,4, 529,225, 25 $\Sigma = 904$	9,1296, 720, 169,49 $\Sigma = 2252$	$D_{ост.}^2 = 1526 + 904 + 2252 = 4682$
Отклонение вариантов от общей средней	+48,0, +7,+3, +12	+11,+2, -23,+15, -5	-17,+22, -41,-27, -7	
Квадраты отклонений вариантов от общей средней	2304,49, 9,144,0 $\Sigma = 2506$	121,4, 529,225, 25 $\Sigma = 904$	289, 484,49, 1681, 729 $\Sigma = 3232$	$D_{общ.}^2 = 2506 + 904 + 3232 = 6642$

В таблице систематизированы расчёты, необходимые при проведении дисперсионного анализа. Полученные данные характеризуют дисперсии общие (девиацию):

$$D_{общ.}^2 = D_{сист.}^2 + D_{ост.}^2$$

Практически обычно рассчитывают величину систематической (факториальной) дисперсии $D_{сист.}^2$ и величину общей дисперсии $D_{общ.}^2$, а величину остаточной (случайной) дисперсии определяют как остаток между общей и систематической дисперсией.

Дисперсии на одну степень свободы представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Дисперсии на одну степень свободы

Группы	Средняя	Степени	Сумма	Частное от
--------	---------	---------	-------	------------

	численность сотрудников	свободы по группам	квадратов отклонений от средних	деления суммы квадратов отклонений на степень свободы
1	257	4	1526	382
2	243	4	904	226
3	229	4	2252	563
Значения для совокупности	243	12	6642	554

Тема 4 «МАТРИЧНЫЕ МЕТОДЫ В ПОДГОТОВКЕ И ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ»

Охарактеризовать данные таблицы 2.5. и построить матрицу информационных связей.

Таблица 2.5.

Матричная модель информационных связей

	1	2	3	4	5	6
Бухгалтерия и фин. отдел	20000	-	-	1000	2000	-
Плановый отдел	-	1000	-	800	-	100
Технический отдел	-	-	1500	200	-	-
Основные цеха	100	100	150	200	-	-
Отдел	-	-	-	500	-	-

снабжения						
Отдел сбыта	100	-	-	-	-	-

Матричная информационная модель очень удобна для расчетов в различных подразделениях количества персонала, необходимого для проведения работ, связанных с информационной службой.

Из приведенной таблицы для бухгалтерии и финансового отдела видно, что общий объем информации, проходящий через эти отделы, составляет более чем 23 млн. знаков в месяц. Тогда, считая, что одна пишущая машинка способна напечатать (с учетом погрешностей) около 100 тыс. знаков в день или 2,5 млн. знаков в месяц, получим, что бухгалтерии и финансовому отделу вместе потребуется приблизительно 10 машинок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пособие составлено в соответствии с типовой программой дисциплины «Количественные методы в гуманитарных исследованиях», позволяя познакомиться с теоретическим и практическим материалом по основным темам дисциплины. Формой контроля дисциплины Б1.В.ДВ.10.01 «Количественные методы в гуманитарных исследованиях» выступает зачет, данная дисциплина входит в вариативную часть рабочего учебного плана.

Пособие предназначено для подготовки бакалавров по направлению подготовки 46.03.02 Документоведение и архивоведение (Профиль Документоведение и документационное обеспечение управления).

Мы осознаем, что не все поставленные нами задачи решены в равной мере глубоко и основательно. Вместе с тем, исследование выявляет ряд проблем, изучение которых может быть продолжено.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

а) Основная литература:

1. Наместникова, И. В. Методы исследования в социальной работе : учебник для бакалавров / И. В. Наместникова. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 430 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3315-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E66D1A5C-B6CB-450E-AAD3-2A9667D392ED.

2. Панов, В.Ф. Современная математика и ее творцы [Электронный ресурс] / В.Ф. Панов ; под. ред. В.С. Зарубина. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 646 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106571>. — Загл. с экрана

3. Балыбердин, В.А. Прикладные методы оценки выбора решений в стратегических задачах инновационного менеджмента [Электронный ресурс] / В.А. Балыбердин, А.М. Белевцев, Г.П. Бендерский. - М.: Дашков и К, 2014.- 240 с. — Режим доступа <http://e.lanbook.com/view/book/50250/> - Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Блинов, А.Ю. Управление изменениями [Электронный ресурс]: учебник / А.О.Блинов, Н.В.Угрюмова. -М.: Дашков и К, 2014.- 304 с. — Режим доступа <http://e.lanbook.com/view/book/44077/> - Загл. с экрана.

2. Губа, В.П. Методы научного исследования туризма [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Губа, Ю.С. Воронов, В.Ю. Карпов. — Электрон. дан. — Москва : Физическая культура, 2010. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9173>. — Загл. с экрана.

3. Зерчанинова, Т. Е. Социология: методы прикладных исследований: учебное пособие для вузов / Т. Е. Зерчанинова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 207 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00106-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/11324705-EAE8-481B-91B8-454CA2A60421. — Загл. с экрана.

В) Список рекомендуемых интернет-источников:

1. <http://www.intuit.ru/department>
2. <http://www.edu.ru>
3. <http://www.termika.ru>

