

Владимирский государственный университет

Д. А. ПОЛЯНСКИЙ

**ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
И ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ДАННЫХ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ**

Учебное пособие

Владимир 2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Д. А. ПОЛЯНСКИЙ

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
И ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ДАННЫХ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ

Учебное пособие

Электронное издание



Владимир 2023

ISBN 978-5-9984-1611-8

© ВлГУ, 2023

© Полянский Д. А., 2023

УДК 004.056+519.242

ББК 22.162

Рецензенты:

Кандидат технических наук
проректор по цифровому развитию и информационной безопасности
Владимирского института развития образования
имени Л. И. Новиковой
Д. В. Мишин

Кандидат физико-математических наук, доцент
доцент кафедры вычислительной техники и систем управления
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
А. В. Шутов

Полянский, Д. А.

Планирование экспериментов и обработка экспериментальных данных в сфере информационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. А. Полянский ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2023. – 367 с. – ISBN 978-5-9984-1611-8. – Электрон. дан. (8,33 Мб). – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). – Систем. требования: Intel от 1,3 ГГц ; Windows XP/7/8/10 ; Adobe Reader ; дисковод DVD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Представлен систематизированный материал по основам планирования экспериментов, обработке и анализу экспериментальных данных в задачах управления показателями информационной безопасности информационных систем в условиях противостояния угрозам информационной безопасности.

Предназначено для студентов первого и второго курсов направления 10.04.01 «Информационная безопасность» и пятого курса специальности 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности» дневной формы обучения. Может быть полезно широкому кругу читателей, осваивающих вопросы обеспечения информационной безопасности.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Табл. 17. Ил. 15. Библиогр.: 16 назв.

ISBN 978-5-9984-1611-8

© ВлГУ, 2023

© Полянский Д. А., 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ.....	5	
ВВЕДЕНИЕ	6	
Глава 1. ЦЕЛИ И ИНСТРУМЕНТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ		7
1.1. Эксперимент как способ получения знаний.....	7	
1.2. Применение законов логики в проведении исследований.....	17	
1.3. Бинарные и нечёткие отношения.....	26	
1.4. Практическое задание № 1 – исследование взаимосвязей в модели СЗИ с применением бинарных и нечётких отношений	48	
1.5. Нечёткий логический вывод.....	104	
1.6. Практическое задание № 2 – нечёткий логический вывод.....	120	
Глава 2. МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....		154
2.1. Методы проведения исследований.....	154	
2.2. Формализация и алгоритмизация моделей.....	172	
2.3. Моделирование СЗИ как объекта исследования.....	182	
2.4. Практическое задание № 3 – моделирование объекта исследования в многокритериальной задаче.....	188	
2.5. Планирование экспериментов в сфере информационной безопасности	221	
Глава 3. ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....		229
3.1. Обработка данных факторных экспериментов	229	
3.2. Практическое задание № 4 – факторный анализ экспериментальных данных	234	

3.3. Регрессионный анализ данных методом наименьших квадратов	263
3.4. Практическое задание № 5 – восстановление функциональной зависимости по экспериментальным данным	272
3.5. Метод максимального правдоподобия.....	337
3.6. Практическое задание № 6 – оценка коэффициентов функциональной зависимости.....	347
 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	 364
 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	 365

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ЗИ – защита информации

ИБ – информационная безопасность

ИП – информационный процесс

ИР – информационный ресурс

ИС – информационная система

КИ – конфиденциальная информация

МГК – метод главного критерия

МЗ – многокритериальная задача

МИТ – метод идеальной точки

ММП – метод максимального правдоподобия

МНК – метод наименьших квадратов

МПУ – метод последовательных уступок

ОИ – объект исследования

СЗИ – система защиты информации

СКО – среднее квадратическое отклонение

СрЗИ – средство защиты информации

ЦФ – целевая функция

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение информационной безопасности информационных систем предприятий и организаций основано на применении различных методов защиты, использовании организационных, физических, технических, программных, программно-аппаратных средств, проведении защитных мероприятий.

Всё многообразие применяемых методов и средств формирует сложную систему, построение которой с требуемыми качествами в условиях разнородности как самих информационных систем, так и деструктивных воздействий со стороны нарушителей информационной безопасности является нетривиальной задачей. Её качественное решение невозможно без моделирования и проведения экспериментов на разных этапах жизненного цикла информационной системы: от разработки проекта до эксплуатации и модернизации.

Планирование и проведение экспериментов в сфере информационной безопасности требует применения различных инструментов исследования сложных систем, в частности моделирования, которое позволяет исследовать состояние и функционал системы защиты информации в условиях изменчивости угроз информационной безопасности без остановки процессов в информационной системе.

Широкий спектр применяемых для защиты информации средств и мероприятий, а также различные условия их функционирования и проведения приводят к необходимости исследования больших массивов экспериментальных данных. Это обуславливает необходимость применения факторного, регрессионного, кластерного и многокритериального анализа данных, реализованного в виде специфических алгоритмов с учётом особенностей подходов к обеспечению информационной безопасности.

Учебное пособие ориентировано на применение комплексного подхода к проведению экспериментов и обработке экспериментальных данных с представлением ряда параметров с помощью инструментов теории нечётких множеств.

Глава 1. ЦЕЛИ И ИНСТРУМЕНТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

1.1. Эксперимент как способ получения знаний

Потребность отдельного человека в накоплении, систематизации и использовании знаний об окружающей среде является основой его развития. А знания, полученные разными людьми и собранные во едино – основа развития человеческого общества. Что является источником знаний и чем знания отличаются от данных? Несмотря на кажущийся простым ответ, этот вопрос философский и требует всестороннего анализа.

Наблюдая за явлениями в окружающей среде, исследуя отношения и причинно-следственные связи между различными объектами среды, человек получает данные. Целью таких наблюдений всегда является стремление получить объект или процесс с желаемыми для человека характеристиками. А полученные данные позволяют сделать выбор или принять решение, ожидать завершения процесса или ускорить его, видоизменить, инициировать другой процесс, то есть в общем виде управлять внешней средой.

Процесс сбора, сопоставления и обобщения данных об интересующих человека объектах или явлениях можно назвать общим словом: *исследование*. Исследование выявляет новые закономерности и является основой разработки новых подходов к решению поставленных задач, то есть призвано накапливать знания. Человек занимается исследованиями как на общеинтуитивном уровне (начиная с рождения ребёнок познаёт мир) либо с использованием апробированных человеческим опытом подходов и методов. Во втором случае человек вовлекается в сферу деятельности, называемую *наукой*.

Но как не всегда количество переходит в качество, так и не всегда данные превращаются в знания. Примеры этого можно найти как для общеинтуитивных, так и для научных исследований. В первом случае, например, расхожим выражением является такое: «человек не учится на своих ошибках».

Существенно худшие последствия имеют ошибочные тренды в научных исследованиях. Например, накопление огромных массивов данных в области физических исследованиях структуры материи (бо-

лее чем за век, между прочим) так и не привело к пониманию механизма таких фундаментальных явлений, как гравитация и электромагнетизм.

Ещё более продолжительные исследования в области биологической систематики так и не создали целостную картину происхождения видов. А несчётное количество книг по истории пестрят массой противоречий и нестыковок и не могут объяснить, каким образом в древности были созданы прекрасные здания и целые города, построить которые, вооружившись всеми современными технологиями, решительно невозможно!

В связи с этим можно выдвинуть следующий тезис: эксперимент служит источником получения достоверных знаний об окружающей среде, если он обладает следующими свойствами:

– **Объективность.** Результаты эксперимента не зависят от предпочтений исследователя, а исследователь не связан финансовыми обязательствами либо конфликтом интересов в процессе проведения эксперимента. Иначе недостоверные результаты будут всего лишь отражать закреплённые в науке тренды либо само исследование станет всего лишь источником доходов исследователя.

– **Воспроизводимость результатов.** Повторное проведение эксперимента в аналогичных условиях тем же самым или другим исследователем приводит к получению результатов, отличающихся от первоначальных только в пределах измерительных и вычислительных погрешностей. В противном случае результаты исследования являются либо ошибочными, либо просто подложными.

– **Доказательность.** Полученные результаты являются взаимосвязанным набором данных, который подтверждает либо опровергает выдвинутую гипотезу. Иначе не будет достигнута главная цели исследований: переход на новый уровень знаний и расширение сферы познания, а полученные результаты исследований превращаются в частное мнение исследователя.

Что касается сферы информационной безопасности (ИБ), то в ней, по мнению автора, наибольшую остроту имеет проблема достижения первого свойства (объективность) – к сожалению, вопрос финансирования исследований стоит во всех сферах, ИБ – не исключение.

В меньшей мере заметна проблема достижения воспроизводимости, связанная только лишь с той сложностью и многообразием параметров информационной системы (ИС), которые оказывают влияние на исследуемые в ней процессы.

И на последнее место отходит проблема доказательности ввиду в целом простоты общей концепции процессов в ИБ как противостояния системы защиты информации (СЗИ) и нарушителей.

Основная задача, которую решают экспериментальные исследования (независимо от отрасли знаний, в которой они проведены), состоит в накоплении и обобщении знаний о методах и подходах к управлению исследуемыми процессами. Управление ИБ, как правило, сопряжено с применением и анализом больших объёмов данных о состоянии ИС, об информационных ресурсах (ИР), угрозах со стороны нарушителей ИБ [9, 10]. В связи с этим возрастает роль методов обработки экспериментальных данных в решении основной задачи исследований, проводимых в сфере обеспечения ИБ.

Но надо понимать, что результативность проводимых исследований определяется далеко не одними методами обработки данных, они только помогают обосновать выявленные закономерности. А методология исследований, являясь разделом теории познания, опирается на следующие философские концепции:

– Мир материален. Все экспериментальные данные отражают изменения параметров процессов, протекающих в исследуемых материальных объектах. Процессы являются наблюдаемыми энергетическими или силовыми взаимодействиями между материальными объектами. Все процессы, происходящие в исследуемой системе, характеризуются пространственно-временными изменениями физических характеристик.

– Мир познаваем. Результат познания – достоверное представление об объектах исследования (ОИ) и процессах, адекватное отражение объективной реальности, существующей независимо от отношения исследователя к ней.

– Практика – критерий достоверности представления об объектах и процессах. Выводы из каких-либо результатов исследований, сделанные в рамках некоторой теории с целью её подтверждения, но про-

творечащие практической реализации, повторно проведённому эксперименту в аналогичных условиях, являются безусловно ошибочными.

Эксперимент всегда требует инициации исследуемого процесса и прямого вмешательства человека в течение этого процесса, что проявляется в формировании искусственных условий протекания изучаемого процесса и определении вектора его изменения. Цель эксперимента – выявление исследуемой стороны процесса, скрытой внешними факторами.

Общий план подготовки исследования (концепция), в целом, предполагает следующие содержательные аспекты:

- определение частных целей исследования;
- понимание задачи исследования, её декомпозиция учётом всех взаимосвязей между подзадачами;
- понимание природы исследуемого явления, объекта, его места в окружающей среде, его назначения в более общих процессах;
- выбор подхода, методологии и методов исследования;
- моделирование исследования в рамках выявленной системы отношений исследуемого явления, процесса или объекта;
- учёт исследуемого явления, процесса или объекта;
- формулировка научной гипотезы.

Исследователь формирует содержание концепции как на основе индивидуальных знаний и представлений об исследуемых явлениях, объектах или процессах (это необходимо, т.к. исследование, вообще говоря, не может ограничиваться только задачей подтверждения какой-либо известной теории, но призвано развивать и накапливать новые знания, в том числе, возможно, опровергающие отдельные положения либо полностью общепринятую теорию), так и на фундаменте обоснований, например, результатов независимых экспериментов или научных публикаций (что исключает ситуацию псевдоисследований).

Обе основы формирования концепции находятся в динамическом равновесии, определяемом результатами смежных либо ранее проведённых исследований того же явления, объекта, процесса.

Концепция, как правило, имеет словесную формулировку в виде высказываний (суждений), так же может содержать теоретико-множественные описания, схемы, модели. Дифференцированность концепции определяется её объёмом. Структура элементов концепции может

быть иерархической, но связность концепции задают связи различного характера:

- цель – средство;
- причина – следствие;
- объект – атрибут;
- вид – подвид;
- часть – целое;

Соответствие концепции исследования объективной реальности называют её адекватностью. Концепции также различают и по прогностичности или объяснительной силе.

Проведение исследований невозможно без использования форм объективных знаний. Приведём их по [3, §1.1].

Понятие — это результат отражения в сознании человека общих свойств (признаков) группы предметов или явлений, которые существенны и необходимы для выделения рассматриваемой группы.

Примеры понятий в сфере ИБ:

- информационный ресурс;
- защита информации;
- система защиты информации;
- средство защиты информации;
- угроза информационной безопасности;
- уязвимость информационной системы.

Каждое понятие обладает содержанием и объёмом. Содержание понятия – это множество признаков, отличающих данное понятие от другого. Объём понятия – совокупность предметов, явлений, отражаемых в самом понятии.

Для перечисленных понятий из ИБ их содержание будет следующим [11, §1.1–1.2]:

- информационный ресурс: форма представления, назначение, ценность, стоимость;
- защита информации: подходы, направления защиты, методы защиты;
- система защиты информации: структура, порядок функционирования, эффективность;
- средство защиты информации: тип, направленность, способ противодействия угрозе;

- угроза информационной безопасности: тип, связь (ассоциация) с ИР, вероятность возникновения, вероятность реализации, критичность, повторяемость, ущерб ИС;
- уязвимость информационной системы: известность злоумышленникам, продолжительность предварительной подготовки злоумышленника к её использованию, необходимость присутствия злоумышленника на объекте защиты, использование технических средств злоумышленником, затраты времени на реализацию угрозы ИБ посредством уязвимости, денежные затраты.

Для перечисленных понятий из ИБ содержание будет следующим:

- информационный ресурс: электронный, печатный, акустический, научно-исследовательский, опытно-конструкторский;
- защита информации: механизмы защиты, способы применения механизмов защиты;
- система защиты информации: средства защиты, защитные мероприятия;
- средство защиты информации: организационное, физическое, техническое, программное, программно-аппаратное;
- угроза информационной безопасности: утечка, разглашение, модификация, уничтожение, недоступность;
- уязвимость информационной системы: территория и периметр, охрана и управление доступом, обработка, передача и хранение информации, аппаратное и программное обеспечение.

Научное понятие – это понятие, отражающее научные знания об ОИ или исследуемом явлении. Для определения научных понятий применяют термины, совокупность которых образует терминологию отрасли знаний. Например, угроза ИБ определяется как возможность реализации несанкционированных действий со стороны нарушителя ИБ в отношении ИС.

Терминология – это способ задания терминов, их значений и онтологии. Неправильное применение научных терминов искажает научные понятия. Введение новых или уточнение старых терминов зачастую приводит к снижению качества исследований – в этом суть принципа «не плодить сущности без крайней необходимости».

Определить понятие – значит объяснить его с помощью совокупности других, базовых, общепринятых или интуитивно понимаемых

понятий. В объяснении на основе таких базовых или простых понятий использованные взаимосвязи и противопоставления также должны быть простыми и понятными. В противном случае определение становится громоздким, противоречивым, либо бесполезным.

Классификация научных понятий – это распределение совокупности взаимосвязанных понятий на некоторое множество классов. Часто используют естественную классификацию по существенным признакам. Так, в области обеспечения ИБ распространена классификация, например, угроз ИБ по источнику угрозы, способу реализации либо степени опасности для ИС. Но возможны и другие классификации (по несущественным признакам): в алфавитном порядке, в порядке выявления при обследовании (при экспериментальном исследовании) объекта.

Любой способ классификации должен быть логичен, в том числе, он не должен нарушать правило классификации по общему основанию, то есть не порождать неоднородных классов.

Индивидуальные знания исследователя являются результатом индивидуальных познавательных процессов. Исследователю, как человеку, присущ личный познавательный стиль, обусловленный различиями в мыслительных процессах восприятия и анализа информации, скрепляемый самоконтролем адекватности процессов познания проявлениям окружающей среды. Можно выделить несколько когнитивных стилей познания [3, §1.1].

– Понятийная дифференцированность / недифференцированность – склонность человека различать объекты с помощью большого числа признаков и строить более точные суждения о нём, в отличие от склонности видеть общее и различать объекты по небольшому количеству признаков.

– Сглаживание / подчёркивание различий – склонность человека упрощать и терять детали в отличие от склонности их подчеркивать и сохранять.

– Гибкость / ригидность – способность человека переключаться на другие виды и способы деятельности адекватно требованиям действительности, в отличие от неспособности это делать.

– Познавательная адаптивность / стереотипность – это способность человека воспринимать новый опыт, который противоречит ранее полученным знаниям (в том числе, казалось бы, очевидным и непререкаемым) в отличие от неспособности это делать.

– Узость / широта спектра анализа – способность фокусировать внимание на ситуационных деталях или охватывать различные аспекты проблемы.

Убеждения исследователя и ошибки в исследованиях

Качества исследователя определяют формы организации и проведения исследования, его убеждения существенно влияют как на сам процесс исследования, так и на интерпретацию полученных результатов. Проверенное знание становится убеждением. В то же время само знание обусловлено ранее сформированными убеждениями, что зачастую превращает процесс исследований в поиск подтверждения убеждениям.

Нередко такой поиск, подкреплённый финансированием и заинтересованностью в формировании удобной для финансирующих кругов научной доктрины превращает убеждения в ложные знания, подкреплённые только широтой деятельности по их получению. Другими словами: если что-то очень долго и с привлечением больших ресурсов исследовали, то результат исследования как бы сложно подвергнуть сомнению иначе получается, что ресурсы были потрачены зря!

Так, например, на основе убежденности немецкого археолога Г. Шлимана с привлечением ресурсов и проведением множественных археологических раскопок руины небольшого (размером примерно 100 на 100 метров) средневекового укрепления были названы развалинами города Трои [16, §1.10]. Но наука всегда должна быть основана на фактах, а не на поиске подтверждений убеждениям. А убеждения превращаются в стереотипы при отсутствии критичности исследователя, неготовности принимать противоречащие убеждениям результаты.

Стереотип – это стандартный устоявшийся и удобный способ поведения и мышления, обобщения материала, изначально – способ сделать окружающий мир доступным для понимания. Стереотип обеспечивает устойчивое восприятие объектов и явлений окружающего мира. Но в динамических процессах познания стереотип становится препятствием углубления знаний.

Стереотипы в научной деятельности помогают организовать процесс получения ответов на вопросы: как изучать, что и для чего. Познавательные установки определяют выбор как предмета исследования, так и метода. Стереотипы в исследовательской деятельности можно представить противопоставленными парами, например:

- Изучение целого ОИ или явления путём его декомпозиции. Части целого определяют его общие свойства, но проще в изучении, чем весь ОИ или явление в целом. Применяется принцип сведения сложного к простым составляющим.

- Изучение целого ОИ или явления в его специфике, а элементов целого как её проявления.

Второй пример:

- Исследование состояния объекта или явления как хронологического результата, исследуемое состояние является следствием предыдущих состояний.

- Исследование объекта как системы в логических связях, безотносительно их появления или исчезновения. Так называемый временной срез объекта. Можно отметить, что для тех объектов или явлений, продолжительность существования которых значительно превосходит продолжительность исследования, продолжительность работы исследователя либо даже временной интервал существования научных знаний о них, такой подход вполне уместен.

Но нельзя не отметить, что достоверное научное знание об ОИ не может быть получено путём его исследования в отрыве окружающей его среды, системы взаимосвязей, в которые он включён. Поэтому во втором примере стереотипы является взаимодополняющими.

Исследование, результаты которого достоверны, не может содержать критичные ошибки на этапах планирования, проведения и анализа результатов. Основные ошибки в проведении исследований возникают ввиду наличия человеческого фактора и в практике проявляются, в целом, в двух аспектах:

- Идеальный, характеризующий общие подходы к проведению исследования;

- Методологический, отражающий процедурные особенности.

Ошибки идейного аспекта:

– *Следование «логике» стереотипов.* Необоснованное предположение, что результаты эксперимента достоверны уже потому, что они соответствуют принятым познавательным схемам.

– *Интерпретация точки зрения других исследователей.* Личные предпочтения исследователя, а также выбор принципа «истина авторитета вместо авторитета истины» приводит к искажению чужой точки зрения или приписыванию несуществующей точки зрения.

– *Игнорирование неожиданной информации.* Пренебрежение или отрицание тех результатов эксперимента, которые существенно отличаются от ожидаемых (прогнозируемых применяемой теорией) результатов.

– *Предпочтительный выбор неоднозначной информации.* Интерпретация неоднозначной (например, статистически неустойчивой) информации таким способом, при котором исследователь произвольно назначает основания для её подтверждения.

– *Утверждение однозначной истинности.* Признание в умозаключениях посылок, на основе которых сделаны выводы, однозначно истинными. Но на самом деле они истинны только для отдельных объектов или явлений, в определённое время при определённых условиях.

Ошибки методологического аспекта:

– *Приписывание неверной причинно-следственной связи.* Принятие за причину того, что таковой не является. В исследуемой системе явление или состояние системы, хронологически расположенное ранее, не является причиной более позднего явления или состояния только потому, что первое произошло до второго. Оба они в равной мере могут быть следствиями внешних факторов, третьего явления или состояния.

– *Иллюзорная взаимосвязь.* В множестве событий или состояний объекта похожие по каким-то характеристикам состояния принимаются за взаимосвязанные.

– *Неверная атрибуция.* В качестве характеристик ОИ выбраны те, которые не отражают исследуемые свойства объекта в рамках поставленной гипотезы.

– *Неполное перечисление.* Исследование объекта на недостаточно полном множестве его элементов, что нарушает его структуру и сложность. В результате существенные для исследования стороны или

свойства объекта оказываются вынесенными за рамки исследования и будет сделано общее неверное заключение о поведении объекта.

– *Некорректное обобщение.* Распространение вывода, полученного путём последовательности рассуждений на ограниченном классе объектов на все объекты данного класса или более общий класс объектов. Очевидно, что исследование всех представителей класса объектов, как правило, невозможно, и обобщения приходится делать, но такие обобщения должны носить вероятностный характер.

Обобщая выше написанное, можно сказать следующее:

– Основная цель проведения исследований – получение, обобщение и актуализация знаний.

– Они реализуемы в любой отрасли знаний.

– Они опираются на базовые представления о материальности окружающего мира.

– Их результаты подтверждают, опровергают, расширяют или уточняют существующие теории или служат для построения новых теорий.

– Подлинная ценность исследований заключается не в том, чтобы следовать принципу «истина авторитетов в науке» (любая теория может в итоге оказаться ошибочной!), а в том, чтобы выявлять закономерности в окружающей действительности и использовать результаты исследований для практической пользы.

– Любое исследование потенциально содержит ошибки, обусловленные человеческим фактором, а качество результатов исследования опирается на грамотное применение общенаучных подходов, в частности, весьма значимым является качественная обработка экспериментальных данных.

1.2. Применение законов логики в проведении исследований

Логика – это наука о способах доказательств и опровержений, применяемых в научных знаниях, для установления истинности или ложности высказываний. Формальная логика имеет ряд общих законов, отражающих её суть:

– *Закон тождества*: $A = A$. Содержание и объём понятия неизменны. В практической плоскости это означает, что все значимые в исследовании признаки ОИ должны оставаться неизменным или изменяться в допустимых пределах в течение всего времени исследования.

– *Закон противоречия*: $A \wedge \bar{A} = 0$. При одинаковых условиях один и тот же признак ОИ не может существовать и отсутствовать в одно и то же время.

Закон тождества и закон противоречия по существу выражают представление об устойчивости материальных основ окружающей среды и являются основой воспроизводимости опытов.

– *Закон исключения третьего*: $A \vee \bar{A} = 1$. При двух суждениях, из которых одно утверждает то, что другое отрицает, не может быть третьего. Закон имеет одинаковый смысл как в рамках чёткой, так и в нечёткой логики. Но в чёткой при отрицании одного суждения принимают противоположное ему. А в нечёткой логике сумма степеней истинности противоположных суждений всегда соответствует полной истинности.

– *Закон достаточного основания*: утверждение истинно тогда и только тогда, когда имеется достаточное основание (ранее доказанные положения или подтверждённые и воспроизводимые экспериментальные данные). Вывод на основе экспериментальных данных, вообще говоря, описывается нечёткой функцией принадлежности $\mu(A) \in [0; 1]$, которая несёт смысл вероятности истинности вывода, приближающейся к единице, по мере того, как повышается репрезентативность совокупности экспериментальных данных.

Логика умозаключений

Умозаключение – это вывод суждения из других суждений, которые называют посылками (предпосылками).

Предикат – выражение с логическими переменными, имеющее смысл при любых допустимых значениях этих переменных.

В логике предикатов используют следующую символику:

– Символы p, q, r, \dots – высказывания, принимающие два значения: 1 – истина, 0 – ложь;

– Предметные переменные – x, y, z, \dots , которые принимают значения из некоторого множества M ;

- x^0, y^0, z^0, \dots – предметные константы, т.е. значения предметных переменных.
- $P(\cdot), Q(\cdot), R(\cdot), \dots$ – одноместные предикатные переменные;
- $P(\cdot, \cdot, \dots, \cdot), Q(\cdot, \cdot, \dots, \cdot), R(\cdot, \cdot, \dots, \cdot), \dots$ – n -местные предикатные переменные;
- $P^0(\cdot), Q^0(\cdot), R^0(\cdot), \dots$ – символы постоянных предикатов;
- Символы логических операций: $\wedge, \vee, \Rightarrow, \Leftrightarrow$;
- Символы кванторных операций: $\forall x, \exists x$.
- Вспомогательные символы: скобки, запятые.

Формула логики предикатов

1. Каждое переменное или постоянное высказывание является элементарной формулой.

2. Если $F(\cdot, \cdot, \dots, \cdot)$ – n -местная предикатная переменная или постоянный предикат, а x_1, x_2, \dots, x_n – предметные переменные или предметные константы (не обязательно все различные), то $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – формула. Такая формула будет элементарной, в ней предметные переменные являются *свободными*, то есть не связанными кванторами.

3. Если A и B – формулы, причём, такие, что одна и та же предметная переменная не является в одной из них связанной, а в другой – свободной, то слова $A \vee B, A \wedge B, A \Rightarrow B$ есть формулы. В этих формулах те переменные, которые в исходных формулах были свободны, являются свободными, а те, которые были связанные, являются связанными.

4. Если A – формула, то \bar{A} – также формула, а характер предметных переменных при переходе от формулы A к формуле \bar{A} не меняется.

5. Если $A(x)$ – формула, в которую предметная переменная x входит свободно, то слова $\forall x A(x)$ и $\exists x A(x)$ являются формулами, причём, предметная переменная входит в них связано.

6. Всякая конструкция, отличная от тех, которые названы формулами в пунктах 1–5, не является формулой.

Например, если $P(x)$ и $Q(x, y)$ – одноместный и двуместный предикаты, а q, r – переменные высказывания, то формулами будут, например, следующие выражения:

$$q, P(x), P(x) \wedge Q(x^0, y), \forall x P(x) \Rightarrow \exists x Q(x, y), \overline{(Q(x, y) \vee q)} \Rightarrow r.$$

Не является формулой, например, выражение: $\forall x Q(x, y) \Rightarrow P(x)$. Здесь нарушено условие п.3, так как в формулу $\forall x Q(x, y)$ переменная x входит связанно, а в формулу $P(x)$ переменная x входит свободно.

Из определения формулы логики предикатов следует, что всякая формула алгебры высказываний является формулой логики предикатов.

Значение формулы логики предикатов.

О логическом значении формулы логики предикатов можно говорить лишь тогда, когда задано множество M , на котором определены входящие в эту формулу предикаты. Логическое значение формулы логики предикатов зависит от значений трёх видов переменных:

- значений входящих в формулу переменных высказываний,
- значений свободных предметных переменных из множества M ,
- значений предикатных переменных.

При конкретных значениях каждого из трёх видов переменных формула логики предикатов становится высказыванием, имеющим истинное или ложное значение.

В качестве примера рассмотрим формулу

$\exists y \forall z (P(x, y) \Rightarrow P(y, z))$, в которой двухместный предикат $P(x, y)$ определён на множестве $M \times M$, где мощность множества M равна n , т.е. мощность множества $M \times M$ равна n^2 .

В формулу входит переменный предикат $P(x, y)$, предметные переменные x, y, z , две из которых y и z – связанные кванторами, а x – свободная.

Пусть для примера значением предиката $P(x, y)$ будет предикат $P^0(x, y)$: " $x < y$ ", а свободной переменной x назначим $x^0 = 5 \in M$. Тогда при значениях y , меньших, чем $x^0 = 5$, предикат $P^0(x^0, y)$ принимает значение «ложь», а импликация $P(x, y) \Rightarrow P(y, z)$ при всех $z \in M$ принимает значение «истина», т.е. высказывание $\exists y \forall z (P^0(x, y) \Rightarrow P^0(y, z))$ имеет значение «истина».

Равносильные формулы.

Определение 1. Две формулы логики предикатов A и B называют *равносильными на области M* , если они принимают одинаковые логические значения при всех значениях входящих в них переменных, отнесённых к области M .

Определение 2. Две формулы логики предикатов A и B называют *равносильными*, если они равносильны на любой области.

Ясно, что все равносильности алгебры высказываний будут верны, если в них вместо переменных высказываний подставить формулы логики предикатов. Но, кроме того, имеют место равносильности самой логики предикатов.

Пусть $A(x)$ и $B(x)$ – переменные предикаты, а C – переменное высказывание (формула, не содержащая x). Тогда имеют место равносильности:

1. $\overline{\forall x A(x)} \equiv \exists x \overline{A(x)}$ – если не для всех x истинно $A(x)$, то существует такое x , при котором будет истинно $\overline{A(x)}$;

2. $\overline{\exists x A(x)} \equiv \forall x \overline{A(x)}$ – если не существует x , при котором истинно $A(x)$, то для всех x будет истинно $\overline{A(x)}$;

3. $\forall x A(x) \equiv \overline{\exists x \overline{A(x)}}$ – получено из (1) применением отрицаний к левой и правой частям тождества;

4. $\exists x A(x) \equiv \overline{\forall x \overline{A(x)}}$ – получено из (2) применением отрицаний к левой и правой частям тождества;

5. $\forall x A(x) \wedge \forall x B(x) \equiv \forall x [A(x) \wedge B(x)]$ – если для любого x истинно $A(x)$ и истинно $B(x)$, то для любого x истинно умозаключение в виде конъюнкции этих формул, и наоборот;

6. $C \wedge \forall x B(x) \equiv \forall x [C \wedge B(x)]$ – если истинно не зависящее от x высказывание и для любого x истинна формула, в которой x – аргумент, то для любого x истинна конъюнкция этого высказывания и этой формулы, и наоборот;

7. $C \vee \forall x B(x) \equiv \forall x [C \vee B(x)]$ – если истинно не зависящее от x высказывание или для любого x истинна формула, в которой x – аргумент, то для любого x истинна дизъюнкция этого высказывания и этой формулы, и наоборот;

8. $C \Rightarrow \forall x B(x) \equiv \forall x [C \Rightarrow B(x)]$ – если из истинности не зависящего от x высказывания следует истинность формулы, в которой x –

аргумент, при любом значении этого аргумента, то для любого x истинны утверждения: «для истинности высказывания необходима истинность формулы» и «для истинности формулы достаточна истинность высказывания», и наоборот;

9. $\forall x[B(x) \Rightarrow C] \equiv \exists x B(x) \Rightarrow C$ – если для любого x из истинности формулы, в которой x – аргумент, следует истинность не зависящего от x высказывания, то существует такое x , для которого для истинности формулы необходима истинность высказывания, а для истинности высказывания достаточна истинность формулы, и наоборот;

10. $\exists x[A(x) \vee B(x)] \equiv \exists x A(x) \vee \exists x B(x)$ – если существует такое x , при котором истинна дизъюнкция двух формул, в которых x – аргумент, то существует такое x , при котором истинна первая формула или истинна вторая формула, и наоборот;

11. $\exists x[C \vee B(x)] \equiv C \vee \exists x B(x)$ – если существует такое x , при котором истинна дизъюнкция простого высказывания и формулы, в которой x – аргумент, то истинно это высказывание или формула для некоторого значения x , и наоборот;

12. $\exists x[C \wedge B(x)] \equiv C \wedge \exists x B(x)$ – если существует такое x , при котором истинна конъюнкция простого высказывания и формулы, в которой x – аргумент, то одновременно истинно это высказывание и формула для некоторого значения x , и наоборот;

13. $\exists x A(x) \wedge \exists y B(y) \equiv \exists x \exists y [A(x) \wedge B(y)]$ – если существует такое x , для которого истинно $A(x)$ и такое y , для которого истинно $B(y)$, то существует такая пара x и y , для которой будут истинны обе формулы, и наоборот;

14. $\exists x[C \Rightarrow B(x)] \equiv C \Rightarrow \exists x B(x)$ – если существует такое x , для которого из истинности не зависящего от x высказывания следует истинность формулы, в которой x – аргумент, то для этого x истинны утверждения: «для истинности высказывания необходима истинность формулы» и «для истинности формулы достаточна истинность высказывания», и наоборот;

15. $\exists x[B(x) \Rightarrow C] \equiv \forall x B(x) \Rightarrow C$ – если существует такое x , для которого из истинности формулы, в которой x – аргумент следует истинность не зависящего от x высказывания, то для любого x истинны

утверждения: «для истинности формулы необходима истинность высказывания» и «для истинности высказывания достаточна истинность формулы», и наоборот.

Преобразования выражений с предикатами.

В логике предикатов имеют место следующие тождественные преобразования:

1. $\overline{\forall x P(x)} \equiv \exists x \overline{P(x)}$ – если не для всех x истинна формула, в которой x – аргумент, то найдётся такое x , при котором она ложна, и наоборот;

2. $\overline{\exists x P(x)} \equiv \forall x \overline{P(x)}$ – если не существует такое x , при котором истинна формула, в которой x – аргумент, то она ложна при любом x , и наоборот;

3. $\forall x P(x) \equiv \overline{\exists x \overline{P(x)}}$ – если для любого значения x истинна формула, в которой x – аргумент, то не существует такого значения x , при котором она ложна, и наоборот;

4. $\exists x P(x) \equiv \overline{\forall x \overline{P(x)}}$ – если существует такое x , при котором истинна формула, в которой x – аргумент, то не для всех x она ложна, и наоборот;

5. $\forall x [P(x) \wedge Q(x)] \equiv \forall x P(x) \wedge \forall x Q(x)$ – совместная истинность двух формул, в которых x – аргумент, тождественна истинности формул по отдельности;

6. $\exists x [P(x) \vee Q(x)] \equiv \exists x P(x) \vee \exists x Q(x)$ – существование такого x , которое определяет истинность первой или второй формул эквивалентно тому, что какая-то из этих формул истинна при таком значении x ;

7. $\forall x \forall y P(x, y) \equiv \forall y \forall x P(x, y)$ – порядок подстановки аргументов в предикате, истинном при всех сочетаниях аргументов, не имеет значения;

8. $\exists x \exists y P(x, y) \equiv \exists y \exists x P(x, y)$ – порядок подстановки аргументов в предикате, истинном для некоторых сочетаний аргументов, не имеет значения;

9. $\exists x \forall y P(x, y) \equiv \forall y \exists x P(x, y)$ – порядок применения кванторных операций в выражениях не имеет значения при сохранении их привязки к аргументам;

10. $\forall xP(x) \vee \forall xQ(x) \Rightarrow \forall x[P(x) \vee Q(x)]$ – если для любого значения x истинны по отдельности две формулы, то для любого значения x истинна их дизъюнктивная конструкция, но не наоборот;

11. $\exists x[P(x) \wedge Q(x)] \Rightarrow \exists xP(x) \wedge \exists xQ(x)$ – если найдётся такое значение x , при котором истинна конъюнкция двух формул, то при том же значении x формулы одновременно истинны, но не наоборот;

12. $\forall x[P(x) \Rightarrow Q(x)] \Rightarrow \forall xP(x) \Rightarrow \forall xQ(x)$ – если для любого значения x является истинным логический вывод одного утверждения из другого, то при любом значении x из истинности первой формулы следует истинность второй формулы также при любом значении x , но не наоборот;

13. $\forall xP(x) \Rightarrow \exists xP(x)$ – если для любого значения x истинна формула, то найдётся такое значение x , при котором она истинна, но не наоборот;

14. $\forall x[P(x) \Rightarrow P(y)] \equiv \exists xP(x) \Rightarrow P(y)$ – если для любого значения x справедлив логический вывод истинности формулы, не зависящей от x из истинности формулы, зависящей от x , то существуют такие x , при которых для истинности зависимой формулы необходима истинность независимой от x формулы, а для истинности независимой формулы достаточна истинность зависимой, и наоборот;

15. $\forall x[P(x) \Rightarrow C] \equiv \exists xP(x) \Rightarrow C$ – если для любого значения x справедлив логический вывод истинности некоторого выражения из истинности формулы, зависящей от x , то существуют такие x , при которых для истинности формулы необходима истинность этого выражения, а для истинности этого выражения достаточна истинность формулы, и наоборот;

16. $P(y) \Rightarrow \exists xP(x) \equiv \exists x[P(y) \Rightarrow P(x)]$ – квантор существования можно распространить и на те части логического вывода, где нет зависимой переменной (это не вносит дополнительных ограничений);

17. $C \Rightarrow \exists xP(x) \equiv \exists x[C \Rightarrow P(x)]$ – аналогично (16) квантор существования можно распространить и на части логического вывода с выражениями без переменных;

18. $C \wedge \forall xP(x) \equiv \forall x[C \wedge P(x)]$ – квантор всеобщности можно распространить на части конъюнктивного выражения без переменных (это не вносит дополнительных ограничений);

19. $C \vee \forall xP(x) \equiv \forall x[C \vee P(x)]$ – аналогично (18) квантор всеобщности можно распространить на части дизъюнктивного выражения без переменных;

20. $C \Rightarrow \forall xP(x) \equiv \forall x[C \Rightarrow P(x)]$ – аналогично (18) квантор всеобщности можно распространить и на части логического вывода без переменных;

21. $\exists x[C \vee P(x)] \equiv C \vee \exists xP(x)$ – квантор существования можно снять с частей дизъюнктивного выражения без переменных (это не убирает существующие ограничения);

22. $\exists x[C \wedge P(x)] \equiv C \wedge \exists xP(x)$ – аналогично (21) квантор существования можно снять с частей конъюнктивного выражения без переменных;

23. $\exists x[P(x) \Rightarrow C] \equiv \forall xP(x) \Rightarrow C$ – аналогично (21) квантор существования можно снять с частей логического вывода без переменных;

24. $\exists xP(x) \wedge \exists yQ(y) \equiv \exists x\exists y[P(x) \wedge Q(y)]$ – кванторы существования, связывающие различные переменные в конъюнкции двух формул можно применить к конъюнкции этих формул в общем;

25. $\forall xP(x) \vee \forall yQ(y) \equiv \forall x[P(x) \vee \forall yQ(y)] \equiv \forall y[\forall xP(x) \vee Q(y)] \equiv \forall x\forall y[P(x) \vee Q(y)]$ – кванторы всеобщности

можно распространять на те части дизъюнктивного выражения или снимать с тех частей дизъюнктивного выражения, где нет связанных переменных;

26. $\exists xP(x) \wedge \exists yQ(y) \equiv \exists x[P(x) \wedge \exists yQ(y)] \equiv \exists y[\exists xP(x) \wedge Q(y)] \equiv \exists x\exists y[P(x) \wedge Q(y)]$ – кванторы всеобщности

можно распространять на те части конъюнктивного выражения или снимать с тех частей конъюнктивного выражения, где нет связанных переменных.

1.3. Бинарные и нечёткие отношения

Бинарные отношения

Бинарным отношением R на множестве Ω называют подмножество $\langle R, \Omega \rangle$ множества $\Omega \times \Omega$, т.е. $\langle R, \Omega \rangle \subseteq \Omega \times \Omega$.

Иными словами, бинарное отношение R на множестве Ω представляет собой подмножество упорядоченных пар элементов из множества Ω . Множество Ω называют областью задания отношения R .

То, что некоторая упорядоченная пара (x, y) принадлежит отношению $\langle R, \Omega \rangle$ записывают в виде $(x, y) \in \langle R, \Omega \rangle$ или $x \langle R, \Omega \rangle y$, а читают как « x находится в отношении R с y ». Для упрощения записи, если ясно, на каком множестве задано отношение R , будем записывать $(x, y) \in R$ или xRy .

Примеры бинарных отношений в сфере информационной безопасности и способы их задания.

Множествами исследуемых сущностей в сфере информационной безопасности, на которых установление бинарных отношений имеет практическую ценность, являются:

- уязвимости ИС,
- угрозы ИБ,
- информационные ресурсы,
- средства и мероприятия по защите информации (ЗИ).

Бинарными отношениями можно установить следующие взаимосвязи в этих множествах:

- угрозы ИБ, реализуемые совместно,
- угрозы ИБ, реализуемые последовательно,
- ИР, используемые в одних и тех же производственных процессах,
 - зависимые ИР (создаваемые на основе других ИР, либо последовательно используемые),
 - средства и мероприятия по ЗИ, дополняющие друг друга в реализации механизмов защиты,
 - средства и мероприятия по ЗИ, необходимые для реализации других средств и мероприятий.

Бинарными отношениями между различными множествами можно описать следующие взаимосвязи:

- причинно-следственные связи между уязвимостями ИС и угрозами ИБ,
- спектр деструктивного воздействия угроз (направленность угроз на ИР),
- спектр противодействия угрозам средств и мероприятий по ЗИ (направленность средств защиты и мероприятий против угроз ИБ).

Пусть отношение R « x связано с y », задано на следующих множествах: Ω_1 – множество объектов (угроз ИБ, ИР или СрЗИ) некоторой группы, ассоциированной с некоторыми производственными процессами, Ω_2 – множество объектов, относящихся к некоторой части ИС, а Ω_3 – множество всех объектов организации.

В данном случае можно построить три различных отношения $\langle R, \Omega_1 \rangle$, $\langle R, \Omega_2 \rangle$, $\langle R, \Omega_3 \rangle$. При этом второе отношение будет включать все пары из первого отношения и ещё некоторые пары из $\Omega_2 \times \Omega_2$, а третье отношение, в свою очередь будет включать все пары из второго отношения и ещё некоторые пары из $\Omega_3 \times \Omega_3$.

Чтобы задать отношение R на множестве Ω , достаточно указать те пары $(x, y) \in \Omega \times \Omega$, которые содержатся в R . Существует пять способов такого указания:

1. Перечисление.

$$R = \{ (x, y), (y, z), (x, z), (z, w) \dots \}$$

2. Матрица.

Пусть выделено n объектов. Квадратная матрица $n \times n$, обозначаемая $A(R) = (A_{ij}(R))$, содержащая значения:

$$a_{ij}(R) = \begin{cases} 1, & (x_i, y_j) \in R \\ 0, & (x_i, y_j) \notin R \end{cases} \quad (1.1)$$

будет матричным способом указания пар объектов.

3. Граф.

Поставим во взаимно однозначное соответствие элементам множества Ω вершины графа G . Элемент x_i находится в соответствующей вершине графа. Граф $G(R)$ отношения R содержит дугу, направленную от x_i к x_j тогда и только тогда, когда эти вершины связаны отношением $x_i R x_j$.

4. Общее свойство.

Отношение может быть задано следующим образом:

$$R = \{(x, y) \mid x, y \in \Omega, [\text{заданное свойство}]\} \quad (1.2)$$

Например, $R = \{(x, y) \mid x, y \in U, [x \text{ реализуема совместно с } y]\}$, где U – множество угроз ИБ.

5. Сечения.

Верхнее сечение $R^+(x)$ отношения $\langle R, \Omega \rangle$ в точке x – это множество всех элементов $y \in \Omega$, находящихся с элементом x в отношении R .

$$R^+(x) = \{y \in \Omega \mid (y, x) \in R\} \quad (1.3)$$

Нижним сечением $R^-(x)$ отношения $\langle R, \Omega \rangle$ в точке x называют множество всех элементов $y \in \Omega$, с которыми элемент x находится в отношении R .

$$R^-(x) = \{y \in \Omega \mid (x, y) \in R\} \quad (1.4)$$

Отношение R полностью задано, если для каждого $x \in \Omega$ задано $R^+(x)$ и $R^-(x)$.

Область применения первых трёх способов задания ограничена: такие способы возможны только на конечных множествах объектов. А четвёртый и пятый также подходят и для бесконечных множествах Ω .

Бинарные отношения специального вида.

Пустое отношение. Не выполняется ни для одной пары объектов $(x, y) \in \Omega \times \Omega$. Обозначение: \emptyset . Свойства пустого отношения:

- матрица содержит только нули $a_{ij}(\emptyset) = 0, \forall i, j$,
- граф $G(\emptyset)$ не имеет дуг,
- оба сечения пустого отношения представляют собой пустое

множество $R^+(x) = R^-(x) = \emptyset, \forall x \in \Omega$.

Полное отношение. Выполняется для всех пар объектов $(x, y) \in \Omega \times \Omega$. Обозначение: U . Свойства полного отношения:

- матрица содержит только единицы $a_{ij}(U) = 1, \forall i, j$,
- граф $G(U)$ – полносвязный,
- оба сечения полного отношения совпадают с множеством объ-

ектов $R^+(x) = R^-(x) = \Omega, \forall x \in \Omega$.

Диагональное отношение. Выполняется для всех пар объектов $(x, y) \in \Omega \times \Omega$, состоящих из одинаковых элементов, т.е. xRy , $x = y$. Обозначение: E . Свойства диагонального отношения:

– матрица содержит единицы на главной диагонали и нули – во всех остальных клетках:

$$a_{ij}(E) = \begin{cases} 1, & i = j \\ 0, & i \neq j \end{cases},$$

– граф $G(E)$ содержит только петли во всех вершинах и не содержит дуг между любыми разными вершинами,

– оба сечения диагонального отношения содержат только тот самый элемент множества, для которого они взяты

$$R^+(x) = R^-(x) = \{x\}, \quad \forall x \in \Omega.$$

Антидиагональное отношение. Выполняется для всех пар объектов $(x, y) \in \Omega \times \Omega$, состоящих из несовпадающих элементов, т.е. xRy , $x \neq y$. Обозначение: \bar{E} . Свойства антидиагонального отношения:

– Матрица содержит нули на главной диагонали и единицы – во всех остальных клетках:

$$a_{ij}(\bar{E}) = \begin{cases} 0, & i = j \\ 1, & i \neq j \end{cases},$$

– Граф $G(\bar{E})$ содержит все дуги между разными вершинами и не содержит петель ни в одной вершине.

– оба сечения антидиагонального отношения содержат все элементы множества, кроме того элемента множества, для которого они взяты $R^+(x) = R^-(x) = \Omega \setminus \{x\}$, $\forall x \in \Omega$.

Операции над бинарными отношениями.

Т.к. бинарное отношение $\langle R, \Omega \rangle$ есть некоторое подмножество пар из $\Omega \times \Omega$, то к нему применимы следующие операции над подмножествами фиксированного множества.

1. *Включение отношений.* Отношение R_1 включено в отношение R_2 ($R_1 \subseteq R_2$), если множество пар, для которых выполнено первое отношение, содержится во множестве пар, для которых выполнено второе отношение (или множество пар второго отношения содержит, по

крайней мере, всё множество пар первого отношения). Строгим включением R_1 в R_2 , называют такое включение, при котором второе отношение содержит также и такие пары, которых нет в первом: $R_1 \subset R_2$.

$$R_1 \subset R_2 \Leftrightarrow R_1 \subseteq R_2, R_1 \neq R_2 \quad (1.5)$$

Для любого отношения справедливо: $\emptyset \subseteq R \subseteq U$.

Из определения понятия «отношение» следует:

$$R_1 \subseteq R_2 \Leftrightarrow (\forall x, y \in \Omega, [xR_1y \Rightarrow xR_2y]) \quad (1.6)$$

Из включения отношений $R_1 \subseteq R_2$ следует:

– совпадение значений в матрицах отношений для входящих пар $a_{ij}(R_1) = a_{ij}(R_2)$,

– граф первого отношения является подграфом второго: $G(R_1) \subseteq G(R_2)$,

– оба сечения первого отношения являются подмножествами второго:

$$R_1^+(x) \subseteq R_2^+(x), \quad \forall x \in \Omega$$

$$R_1^-(x) \subseteq R_2^-(x), \quad \forall x \in \Omega$$

2. *Дополнение отношения.* Отношение \bar{R} называют дополнением отношения R , если оно выполняется для тех и только для тех пар объектов множества, для которых не выполняется отношение R :

$$\bar{R} = \Omega^2 \setminus R \quad (1.7)$$

Для дополнения справедливо:

– взаимная противоположность значений в матрице отношения: $a_{ij}(\bar{R}) = 1 - a_{ij}(R), \quad \forall i, j$,

– в графе $G(\bar{R})$ присутствуют те и только те дуги (в том числе, и петли), которых нет в графе $G(R)$.

– оба сечения отношения и его дополнения содержат взаимоисключающие элементы:

$$\bar{R}^+(x) = \Omega \setminus R^+(x), \quad \forall x \in \Omega$$

$$\bar{R}^-(x) = \Omega \setminus R^-(x), \quad \forall x \in \Omega$$

– для отношений особого вида: $\bar{\emptyset} = U, \quad \bar{U} = \emptyset$,

– двойное дополнение не изменяет отношения: $\bar{\bar{R}} = R$.

3. *Пересечение отношений.* Пересечением двух отношений R_1 и R_2 ($R_1 \cap R_2$) называют отношение, которое выполняется только для тех пар, для которых выполняется R_1 и R_2 одновременно:

$$xR_1 \cap R_2 y \Leftrightarrow xR_1 y \wedge xR_2 y \quad (1.8)$$

Для пересечения справедливо:

– все значения в матрице пересечения получаются перемножением значений из матрицы первого и второго отношений:

$$a_{ij}(R_1 \cap R_2) = a_{ij}(R_1) \cdot a_{ij}(R_2), \quad \forall i, j,$$

– только верхнее сечение пересечения образуется путём пересечения верхних сечений первого и второго отношений:

$$(R_1 \cap R_2)^+(x) = R_1^+(x) \cap R_2^+(x), \quad \forall x \in \Omega.$$

4. *Объединение отношений.* Объединением отношений R_1 и R_2 ($R_1 \cup R_2$) называют отношение, которое выполняется только для тех пар, для которых выполняется хотя бы одно из отношений R_1 или R_2 .

$$xR_1 \cup R_2 y \Leftrightarrow xR_1 y \vee xR_2 y \quad (1.9)$$

Для объединения справедливо:

– все значения в матрице объединения равны максимумам соответствующих значений из матрицы первого и второго отношений:

$$a_{ij}(R_1 \cup R_2) = \max(a_{ij}(R_1), a_{ij}(R_2)), \quad \forall i, j$$

– только нижнее сечение объединения образуется путём пересечения нижних сечений первого и второго отношений:

$$(R_1 \cup R_2)^-(x) = R_1^-(x) \cap R_2^-(x), \quad \forall x \in \Omega.$$

5. *Обращение отношений.* Обратным к отношению R называют отношение R^{-1} , определяемое условием:

$$xR^{-1}y \Leftrightarrow yRx \quad (1.10)$$

Для обращения справедливо:

– матрицы отношения и его обращения обратносимметричны:

$$a_{ij}(R^{-1}) = a_{ji}(R), \quad \forall i, j,$$

– граф $G(R^{-1})$ получается из графа $G(R)$ изменением направления дуг на противоположное,

– нижнее сечение обращения равно верхнему сечению исходного отношения, а верхнее сечение обращения равно нижнему сечению исходного отношения:

$$(R^{-1})^+(x) = (R)^-(x), \quad \forall x \in \Omega$$

$$(R^{-1})^-(x) = (R)^+(x), \quad \forall x \in \Omega,$$

– двойное обращение не изменяет исходного отношения:

$$(R^{-1})^{-1} = R$$

– операции дополнения и обращения могут быть выполнены последовательно в произвольном порядке: $(\overline{R^{-1}}) = (\overline{R})^{-1}$.

б. *Произведение (композиция) отношений*. Обозначение: R_1R_2 либо $R_1 \circ R_2$. Произведением (композицией) отношений R_1 и R_2 называют отношение, определяемое условием наличия такого элемента в множестве, посредством которого реализуются оба отношения в композиции для двух исходных элементов:

$$xR_1R_2y \Leftrightarrow \exists z \in \Omega \mid xR_1z \wedge zR_2y \quad (1.11)$$

Для композиции справедливо:

– композиция с пустым отношением даёт пустое отношение:

$$R \circ \emptyset = \emptyset \circ R = \emptyset, \quad \forall R,$$

– композиция с диагональным отношением не изменяет исходного отношения: $R \circ E = E \circ R = R, \quad \forall R,$

– все значения в матрице композиции равны максимумам произведений значений из матрицы первого и второго отношений для исходных элементов, связанных через третьи элементы:

$$a_{ij}(R_1R_2) = \max_{k=1, \dots, n} (a_{ik}(R_1) \cdot a_{kj}(R_2)), \quad \forall i, j$$

– В графе $G(R_1 \circ R_2)$ присутствуют только те дуги, которыми можно замкнуть путь длиной в две дуги, в котором первая дуга принадлежит графу первого отношения $G(R_1)$, а вторая – графу второго отношения $G(R_2)$.

Частный случай композиции отношений является квадрат одного отношения R^2 :

$$xR^2y \Leftrightarrow \exists z \in \Omega \mid xRz \wedge zRy \quad (1.12)$$

Можно определить любую n -ю степень отношения R :

$$R^n = R^{n-1} \circ R \quad (1.13)$$

Факт принадлежности пары элементов отношению n -й степени $(x, y) \in R^n$ означает, что существует цепочка элементов с $n-1$ -связью $(x = x_1), x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, (x_n = y)$ между которыми есть отношение R :

$$(x_i, x_{i+1}) \in R, \quad \forall i = \overline{1, n-1}.$$

7. *Транзитивное замыкание.* Обозначение: \hat{R} . Транзитивным замыканием отношения R называют отношение, определяемое наличием между парой элементов отношения какой-либо степени:

$$x\hat{R}y \Leftrightarrow \exists Z \subseteq \Omega, Z = \{z_1 = x, z_2, \dots, z_{n-1}, z_n = y\} | \quad (1.14)$$

$$[z_i R z_{i+1}], \quad \forall i = \overline{1, n-1}, \quad \forall n > 0$$

Таким образом, транзитивное замыкание определено, если найдётся такая цепочка элементов множества, которая соединит отношением R оба исходных элемента посредством некоторого количества промежуточных или напрямую, следовательно, $R \subseteq \hat{R}$.

Транзитивное замыкание определено тогда и только тогда, когда выполнено хотя бы одно из соотношений вида $xRRR\dots Ry$ ($xR_n y$):

$$\hat{R} = R \cup R^2 \cup R^3 \cup \dots \cup R^n \quad (1.15)$$

Транзитивное замыкание отношения R объединяет все степени этого отношения.

Граф транзитивного замыкания $G(\hat{R})$ содержит дугу между парой вершин, если в графе $G(R)$ существует какой-либо путь первой вершины в другую вершину этой пары.

8. *Переход к двойственному отношению.* Двойственным к R является отношение R^d определяемое двумя последовательными операциями дополнения и обращения, применяемыми в любом порядке:

$$R^d = (\overline{R})^{-1} = \overline{R^{-1}} \quad (1.16)$$

Для двойственного отношения справедливо:

– Противоположность и обратная симметричность матриц исходного и двойственного отношений: $a_{ij}(R^d) = 1 - a_{ji}(R), \quad \forall i, j,$

– граф $G(R^d)$ получают из полносвязного графа исключением всех дуг, обратных дугам исходного графа $G(R)$,

– двойное применение операции двойственности не изменяет исходного отношения: $(R^d)^d = R$

– двойственность объединения отношений эквивалентна пересечению двойственностей каждого из них, а двойственность пересечения отношений эквивалентна объединению двойственностей каждого из них:

$$(R_1 \cup R_2)^d = R_1^d \cap R_2^d$$

$$(R_1 \cap R_2)^d = R_1^d \cup R_2^d$$

9. *Редукция (взятия транзитивного остова)*. Обозначение R^r . Получается исключением из отношения всех транзитивных замыканий степени больше 1:

$$R^r = R \setminus \left(\bigcup_{j>1} R^j \right) \quad (1.17)$$

Операция редукции является обратной к операции транзитивного замыкания.

– граф $G(R^r)$ получают из графа $G(R)$ исключением всех дуг, соединяющих начало и конец какой-либо цепи длиной более единицы.

10. *Сужение*. Отношение $\langle R_1, \Omega_1 \rangle$ называют сужением отношения $\langle R, \Omega \rangle$ на множестве Ω_1 , входящем в исходное $\Omega_1 \subseteq \Omega$, если отношение R_1 образуется применением отношения R к данному подмножеству: $R_1 = R \cap \Omega_1^2$.

Сужение отношения $\langle R, \Omega \rangle$ на множество Ω_1 – это и есть отношение R на подмножестве Ω_1 .

Граф $G(R_1)$ отношения $\langle R_1, \Omega_1 \rangle$ – это подграф графа $G(R)$, порожденный множеством вершин $\Omega_1 \subseteq \Omega$.

Свойства бинарных отношений.

Свойства бинарных отношений позволяют выделить отдельные классы отношений.

1. *Рефлексивность*. Бинарное отношение R рефлексивно, если справедливо $E \subseteq R$, т.е. оно всегда выполняется для одинаковых объектов xRx , $\forall x \in \Omega$.

Для рефлексивного отношения справедливо:

– в матрице отношения на главной диагонали всегда единицы, т.е. $a_{ii}(R) = 1$, $\forall i$.

- граф $G(R)$ содержит петли во всех вершинах,
- любой элемент из множества входит в оба сечения рефлексивного отношения: $x \in R^+(x)$, $x \in R^-(x)$, $\forall x \in \Omega$.

2. *Антирефлексивность.* Отношение R антирефлексивно, если справедливо $R \cap E = \emptyset$, т.е. выполняется только для несовпадающих объектов. Таким образом, $R \subseteq \bar{E}$.

Для антирефлексивного отношения справедливо следующее:

- в матрице отношения на главной диагонали всегда нули, т.е. $a_{ii}(R) = 0$, $\forall i$.
- граф $G(R)$ не имеет петель ни в одной из вершин.
- любой элемент из множества не входит в оба сечения рефлексивного отношения: $x \notin R^+(x)$, $x \notin R^-(x)$, $\forall x \in \Omega$.

Рефлексивное и антирефлексивное отношения не являются взаимно противоположными, также можно легко представить отношение, не являющееся ни тем ни другим, в матрице этого отношения на главной диагонали будут и нули и единицы.

3. *Симметричность.* Отношение R симметрично, если $xRy \Leftrightarrow yRx$.

Для симметричного отношения справедливо:

- матрица отношения симметрична относительно главной диагонали, т.е. $a_{ij}(R) = a_{ji}(R)$, $\forall i, j$.
- граф $G(R)$ неориентированный,
- верхнее и нижнее сечение отношения совпадают: $R^+(x) = R^-(x)$, $\forall x \in \Omega$.

4. *Асимметричность.* Отношение R асимметрично, если справедливо $R \cap R^{-1} = \emptyset$, а также из двух выражений xRy и yRx , по крайней мере, одно не выполняется.

Для асимметричного отношения справедливо:

- в матрице асимметричного отношения произведение симметричных относительно главной диагонали чисел равно нулю: $a_{ij}(R) \cdot a_{ji}(R) = 0$, $\forall i, j$,
- граф $G(R)$ не может одновременно содержать дуг из одной вершины в другую и из другой – в первую.

– верхнее и нижнее сечение отношения не совпадают ни в одном элементе: $R^+(x) \cap R^-(x) = \emptyset, \forall x \in \Omega$.

5. *Антисимметричность.* Отношение R антисимметрично, если справедливо $R \cap R^{-1} = \emptyset$, а также два выражения xRy и yRx могут быть справедливы одновременно лишь для $x = y$.

Для антисимметричного отношения справедливо:

– в матрице антисимметричного отношения произведения любой пары чисел, не лежащих на главной диагонали, равно нулю:

$$a_{ij}(R) \cdot a_{ji}(R) = 0, \quad \forall i \neq j,$$

– граф $G(R)$ не может одновременно содержать дуг из одной вершины в другую и из другой – в первую, если они не совпадают, но может содержать петли,

– верхнее и нижнее сечение отношения дают либо пустое пересечение, либо содержат в пересечении только сам элемент, для которого применяются: $R^+(x) \cap R^-(x) \subseteq \{x\}, \forall x \in \Omega$.

6. *Транзитивность.* Отношение R транзитивно, если отношение второй степени включено в исходное: $R^2 \subseteq R$:

$$xRy, yRz \Rightarrow xRz, \quad \forall x, y, z \in \Omega \quad (1.18)$$

Из определения транзитивности и определение транзитивного замыкания следует:

$$xRz_1, z_1Rz_2, \dots, z_nRy \Rightarrow xRy \quad (1.19)$$

Для транзитивного отношения справедливо:

– значения в матрице отношения не меньше максимальных значений, соответствующих транзитивным замыканиям:

$$\max_{k=1, \dots, n} (a_{ik}(R) \cdot a_{kj}(R)) \leq a_{ij}(R), \quad \forall i, j$$

– в графе $G(R)$ всегда присутствуют дуги, соединяющие начало и конец каждого пути,

– если второй элемент входит в множество, образованное нижним сечением первого элемента отношения, то нижнее сечение второго элемента входит в нижнее сечение первого:

$$y \in R^-(x) \Rightarrow R^-(y) \subseteq R^-(x), \quad \forall x, y \in \Omega$$

7. *Ацикличность.* Отношение R ациклично, если одновременно отсутствует отношение n -й степени и обратное ему, т.е. справедливо $R^n \cap R^{-1} = \emptyset, \forall n$:

$$xRz_1, z_1Rz_2, \dots, z_{n-1}Ry \Rightarrow x \neq y.$$

Для ациклического отношения справедливо:

- граф $G(R)$ не содержит циклов,
- присутствие следующих элементов в нижних сечениях предыдущей в цепочке элементов означает, что первый элемент цепочки отсутствует в нижнем сечении последнего:

$$z_1 \in R^-(x), z_2 \in R^-(z_1), \dots, y \in R^-(z_{k-1}) \Rightarrow x \notin R^-(y).$$

8. *Отрицательная транзитивность.* Отношение R отрицательно транзитивно, если транзитивно его дополнение \bar{R} :

$$x\bar{R}y, y\bar{R}z \Rightarrow x\bar{R}z, \forall x, y, z \in \Omega \quad (1.20)$$

9. *Связность и слабосвязность.* Отношение R связное (совершенное, линейное), если для любой пары элементов $\forall x, y \in \Omega$ выполняется, по крайней мере, одно из соотношений xRy или yRx .

Отношение R слабосвязное, если для любой пары разных элементов $\forall x, y \in \Omega, x \neq y$ выполняется одно из отношений: xRy либо yRx , но не оба одновременно.

Нечёткие отношения

Область применения нечётких отношений в сфере ИБ.

Кроме указанных в начале параграфа задач анализа угроз ИБ, реализуемых совместно или последовательно, ИР, используемых в производственных процессах, средств и мероприятия по ЗИ, дополняющих друг друга, с помощью нечётких отношений можно описать взаимосвязи таких множеств как:

- множество уязвимостей ИС и множество угроз ИБ,
- множество угроз ИБ и множество ИР,
- множество мероприятий и СрЗИ и множество угроз ИБ.

Применение такого инструмента для описания взаимосвязей позволяет отразить неоднозначный характер влияния первого множества в перечисленных парах на второе. Для этого необходимо обратиться к понятиям нечётких множеств и нечётких чисел [11, §3.1, §3.3].

Нечёткими отношениями между различными множествами можно описать следующие показатели взаимосвязей:

- критичность уязвимостей ИС в процессах возникновения угроз ИБ,
- ущерб ИР от реализации угроз ИБ,
- характеристики (качество, достаточность, полноту) средств и мероприятий по ЗИ при попытках реализации угроз ИБ.

Пусть $\Omega = \Omega_1 \times \Omega_2 \times \dots \times \Omega_n$ – произведение универсальных множеств и $M = [0, 1]$ – множество значений функции принадлежности. Нечёткое n -арное отношение определяется как нечёткое подмножество R на Ω , принимающее свои значения в M .

В случае $n = 2$, нечётким отношением R между множествами $X = \Omega_1$ и $Y = \Omega_2$ будет функция $R: (X, Y) \rightarrow [0, 1]$, которая ставит в соответствие каждой паре элементов $(x, y) \in X \times Y$ величину $\mu_R(x, y) \in [0, 1]$.

Нечёткое отношение на $X \times Y$ можно записать как: $x \in X, y \in Y: xRy$. В случае, когда $X = Y$, нечёткое отношение $R: (X, X) \rightarrow [0, 1]$ определяют на множестве X .

Пример 1.1. Нечёткое отношение на множестве угроз ИБ, реализуемых совместно. Нечёткое отношение, как и бинарное, может быть задано таблицей, но содержащей не только нули и единицы, а любые значения из диапазона функции принадлежности. Крайние значения (ноль и единица) указывают соответственно на две ситуации:

- ситуацию, когда две угрозы совершенно независимо друг от друга могут быть реализованы в ИС; например, утечка информации по линиям связи и нарушение доступности массивов данных,
- ситуацию, когда одна из них не может быть реализована без другой; например, кража носителей резервной копии ИР и проникновение в защищаемое помещение.

Весь спектр промежуточных значений отражает ситуации, когда для реализации первой угрозы, требуется успешная реализация второй. Идейный смысл значения можно сформулировать так: число, полученное вычитанием из единицы данного значения, есть вероятность успешной реализации первой угрозы при нереализованной второй угрозе при прочих равных условиях.

Пусть значение этого параметра равно 0. Тогда зависимости нет и первая угроза всегда может быть реализована.

Пусть значение равно 0,3. Тогда зависимость слабая и первая угроза в 70% случаев может быть реализована без второй.

Пусть значение равно 0,8. Тогда зависимость сильная и первая угроза только в 20% случаев может быть реализована без второй.

Пусть значение равно 1. Тогда зависимость абсолютная и первая угроза не может быть реализована без второй.

Примечание. Взаимосвязь угроз не является симметричной. В примере второй ситуации проникновение в защищаемое помещение не обязательно обусловлено кражей носителей резервных копии ИР.

Описание нечёткого отношения представим в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Нечёткое отношение в множестве «угрозы ИБ» (пример 1.1)

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
x_1	1	0,5	0,4	0	0,9	0,2	0
x_2	0,3	1	0,2	1	0	0	0,2
x_3	0,2	0,2	1	0,1	0,4	0,5	0
x_4	0	0,8	0,6	1	0,4	0	0,2
x_5	0,1	0,9	0	0,3	1	0,3	0,1
x_6	0,5	0,3	0,2	0,8	0,4	1	0,9
x_7	0,4	0,6	0,1	0	0,3	0	1

Конец примера 1.1.

Для некоторых отношений, имеющих строго формулируемые качественные описания, функцию принадлежности можно задать аналитически:

– функция принадлежности нечёткого отношения "x много больше y":

$$\mu_R(x, y) = \begin{cases} 0, & x \leq y \\ 1 - e^{-k(x-y)^2}, & x > y \end{cases} \quad (1.21)$$

– функция принадлежности нечёткого отношения "x много меньше y":

$$\mu_R(x, y) = \begin{cases} 1 - e^{-k(y-x)^2}, & x \leq y \\ 0, & x > y \end{cases} \quad (1.22)$$

– функция принадлежности нечёткого отношения "x и y близкие по величине":

$$\mu_R(x, y) = e^{-k(y-x)^2} \quad (1.23)$$

Во всех трёх формулах k – степень силы логического высказывания (смотри ниже).

Нечёткое отношение, как и бинарное, может быть представлено графом, в котором узлами будут объекты, а дугами – отношения. Характеристика дуги – значение функции принадлежности.

Носителем нечёткого отношения R называют обычное множество упорядоченных пар (x, y) , для которых функция принадлежности строго положительна: $Q(R) = \{(x, y) : \mu_R(x, y) > 0\}$.

Пример 1.2. Носитель нечёткого отношения в примере 1.1 состоит из следующих пар:

$$\begin{aligned} &(x_1, x_1), (x_1, x_2), (x_1, x_3), (x_1, x_5), (x_1, x_6), \\ &(x_2, x_1), (x_2, x_2), (x_2, x_3), (x_2, x_4), (x_2, x_7), \\ &(x_3, x_1), (x_3, x_2), (x_3, x_3), (x_3, x_4), (x_3, x_5), (x_3, x_6), \\ &(x_4, x_2), (x_4, x_3), (x_4, x_4), (x_4, x_5), (x_4, x_7), \\ &(x_5, x_1), (x_5, x_2), (x_5, x_4), (x_5, x_5), (x_5, x_6), (x_5, x_7), \\ &(x_6, x_1), (x_6, x_2), (x_6, x_3), (x_6, x_4), (x_6, x_5), (x_6, x_6), (x_6, x_7), \\ &(x_7, x_1), (x_7, x_2), (x_7, x_3), (x_7, x_5), (x_7, x_7). \end{aligned}$$

Конец примера 1.2.

Нечёткое отношение, содержащее данное нечёткое отношение, или содержащееся в нем. Также как для бинарных отношений, для нечётких отношений определимо понятие включения отношений, но признаком вхождения одного отношения в другое будет отношение значений функции принадлежности.

Пусть R_1 и R_2 – два нечётких отношения такие, что

$$\forall (x, y) \in X \times Y : \mu_{R_1}(x, y) \leq \mu_{R_2}(x, y). \text{ Тогда } R_2 \text{ содержит } R_1, \text{ а } R_1$$

содержится в R_2 .

Обозначение: $R_1 \subseteq R_2$.

Пример 1.3. В таблице 1.2 показано нечёткое отношение, содержащееся в отношении из примера 1.1. Полужирным шрифтом выделены те значения, которые отличаются от примера 1.1, но соответствуют условию включения.

Таблица 1.2

Нечёткое отношение, содержащееся в отношении из примера 1.1

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
x_1	1	0,4	0,4	0	0,4	0,2	0
x_2	0,3	1	0,2	1	0	0	0,1
x_3	0,2	0,2	1	0	0,4	0,5	0
x_4	0	0,8	0,6	1	0,4	0	0,2
x_5	0,1	0,6	0	0,3	1	0,3	0,1
x_6	0,5	0,3	0,2	0,7	0,4	1	0,8
x_7	0,4	0,6	0,1	0	0,3	0	1

Конец примера 1.3.

Операции над нечёткими отношениями.

Над нечёткими отношениями можно выполнять те же операции, как и над нечёткими множествами [11, §3.1]:

- дополнение,
- пересечение (существует два способа вычисления значения функции: по минимуму и по произведению),
- объединение (существует два способа вычисления значения функции: по максимуму и по ограниченной сумме),
- концентрация (как правило, степени 2),
- размытие.

Кроме того, следующие дополнительные операции:

Алгебраическое произведение двух отношений.

Обозначение: $R_1 \cdot R_2$. Определяется выражением:

$$\mu_{R_1 \cdot R_2}(x, y) = \mu_{R_1}(x, y) \cdot \mu_{R_2}(x, y) \quad (1.24)$$

Алгебраическая сумма двух отношений.

Обозначение: $R_1 \hat{+} R_2$. Определяется выражением:

$$\mu_{R_1 \hat{+} R_2}(x, y) = \mu_{R_1}(x, y) + \mu_{R_2}(x, y) - \mu_{R_1}(x, y) \cdot \mu_{R_2}(x, y) \quad (1.25)$$

Дизъюнктивная сумма двух отношений.

Обозначение: $R_1 \oplus R_2$. Определяется выражением:

$$R_1 \oplus R_2 = (R_1 \cap \overline{R_2}) \cup (\overline{R_1} \cap R_2), \quad (1.26)$$

в соответствии с которым выбирается тот или иной способ вычисления нечёткого пересечения и нечёткого объединения.

Бинарное отношение, ближайшее к нечёткому.

Пусть R – нечёткое отношение с функцией принадлежности $\mu_R(x, y)$. Обычное отношение, ближайшее к нечёткому, обозначаемое \underline{R} , определяется выражением:

$$\mu_{\underline{R}}(x, y) = \begin{cases} 0, & \mu_R(x, y) < 0,5 \\ 1, & \mu_R(x, y) \geq 0,5 \end{cases} \quad (1.27)$$

Нечёткие высказывания

Использование нечётких высказываний в сфере ИБ обусловлено необходимостью преобразования исходных данных для отдельных параметров ИС, имеющих качественное описание [11, §2.5], в другие, также нечёткие, данные и применением нечёткого логического вывода.

Операции с нечёткими высказывания основаны на использовании инструмента нечётких и лингвистических переменных [11, §3.3].

Нечёткими высказываниями будем называть высказывания следующего вида:

1. Высказывания $\langle \beta \text{ есть } \beta' \rangle$,

где β – наименование лингвистической переменной,

β' – её значение, которому соответствует нечёткое множество на универсальном множестве X .

Пример 1.4. Высказывание $\langle \text{вероятность угрозы высокая} \rangle$ предполагает, что лингвистической переменной "вероятность угрозы" придаётся значение "высокая", для которого на универсальном множестве X переменной "вероятность угрозы" определено соответствующее данному значению "высокая" нечёткое множество, представленное функцией принадлежности вида, показанного на рисунке 1.1.

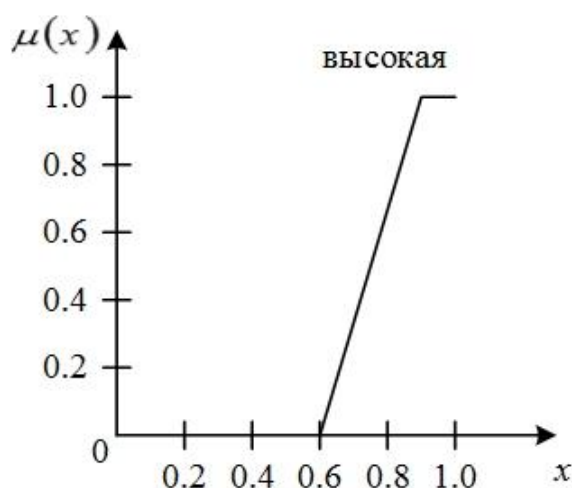


Рисунок 1.1. Пример нечёткого множества, определяющего высказывание "вероятность угрозы" для значения "высокая".

Конец примера 1.4.

2) Высказывания $\langle \beta \text{ есть } t\beta' \rangle$,

где β – наименование лингвистической переменной,

β' – её значение, которому соответствует нечёткое множество на универсальном множестве X ,

t – модификатор, которому соответствуют слова "очень", "более или менее", "много больше" и др.

3) Составные высказывания, образованные из высказываний видов 1) и 2) и союзов "и", "или", "если.., то...", "если.., то.., иначе".

Высказывания на множестве значений одной лингвистической переменной.

То, что значения фиксированной лингвистической переменной соответствуют нечётким множествам одного и того же универсального множества X , позволяет отождествлять модификаторы "очень" или "не" с операциями "концентрация" и "дополнение", а союзы "и", "или" с операциями "пересечение" и "объединение" над нечёткими множествами.

Пример 1.5. Высказывание $\langle \text{вероятность угрозы очень высокая} \rangle$ представлено нечётким множеством с функцией принадлежности вида, показанного на рисунке 1.2.

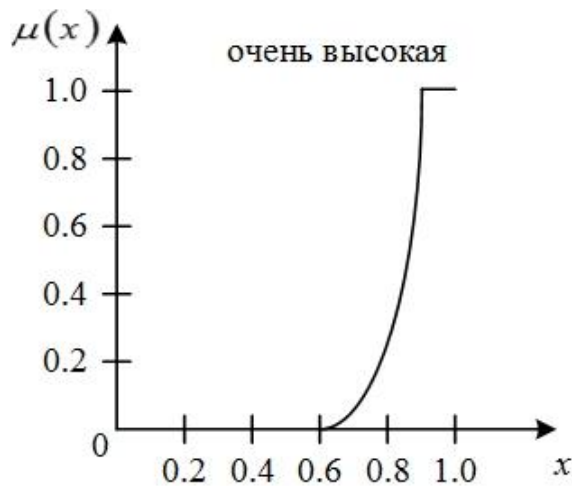


Рисунок 1.2. Пример нечёткого множества, определяющего высказывание "вероятность угрозы" для значения "очень высокая".

Конец примера 1.5.

Пример 1.6. Общая иллюстрация понятия лингвистическая переменная.

Пусть задана лингвистическая переменная "вероятность угрозы" с базовым терм-множеством $T = \{\text{"низкая"}, \text{"средняя"}, \text{"высокая"}\}$. При этом на $X = [0, 1]$ определены нечёткие множества A_1, A_2, A_3 соответствующие базовым значениям: "низкая", "средняя", "высокая" (рисунок 1.3).

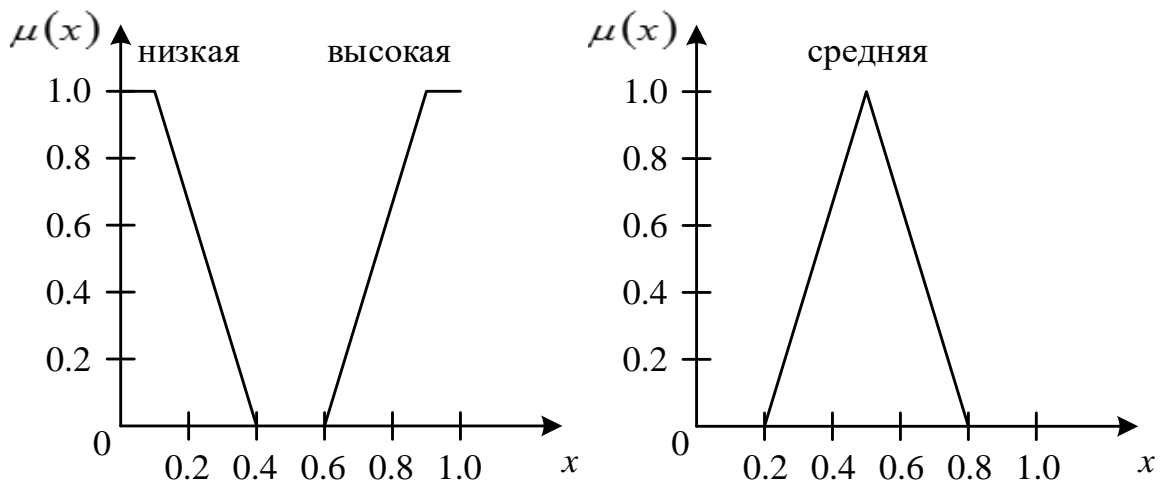


Рисунок 1.3. Пример нечётких множеств, определяющих высказывание "вероятность угрозы" для значений "низкая", "средняя" и "высокая".

Высказыванию $\langle \text{вероятность угрозы очень высокая} \rangle$ соответствует нечёткое множество $\text{con } A_3 = A_3^2$ (смотри рисунок 1.2).

Высказыванию $\langle \text{вероятность средняя или высокая} \rangle$ соответствует нечёткое множество $\overline{A_3} \cup A_2$ (смотри рисунок 1.4).

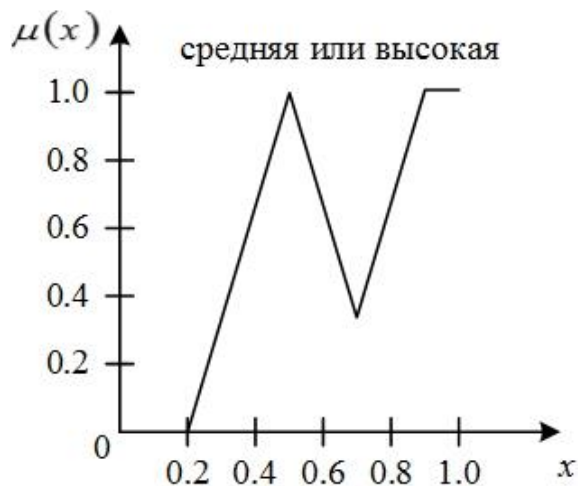


Рисунок 1.4. Пример нечёткого множества, определяющего высказывание "вероятность угрозы" для значения "средняя или высокая".

Высказыванию $\langle \text{вероятность не низкая и не высокая} \rangle$ соответствует нечёткое множество $\overline{A_1} \cap \overline{A_3}$ (смотри рисунок 1.5).

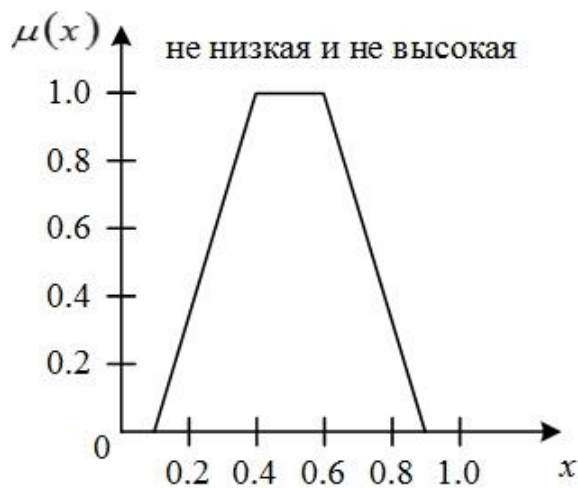


Рисунок 1.5. Пример нечёткого множества, определяющего высказывание "вероятность угрозы" для значения "не низкая и не высокая".

Высказывания $\langle \text{вероятность много больше средней} \rangle$ или $\langle \text{вероятность близка к средней} \rangle$ требуют использования нечётких отношений "много больше, чем" и "близкие значения", заданных на $X \times X$, например, на основе формул (1.21) и (1.23).

Конец примера 1.6.

Высказывания на множестве значений двух и более лингвистических переменных.

Пусть $\langle \alpha, T_\alpha, X, G_\alpha, M_\alpha \rangle$ и $\langle \beta, T_\beta, Y, G_\beta, M_\beta \rangle$ – лингвистические переменные, и высказываниям $\langle \alpha \text{ есть } \alpha' \rangle$ и $\langle \beta \text{ есть } \beta' \rangle$ соответствуют нечёткие множества A и B заданные на X и Y .

Составные нечёткие высказывания, связывающие значения лингвистических переменных α и β , можно привести к высказываниям вида 1, введя лингвистическую переменную (α, β) , значениям которой будут соответствовать нечёткие множества на $X \times Y$.

Нечёткие множества A и B заданные на X и Y , порождают на $X \times Y$ нечёткие множества \hat{A} и \hat{B} , называемые цилиндрическими продолжениями, с функциями принадлежности:

$$\mu_{\hat{A}}(x, y) = \mu_A(x), \quad \forall y \text{ и } \mu_{\hat{B}}(x, y) = \mu_B(y), \quad \forall x,$$

где $(x, y) \in X \times Y$.

Нечёткие множества, соответствующие составным высказываниям $\langle \alpha \text{ есть } \alpha' \text{ и } \beta \text{ есть } \beta' \rangle$ и $\langle \alpha \text{ есть } \alpha' \text{ или } \beta \text{ есть } \beta' \rangle$ определяют по следующим правилам (преобразования к виду 1), справедливым при условии не взаимодействия переменных, т.е. множества X и Y таковы, что их элементы не связаны какой-либо функциональной зависимостью:

Правило преобразования конъюнктивной формы:

$$\langle \alpha \text{ есть } \alpha' \text{ и } \beta \text{ есть } \beta' \rangle \Rightarrow \langle (\alpha, \beta) \text{ есть } (\alpha' \cap \beta') \rangle, \quad (1.28)$$

где \Rightarrow – знак подстановки, $(\alpha' \cap \beta')$ – значение лингвистической переменной (α, β) , соответствующее исходному высказыванию $\langle \alpha \text{ есть } \alpha' \text{ и } \beta \text{ есть } \beta' \rangle$, которому на $X \times Y$ ставится в соответствие нечёткое множество $\hat{A} \cap \hat{B}$ с функцией принадлежности:

$$\mu_{\hat{A} \cap \hat{B}}(x, y) = \mu_{\hat{A}}(x, y) \wedge \mu_{\hat{B}}(x, y) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(y) \quad (1.29)$$

Правило преобразования дизъюнктивной формы:

$$\langle \alpha \text{ есть } \alpha' \text{ или } \beta \text{ есть } \beta' \rangle \Rightarrow \langle (\alpha, \beta) \text{ есть } (\alpha' \cup \beta') \rangle, \quad (1.30)$$

где \Rightarrow – знак подстановки, $(\alpha' \cup \beta')$ – значение лингвистической переменной (α, β) , соответствующее исходному высказыванию $\langle \alpha \text{ есть } \alpha' \text{ или } \beta \text{ есть } \beta' \rangle$, которому на $X \times Y$ ставится в соответствие нечёткое множество $\hat{A} \cup \hat{B}$ с функцией принадлежности:

$$\mu_{\hat{A} \cup \hat{B}}(x, y) = \mu_{\hat{A}}(x, y) \vee \mu_{\hat{B}}(x, y) = \mu_A(x) \vee \mu_B(y) \quad (1.31)$$

Замечание 1. Правила справедливы также для переменных вида $\langle \alpha, T_\alpha, X, G_\alpha, M_\alpha \rangle$ и $\langle \beta, T_\beta, Y, G_\beta, M_\beta \rangle$, когда в форме значений лингвистических переменных формализованы невзаимодействующие характеристики одного и того же объекта.

Замечание 2. Если задана совокупность лингвистических переменных $\{\langle \alpha_i, T_i, X_i, G_i, M_i \rangle\}$, $i = \overline{1, n}$, то любое составное высказывание, полученное из высказываний $\langle \alpha \text{ есть } \alpha' \rangle$ с использованием модификаторов "очень", "не", "более или менее" и др. и связок "и", "или", можно привести к виду $\langle \chi \text{ есть } \chi' \rangle$, где χ – составная лингвистическая переменная $\chi = (\alpha_1, \alpha_1, \dots, \alpha_n)$, χ' – её значение, определяемое (как и функция принадлежности) в соответствии с вышеуказанными правилами.

Правило преобразования имплицативной формы:

$$\langle \text{если } \alpha \text{ есть } \alpha', \text{ т } \beta \text{ есть } \beta' \rangle \Rightarrow \langle (\alpha, \beta) \text{ есть } (\alpha' \rightarrow \beta') \rangle, \quad (1.32)$$

где \Rightarrow – знак подстановки, $(\alpha' \rightarrow \beta')$ – значение лингвистической переменной (α, β) , которому соответствует нечёткое отношение XRY на $X \times Y$, функция принадлежности которого зависит от выбранного способа задания нечёткой импликации.

Способы определения нечёткой импликации.

Пусть заданы конечные универсальные множества X и Y .

Способ определения нечёткой импликации «если A то B » (где A и B – нечёткие множества на X и Y соответственно) – это порядок задания нечёткого отношения R на $X \times Y$, соответствующего данному высказыванию. Известны следующие способы задания:

1. Классическая нечеткая импликация, предложенная Л. Заде:

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \max(\min(\mu_A(x), \mu_B(y)), 1 - \mu_A(x)) \quad (1.33)$$

2. Классическая нечёткая импликация Гёделя (для случая $\mu_A(x) \geq \mu_B(y)$):

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \max(\mu_{\bar{A}}(x), \mu_B(y)) = \max(1 - \mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (1.34)$$

3. Нечёткая импликация минимума корреляции, предложенная Э. Мамдани:

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (1.35)$$

4. Нечёткая импликация, предложенная Я. Лукасевичем:

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min(1, 1 - \mu_A(x) + \mu_B(y)) \quad (1.36)$$

5. Нечёткая импликация, предложенная Дж. Гогеном:

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min(1, \mu_B(y) / \mu_A(x)), \quad \mu_A(x) > 0 \quad (1.37)$$

6. Нечёткая импликация по формуле граничной суммы:

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min(1, \mu_A(x) + \mu_B(y)) \quad (1.38)$$

7. Нечеткая импликация, предложенная Н. Вади:

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \max(\mu_A(x) \cdot \mu_B(y), 1 - \mu_A(x)) \quad (1.39)$$

Нечёткая импликация является базовой операцией в нечётком логическом выводе. Различные способы задания нечёткой импликации дают широкий спектр результатов логического вывода, которые могут существенно различаться между собой. Поэтому выбор того или иного способа задания импликации должен быть обоснован, например, статистической сходимостью прогнозируемых параметров защищённости с полученными по результатам наблюдений.

1.4. Практическое задание № 1 – исследование взаимосвязей в модели СЗИ с применением бинарных и нечётких отношений

Разработать программное средство для обработки экспериментальных данных и их исследования в рамках двух поставленных задач анализа взаимосвязей уязвимостей ИС и угроз ИБ.

Описание первой задачи.

В таблице 1.3 по вариантам заданы матрицы двух бинарных отношений (размером $s \times n$) между множеством «уязвимости ИС» и множеством «угрозы ИБ», отражающие их причинно-следственную связь в исследуемой ИС в двух различных режимах её функционирования.

Для обоих отношений вычислить:

1. Пересечение отношений. Определяет, какие причинно-следственные связи между уязвимостями и угрозами являются устойчивыми и не зависят от режима функционирования. Размерность матрицы результата – $s \times n$.

2. Объединение отношений. Определяет общий спектр причинно-следственных связей между уязвимостями и угрозами во всех режимах функционирования ИС. Размерность матрицы результата – $s \times n$.

3. Обращения обоих отношений. Позволяет выявить спектр уязвимостей, которые могут присутствовать в ИС, но не выявлены обследованием, если произошёл инцидент – была реализована угроза. Размерность матрицы результата – $s \times n$.

4. Композицию отношений. В рамках поставленной задачи анализа уязвимостей ИС и угроз ИБ композиция имеет следующее практическое применение и вариации формул:

– «Уязвимость – угроза – уязвимость». Позволяет выявить те пары уязвимостей, которые могут быть использованы злоумышленником совместно. Формула принимает следующий вид:

$$xR_1R_2^{-1}y \Leftrightarrow \exists z \in \Omega | xR_1z \wedge zR_2^{-1}y, \quad (1.40)$$

а размерность матрицы результата становится $s \times s$.

– «Угроза – уязвимость – угроза». Позволяет выявить те пары угроз, которые могут возникать совместно. Формула принимает следующий вид:

$$xR_1^{-1}R_2y \Leftrightarrow \exists z \in \Omega | xR_1^{-1}z \wedge zR_2y, \quad (1.41)$$

а размерность матрицы результата становится $n \times n$.

Для первого отношения вычислить:

1. Дополнение. Показывает несвязанные пары «уязвимость» – «угроза» в данном режиме функционирования.

2. Двойственное отношение. Показывает спектр эксплуатируемых угроз уязвимостей в данном режиме функционирования.

Кроме, собственно, матриц пересечения, объединения, композиции, дополнения, обращения и двойственного отношения в каждом таком отношении необходимо определить количество пар элементов, для которых оно выполняется. Это показывает общую насыщенность связей для исследуемых аспектов отношений уязвимостей и угроз.

Таблица 1.3

Исходные данные к первой задаче практического задания №1

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																	
1	9	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
			1	1	1	1	1	0	1	1	0																																																																									
0	1	0	0	1	0	1	1	0																																																																												
1	1	1	0	1	1	0	1	1																																																																												
1	0	1	1	1	1	1	1	0																																																																												
1	0	1	0	1	1	1	1	0																																																																												
0	0	0	0	0	1	0	1	1																																																																												
0	0	0	1	1	0	1	0	0																																																																												
0	0	0	0	0	1	0	1	0																																																																												
1	0	0	1	0	1	0	0	0																																																																												
9	9	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	
0	1	1	1	1	1	1	1	0																																																																												
0	0	1	0	1	0	0	1	1																																																																												
1	1	0	0	0	0	0	1	0																																																																												
1	0	1	0	1	0	1	0	0																																																																												
0	0	1	1	0	1	1	0	0																																																																												
0	0	1	0	0	0	1	1	1																																																																												
0	0	1	1	1	1	0	0	1																																																																												
0	1	0	0	1	1	0	1	0																																																																												
1	1	0	0	0	0	0	0	1																																																																												
2	8	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0									
0	1	0	0	0	1	1	1	1																																																																												
0	0	1	0	0	1	0	0	1																																																																												
1	0	0	1	0	1	0	0	1																																																																												
1	1	0	0	1	0	1	0	0																																																																												
1	1	0	1	1	0	0	1	1																																																																												
0	0	1	0	1	0	1	0	1																																																																												
1	0	0	1	1	1	0	1	1																																																																												
0	1	1	0	0	0	0	1	0																																																																												

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																								
2	8	9	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0																																																																			
0	0	0	0	0	0	1	1	1																																																																			
0	0	1	1	0	1	0	1	1																																																																			
1	1	1	1	0	0	0	0	0																																																																			
0	1	1	0	0	0	1	0	1																																																																			
1	1	1	1	1	0	1	0	1																																																																			
1	0	0	1	1	0	1	1	0																																																																			
0	0	1	1	1	0	0	1	0																																																																			
3	7	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1																
	1	0	0	1	1	1	0	1																																																																			
0	0	0	1	1	0	1	0																																																																				
1	0	1	1	0	0	1	0																																																																				
1	1	0	1	0	1	0	1																																																																				
1	1	1	1	1	1	0	1																																																																				
1	0	1	0	0	0	1	0																																																																				
1	0	1	1	1	0	0	1																																																																				
	7	8	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1																
1	0	1	0	0	1	1	1																																																																				
1	0	0	0	0	0	0	1																																																																				
1	0	0	1	1	1	1	1																																																																				
1	1	1	1	0	0	1	1																																																																				
1	1	1	0	0	0	1	1																																																																				
0	1	1	0	1	0	1	0																																																																				
0	1	1	0	1	0	0	1																																																																				

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																
4	8	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0																
	0	1	0	0	0	0	0	1																																																																											
1	1	1	1	1	0	0	1																																																																												
1	1	0	0	1	0	0	0																																																																												
1	1	1	1	1	1	1	0																																																																												
1	0	0	0	1	0	1	0																																																																												
1	1	1	0	0	0	1	1																																																																												
1	0	0	0	1	1	0	1																																																																												
0	1	0	1	1	0	0	0																																																																												
8	8	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1																	
0	1	1	0	0	1	0	0																																																																												
1	1	0	0	0	0	0	0																																																																												
1	1	1	0	1	1	1	1																																																																												
0	1	0	0	0	1	0	1																																																																												
0	1	0	1	0	0	1	1																																																																												
1	0	1	0	1	1	0	0																																																																												
1	0	1	1	1	0	1	1																																																																												
0	1	0	0	0	0	0	1																																																																												
5	8	10	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	0	1	0	1	0																																																																										
0	0	1	0	1	0	0	0	1	1																																																																										
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1																																																																										
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0																																																																										
1	1	1	1	0	1	0	1	0	1																																																																										
1	0	0	1	1	1	0	1	1	1																																																																										
1	0	0	0	1	0	1	1	0	1																																																																										
1	0	0	1	0	1	1	1	0	1																																																																										

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																
5	8	10	бинарное отношение для второго режима работы ИС																																																																																
			<table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
			0	1	1	1	0	0	1	0	1	1																																																																							
			1	1	1	1	0	0	1	1	0	0																																																																							
			1	1	1	1	1	0	0	0	0	0																																																																							
			0	0	1	1	1	1	0	1	0	0																																																																							
			1	0	0	1	1	0	0	1	1	1																																																																							
			0	0	1	1	1	1	0	1	0	1																																																																							
0	1	0	0	1	0	0	0	0	1																																																																										
1	0	0	0	0	1	0	1	1	1																																																																										
бинарное отношение для первого режима работы ИС																																																																																			
<table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0		
0	1	1	0	0	1	0	1	1																																																																											
1	1	0	1	1	0	1	1	0																																																																											
1	1	1	0	1	1	1	0	1																																																																											
0	0	0	0	0	1	1	1	0																																																																											
1	0	0	1	0	1	1	1	1																																																																											
0	0	0	1	0	1	0	0	0																																																																											
1	1	0	0	1	0	1	0	1																																																																											
1	0	1	1	0	0	1	0	1																																																																											
1	1	1	1	1	0	0	1	0																																																																											
бинарное отношение для второго режима работы ИС																																																																																			
<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1		
0	0	0	0	1	0	0	0	0																																																																											
1	0	0	1	0	1	0	1	1																																																																											
1	0	1	0	0	0	0	0	1																																																																											
0	1	0	0	1	1	0	0	1																																																																											
1	1	0	0	1	1	1	1	1																																																																											
0	1	0	0	0	0	1	0	1																																																																											
0	1	1	0	0	0	0	0	1																																																																											
0	1	1	0	0	0	1	0	0																																																																											
1	1	1	1	1	0	1	0	1																																																																											
6	9	9	бинарное отношение для первого режима работы ИС																																																																																
			<table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1																																																																											
1	1	0	1	1	0	1	1	0																																																																											
1	1	1	0	1	1	1	0	1																																																																											
0	0	0	0	0	1	1	1	0																																																																											
1	0	0	1	0	1	1	1	1																																																																											
0	0	0	1	0	1	0	0	0																																																																											
1	1	0	0	1	0	1	0	1																																																																											
1	0	1	1	0	0	1	0	1																																																																											
1	1	1	1	1	0	0	1	0																																																																											
бинарное отношение для второго режима работы ИС																																																																																			
<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1		
0	0	0	0	1	0	0	0	0																																																																											
1	0	0	1	0	1	0	1	1																																																																											
1	0	1	0	0	0	0	0	1																																																																											
0	1	0	0	1	1	0	0	1																																																																											
1	1	0	0	1	1	1	1	1																																																																											
0	1	0	0	0	0	1	0	1																																																																											
0	1	1	0	0	0	0	0	1																																																																											
0	1	1	0	0	0	1	0	0																																																																											
1	1	1	1	1	0	1	0	1																																																																											

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																											
7	7	10	бинарное отношение для первого режима работы ИС																																																																																											
			1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0																																
7	7	10	бинарное отношение для второго режима работы ИС																																																																																											
			1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0																			
8	9	10	бинарное отношение для первого режима работы ИС																																																																																											
			1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений									
8	9	10	бинарное отношение для второго режима работы ИС									
			1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
			0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
			1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
			0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
			0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
			1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
			0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
			0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
			1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
9	8	10	бинарное отношение для первого режима работы ИС									
			1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
			1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
			0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
			1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
			0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
			1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
			1	0	0	0	1	0	1	1	0	1
	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1		
	8	10	бинарное отношение для второго режима работы ИС									
			1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
			1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
			0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
			0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
			1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
			0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
			1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
			1	1	1	1	0	0	0	1	1	1

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																						
10	7	10	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
			0	0	0	0	1	1	1	1	1	0																																																													
0	1	1	1	0	1	0	1	1	0																																																																
0	0	1	0	0	1	0	1	0	0																																																																
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0																																																																
1	1	1	1	0	1	1	0	0	1																																																																
0	1	0	1	0	1	1	0	0	0																																																																
0	0	1	0	0	1	1	1	0	1																																																																
7	10	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	
		1	0	1	1	0	0	0	0	1	1																																																														
0	1	0	1	0	1	0	1	1	0																																																																
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0																																																																
0	1	0	0	1	0	0	1	0	1																																																																
0	0	1	1	0	0	1	0	1	1																																																																
1	1	1	0	1	1	0	1	1	1																																																																
0	1	1	0	1	0	0	0	0	0																																																																
11	8	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1						
1	1	0	1	0	0	0	0																																																																		
1	0	0	1	0	1	0	0																																																																		
1	1	1	1	0	0	1	1																																																																		
0	1	0	1	0	1	1	0																																																																		
1	0	1	0	0	0	1	0																																																																		
0	1	1	1	1	1	0	0																																																																		
0	1	0	0	1	0	1	1																																																																		
1	0	1	1	0	0	1	1																																																																		

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																	
11	8	8	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0																	
0	1	0	1	1	1	1	1																																																																													
0	1	1	1	0	1	1	1																																																																													
0	1	1	0	0	1	0	0																																																																													
1	1	1	1	1	0	0	1																																																																													
0	0	0	0	1	0	1	1																																																																													
1	0	0	0	1	0	1	1																																																																													
0	1	1	1	0	1	0	1																																																																													
1	1	1	0	0	1	0	0																																																																													
12	9	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
	0	0	0	0	1	1	0	1	1																																																																											
0	1	0	0	1	1	0	0	1																																																																												
1	1	0	1	1	0	1	1	0																																																																												
1	1	1	0	0	0	0	0	1																																																																												
0	0	0	1	0	1	0	0	0																																																																												
1	1	0	0	0	1	0	0	1																																																																												
1	0	1	0	0	1	0	0	1																																																																												
1	0	0	1	0	1	0	1	1																																																																												
1	0	1	0	1	1	1	0	1																																																																												
	9	9	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0																																																																												
1	1	0	1	1	1	1	0	0																																																																												
1	1	0	0	0	1	0	1	0																																																																												
1	1	0	1	0	0	0	0	1																																																																												
0	1	1	0	0	0	1	0	0																																																																												
0	0	1	1	0	0	0	0	1																																																																												
0	1	0	0	1	0	0	0	1																																																																												
1	1	1	1	1	1	0	0	0																																																																												
1	1	1	0	0	0	0	0	0																																																																												

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																																										
13	9	10	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
			1	1	0	1	1	1	1	0	1	1																																																																																	
0	1	0	1	0	0	1	0	1	1																																																																																				
1	1	0	1	0	0	1	0	1	0																																																																																				
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0																																																																																				
0	1	0	1	1	1	1	1	1	1																																																																																				
0	0	1	1	0	0	0	1	1	0																																																																																				
1	1	0	0	1	0	0	1	1	1																																																																																				
0	0	1	0	0	0	1	0	1	1																																																																																				
1	0	0	1	1	1	1	0	0	0																																																																																				
<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1			
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1																																																																																				
0	1	0	0	0	0	1	1	0	1																																																																																				
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1																																																																																				
1	1	1	1	1	1	0	1	0	1																																																																																				
0	0	1	0	0	1	1	1	0	1																																																																																				
1	0	1	1	1	1	1	1	0	0																																																																																				
1	1	0	0	1	0	1	1	1	0																																																																																				
0	0	1	1	1	0	0	1	0	0																																																																																				
1	1	1	0	0	1	0	1	0	1																																																																																				
14	7	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1																											
0	0	1	0	0	1	1	0	1																																																																																					
0	1	0	1	1	0	1	1	1																																																																																					
1	1	1	0	1	0	1	1	1																																																																																					
0	1	0	1	1	0	0	1	0																																																																																					
0	0	1	1	0	1	1	0	0																																																																																					
0	1	0	0	1	0	0	1	1																																																																																					
0	0	1	0	1	1	1	0	1																																																																																					

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																
14	7	9	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	
1	1	1	0	1	1	1	1	0																																																											
0	1	0	1	0	0	0	0	1																																																											
1	1	1	1	1	0	0	0	1																																																											
1	1	1	1	1	1	0	1	0																																																											
1	1	1	0	1	0	0	1	0																																																											
1	0	0	1	1	0	1	1	1																																																											
1	1	0	0	0	0	1	0	0																																																											
15	8	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	1	1	0	0	0	1	1	0																																																											
0	1	1	0	0	0	1	1																																																												
0	1	1	1	0	1	0	1																																																												
1	1	0	0	1	1	1	0																																																												
0	0	0	1	1	0	0	0																																																												
1	1	1	1	1	1	0	1																																																												
0	1	0	1	0	0	0	1																																																												
1	1	1	1	0	1	1	0																																																												
	8	8	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0	1																																																												
0	0	1	0	1	0	0	0																																																												
1	1	1	1	0	1	0	1																																																												
1	1	1	1	1	1	1	1																																																												
1	1	1	0	1	0	0	1																																																												
1	0	1	0	0	1	1	0																																																												
1	0	0	0	0	0	0	1																																																												
1	1	1	0	0	0	0	0																																																												

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																																										
16	7	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0																											
			1	0	0	1	0	0	1	1	0																																																																																		
0	0	1	0	0	0	0	0	0																																																																																					
1	0	1	0	1	1	1	1	0																																																																																					
1	1	1	1	1	0	0	1	0																																																																																					
0	1	0	0	1	0	1	0	0																																																																																					
0	0	1	0	0	0	0	1	0																																																																																					
1	1	0	0	0	0	0	0	0																																																																																					
<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0																														
0	1	1	0	0	1	0	0	0																																																																																					
1	0	0	1	1	1	0	0	1																																																																																					
0	0	0	1	0	1	0	0	0																																																																																					
1	1	0	1	1	0	1	0	0																																																																																					
0	1	1	1	1	0	0	1	1																																																																																					
1	1	1	1	1	0	1	0	0																																																																																					
0	0	0	1	1	1	0	0	0																																																																																					
17	9	10	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1																																																																																				
1	0	1	0	1	0	0	0	1	1																																																																																				
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0																																																																																				
1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																																																																				
1	0	0	1	1	0	1	0	0	1																																																																																				
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0																																																																																				
0	1	0	1	0	1	1	1	0	0																																																																																				
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1																																																																																				
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1																																																																																				

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																										
17	9	10	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
			1	1	0	0	0	0	1	0	1	0																																																																																	
			1	0	0	0	1	1	1	0	1	0																																																																																	
			0	1	0	0	0	0	1	0	0	0																																																																																	
			0	0	0	0	1	1	1	1	0	1																																																																																	
			0	0	0	0	0	0	0	1	1	0																																																																																	
			1	1	1	0	0	1	1	1	0	0																																																																																	
			0	0	0	0	1	0	1	0	0	0																																																																																	
			1	1	1	1	0	0	0	1	1	1																																																																																	
			1	0	0	0	0	0	0	1	1	0																																																																																	
18	7	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0																																		
			1	1	0	0	1	0	1	1																																																																																			
			1	1	1	0	0	1	0	1																																																																																			
			0	0	0	1	1	1	1	1																																																																																			
			1	0	1	0	0	0	1	0																																																																																			
			1	0	1	0	1	0	1	0																																																																																			
			0	0	1	0	0	0	1	1																																																																																			
	0	0	1	1	0	1	0	0																																																																																					
	7	8	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1																																		
			0	1	0	0	1	0	1	1																																																																																			
			0	1	1	0	0	0	1	0																																																																																			
			1	0	0	1	1	1	0	1																																																																																			
			0	0	1	0	0	0	1	0																																																																																			
			1	0	1	1	1	0	1	1																																																																																			
1			1	0	0	0	1	1	0																																																																																				
0	1	1	1	1	0	1	1																																																																																						

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																
19	8	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0								
			1	1	1	1	1	0	0	0	0																																																																								
1	1	0	1	1	0	1	0	1																																																																											
1	1	1	1	1	1	0	0	1																																																																											
0	0	1	1	1	0	1	0	0																																																																											
0	0	0	1	1	0	0	1	0																																																																											
0	0	0	0	0	1	1	1	1																																																																											
0	1	0	0	1	0	1	0	1																																																																											
1	1	1	0	0	1	0	0	0																																																																											
<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0											
0	0	1	1	1	0	1	0	0																																																																											
1	0	1	0	0	0	1	0	0																																																																											
1	1	0	0	1	0	1	0	1																																																																											
1	0	1	0	0	1	0	0	0																																																																											
0	1	1	0	1	0	0	1	0																																																																											
1	1	1	0	0	1	1	1	0																																																																											
1	1	0	0	1	0	1	0	0																																																																											
1	1	1	1	0	0	0	1	0																																																																											
20	8	10	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	0	1	0																																																																										
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0																																																																										
1	0	0	0	1	1	0	0	0	0																																																																										
0	1	1	0	1	0	0	1	0	1																																																																										
1	1	0	1	0	0	0	0	1	1																																																																										
0	0	0	1	0	1	0	0	1	1																																																																										
0	0	0	1	0	1	0	0	0	1																																																																										
1	1	0	1	0	0	0	0	0	1																																																																										

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																
20	8	10	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
			0	0	1	0	1	1	1	0	1	0																																																																							
			1	0	0	1	1	1	1	1	1	1																																																																							
			1	1	0	0	0	0	1	0	0	0																																																																							
			0	1	1	1	1	1	0	1	1	1																																																																							
			0	0	1	1	1	0	0	0	1	1																																																																							
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																							
			0	0	0	0	0	1	1	0	0	0																																																																							
0	1	0	0	1	1	1	1	0	0																																																																										
21	8	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0								
			0	0	1	1	1	0	0	1	0																																																																								
			0	1	1	1	0	0	0	0	0																																																																								
			1	1	0	0	0	1	1	0	0																																																																								
			1	0	0	0	0	0	1	1	1																																																																								
			0	0	0	0	0	0	1	0	1																																																																								
			1	0	1	0	1	0	1	0	0																																																																								
			0	0	0	1	1	1	0	0	0																																																																								
1	1	1	1	0	0	0	0	0																																																																											
21	8	9	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0								
			1	0	1	1	1	0	0	1	1																																																																								
			0	0	0	1	1	1	1	1	1																																																																								
			0	1	1	1	0	0	0	1	1																																																																								
			1	0	1	1	1	0	0	0	0																																																																								
			1	1	1	1	0	1	1	0	1																																																																								
			1	1	1	0	0	1	1	0	1																																																																								
			1	1	1	1	0	1	1	0	0																																																																								
1	1	0	0	1	0	1	1	0																																																																											

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений									
22	8	10	бинарное отношение для первого режима работы ИС									
			0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
			1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
			0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
			0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
			0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
			1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
			1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	8	10	бинарное отношение для второго режима работы ИС									
			1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
			0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
			0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
			0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
			1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
			0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
			1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
			0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
23	9	10	бинарное отношение для первого режима работы ИС									
			1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
			1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
			0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
			1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
			0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
			0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
			0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
			1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
			1	0	1	1	1	1	1	0	1	1

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																										
23	9	10	бинарное отношение для второго режима работы ИС																																																																																										
			<table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
			1	1	1	0	1	0	1	0	1	1																																																																																	
			1	1	1	0	0	1	0	1	1	0																																																																																	
			1	0	1	0	1	0	1	1	1	1																																																																																	
			0	0	1	1	0	1	1	1	0	1																																																																																	
			0	1	0	0	0	0	1	1	0	1																																																																																	
			1	0	0	0	1	0	0	1	0	0																																																																																	
			1	0	0	0	0	0	1	0	1	0																																																																																	
			0	1	1	1	1	0	0	1	0	1																																																																																	
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0																																																																																				
24	7	10	бинарное отношение для первого режима работы ИС																																																																																										
			<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1																				
			0	0	0	1	1	1	0	0	1	0																																																																																	
			0	0	1	1	1	0	1	0	1	0																																																																																	
			1	1	1	1	0	1	0	0	0	0																																																																																	
			1	1	1	1	1	0	1	0	1	0																																																																																	
			1	1	0	0	0	1	1	1	1	0																																																																																	
	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1																																																																																			
	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1																																																																																			
	7	10	бинарное отношение для второго режима работы ИС																																																																																										
			<table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0																				
			1	0	1	1	0	0	0	0	0	1																																																																																	
			0	0	0	1	1	0	1	1	1	0																																																																																	
			1	0	1	0	0	1	0	1	0	0																																																																																	
1			0	1	0	0	0	0	0	0	0																																																																																		
1			0	0	1	1	0	0	0	0	1																																																																																		
0	1	1	1	1	0	0	0	1	1																																																																																				
0	0	1	0	0	0	0	1	1	0																																																																																				

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																										
25	8	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1																		
			0	0	0	1	1	0	1	0	1																																																																																		
0	0	0	0	0	0	0	1	1																																																																																					
1	1	0	1	1	0	0	1	1																																																																																					
0	0	0	0	0	0	1	1	1																																																																																					
0	0	1	1	0	0	0	0	0																																																																																					
0	0	1	0	1	0	1	0	0																																																																																					
1	0	1	0	0	0	0	0	1																																																																																					
1	1	1	1	1	1	0	1	1																																																																																					
<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1																					
0	1	1	1	1	0	1	0	0																																																																																					
1	0	1	1	1	1	0	0	1																																																																																					
1	0	0	0	0	1	1	1	1																																																																																					
0	0	1	1	1	1	1	0	0																																																																																					
0	1	1	1	0	1	0	1	1																																																																																					
1	0	1	0	1	1	0	0	1																																																																																					
0	1	0	0	1	1	0	0	1																																																																																					
1	0	0	1	0	1	0	0	1																																																																																					
26	9	10	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	0	1	1																																																																																				
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1																																																																																				
1	1	0	1	1	1	0	1	1	0																																																																																				
0	1	1	1	0	1	0	1	0	1																																																																																				
0	0	0	0	1	0	1	1	1	0																																																																																				
1	1	1	0	1	0	1	1	1	1																																																																																				
0	0	1	1	1	1	1	1	0	1																																																																																				
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0																																																																																				
1	1	1	0	0	1	0	1	1	1																																																																																				

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																										
26	9	10	бинарное отношение для второго режима работы ИС																																																																																										
			<table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
			0	1	0	0	0	0	1	1	0	0																																																																																	
			1	0	0	1	1	0	1	1	1	1																																																																																	
			1	0	0	1	1	0	1	0	1	1																																																																																	
			0	0	0	0	1	0	0	0	1	1																																																																																	
			0	1	1	0	0	0	1	0	1	0																																																																																	
			1	0	1	0	1	0	1	0	1	0																																																																																	
			0	0	1	1	0	1	1	1	1	1																																																																																	
			1	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																	
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1																																																																																				
27	7	10	бинарное отношение для первого режима работы ИС																																																																																										
			<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0																				
			0	0	1	1	0	1	1	1	0	0																																																																																	
			0	1	0	0	0	1	1	0	0	0																																																																																	
			1	1	1	0	1	1	1	0	0	0																																																																																	
			0	1	1	1	1	1	1	1	0	0																																																																																	
			1	1	1	1	0	0	0	1	0	1																																																																																	
	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0																																																																																			
	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0																																																																																			
	7	10	бинарное отношение для второго режима работы ИС																																																																																										
			<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0																				
			0	0	0	0	1	0	0	1	0	0																																																																																	
			1	0	1	1	0	0	0	0	1	0																																																																																	
			0	1	1	0	1	0	0	1	1	0																																																																																	
1			1	1	1	1	0	0	0	1	1																																																																																		
0			0	0	1	1	1	0	1	1	0																																																																																		
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0																																																																																				
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0																																																																																				

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																								
28	9	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1
			1	0	0	1	0	1	0	0																																																																	
1	0	1	1	0	1	0	0																																																																				
1	1	0	1	1	0	1	0																																																																				
1	1	1	0	0	1	0	1																																																																				
1	1	0	0	0	0	1	0																																																																				
1	1	0	0	1	1	1	1																																																																				
0	0	1	1	0	0	0	1																																																																				
1	0	0	0	1	1	1	0																																																																				
0	0	1	1	1	1	0	1																																																																				
<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1			
0	0	1	1	1	0	0	1																																																																				
0	1	0	1	1	1	1	0																																																																				
0	0	1	0	0	1	1	1																																																																				
1	0	0	1	1	1	1	0																																																																				
0	1	1	0	1	1	1	0																																																																				
1	0	0	0	1	1	0	0																																																																				
1	0	0	1	0	1	0	1																																																																				
0	0	0	1	1	1	0	1																																																																				
1	1	1	0	1	0	1	1																																																																				
29	7	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1																
0	1	0	0	0	0	0	0																																																																				
1	1	0	0	1	0	1	1																																																																				
1	0	1	1	0	0	1	1																																																																				
0	1	1	0	1	1	0	1																																																																				
0	0	1	1	1	1	1	0																																																																				
1	0	1	1	0	0	1	0																																																																				
0	1	0	0	0	0	1	1																																																																				

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																
29	7	8	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0								
1	1	1	1	0	1	0	0																																																												
1	1	1	1	0	1	1	0																																																												
0	1	0	0	0	1	0	0																																																												
0	0	0	1	0	0	1	1																																																												
1	1	0	1	1	1	1	0																																																												
1	1	1	0	0	0	0	1																																																												
1	1	1	0	1	0	0	0																																																												
30	8	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
	0	0	0	0	0	1	0	1																																																											
0	0	0	0	0	0	0	1																																																												
1	1	1	0	0	1	0	1																																																												
0	0	1	0	0	1	0	0																																																												
1	1	0	0	1	0	0	1																																																												
1	0	1	0	0	1	0	1																																																												
1	0	0	0	1	1	1	0																																																												
1	1	0	0	1	1	0	0																																																												
	8	8	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	1																																																												
1	0	1	0	0	1	1	1																																																												
0	1	0	0	1	0	0	0																																																												
1	0	0	0	0	1	0	0																																																												
0	0	0	1	0	0	0	0																																																												
0	0	0	0	1	0	1	0																																																												
1	1	1	1	0	0	0	1																																																												
0	0	0	1	1	0	1	0																																																												

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																								
31	8	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
			1	1	1	0	1	1	0	0	1																																																																
1	0	0	0	1	1	1	1	0																																																																			
1	0	0	0	0	0	0	1	0																																																																			
1	1	0	0	1	1	1	0	0																																																																			
1	0	0	0	0	1	0	0	0																																																																			
1	0	0	1	1	1	1	1	0																																																																			
0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																			
1	0	0	0	1	1	1	1	0																																																																			
<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0			
1	1	0	0	0	0	1	1	0																																																																			
1	1	0	1	1	1	0	0	0																																																																			
1	1	0	0	1	1	1	0	1																																																																			
0	1	0	1	1	0	1	0	1																																																																			
0	0	1	1	1	0	1	1	1																																																																			
0	1	1	1	1	0	0	1	1																																																																			
1	0	0	0	1	0	0	1	1																																																																			
0	1	0	0	1	0	1	1	0																																																																			
32	8	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1								
1	1	0	0	0	1	1	1																																																																				
0	1	1	0	0	0	0	0																																																																				
1	1	0	1	1	0	1	1																																																																				
0	1	1	1	0	1	0	0																																																																				
1	1	0	0	1	0	1	0																																																																				
1	0	0	1	1	0	1	0																																																																				
0	0	0	1	1	0	0	0																																																																				
1	0	1	0	0	0	0	1																																																																				

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																										
32	8	8	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0																										
			0	0	0	1	1	1	0	1																																																																																			
0	0	0	1	1	0	1	0																																																																																						
1	1	1	0	1	1	1	1																																																																																						
0	0	0	1	1	0	1	1																																																																																						
0	1	1	1	1	0	0	1																																																																																						
1	1	0	1	1	1	0	1																																																																																						
1	1	1	0	1	0	1	1																																																																																						
0	1	1	0	0	1	0	0																																																																																						
33	9	10	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
			1	1	0	0	1	1	1	0	1	0																																																																																	
1	0	0	0	1	1	1	1	0	0																																																																																				
1	0	0	1	0	0	1	1	1	0																																																																																				
1	0	0	1	0	1	0	0	1	0																																																																																				
1	0	0	0	0	1	0	1	1	1																																																																																				
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0																																																																																				
0	1	0	1	0	1	0	0	0	1																																																																																				
0	0	1	0	1	1	1	1	1	0																																																																																				
0	1	0	0	0	1	0	0	1	1																																																																																				
33	9	10	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
			0	1	0	0	0	1	1	1	1	0																																																																																	
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1																																																																																				
1	1	0	0	1	0	0	1	1	0																																																																																				
0	0	0	1	0	1	1	1	1	1																																																																																				
1	1	0	1	0	1	1	0	1	1																																																																																				
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1																																																																																				
0	0	1	0	1	0	0	1	1	1																																																																																				
0	1	0	1	1	1	0	0	1	0																																																																																				
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1																																																																																				

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																															
34	7	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1							
			1	0	1	1	1	0	1	1																																																								
1	0	0	0	1	0	0	1																																																											
1	0	1	1	1	0	1	0																																																											
0	1	0	0	1	1	1	1																																																											
1	1	1	0	0	1	0	0																																																											
0	0	0	1	0	1	1	0																																																											
1	1	0	1	1	0	0	1																																																											
<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1										
1	1	0	0	1	1	0	0																																																											
0	0	1	0	0	1	0	0																																																											
0	0	1	0	0	0	1	1																																																											
0	0	0	1	1	1	0	0																																																											
1	0	0	0	0	0	1	0																																																											
1	1	1	0	0	0	0	0																																																											
0	0	1	1	1	1	0	1																																																											
35	7	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	1																																																										
0	1	0	0	1	1	0	0	0																																																										
1	0	1	0	0	0	1	1	1																																																										
0	1	0	1	0	0	1	1	1																																																										
1	1	1	1	1	1	0	0	1																																																										
1	0	0	0	0	1	0	1	0																																																										
0	1	0	0	1	1	1	1	0																																																										

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																																
35	7	9	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1																	
			0	0	0	1	0	0	1	1	1																																																																								
			0	0	1	0	0	0	0	1	1																																																																								
			1	0	1	1	0	1	0	0	1																																																																								
			0	1	1	1	0	1	0	1	0																																																																								
			0	1	0	0	1	0	0	0	0																																																																								
			0	0	1	1	0	0	0	0	1																																																																								
1	0	1	0	0	0	0	1	1																																																																											
36	8	10	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
			0	1	0	0	1	1	0	0	1	1																																																																							
			1	1	0	1	0	1	1	0	0	1																																																																							
			0	0	0	1	0	1	0	1	0	1																																																																							
			0	0	1	0	0	0	0	1	0	0																																																																							
			0	1	0	0	1	1	0	1	0	0																																																																							
			1	1	0	1	1	1	1	0	0	1																																																																							
			0	1	1	1	1	0	1	0	1	1																																																																							
0	1	1	1	0	0	1	0	0	0																																																																										
36	8	10	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
			0	1	0	1	1	1	1	1	1	0																																																																							
			0	0	0	1	0	0	0	0	0	0																																																																							
			0	0	1	0	1	0	1	0	1	1																																																																							
			1	1	0	1	0	0	1	0	1	0																																																																							
			0	0	0	0	0	1	1	0	0	1																																																																							
			0	1	0	1	0	1	1	0	1	0																																																																							
			0	0	0	1	0	1	0	0	0	1																																																																							
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1																																																																										

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																	
37	7	10	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0											
			1	1	0	0	1	0	0	0	0	1																																																																								
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1																																																																											
1	0	1	0	1	1	0	1	0	0																																																																											
0	0	1	0	1	0	1	0	1	1																																																																											
1	0	1	1	1	0	0	1	0	1																																																																											
1	1	1	0	1	1	1	0	0	1																																																																											
0	0	0	0	1	1	1	1	1	0																																																																											
38	9	9	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0											
			0	0	1	0	1	0	0	1	1	0																																																																								
0	0	1	0	0	1	1	1	1	0																																																																											
0	0	0	1	0	1	1	1	0	0																																																																											
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0																																																																											
1	1	0	0	0	1	0	0	1	0																																																																											
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0																																																																											
1	0	0	1	1	0	1	1	0	0																																																																											
38	9	9	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
			0	0	0	1	1	1	0	0	1																																																																									
1	1	0	0	0	1	1	1	0																																																																												
1	0	0	1	1	0	0	1	1																																																																												
1	1	0	0	0	1	1	1	0																																																																												
0	0	0	0	1	0	1	0	1																																																																												
1	1	0	0	0	0	0	0	1																																																																												
1	0	0	1	0	0	1	0	0																																																																												
1	1	0	1	0	0	0	0	0																																																																												
0	0	1	0	1	0	1	0	1																																																																												

Продолжение таблицы 1.3

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																	
38	9	9	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
			0	0	0	0	0	1	1	0	1																																																																									
			1	0	1	0	0	1	1	0	0																																																																									
			1	0	0	0	0	1	1	0	1																																																																									
			1	1	0	0	0	0	1	0	1																																																																									
			1	1	1	0	0	0	0	1	1																																																																									
			0	0	1	1	1	1	0	0	1																																																																									
			0	0	1	0	0	1	1	1	0																																																																									
			1	0	1	1	1	0	0	0	1																																																																									
			0	1	1	1	1	1	0	1	1																																																																									
39	8	8	<p>бинарное отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1																	
			1	1	0	0	1	0	1	1																																																																										
			1	1	0	1	1	1	1	0																																																																										
			0	0	1	0	0	1	1	0																																																																										
			1	1	1	0	1	1	1	0																																																																										
	1	0	0	1	0	1	1	1																																																																												
	1	1	0	0	0	0	0	0																																																																												
	0	1	0	0	1	1	1	0																																																																												
	1	1	0	1	0	1	0	1																																																																												
	8	8	<p>бинарное отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1																	
0			1	1	1	1	1	0	0																																																																											
1			1	0	0	0	1	1	0																																																																											
0			0	1	1	1	0	1	1																																																																											
0			0	1	0	1	1	1	1																																																																											
0	0	1	1	0	0	0	1																																																																													
1	1	1	1	0	0	0	1																																																																													
1	0	1	1	0	1	1	0																																																																													
1	0	1	1	1	1	1	1																																																																													

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																	
40	9	9	бинарное отношение для первого режима работы ИС <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
			1	1	1	0	1	1	1	0	0																																																																									
			0	0	1	1	1	1	1	0	0																																																																									
			1	0	0	0	1	0	0	1	1																																																																									
			0	0	1	1	0	1	1	0	1																																																																									
			0	0	1	0	0	1	1	1	0																																																																									
			1	0	0	0	0	1	0	1	0																																																																									
			0	0	1	1	0	0	1	1	1																																																																									
			1	0	0	1	0	0	1	0	1																																																																									
			1	1	1	0	1	1	0	0	0																																																																									
40	9	9	бинарное отношение для второго режима работы ИС <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
			0	0	1	1	1	1	0	1	0																																																																									
			1	1	0	1	0	1	0	0	1																																																																									
			1	0	1	0	1	1	1	1	0																																																																									
			0	0	0	0	0	1	1	1	0																																																																									
			0	1	1	1	0	1	0	1	1																																																																									
			0	0	0	1	1	0	1	0	0																																																																									
			1	1	0	1	1	0	0	1	0																																																																									
			0	0	0	0	0	0	1	1	0																																																																									
			1	0	0	1	1	0	1	1	0																																																																									

Описание второй задачи.

В таблице 1.4 по вариантам заданы матрицы двух нечётких отношений (размером $s \times n$) между множеством «уязвимости ИС» и множеством «угрозы ИБ», отражающие критичность уязвимостей для возникновения угроз в исследуемой ИС в двух различных режимах её функционирования.

Вычислить:

1. Дополнения обоих отношений. Показывает степень безразличия угрозы относительно уязвимости, т.е. то какая существует возможность возникновения угрозы при отсутствии данной уязвимости в первом и втором режимах функционирования ИС.

2. Пересечение отношений по двум методам [11, §3.1]: метод произведений и метод минимума. Показывает абсолютную, не зависящую от условий эксплуатации, критичность уязвимостей для возникновения угроз.

3. Объединение отношений по двум методам [11, §3.1]: метод граничной суммы и метод максимума. Показывает то, с какой вероятностью при наличии уязвимости данная угроза возникнет в ИС при том, что режим функционирования ИС изменится с первого на второй или со второго на первый.

4. Концентрацию степени 2 для первого отношения. Показывает критичность повторного возникновения угрозы в первом режиме функционирования ИС.

5. Алгебраическую сумму отношений. Показывает критичность уязвимости в при отсутствии осведомленности злоумышленника о режимах функционирования ИС.

6. Дизъюнктивную сумму отношений. Показывает критичность уязвимости для возникновения угрозы в том случае, если режим функционирования ИС не изменяется в анализируемый период времени.

Кроме, собственно, матриц дополнений, пересечений, объединений, концентрации, алгебраической и дизъюнктивной суммы вычислить мощности всех полученных отношений. Это показывает общую критичность влияния уязвимостей на возникновение угроз для исследуемых аспектов их взаимосвязей.

Таблица 1.4

Исходные данные ко второй задаче практического задания №1

№ варианта	s	n	Матрицы отношений							
1	8	8	нечёткое отношение для первого режима работы ИС							
			0,88	0,26	0,28	0,68	0,57	0,40	0,67	0,91
			0,24	0,81	0,33	0,30	0,97	0,69	0,71	0,37
			0,93	0,68	0,87	0,90	0,35	0,79	0,12	0,35
			0,60	0,15	0,79	0,13	0,59	0,16	0,54	0,38
			0,82	0,75	0,73	0,71	0,10	0,33	0,89	0,45
			0,50	0,26	0,72	0,47	0,39	0,30	0,88	0,87
			0,37	0,38	0,18	0,12	0,28	0,46	0,76	0,74
			0,95	0,12	0,17	0,91	0,42	0,23	0,71	0,52

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																
1	8	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,72</td><td>0,75</td><td>0,13</td><td>0,92</td><td>0,21</td><td>0,71</td><td>0,63</td><td>0,69</td></tr> <tr><td>0,21</td><td>0,53</td><td>0,81</td><td>0,30</td><td>0,71</td><td>0,45</td><td>0,79</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>0,66</td><td>0,20</td><td>0,53</td><td>0,83</td><td>0,22</td><td>0,48</td><td>0,55</td><td>0,47</td></tr> <tr><td>0,62</td><td>0,19</td><td>0,53</td><td>0,90</td><td>0,58</td><td>0,58</td><td>0,25</td><td>0,76</td></tr> <tr><td>0,70</td><td>0,36</td><td>0,44</td><td>0,47</td><td>0,79</td><td>0,96</td><td>0,77</td><td>0,17</td></tr> <tr><td>0,94</td><td>0,82</td><td>0,31</td><td>0,85</td><td>0,84</td><td>0,25</td><td>0,16</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,74</td><td>0,67</td><td>0,79</td><td>0,30</td><td>0,53</td><td>0,77</td><td>0,34</td><td>0,73</td></tr> <tr><td>0,70</td><td>0,63</td><td>0,18</td><td>0,93</td><td>0,59</td><td>0,99</td><td>0,66</td><td>0,93</td></tr> </table>	0,72	0,75	0,13	0,92	0,21	0,71	0,63	0,69	0,21	0,53	0,81	0,30	0,71	0,45	0,79	0,90	0,66	0,20	0,53	0,83	0,22	0,48	0,55	0,47	0,62	0,19	0,53	0,90	0,58	0,58	0,25	0,76	0,70	0,36	0,44	0,47	0,79	0,96	0,77	0,17	0,94	0,82	0,31	0,85	0,84	0,25	0,16	0,63	0,74	0,67	0,79	0,30	0,53	0,77	0,34	0,73	0,70	0,63	0,18	0,93	0,59	0,99	0,66	0,93
			0,72	0,75	0,13	0,92	0,21	0,71	0,63	0,69																																																									
			0,21	0,53	0,81	0,30	0,71	0,45	0,79	0,90																																																									
			0,66	0,20	0,53	0,83	0,22	0,48	0,55	0,47																																																									
			0,62	0,19	0,53	0,90	0,58	0,58	0,25	0,76																																																									
			0,70	0,36	0,44	0,47	0,79	0,96	0,77	0,17																																																									
			0,94	0,82	0,31	0,85	0,84	0,25	0,16	0,63																																																									
			0,74	0,67	0,79	0,30	0,53	0,77	0,34	0,73																																																									
0,70	0,63	0,18	0,93	0,59	0,99	0,66	0,93																																																												
2	7	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,21</td><td>0,20</td><td>0,74</td><td>0,52</td><td>0,78</td><td>0,80</td><td>0,46</td><td>0,34</td></tr> <tr><td>0,43</td><td>0,54</td><td>0,34</td><td>0,65</td><td>0,16</td><td>0,34</td><td>0,13</td><td>0,94</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,94</td><td>0,21</td><td>0,53</td><td>0,69</td><td>0,49</td><td>0,26</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,89</td><td>0,53</td><td>0,85</td><td>0,83</td><td>0,52</td><td>0,93</td><td>0,58</td><td>0,73</td></tr> <tr><td>0,35</td><td>0,31</td><td>0,89</td><td>0,63</td><td>0,42</td><td>0,59</td><td>0,54</td><td>0,71</td></tr> <tr><td>0,23</td><td>0,48</td><td>0,66</td><td>0,27</td><td>0,86</td><td>0,86</td><td>0,14</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>0,57</td><td>0,19</td><td>0,29</td><td>0,86</td><td>0,72</td><td>0,34</td><td>0,73</td><td>0,98</td></tr> </table>	0,21	0,20	0,74	0,52	0,78	0,80	0,46	0,34	0,43	0,54	0,34	0,65	0,16	0,34	0,13	0,94	0,16	0,94	0,21	0,53	0,69	0,49	0,26	0,84	0,89	0,53	0,85	0,83	0,52	0,93	0,58	0,73	0,35	0,31	0,89	0,63	0,42	0,59	0,54	0,71	0,23	0,48	0,66	0,27	0,86	0,86	0,14	0,35	0,57	0,19	0,29	0,86	0,72	0,34	0,73	0,98								
			0,21	0,20	0,74	0,52	0,78	0,80	0,46	0,34																																																									
			0,43	0,54	0,34	0,65	0,16	0,34	0,13	0,94																																																									
			0,16	0,94	0,21	0,53	0,69	0,49	0,26	0,84																																																									
			0,89	0,53	0,85	0,83	0,52	0,93	0,58	0,73																																																									
			0,35	0,31	0,89	0,63	0,42	0,59	0,54	0,71																																																									
			0,23	0,48	0,66	0,27	0,86	0,86	0,14	0,35																																																									
	0,57	0,19	0,29	0,86	0,72	0,34	0,73	0,98																																																											
	7	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,31</td><td>0,85</td><td>0,89</td><td>0,94</td><td>0,84</td><td>0,73</td><td>0,93</td><td>0,36</td></tr> <tr><td>0,56</td><td>0,41</td><td>0,35</td><td>0,68</td><td>0,89</td><td>0,37</td><td>0,65</td><td>0,38</td></tr> <tr><td>0,14</td><td>0,57</td><td>0,91</td><td>0,31</td><td>0,77</td><td>0,36</td><td>0,51</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,13</td><td>0,96</td><td>0,71</td><td>0,95</td><td>0,68</td><td>0,39</td><td>0,41</td></tr> <tr><td>0,77</td><td>0,92</td><td>0,29</td><td>0,11</td><td>0,56</td><td>0,89</td><td>0,52</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>0,96</td><td>0,94</td><td>0,71</td><td>0,76</td><td>0,17</td><td>0,85</td><td>0,69</td><td>0,62</td></tr> <tr><td>0,80</td><td>0,34</td><td>0,86</td><td>0,59</td><td>0,88</td><td>0,74</td><td>0,88</td><td>0,11</td></tr> </table>	0,31	0,85	0,89	0,94	0,84	0,73	0,93	0,36	0,56	0,41	0,35	0,68	0,89	0,37	0,65	0,38	0,14	0,57	0,91	0,31	0,77	0,36	0,51	0,15	0,16	0,13	0,96	0,71	0,95	0,68	0,39	0,41	0,77	0,92	0,29	0,11	0,56	0,89	0,52	0,35	0,96	0,94	0,71	0,76	0,17	0,85	0,69	0,62	0,80	0,34	0,86	0,59	0,88	0,74	0,88	0,11								
			0,31	0,85	0,89	0,94	0,84	0,73	0,93	0,36																																																									
			0,56	0,41	0,35	0,68	0,89	0,37	0,65	0,38																																																									
			0,14	0,57	0,91	0,31	0,77	0,36	0,51	0,15																																																									
			0,16	0,13	0,96	0,71	0,95	0,68	0,39	0,41																																																									
			0,77	0,92	0,29	0,11	0,56	0,89	0,52	0,35																																																									
0,96			0,94	0,71	0,76	0,17	0,85	0,69	0,62																																																										
0,80	0,34	0,86	0,59	0,88	0,74	0,88	0,11																																																												

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																													
3	7	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС																																																																													
			0,53	0,95	0,62	0,53	0,57	0,15	0,95	0,34	0,43	0,56	0,91	0,48	0,48	0,73	0,96	0,21	0,88	0,14	0,35	0,81	0,97	0,62	0,89	0,16	0,77	0,79	0,28	0,39	0,50	0,63	0,38	0,53	0,87	0,70	0,42	0,10	0,49	0,22	0,97	0,67	0,13	0,17	0,97	0,40	0,59	0,34	0,73	0,21	0,50	0,23	0,44	0,93	0,70	0,60	0,11	0,96	0,12	0,86	0,55	0,42	0,49	0,75	0,65															
3	7	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС																																																																													
			0,33	0,30	0,93	0,73	0,91	0,71	0,58	0,16	0,47	0,46	0,96	0,14	0,11	0,29	0,86	0,31	0,90	0,64	0,55	0,51	0,25	0,54	0,93	0,81	0,53	0,69	0,45	0,85	0,78	0,13	0,36	0,62	0,47	0,95	0,71	0,58	0,46	0,95	0,90	0,73	0,30	0,76	0,41	0,24	0,20	0,11	0,34	0,28	0,89	0,93	0,84	0,34	0,52	0,43	0,49	0,11	0,16	0,78	0,41	0,89	0,76	0,90	0,18															
4	9	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС																																																																													
			0,65	0,37	0,85	0,95	0,10	0,78	0,20	0,82	0,39	0,67	0,91	0,86	0,42	0,55	0,59	0,42	0,91	0,99	0,19	0,23	0,36	0,85	0,97	0,42	0,90	0,99	0,37	0,78	0,66	0,15	0,37	0,80	0,40	0,31	0,99	0,19	0,13	0,92	0,49	0,31	0,42	0,63	0,20	0,47	0,74	0,93	0,25	0,37	0,49	0,71	0,15	0,45	0,13	0,26	0,98	0,50	0,24	0,58	0,36	0,79	0,87	0,61	0,10	0,15	0,63	0,53	0,50	0,47	0,96	0,19	0,22	0,15	0,90	0,82	0,45	0,63	0,41	0,72

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																	
4	9	9	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,83</td><td>0,97</td><td>0,91</td><td>0,96</td><td>0,16</td><td>0,61</td><td>0,85</td><td>0,19</td><td>0,27</td></tr> <tr><td>0,52</td><td>0,46</td><td>0,63</td><td>0,81</td><td>0,98</td><td>0,51</td><td>0,52</td><td>0,76</td><td>0,26</td></tr> <tr><td>0,23</td><td>0,54</td><td>0,33</td><td>0,50</td><td>0,11</td><td>0,79</td><td>0,63</td><td>0,87</td><td>0,21</td></tr> <tr><td>0,42</td><td>0,78</td><td>0,38</td><td>0,92</td><td>0,59</td><td>0,83</td><td>0,96</td><td>0,35</td><td>0,17</td></tr> <tr><td>0,12</td><td>0,59</td><td>0,82</td><td>0,48</td><td>0,70</td><td>0,96</td><td>0,97</td><td>0,39</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>0,37</td><td>0,83</td><td>0,80</td><td>0,21</td><td>0,82</td><td>0,61</td><td>0,85</td><td>0,74</td><td>0,71</td></tr> <tr><td>0,55</td><td>0,42</td><td>0,98</td><td>0,19</td><td>0,89</td><td>0,69</td><td>0,52</td><td>0,65</td><td>0,72</td></tr> <tr><td>0,27</td><td>0,57</td><td>0,13</td><td>0,45</td><td>0,54</td><td>0,18</td><td>0,81</td><td>0,75</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,86</td><td>0,81</td><td>0,80</td><td>0,38</td><td>0,75</td><td>0,20</td><td>0,89</td><td>0,21</td><td>0,56</td></tr> </table>	0,83	0,97	0,91	0,96	0,16	0,61	0,85	0,19	0,27	0,52	0,46	0,63	0,81	0,98	0,51	0,52	0,76	0,26	0,23	0,54	0,33	0,50	0,11	0,79	0,63	0,87	0,21	0,42	0,78	0,38	0,92	0,59	0,83	0,96	0,35	0,17	0,12	0,59	0,82	0,48	0,70	0,96	0,97	0,39	0,90	0,37	0,83	0,80	0,21	0,82	0,61	0,85	0,74	0,71	0,55	0,42	0,98	0,19	0,89	0,69	0,52	0,65	0,72	0,27	0,57	0,13	0,45	0,54	0,18	0,81	0,75	0,84	0,86	0,81	0,80	0,38	0,75	0,20	0,89	0,21	0,56
			0,83	0,97	0,91	0,96	0,16	0,61	0,85	0,19	0,27																																																																									
			0,52	0,46	0,63	0,81	0,98	0,51	0,52	0,76	0,26																																																																									
			0,23	0,54	0,33	0,50	0,11	0,79	0,63	0,87	0,21																																																																									
			0,42	0,78	0,38	0,92	0,59	0,83	0,96	0,35	0,17																																																																									
			0,12	0,59	0,82	0,48	0,70	0,96	0,97	0,39	0,90																																																																									
			0,37	0,83	0,80	0,21	0,82	0,61	0,85	0,74	0,71																																																																									
			0,55	0,42	0,98	0,19	0,89	0,69	0,52	0,65	0,72																																																																									
			0,27	0,57	0,13	0,45	0,54	0,18	0,81	0,75	0,84																																																																									
			0,86	0,81	0,80	0,38	0,75	0,20	0,89	0,21	0,56																																																																									
5	9	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,49</td><td>0,44</td><td>0,94</td><td>0,77</td><td>0,66</td><td>0,51</td><td>0,24</td><td>0,16</td></tr> <tr><td>0,70</td><td>0,54</td><td>0,70</td><td>0,53</td><td>0,31</td><td>0,30</td><td>0,66</td><td>0,49</td></tr> <tr><td>0,21</td><td>0,31</td><td>0,69</td><td>0,11</td><td>0,48</td><td>0,38</td><td>0,26</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>0,10</td><td>0,49</td><td>0,78</td><td>0,24</td><td>0,95</td><td>0,33</td><td>0,38</td><td>0,99</td></tr> <tr><td>0,39</td><td>0,89</td><td>0,96</td><td>0,35</td><td>0,96</td><td>0,86</td><td>0,29</td><td>0,96</td></tr> <tr><td>0,18</td><td>0,81</td><td>0,26</td><td>0,68</td><td>0,92</td><td>0,41</td><td>0,49</td><td>0,57</td></tr> <tr><td>0,77</td><td>0,26</td><td>0,21</td><td>0,64</td><td>0,78</td><td>0,40</td><td>0,19</td><td>0,26</td></tr> <tr><td>0,51</td><td>0,64</td><td>0,92</td><td>0,34</td><td>0,86</td><td>0,40</td><td>0,75</td><td>0,88</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>0,60</td><td>0,57</td><td>0,57</td><td>0,56</td><td>0,35</td><td>0,20</td><td>0,55</td></tr> </table>	0,49	0,44	0,94	0,77	0,66	0,51	0,24	0,16	0,70	0,54	0,70	0,53	0,31	0,30	0,66	0,49	0,21	0,31	0,69	0,11	0,48	0,38	0,26	0,65	0,10	0,49	0,78	0,24	0,95	0,33	0,38	0,99	0,39	0,89	0,96	0,35	0,96	0,86	0,29	0,96	0,18	0,81	0,26	0,68	0,92	0,41	0,49	0,57	0,77	0,26	0,21	0,64	0,78	0,40	0,19	0,26	0,51	0,64	0,92	0,34	0,86	0,40	0,75	0,88	0,15	0,60	0,57	0,57	0,56	0,35	0,20	0,55									
			0,49	0,44	0,94	0,77	0,66	0,51	0,24	0,16																																																																										
			0,70	0,54	0,70	0,53	0,31	0,30	0,66	0,49																																																																										
			0,21	0,31	0,69	0,11	0,48	0,38	0,26	0,65																																																																										
			0,10	0,49	0,78	0,24	0,95	0,33	0,38	0,99																																																																										
			0,39	0,89	0,96	0,35	0,96	0,86	0,29	0,96																																																																										
			0,18	0,81	0,26	0,68	0,92	0,41	0,49	0,57																																																																										
			0,77	0,26	0,21	0,64	0,78	0,40	0,19	0,26																																																																										
			0,51	0,64	0,92	0,34	0,86	0,40	0,75	0,88																																																																										
			0,15	0,60	0,57	0,57	0,56	0,35	0,20	0,55																																																																										
5	9	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,65</td><td>0,28</td><td>0,12</td><td>0,46</td><td>0,66</td><td>0,73</td><td>0,99</td><td>0,68</td></tr> <tr><td>0,60</td><td>0,87</td><td>0,27</td><td>0,53</td><td>0,80</td><td>0,34</td><td>0,48</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,54</td><td>0,18</td><td>0,61</td><td>0,46</td><td>0,15</td><td>0,36</td><td>0,42</td></tr> <tr><td>0,62</td><td>0,33</td><td>0,93</td><td>0,23</td><td>0,61</td><td>0,57</td><td>0,73</td><td>0,19</td></tr> <tr><td>0,12</td><td>0,63</td><td>0,20</td><td>0,17</td><td>0,54</td><td>0,90</td><td>0,37</td><td>0,87</td></tr> <tr><td>0,13</td><td>0,53</td><td>0,45</td><td>0,22</td><td>0,68</td><td>0,38</td><td>0,23</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>0,72</td><td>0,55</td><td>0,98</td><td>0,40</td><td>0,62</td><td>0,68</td><td>0,95</td><td>0,79</td></tr> <tr><td>0,50</td><td>0,65</td><td>0,76</td><td>0,99</td><td>0,99</td><td>0,53</td><td>0,84</td><td>0,11</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,31</td><td>0,20</td><td>0,80</td><td>0,54</td><td>0,62</td><td>0,26</td><td>0,91</td></tr> </table>	0,65	0,28	0,12	0,46	0,66	0,73	0,99	0,68	0,60	0,87	0,27	0,53	0,80	0,34	0,48	0,30	0,30	0,54	0,18	0,61	0,46	0,15	0,36	0,42	0,62	0,33	0,93	0,23	0,61	0,57	0,73	0,19	0,12	0,63	0,20	0,17	0,54	0,90	0,37	0,87	0,13	0,53	0,45	0,22	0,68	0,38	0,23	0,70	0,72	0,55	0,98	0,40	0,62	0,68	0,95	0,79	0,50	0,65	0,76	0,99	0,99	0,53	0,84	0,11	0,30	0,31	0,20	0,80	0,54	0,62	0,26	0,91									
			0,65	0,28	0,12	0,46	0,66	0,73	0,99	0,68																																																																										
			0,60	0,87	0,27	0,53	0,80	0,34	0,48	0,30																																																																										
			0,30	0,54	0,18	0,61	0,46	0,15	0,36	0,42																																																																										
			0,62	0,33	0,93	0,23	0,61	0,57	0,73	0,19																																																																										
			0,12	0,63	0,20	0,17	0,54	0,90	0,37	0,87																																																																										
			0,13	0,53	0,45	0,22	0,68	0,38	0,23	0,70																																																																										
			0,72	0,55	0,98	0,40	0,62	0,68	0,95	0,79																																																																										
			0,50	0,65	0,76	0,99	0,99	0,53	0,84	0,11																																																																										
			0,30	0,31	0,20	0,80	0,54	0,62	0,26	0,91																																																																										

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений								
6	7	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС								
			0,20	0,33	0,99	0,64	0,17	0,66	0,10	0,11	0,19
			0,82	0,20	0,46	0,89	0,56	0,48	0,89	0,70	0,89
			0,52	0,21	0,37	0,69	0,84	0,52	0,76	0,78	0,63
			0,52	0,59	0,18	0,41	0,25	0,88	0,84	0,76	0,17
			0,46	0,60	0,29	0,87	0,45	0,80	0,75	0,25	0,83
			0,65	0,95	0,59	0,39	0,60	0,85	0,44	0,20	0,78
	0,67	0,28	0,29	0,94	0,33	0,20	0,22	0,23	0,28		
	7	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС								
			0,80	0,35	0,78	0,98	0,40	0,86	0,41	0,18	0,15
			0,44	0,40	0,43	0,20	0,96	0,76	0,83	0,92	0,64
			0,57	0,45	0,43	0,49	0,14	0,49	0,58	0,86	0,14
			0,11	0,64	0,28	0,43	0,91	0,87	0,88	0,50	0,65
			0,47	0,33	0,22	0,15	0,44	0,20	0,29	0,34	0,63
0,40			0,62	0,14	0,92	0,73	0,17	0,97	0,63	0,51	
0,85	0,44	0,57	0,31	0,22	0,24	0,33	0,23	0,23			
7	9	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС								
			0,30	0,13	0,52	0,12	0,58	0,29	0,42	0,87	0,38
			0,86	0,31	0,90	0,84	0,56	0,24	0,70	0,96	0,91
			0,20	0,69	0,91	0,94	0,45	0,89	0,20	0,95	0,89
			0,97	0,73	0,41	0,79	0,80	0,82	0,14	0,41	0,46
			0,60	0,11	0,95	0,80	0,85	0,76	0,80	0,95	0,94
			0,63	0,66	0,30	0,73	0,62	0,15	0,86	0,60	0,90
			0,95	0,83	0,18	0,61	0,59	0,65	0,76	0,84	0,16
			0,93	0,52	0,16	0,82	0,55	0,94	0,40	0,18	0,27
			0,85	0,87	0,74	0,71	0,48	0,97	0,24	0,49	0,15

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений									
7	9	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС									
			0,77	0,37	0,59	0,12	0,64	0,22	0,19	0,47	0,35	
			0,99	0,38	0,10	0,21	0,46	0,41	0,39	0,45	0,69	
			0,64	0,46	0,87	0,93	0,73	0,21	0,53	0,34	0,51	
			0,82	0,64	0,10	0,49	0,78	0,11	0,35	0,37	0,13	
			0,59	0,56	0,88	0,64	0,17	0,19	0,69	0,86	0,93	
			0,87	0,77	0,15	0,13	0,26	0,94	0,10	0,14	0,44	
			0,40	0,48	0,28	0,85	0,56	0,32	0,74	0,34	0,86	
			0,47	0,87	0,87	0,25	0,80	0,41	0,44	0,64	0,12	
			0,37	0,12	0,64	0,59	0,17	0,96	0,37	0,19	0,38	
8	7	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС									
			0,89	0,64	0,57	0,37	0,26	0,71	0,64	0,83	0,82	
			0,56	0,95	0,36	0,30	0,85	0,49	0,59	0,59	0,72	
			0,70	0,88	0,20	0,98	0,32	0,52	0,10	0,57	0,27	
			0,23	0,73	0,26	0,59	0,92	0,56	0,56	0,24	0,95	
			0,69	0,52	0,91	0,60	0,39	0,47	0,82	0,97	0,16	
			0,13	0,50	0,66	0,49	0,43	0,34	0,32	0,28	0,44	
	0,86	0,49	0,98	0,51	0,26	0,77	0,18	0,21	0,89			
	7	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС									
			0,66	0,38	0,65	0,17	0,88	0,18	0,48	0,51	0,48	
			0,35	0,33	0,85	0,33	0,89	0,64	0,39	0,72	0,11	
			0,31	0,66	0,71	0,84	0,29	0,57	0,86	0,38	0,72	
			0,69	0,39	0,37	0,67	0,38	0,88	0,91	0,54	0,26	
			0,87	0,39	0,17	0,66	0,91	0,59	0,80	0,17	0,94	
0,88			0,25	0,52	0,97	0,48	0,29	0,70	0,38	0,17		
0,58	0,69	0,22	0,97	0,34	0,41	0,43	0,70	0,85				

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																	
9	9	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,11</td><td>0,14</td><td>0,16</td><td>0,88</td><td>0,38</td><td>0,59</td><td>0,93</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>0,14</td><td>0,11</td><td>0,50</td><td>0,33</td><td>0,77</td><td>0,83</td><td>0,13</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>0,85</td><td>0,71</td><td>0,46</td><td>0,77</td><td>0,48</td><td>0,70</td><td>0,35</td><td>0,48</td></tr> <tr><td>0,53</td><td>0,27</td><td>0,46</td><td>0,25</td><td>0,38</td><td>0,99</td><td>0,74</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>0,97</td><td>0,98</td><td>0,40</td><td>0,79</td><td>0,74</td><td>0,37</td><td>0,50</td><td>0,24</td></tr> <tr><td>0,66</td><td>0,52</td><td>0,19</td><td>0,83</td><td>0,39</td><td>0,67</td><td>0,41</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>0,33</td><td>0,33</td><td>0,15</td><td>0,57</td><td>0,93</td><td>0,55</td><td>0,88</td><td>0,17</td></tr> <tr><td>0,25</td><td>0,73</td><td>0,45</td><td>0,88</td><td>0,41</td><td>0,50</td><td>0,73</td><td>0,99</td></tr> <tr><td>0,81</td><td>0,90</td><td>0,94</td><td>0,51</td><td>0,69</td><td>0,55</td><td>0,30</td><td>0,31</td></tr> </table>	0,11	0,14	0,16	0,88	0,38	0,59	0,93	0,85	0,14	0,11	0,50	0,33	0,77	0,83	0,13	0,75	0,85	0,71	0,46	0,77	0,48	0,70	0,35	0,48	0,53	0,27	0,46	0,25	0,38	0,99	0,74	0,32	0,97	0,98	0,40	0,79	0,74	0,37	0,50	0,24	0,66	0,52	0,19	0,83	0,39	0,67	0,41	0,45	0,33	0,33	0,15	0,57	0,93	0,55	0,88	0,17	0,25	0,73	0,45	0,88	0,41	0,50	0,73	0,99	0,81	0,90	0,94	0,51	0,69	0,55	0,30	0,31									
			0,11	0,14	0,16	0,88	0,38	0,59	0,93	0,85																																																																										
0,14	0,11	0,50	0,33	0,77	0,83	0,13	0,75																																																																													
0,85	0,71	0,46	0,77	0,48	0,70	0,35	0,48																																																																													
0,53	0,27	0,46	0,25	0,38	0,99	0,74	0,32																																																																													
0,97	0,98	0,40	0,79	0,74	0,37	0,50	0,24																																																																													
0,66	0,52	0,19	0,83	0,39	0,67	0,41	0,45																																																																													
0,33	0,33	0,15	0,57	0,93	0,55	0,88	0,17																																																																													
0,25	0,73	0,45	0,88	0,41	0,50	0,73	0,99																																																																													
0,81	0,90	0,94	0,51	0,69	0,55	0,30	0,31																																																																													
9	9	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,49</td><td>0,60</td><td>0,68</td><td>0,67</td><td>0,72</td><td>0,22</td><td>0,50</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>0,75</td><td>0,39</td><td>0,32</td><td>0,43</td><td>0,38</td><td>0,70</td><td>0,14</td><td>0,26</td></tr> <tr><td>0,37</td><td>0,72</td><td>0,91</td><td>0,63</td><td>0,90</td><td>0,20</td><td>0,60</td><td>0,72</td></tr> <tr><td>0,42</td><td>0,76</td><td>0,47</td><td>0,96</td><td>0,72</td><td>0,99</td><td>0,87</td><td>0,34</td></tr> <tr><td>0,55</td><td>0,65</td><td>0,37</td><td>0,42</td><td>0,47</td><td>0,88</td><td>0,84</td><td>0,82</td></tr> <tr><td>0,88</td><td>0,68</td><td>0,23</td><td>0,49</td><td>0,32</td><td>0,84</td><td>0,68</td><td>0,94</td></tr> <tr><td>0,47</td><td>0,33</td><td>0,35</td><td>0,49</td><td>0,38</td><td>0,67</td><td>0,33</td><td>0,17</td></tr> <tr><td>0,75</td><td>0,80</td><td>0,73</td><td>0,52</td><td>0,12</td><td>0,35</td><td>0,58</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>0,78</td><td>0,34</td><td>0,87</td><td>0,55</td><td>0,96</td><td>0,55</td><td>0,48</td><td>0,91</td></tr> </table>	0,49	0,60	0,68	0,67	0,72	0,22	0,50	0,65	0,75	0,39	0,32	0,43	0,38	0,70	0,14	0,26	0,37	0,72	0,91	0,63	0,90	0,20	0,60	0,72	0,42	0,76	0,47	0,96	0,72	0,99	0,87	0,34	0,55	0,65	0,37	0,42	0,47	0,88	0,84	0,82	0,88	0,68	0,23	0,49	0,32	0,84	0,68	0,94	0,47	0,33	0,35	0,49	0,38	0,67	0,33	0,17	0,75	0,80	0,73	0,52	0,12	0,35	0,58	0,85	0,78	0,34	0,87	0,55	0,96	0,55	0,48	0,91									
			0,49	0,60	0,68	0,67	0,72	0,22	0,50	0,65																																																																										
0,75	0,39	0,32	0,43	0,38	0,70	0,14	0,26																																																																													
0,37	0,72	0,91	0,63	0,90	0,20	0,60	0,72																																																																													
0,42	0,76	0,47	0,96	0,72	0,99	0,87	0,34																																																																													
0,55	0,65	0,37	0,42	0,47	0,88	0,84	0,82																																																																													
0,88	0,68	0,23	0,49	0,32	0,84	0,68	0,94																																																																													
0,47	0,33	0,35	0,49	0,38	0,67	0,33	0,17																																																																													
0,75	0,80	0,73	0,52	0,12	0,35	0,58	0,85																																																																													
0,78	0,34	0,87	0,55	0,96	0,55	0,48	0,91																																																																													
10	9	9	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,30</td><td>0,19</td><td>0,80</td><td>0,82</td><td>0,51</td><td>0,84</td><td>0,42</td><td>0,77</td><td>0,18</td></tr> <tr><td>0,85</td><td>0,78</td><td>0,42</td><td>0,46</td><td>0,16</td><td>0,67</td><td>0,56</td><td>0,88</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>0,90</td><td>0,63</td><td>0,50</td><td>0,18</td><td>0,59</td><td>0,95</td><td>0,27</td><td>0,64</td><td>0,99</td></tr> <tr><td>0,66</td><td>0,53</td><td>0,96</td><td>0,97</td><td>0,94</td><td>0,61</td><td>0,47</td><td>0,87</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>0,17</td><td>0,58</td><td>0,80</td><td>0,37</td><td>0,22</td><td>0,97</td><td>0,99</td><td>0,26</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>0,44</td><td>0,46</td><td>0,81</td><td>0,36</td><td>0,79</td><td>0,76</td><td>0,43</td><td>0,82</td><td>0,69</td></tr> <tr><td>0,14</td><td>0,30</td><td>0,74</td><td>0,83</td><td>0,10</td><td>0,14</td><td>0,26</td><td>0,27</td><td>0,54</td></tr> <tr><td>0,90</td><td>0,48</td><td>0,80</td><td>0,15</td><td>0,52</td><td>0,63</td><td>0,87</td><td>0,65</td><td>0,66</td></tr> <tr><td>0,28</td><td>0,63</td><td>0,72</td><td>0,73</td><td>0,75</td><td>0,61</td><td>0,98</td><td>0,48</td><td>0,55</td></tr> </table>	0,30	0,19	0,80	0,82	0,51	0,84	0,42	0,77	0,18	0,85	0,78	0,42	0,46	0,16	0,67	0,56	0,88	0,85	0,90	0,63	0,50	0,18	0,59	0,95	0,27	0,64	0,99	0,66	0,53	0,96	0,97	0,94	0,61	0,47	0,87	0,70	0,17	0,58	0,80	0,37	0,22	0,97	0,99	0,26	0,32	0,44	0,46	0,81	0,36	0,79	0,76	0,43	0,82	0,69	0,14	0,30	0,74	0,83	0,10	0,14	0,26	0,27	0,54	0,90	0,48	0,80	0,15	0,52	0,63	0,87	0,65	0,66	0,28	0,63	0,72	0,73	0,75	0,61	0,98	0,48	0,55
0,30	0,19	0,80	0,82	0,51	0,84	0,42	0,77	0,18																																																																												
0,85	0,78	0,42	0,46	0,16	0,67	0,56	0,88	0,85																																																																												
0,90	0,63	0,50	0,18	0,59	0,95	0,27	0,64	0,99																																																																												
0,66	0,53	0,96	0,97	0,94	0,61	0,47	0,87	0,70																																																																												
0,17	0,58	0,80	0,37	0,22	0,97	0,99	0,26	0,32																																																																												
0,44	0,46	0,81	0,36	0,79	0,76	0,43	0,82	0,69																																																																												
0,14	0,30	0,74	0,83	0,10	0,14	0,26	0,27	0,54																																																																												
0,90	0,48	0,80	0,15	0,52	0,63	0,87	0,65	0,66																																																																												
0,28	0,63	0,72	0,73	0,75	0,61	0,98	0,48	0,55																																																																												

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений									
10	9	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС									
			0,90	0,55	0,88	0,71	0,30	0,92	0,97	0,21	0,61	
			0,50	0,31	0,78	0,41	0,17	0,85	0,44	0,23	0,86	
			0,83	0,96	0,84	0,94	0,12	0,75	0,49	0,76	0,10	
			0,84	0,99	0,84	0,77	0,27	0,64	0,37	0,24	0,39	
			0,34	0,11	0,65	0,72	0,44	0,81	0,80	0,81	0,11	
			0,58	0,50	0,83	0,76	0,42	0,76	0,35	0,12	0,79	
			0,34	0,68	0,21	0,43	0,93	0,88	0,44	0,19	0,65	
			0,40	0,44	0,73	0,22	0,71	0,61	0,99	0,91	0,32	
			0,64	0,48	0,50	0,35	0,94	0,64	0,48	0,92	0,70	
11	8	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС									
			0,38	0,40	0,47	0,67	0,43	0,48	0,28	0,46	0,36	
			0,73	0,61	0,43	0,19	0,18	0,73	0,94	0,24	0,38	
			0,15	0,88	0,36	0,19	0,29	0,67	0,39	0,74	0,19	
			0,32	0,68	0,14	0,74	0,50	0,34	0,10	0,52	0,19	
			0,49	0,46	0,54	0,34	0,39	0,70	0,26	0,31	0,63	
			0,60	0,97	0,79	0,87	0,68	0,94	0,37	0,43	0,42	
			0,94	0,99	0,87	0,42	0,73	0,56	0,45	0,41	0,57	
			0,96	0,21	0,73	0,78	0,68	0,56	0,50	0,60	0,55	
	8	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС									
			0,15	0,10	0,42	0,36	0,40	0,27	0,54	0,65	0,76	
			0,44	0,82	0,81	0,29	0,97	0,51	0,29	0,36	0,38	
			0,32	0,90	0,52	0,94	0,54	0,44	0,20	0,72	0,37	
			0,34	0,81	0,45	0,44	0,11	0,10	0,59	0,35	0,48	
			0,73	0,88	0,67	0,62	0,11	0,53	0,49	0,12	0,13	
			0,42	0,53	0,59	0,65	0,37	0,73	0,89	0,35	0,10	
			0,75	0,22	0,67	0,72	0,12	0,66	0,48	0,16	0,71	
			0,28	0,74	0,16	0,50	0,63	0,16	0,69	0,25	0,11	

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																
12	8	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,89</td><td>0,12</td><td>0,75</td><td>0,46</td><td>0,97</td><td>0,21</td><td>0,80</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>0,12</td><td>0,79</td><td>0,64</td><td>0,16</td><td>0,86</td><td>0,23</td><td>0,41</td><td>0,55</td></tr> <tr><td>0,34</td><td>0,31</td><td>0,46</td><td>0,57</td><td>0,10</td><td>0,45</td><td>0,42</td><td>0,67</td></tr> <tr><td>0,87</td><td>0,21</td><td>0,93</td><td>0,94</td><td>0,99</td><td>0,12</td><td>0,56</td><td>0,20</td></tr> <tr><td>0,91</td><td>0,79</td><td>0,51</td><td>0,11</td><td>0,82</td><td>0,23</td><td>0,65</td><td>0,49</td></tr> <tr><td>0,84</td><td>0,29</td><td>0,32</td><td>0,35</td><td>0,65</td><td>0,64</td><td>0,73</td><td>0,87</td></tr> <tr><td>0,33</td><td>0,49</td><td>0,72</td><td>0,29</td><td>0,50</td><td>0,22</td><td>0,19</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>0,31</td><td>0,83</td><td>0,13</td><td>0,89</td><td>0,38</td><td>0,46</td><td>0,24</td><td>0,67</td></tr> </table>	0,89	0,12	0,75	0,46	0,97	0,21	0,80	0,65	0,12	0,79	0,64	0,16	0,86	0,23	0,41	0,55	0,34	0,31	0,46	0,57	0,10	0,45	0,42	0,67	0,87	0,21	0,93	0,94	0,99	0,12	0,56	0,20	0,91	0,79	0,51	0,11	0,82	0,23	0,65	0,49	0,84	0,29	0,32	0,35	0,65	0,64	0,73	0,87	0,33	0,49	0,72	0,29	0,50	0,22	0,19	0,75	0,31	0,83	0,13	0,89	0,38	0,46	0,24	0,67
			0,89	0,12	0,75	0,46	0,97	0,21	0,80	0,65																																																									
0,12	0,79	0,64	0,16	0,86	0,23	0,41	0,55																																																												
0,34	0,31	0,46	0,57	0,10	0,45	0,42	0,67																																																												
0,87	0,21	0,93	0,94	0,99	0,12	0,56	0,20																																																												
0,91	0,79	0,51	0,11	0,82	0,23	0,65	0,49																																																												
0,84	0,29	0,32	0,35	0,65	0,64	0,73	0,87																																																												
0,33	0,49	0,72	0,29	0,50	0,22	0,19	0,75																																																												
0,31	0,83	0,13	0,89	0,38	0,46	0,24	0,67																																																												
<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,60</td><td>0,94</td><td>0,71</td><td>0,60</td><td>0,62</td><td>0,83</td><td>0,30</td><td>0,81</td></tr> <tr><td>0,76</td><td>0,82</td><td>0,25</td><td>0,28</td><td>0,22</td><td>0,28</td><td>0,73</td><td>0,42</td></tr> <tr><td>0,79</td><td>0,28</td><td>0,36</td><td>0,65</td><td>0,40</td><td>0,92</td><td>0,13</td><td>0,24</td></tr> <tr><td>0,68</td><td>0,41</td><td>0,13</td><td>0,67</td><td>0,51</td><td>0,19</td><td>0,66</td><td>0,83</td></tr> <tr><td>0,29</td><td>0,62</td><td>0,58</td><td>0,63</td><td>0,11</td><td>0,39</td><td>0,33</td><td>0,19</td></tr> <tr><td>0,32</td><td>0,74</td><td>0,33</td><td>0,51</td><td>0,49</td><td>0,23</td><td>0,19</td><td>0,54</td></tr> <tr><td>0,36</td><td>0,58</td><td>0,35</td><td>0,32</td><td>0,75</td><td>0,16</td><td>0,78</td><td>0,36</td></tr> <tr><td>0,92</td><td>0,61</td><td>0,95</td><td>0,38</td><td>0,17</td><td>0,13</td><td>0,94</td><td>0,75</td></tr> </table>	0,60	0,94	0,71	0,60	0,62	0,83	0,30	0,81	0,76	0,82	0,25	0,28	0,22	0,28	0,73	0,42	0,79	0,28	0,36	0,65	0,40	0,92	0,13	0,24	0,68	0,41	0,13	0,67	0,51	0,19	0,66	0,83	0,29	0,62	0,58	0,63	0,11	0,39	0,33	0,19	0,32	0,74	0,33	0,51	0,49	0,23	0,19	0,54	0,36	0,58	0,35	0,32	0,75	0,16	0,78	0,36	0,92	0,61	0,95	0,38	0,17	0,13	0,94	0,75			
0,60	0,94	0,71	0,60	0,62	0,83	0,30	0,81																																																												
0,76	0,82	0,25	0,28	0,22	0,28	0,73	0,42																																																												
0,79	0,28	0,36	0,65	0,40	0,92	0,13	0,24																																																												
0,68	0,41	0,13	0,67	0,51	0,19	0,66	0,83																																																												
0,29	0,62	0,58	0,63	0,11	0,39	0,33	0,19																																																												
0,32	0,74	0,33	0,51	0,49	0,23	0,19	0,54																																																												
0,36	0,58	0,35	0,32	0,75	0,16	0,78	0,36																																																												
0,92	0,61	0,95	0,38	0,17	0,13	0,94	0,75																																																												
13	7	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,41</td><td>0,19</td><td>0,39</td><td>0,57</td><td>0,79</td><td>0,54</td><td>0,19</td><td>0,73</td></tr> <tr><td>0,94</td><td>0,43</td><td>0,14</td><td>0,97</td><td>0,51</td><td>0,60</td><td>0,71</td><td>0,66</td></tr> <tr><td>0,92</td><td>0,23</td><td>0,49</td><td>0,43</td><td>0,84</td><td>0,62</td><td>0,57</td><td>0,73</td></tr> <tr><td>0,53</td><td>0,19</td><td>0,87</td><td>0,71</td><td>0,87</td><td>0,90</td><td>0,45</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,14</td><td>0,65</td><td>0,61</td><td>0,34</td><td>0,15</td><td>0,98</td><td>0,30</td><td>0,94</td></tr> <tr><td>0,10</td><td>0,81</td><td>0,30</td><td>0,86</td><td>0,10</td><td>0,46</td><td>0,52</td><td>0,91</td></tr> <tr><td>0,17</td><td>0,50</td><td>0,72</td><td>0,12</td><td>0,19</td><td>0,53</td><td>0,35</td><td>0,31</td></tr> </table>	0,41	0,19	0,39	0,57	0,79	0,54	0,19	0,73	0,94	0,43	0,14	0,97	0,51	0,60	0,71	0,66	0,92	0,23	0,49	0,43	0,84	0,62	0,57	0,73	0,53	0,19	0,87	0,71	0,87	0,90	0,45	0,63	0,14	0,65	0,61	0,34	0,15	0,98	0,30	0,94	0,10	0,81	0,30	0,86	0,10	0,46	0,52	0,91	0,17	0,50	0,72	0,12	0,19	0,53	0,35	0,31								
0,41	0,19	0,39	0,57	0,79	0,54	0,19	0,73																																																												
0,94	0,43	0,14	0,97	0,51	0,60	0,71	0,66																																																												
0,92	0,23	0,49	0,43	0,84	0,62	0,57	0,73																																																												
0,53	0,19	0,87	0,71	0,87	0,90	0,45	0,63																																																												
0,14	0,65	0,61	0,34	0,15	0,98	0,30	0,94																																																												
0,10	0,81	0,30	0,86	0,10	0,46	0,52	0,91																																																												
0,17	0,50	0,72	0,12	0,19	0,53	0,35	0,31																																																												

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																								
13	7	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,25</td><td>0,91</td><td>0,66</td><td>0,50</td><td>0,69</td><td>0,40</td><td>0,52</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,33</td><td>0,25</td><td>0,86</td><td>0,90</td><td>0,65</td><td>0,46</td><td>0,69</td><td>0,91</td></tr> <tr><td>0,75</td><td>0,63</td><td>0,47</td><td>0,95</td><td>0,75</td><td>0,37</td><td>0,64</td><td>0,81</td></tr> <tr><td>0,31</td><td>0,82</td><td>0,61</td><td>0,18</td><td>0,29</td><td>0,54</td><td>0,65</td><td>0,27</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,69</td><td>0,47</td><td>0,66</td><td>0,41</td><td>0,80</td><td>0,66</td><td>0,34</td></tr> <tr><td>0,92</td><td>0,91</td><td>0,43</td><td>0,96</td><td>0,95</td><td>0,79</td><td>0,62</td><td>0,39</td></tr> <tr><td>0,68</td><td>0,50</td><td>0,97</td><td>0,54</td><td>0,50</td><td>0,95</td><td>0,27</td><td>0,94</td></tr> </table>	0,25	0,91	0,66	0,50	0,69	0,40	0,52	0,84	0,33	0,25	0,86	0,90	0,65	0,46	0,69	0,91	0,75	0,63	0,47	0,95	0,75	0,37	0,64	0,81	0,31	0,82	0,61	0,18	0,29	0,54	0,65	0,27	0,30	0,69	0,47	0,66	0,41	0,80	0,66	0,34	0,92	0,91	0,43	0,96	0,95	0,79	0,62	0,39	0,68	0,50	0,97	0,54	0,50	0,95	0,27	0,94																
			0,25	0,91	0,66	0,50	0,69	0,40	0,52	0,84																																																																	
			0,33	0,25	0,86	0,90	0,65	0,46	0,69	0,91																																																																	
			0,75	0,63	0,47	0,95	0,75	0,37	0,64	0,81																																																																	
			0,31	0,82	0,61	0,18	0,29	0,54	0,65	0,27																																																																	
			0,30	0,69	0,47	0,66	0,41	0,80	0,66	0,34																																																																	
			0,92	0,91	0,43	0,96	0,95	0,79	0,62	0,39																																																																	
			0,68	0,50	0,97	0,54	0,50	0,95	0,27	0,94																																																																	
14	9	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,34</td><td>0,77</td><td>0,27</td><td>0,33</td><td>0,45</td><td>0,64</td><td>0,14</td><td>0,43</td></tr> <tr><td>0,26</td><td>0,46</td><td>0,95</td><td>0,82</td><td>0,37</td><td>0,45</td><td>0,24</td><td>0,12</td></tr> <tr><td>0,69</td><td>0,23</td><td>0,24</td><td>0,66</td><td>0,93</td><td>0,90</td><td>0,36</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>0,21</td><td>0,45</td><td>0,59</td><td>0,56</td><td>0,66</td><td>0,14</td><td>0,40</td><td>0,14</td></tr> <tr><td>0,23</td><td>0,87</td><td>0,66</td><td>0,82</td><td>0,78</td><td>0,70</td><td>0,86</td><td>0,37</td></tr> <tr><td>0,49</td><td>0,26</td><td>0,62</td><td>0,74</td><td>0,43</td><td>0,27</td><td>0,77</td><td>0,17</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>0,92</td><td>0,81</td><td>0,19</td><td>0,57</td><td>0,42</td><td>0,72</td><td>0,23</td></tr> <tr><td>0,90</td><td>0,68</td><td>0,94</td><td>0,78</td><td>0,69</td><td>0,67</td><td>0,72</td><td>0,96</td></tr> <tr><td>0,98</td><td>0,59</td><td>0,56</td><td>0,64</td><td>0,38</td><td>0,86</td><td>0,86</td><td>0,37</td></tr> </table>	0,34	0,77	0,27	0,33	0,45	0,64	0,14	0,43	0,26	0,46	0,95	0,82	0,37	0,45	0,24	0,12	0,69	0,23	0,24	0,66	0,93	0,90	0,36	0,50	0,21	0,45	0,59	0,56	0,66	0,14	0,40	0,14	0,23	0,87	0,66	0,82	0,78	0,70	0,86	0,37	0,49	0,26	0,62	0,74	0,43	0,27	0,77	0,17	0,15	0,92	0,81	0,19	0,57	0,42	0,72	0,23	0,90	0,68	0,94	0,78	0,69	0,67	0,72	0,96	0,98	0,59	0,56	0,64	0,38	0,86	0,86	0,37
			0,34	0,77	0,27	0,33	0,45	0,64	0,14	0,43																																																																	
			0,26	0,46	0,95	0,82	0,37	0,45	0,24	0,12																																																																	
			0,69	0,23	0,24	0,66	0,93	0,90	0,36	0,50																																																																	
			0,21	0,45	0,59	0,56	0,66	0,14	0,40	0,14																																																																	
			0,23	0,87	0,66	0,82	0,78	0,70	0,86	0,37																																																																	
			0,49	0,26	0,62	0,74	0,43	0,27	0,77	0,17																																																																	
			0,15	0,92	0,81	0,19	0,57	0,42	0,72	0,23																																																																	
			0,90	0,68	0,94	0,78	0,69	0,67	0,72	0,96																																																																	
			0,98	0,59	0,56	0,64	0,38	0,86	0,86	0,37																																																																	
14	9	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,54</td><td>0,74</td><td>0,80</td><td>0,49</td><td>0,49</td><td>0,45</td><td>0,67</td><td>0,38</td></tr> <tr><td>0,88</td><td>0,93</td><td>0,12</td><td>0,30</td><td>0,63</td><td>0,23</td><td>0,57</td><td>0,62</td></tr> <tr><td>0,81</td><td>0,47</td><td>0,23</td><td>0,61</td><td>0,79</td><td>0,64</td><td>0,49</td><td>0,86</td></tr> <tr><td>0,64</td><td>0,50</td><td>0,23</td><td>0,30</td><td>0,98</td><td>0,76</td><td>0,95</td><td>0,68</td></tr> <tr><td>0,14</td><td>0,88</td><td>0,50</td><td>0,79</td><td>0,22</td><td>0,95</td><td>0,81</td><td>0,73</td></tr> <tr><td>0,31</td><td>0,44</td><td>0,85</td><td>0,66</td><td>0,85</td><td>0,33</td><td>0,27</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,62</td><td>0,54</td><td>0,70</td><td>0,17</td><td>0,68</td><td>0,12</td><td>0,31</td><td>0,91</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,83</td><td>0,26</td><td>0,63</td><td>0,91</td><td>0,66</td><td>0,53</td><td>0,94</td></tr> <tr><td>0,31</td><td>0,18</td><td>0,84</td><td>0,95</td><td>0,84</td><td>0,27</td><td>0,46</td><td>0,96</td></tr> </table>	0,54	0,74	0,80	0,49	0,49	0,45	0,67	0,38	0,88	0,93	0,12	0,30	0,63	0,23	0,57	0,62	0,81	0,47	0,23	0,61	0,79	0,64	0,49	0,86	0,64	0,50	0,23	0,30	0,98	0,76	0,95	0,68	0,14	0,88	0,50	0,79	0,22	0,95	0,81	0,73	0,31	0,44	0,85	0,66	0,85	0,33	0,27	0,63	0,62	0,54	0,70	0,17	0,68	0,12	0,31	0,91	0,16	0,83	0,26	0,63	0,91	0,66	0,53	0,94	0,31	0,18	0,84	0,95	0,84	0,27	0,46	0,96
			0,54	0,74	0,80	0,49	0,49	0,45	0,67	0,38																																																																	
			0,88	0,93	0,12	0,30	0,63	0,23	0,57	0,62																																																																	
			0,81	0,47	0,23	0,61	0,79	0,64	0,49	0,86																																																																	
			0,64	0,50	0,23	0,30	0,98	0,76	0,95	0,68																																																																	
			0,14	0,88	0,50	0,79	0,22	0,95	0,81	0,73																																																																	
			0,31	0,44	0,85	0,66	0,85	0,33	0,27	0,63																																																																	
			0,62	0,54	0,70	0,17	0,68	0,12	0,31	0,91																																																																	
			0,16	0,83	0,26	0,63	0,91	0,66	0,53	0,94																																																																	
			0,31	0,18	0,84	0,95	0,84	0,27	0,46	0,96																																																																	

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																								
15	8	9	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,31</td><td>0,58</td><td>0,24</td><td>0,74</td><td>0,32</td><td>0,43</td><td>0,80</td><td>0,78</td><td>0,62</td></tr> <tr><td>0,13</td><td>0,83</td><td>0,86</td><td>0,39</td><td>0,12</td><td>0,74</td><td>0,45</td><td>0,57</td><td>0,82</td></tr> <tr><td>0,38</td><td>0,18</td><td>0,92</td><td>0,95</td><td>0,45</td><td>0,91</td><td>0,20</td><td>0,22</td><td>0,39</td></tr> <tr><td>0,86</td><td>0,22</td><td>0,68</td><td>0,62</td><td>0,35</td><td>0,77</td><td>0,74</td><td>0,57</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>0,70</td><td>0,71</td><td>0,89</td><td>0,15</td><td>0,70</td><td>0,19</td><td>0,78</td><td>0,48</td><td>0,12</td></tr> <tr><td>0,86</td><td>0,34</td><td>0,93</td><td>0,41</td><td>0,21</td><td>0,41</td><td>0,40</td><td>0,71</td><td>0,72</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,49</td><td>0,17</td><td>0,40</td><td>0,88</td><td>0,31</td><td>0,52</td><td>0,82</td><td>0,61</td></tr> <tr><td>0,32</td><td>0,86</td><td>0,90</td><td>0,79</td><td>0,95</td><td>0,90</td><td>0,75</td><td>0,19</td><td>0,80</td></tr> </table>	0,31	0,58	0,24	0,74	0,32	0,43	0,80	0,78	0,62	0,13	0,83	0,86	0,39	0,12	0,74	0,45	0,57	0,82	0,38	0,18	0,92	0,95	0,45	0,91	0,20	0,22	0,39	0,86	0,22	0,68	0,62	0,35	0,77	0,74	0,57	0,65	0,70	0,71	0,89	0,15	0,70	0,19	0,78	0,48	0,12	0,86	0,34	0,93	0,41	0,21	0,41	0,40	0,71	0,72	0,16	0,49	0,17	0,40	0,88	0,31	0,52	0,82	0,61	0,32	0,86	0,90	0,79	0,95	0,90	0,75	0,19	0,80
			0,31	0,58	0,24	0,74	0,32	0,43	0,80	0,78	0,62																																																																
0,13	0,83	0,86	0,39	0,12	0,74	0,45	0,57	0,82																																																																			
0,38	0,18	0,92	0,95	0,45	0,91	0,20	0,22	0,39																																																																			
0,86	0,22	0,68	0,62	0,35	0,77	0,74	0,57	0,65																																																																			
0,70	0,71	0,89	0,15	0,70	0,19	0,78	0,48	0,12																																																																			
0,86	0,34	0,93	0,41	0,21	0,41	0,40	0,71	0,72																																																																			
0,16	0,49	0,17	0,40	0,88	0,31	0,52	0,82	0,61																																																																			
0,32	0,86	0,90	0,79	0,95	0,90	0,75	0,19	0,80																																																																			
15	8	9	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,98</td><td>0,88</td><td>0,92</td><td>0,75</td><td>0,99</td><td>0,14</td><td>0,90</td><td>0,62</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>0,14</td><td>0,14</td><td>0,91</td><td>0,58</td><td>0,32</td><td>0,18</td><td>0,83</td><td>0,18</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>0,78</td><td>0,56</td><td>0,57</td><td>0,54</td><td>0,87</td><td>0,87</td><td>0,86</td><td>0,77</td><td>0,52</td></tr> <tr><td>0,51</td><td>0,22</td><td>0,48</td><td>0,42</td><td>0,15</td><td>0,81</td><td>0,78</td><td>0,21</td><td>0,88</td></tr> <tr><td>0,46</td><td>0,38</td><td>0,41</td><td>0,74</td><td>0,37</td><td>0,70</td><td>0,10</td><td>0,49</td><td>0,83</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>0,28</td><td>0,32</td><td>0,48</td><td>0,86</td><td>0,93</td><td>0,98</td><td>0,80</td><td>0,66</td></tr> <tr><td>0,29</td><td>0,75</td><td>0,53</td><td>0,35</td><td>0,18</td><td>0,48</td><td>0,69</td><td>0,12</td><td>0,51</td></tr> <tr><td>0,32</td><td>0,76</td><td>0,58</td><td>0,53</td><td>0,37</td><td>0,55</td><td>0,42</td><td>0,20</td><td>0,24</td></tr> </table>	0,98	0,88	0,92	0,75	0,99	0,14	0,90	0,62	0,85	0,14	0,14	0,91	0,58	0,32	0,18	0,83	0,18	0,75	0,78	0,56	0,57	0,54	0,87	0,87	0,86	0,77	0,52	0,51	0,22	0,48	0,42	0,15	0,81	0,78	0,21	0,88	0,46	0,38	0,41	0,74	0,37	0,70	0,10	0,49	0,83	0,15	0,28	0,32	0,48	0,86	0,93	0,98	0,80	0,66	0,29	0,75	0,53	0,35	0,18	0,48	0,69	0,12	0,51	0,32	0,76	0,58	0,53	0,37	0,55	0,42	0,20	0,24
			0,98	0,88	0,92	0,75	0,99	0,14	0,90	0,62	0,85																																																																
0,14	0,14	0,91	0,58	0,32	0,18	0,83	0,18	0,75																																																																			
0,78	0,56	0,57	0,54	0,87	0,87	0,86	0,77	0,52																																																																			
0,51	0,22	0,48	0,42	0,15	0,81	0,78	0,21	0,88																																																																			
0,46	0,38	0,41	0,74	0,37	0,70	0,10	0,49	0,83																																																																			
0,15	0,28	0,32	0,48	0,86	0,93	0,98	0,80	0,66																																																																			
0,29	0,75	0,53	0,35	0,18	0,48	0,69	0,12	0,51																																																																			
0,32	0,76	0,58	0,53	0,37	0,55	0,42	0,20	0,24																																																																			
16	8	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,20</td><td>0,52</td><td>0,51</td><td>0,99</td><td>0,48</td><td>0,30</td><td>0,19</td><td>0,54</td></tr> <tr><td>0,39</td><td>0,16</td><td>0,92</td><td>0,74</td><td>0,35</td><td>0,77</td><td>0,76</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,86</td><td>0,18</td><td>0,86</td><td>0,94</td><td>0,81</td><td>0,35</td><td>0,41</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,40</td><td>0,45</td><td>0,95</td><td>0,49</td><td>0,77</td><td>0,25</td><td>0,52</td></tr> <tr><td>0,37</td><td>0,12</td><td>0,84</td><td>0,28</td><td>0,50</td><td>0,31</td><td>0,40</td><td>0,29</td></tr> <tr><td>0,73</td><td>0,32</td><td>0,65</td><td>0,54</td><td>0,39</td><td>0,22</td><td>0,37</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>0,84</td><td>0,47</td><td>0,61</td><td>0,95</td><td>0,64</td><td>0,55</td><td>0,37</td><td>0,18</td></tr> <tr><td>0,58</td><td>0,87</td><td>0,81</td><td>0,56</td><td>0,55</td><td>0,28</td><td>0,49</td><td>0,95</td></tr> </table>	0,20	0,52	0,51	0,99	0,48	0,30	0,19	0,54	0,39	0,16	0,92	0,74	0,35	0,77	0,76	0,32	0,16	0,86	0,18	0,86	0,94	0,81	0,35	0,41	0,16	0,40	0,45	0,95	0,49	0,77	0,25	0,52	0,37	0,12	0,84	0,28	0,50	0,31	0,40	0,29	0,73	0,32	0,65	0,54	0,39	0,22	0,37	0,65	0,84	0,47	0,61	0,95	0,64	0,55	0,37	0,18	0,58	0,87	0,81	0,56	0,55	0,28	0,49	0,95								
0,20	0,52	0,51	0,99	0,48	0,30	0,19	0,54																																																																				
0,39	0,16	0,92	0,74	0,35	0,77	0,76	0,32																																																																				
0,16	0,86	0,18	0,86	0,94	0,81	0,35	0,41																																																																				
0,16	0,40	0,45	0,95	0,49	0,77	0,25	0,52																																																																				
0,37	0,12	0,84	0,28	0,50	0,31	0,40	0,29																																																																				
0,73	0,32	0,65	0,54	0,39	0,22	0,37	0,65																																																																				
0,84	0,47	0,61	0,95	0,64	0,55	0,37	0,18																																																																				
0,58	0,87	0,81	0,56	0,55	0,28	0,49	0,95																																																																				

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																
16	8	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,34</td><td>0,43</td><td>0,78</td><td>0,56</td><td>0,26</td><td>0,83</td><td>0,94</td><td>0,49</td></tr> <tr><td>0,74</td><td>0,74</td><td>0,66</td><td>0,42</td><td>0,16</td><td>0,42</td><td>0,63</td><td>0,31</td></tr> <tr><td>0,27</td><td>0,96</td><td>0,17</td><td>0,22</td><td>0,85</td><td>0,34</td><td>0,56</td><td>0,27</td></tr> <tr><td>0,40</td><td>0,67</td><td>0,71</td><td>0,14</td><td>0,34</td><td>0,40</td><td>0,45</td><td>0,21</td></tr> <tr><td>0,32</td><td>0,11</td><td>0,32</td><td>0,60</td><td>0,51</td><td>0,99</td><td>0,49</td><td>0,79</td></tr> <tr><td>0,44</td><td>0,26</td><td>0,62</td><td>0,47</td><td>0,45</td><td>0,13</td><td>0,35</td><td>0,28</td></tr> <tr><td>0,81</td><td>0,85</td><td>0,32</td><td>0,79</td><td>0,18</td><td>0,79</td><td>0,18</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>0,73</td><td>0,80</td><td>0,82</td><td>0,82</td><td>0,34</td><td>0,22</td><td>0,26</td></tr> </table>	0,34	0,43	0,78	0,56	0,26	0,83	0,94	0,49	0,74	0,74	0,66	0,42	0,16	0,42	0,63	0,31	0,27	0,96	0,17	0,22	0,85	0,34	0,56	0,27	0,40	0,67	0,71	0,14	0,34	0,40	0,45	0,21	0,32	0,11	0,32	0,60	0,51	0,99	0,49	0,79	0,44	0,26	0,62	0,47	0,45	0,13	0,35	0,28	0,81	0,85	0,32	0,79	0,18	0,79	0,18	0,80	0,15	0,73	0,80	0,82	0,82	0,34	0,22	0,26
			0,34	0,43	0,78	0,56	0,26	0,83	0,94	0,49																																																									
			0,74	0,74	0,66	0,42	0,16	0,42	0,63	0,31																																																									
			0,27	0,96	0,17	0,22	0,85	0,34	0,56	0,27																																																									
			0,40	0,67	0,71	0,14	0,34	0,40	0,45	0,21																																																									
			0,32	0,11	0,32	0,60	0,51	0,99	0,49	0,79																																																									
			0,44	0,26	0,62	0,47	0,45	0,13	0,35	0,28																																																									
			0,81	0,85	0,32	0,79	0,18	0,79	0,18	0,80																																																									
0,15	0,73	0,80	0,82	0,82	0,34	0,22	0,26																																																												
17	7	9	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,50</td><td>0,56</td><td>0,40</td><td>0,31</td><td>0,91</td><td>0,58</td><td>0,22</td><td>0,78</td><td>0,31</td></tr> <tr><td>0,18</td><td>0,39</td><td>0,25</td><td>0,91</td><td>0,71</td><td>0,14</td><td>0,85</td><td>0,86</td><td>0,44</td></tr> <tr><td>0,31</td><td>0,28</td><td>0,83</td><td>0,75</td><td>0,75</td><td>0,28</td><td>0,16</td><td>0,89</td><td>0,23</td></tr> <tr><td>0,27</td><td>0,75</td><td>0,55</td><td>0,18</td><td>0,42</td><td>0,90</td><td>0,70</td><td>0,48</td><td>0,86</td></tr> <tr><td>0,69</td><td>0,62</td><td>0,30</td><td>0,66</td><td>0,43</td><td>0,32</td><td>0,92</td><td>0,11</td><td>0,99</td></tr> <tr><td>0,66</td><td>0,54</td><td>0,27</td><td>0,88</td><td>0,95</td><td>0,96</td><td>0,59</td><td>0,92</td><td>0,87</td></tr> <tr><td>0,99</td><td>0,91</td><td>0,23</td><td>0,99</td><td>0,96</td><td>0,70</td><td>0,20</td><td>0,14</td><td>0,36</td></tr> </table>	0,50	0,56	0,40	0,31	0,91	0,58	0,22	0,78	0,31	0,18	0,39	0,25	0,91	0,71	0,14	0,85	0,86	0,44	0,31	0,28	0,83	0,75	0,75	0,28	0,16	0,89	0,23	0,27	0,75	0,55	0,18	0,42	0,90	0,70	0,48	0,86	0,69	0,62	0,30	0,66	0,43	0,32	0,92	0,11	0,99	0,66	0,54	0,27	0,88	0,95	0,96	0,59	0,92	0,87	0,99	0,91	0,23	0,99	0,96	0,70	0,20	0,14	0,36	
			0,50	0,56	0,40	0,31	0,91	0,58	0,22	0,78	0,31																																																								
			0,18	0,39	0,25	0,91	0,71	0,14	0,85	0,86	0,44																																																								
			0,31	0,28	0,83	0,75	0,75	0,28	0,16	0,89	0,23																																																								
			0,27	0,75	0,55	0,18	0,42	0,90	0,70	0,48	0,86																																																								
			0,69	0,62	0,30	0,66	0,43	0,32	0,92	0,11	0,99																																																								
			0,66	0,54	0,27	0,88	0,95	0,96	0,59	0,92	0,87																																																								
	0,99	0,91	0,23	0,99	0,96	0,70	0,20	0,14	0,36																																																										
	7	9	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,69</td><td>0,28</td><td>0,46</td><td>0,51</td><td>0,22</td><td>0,44</td><td>0,32</td><td>0,10</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>0,61</td><td>0,37</td><td>0,56</td><td>0,70</td><td>0,31</td><td>0,57</td><td>0,59</td><td>0,65</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,47</td><td>0,12</td><td>0,28</td><td>0,37</td><td>0,90</td><td>0,46</td><td>0,30</td><td>0,46</td></tr> <tr><td>0,49</td><td>0,55</td><td>0,77</td><td>0,29</td><td>0,46</td><td>0,48</td><td>0,14</td><td>0,96</td><td>0,44</td></tr> <tr><td>0,51</td><td>0,95</td><td>0,41</td><td>0,92</td><td>0,67</td><td>0,27</td><td>0,54</td><td>0,94</td><td>0,46</td></tr> <tr><td>0,19</td><td>0,99</td><td>0,24</td><td>0,14</td><td>0,45</td><td>0,67</td><td>0,70</td><td>0,64</td><td>0,52</td></tr> <tr><td>0,22</td><td>0,35</td><td>0,66</td><td>0,13</td><td>0,58</td><td>0,52</td><td>0,92</td><td>0,39</td><td>0,10</td></tr> </table>	0,69	0,28	0,46	0,51	0,22	0,44	0,32	0,10	0,75	0,61	0,37	0,56	0,70	0,31	0,57	0,59	0,65	0,10	0,95	0,47	0,12	0,28	0,37	0,90	0,46	0,30	0,46	0,49	0,55	0,77	0,29	0,46	0,48	0,14	0,96	0,44	0,51	0,95	0,41	0,92	0,67	0,27	0,54	0,94	0,46	0,19	0,99	0,24	0,14	0,45	0,67	0,70	0,64	0,52	0,22	0,35	0,66	0,13	0,58	0,52	0,92	0,39	0,10	
			0,69	0,28	0,46	0,51	0,22	0,44	0,32	0,10	0,75																																																								
			0,61	0,37	0,56	0,70	0,31	0,57	0,59	0,65	0,10																																																								
			0,95	0,47	0,12	0,28	0,37	0,90	0,46	0,30	0,46																																																								
			0,49	0,55	0,77	0,29	0,46	0,48	0,14	0,96	0,44																																																								
			0,51	0,95	0,41	0,92	0,67	0,27	0,54	0,94	0,46																																																								
0,19			0,99	0,24	0,14	0,45	0,67	0,70	0,64	0,52																																																									
0,22	0,35	0,66	0,13	0,58	0,52	0,92	0,39	0,10																																																											

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений								
18	8	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС								
			0,73	0,74	0,71	0,20	0,36	0,20	0,83	0,50	0,78
			0,47	0,19	0,54	0,99	0,83	0,31	0,67	0,79	0,26
			0,11	0,38	0,46	0,83	0,66	0,76	0,34	0,59	0,59
			0,28	0,94	0,72	0,93	0,91	0,83	0,76	0,24	0,78
			0,46	0,75	0,72	0,39	0,11	0,84	0,93	0,24	0,84
			0,12	0,32	0,55	0,94	0,77	0,24	0,79	0,19	0,74
			0,46	0,34	0,13	0,75	0,77	0,76	0,74	0,26	0,70
			0,73	0,90	0,67	0,85	0,93	0,49	0,24	0,25	0,62
	8	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС								
			0,17	0,43	0,70	0,58	0,62	0,94	0,70	0,90	0,67
			0,87	0,88	0,55	0,88	0,78	0,43	0,54	0,13	0,73
			0,32	0,89	0,90	0,62	0,86	0,70	0,99	0,19	0,24
			0,79	0,34	0,76	0,72	0,52	0,17	0,55	0,69	0,37
			0,89	0,83	0,58	0,81	0,49	0,75	0,12	0,39	0,11
			0,36	0,94	0,32	0,73	0,72	0,33	0,27	0,81	0,99
			0,64	0,57	0,24	0,85	0,65	0,72	0,17	0,57	0,56
			0,81	0,89	0,45	0,95	0,78	0,19	0,81	0,93	0,54
19	9	8	нечёткое отношение для первого режима работы ИС								
			0,46	0,53	0,66	0,79	0,97	0,40	0,23	0,73	
			0,51	0,24	0,78	0,51	0,75	0,72	0,73	0,14	
			0,66	0,95	0,63	0,57	0,22	0,34	0,57	0,75	
			0,67	0,79	0,11	0,50	0,18	0,76	0,78	0,37	
			0,71	0,57	0,10	0,66	0,64	0,88	0,11	0,97	
			0,93	0,13	0,87	0,39	0,49	0,54	0,92	0,19	
			0,67	0,22	0,24	0,44	0,85	0,49	0,54	0,60	
			0,44	0,93	0,31	0,96	0,49	0,33	0,74	0,25	
			0,12	0,68	0,52	0,68	0,42	0,53	0,74	0,89	

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																								
19	9	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,49</td><td>0,94</td><td>0,43</td><td>0,51</td><td>0,30</td><td>0,60</td><td>0,86</td><td>0,59</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,16</td><td>0,29</td><td>0,73</td><td>0,29</td><td>0,51</td><td>0,73</td><td>0,53</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,73</td><td>0,46</td><td>0,90</td><td>0,59</td><td>0,92</td><td>0,11</td><td>0,29</td></tr> <tr><td>0,21</td><td>0,17</td><td>0,77</td><td>0,27</td><td>0,99</td><td>0,19</td><td>0,23</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>0,45</td><td>0,93</td><td>0,21</td><td>0,47</td><td>0,22</td><td>0,68</td><td>0,70</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>0,55</td><td>0,88</td><td>0,20</td><td>0,11</td><td>0,69</td><td>0,96</td><td>0,50</td><td>0,93</td></tr> <tr><td>0,26</td><td>0,11</td><td>0,25</td><td>0,73</td><td>0,60</td><td>0,83</td><td>0,44</td><td>0,86</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,62</td><td>0,99</td><td>0,11</td><td>0,48</td><td>0,44</td><td>0,11</td><td>0,67</td></tr> <tr><td>0,56</td><td>0,63</td><td>0,41</td><td>0,66</td><td>0,37</td><td>0,73</td><td>0,14</td><td>0,71</td></tr> </table>	0,49	0,94	0,43	0,51	0,30	0,60	0,86	0,59	0,95	0,16	0,29	0,73	0,29	0,51	0,73	0,53	0,95	0,73	0,46	0,90	0,59	0,92	0,11	0,29	0,21	0,17	0,77	0,27	0,99	0,19	0,23	0,45	0,45	0,93	0,21	0,47	0,22	0,68	0,70	0,70	0,55	0,88	0,20	0,11	0,69	0,96	0,50	0,93	0,26	0,11	0,25	0,73	0,60	0,83	0,44	0,86	0,95	0,62	0,99	0,11	0,48	0,44	0,11	0,67	0,56	0,63	0,41	0,66	0,37	0,73	0,14	0,71
			0,49	0,94	0,43	0,51	0,30	0,60	0,86	0,59																																																																	
			0,95	0,16	0,29	0,73	0,29	0,51	0,73	0,53																																																																	
			0,95	0,73	0,46	0,90	0,59	0,92	0,11	0,29																																																																	
			0,21	0,17	0,77	0,27	0,99	0,19	0,23	0,45																																																																	
			0,45	0,93	0,21	0,47	0,22	0,68	0,70	0,70																																																																	
			0,55	0,88	0,20	0,11	0,69	0,96	0,50	0,93																																																																	
			0,26	0,11	0,25	0,73	0,60	0,83	0,44	0,86																																																																	
			0,95	0,62	0,99	0,11	0,48	0,44	0,11	0,67																																																																	
			0,56	0,63	0,41	0,66	0,37	0,73	0,14	0,71																																																																	
20	8	9	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,38</td><td>0,80</td><td>0,32</td><td>0,65</td><td>0,41</td><td>0,95</td><td>0,35</td><td>0,44</td><td>0,73</td></tr> <tr><td>0,27</td><td>0,66</td><td>0,23</td><td>0,56</td><td>0,46</td><td>0,53</td><td>0,59</td><td>0,16</td><td>0,67</td></tr> <tr><td>0,49</td><td>0,60</td><td>0,82</td><td>0,38</td><td>0,26</td><td>0,93</td><td>0,83</td><td>0,47</td><td>0,56</td></tr> <tr><td>0,14</td><td>0,45</td><td>0,92</td><td>0,65</td><td>0,66</td><td>0,58</td><td>0,16</td><td>0,73</td><td>0,26</td></tr> <tr><td>0,78</td><td>0,79</td><td>0,49</td><td>0,38</td><td>0,27</td><td>0,78</td><td>0,93</td><td>0,78</td><td>0,81</td></tr> <tr><td>0,57</td><td>0,43</td><td>0,12</td><td>0,70</td><td>0,25</td><td>0,96</td><td>0,73</td><td>0,31</td><td>0,46</td></tr> <tr><td>0,87</td><td>0,73</td><td>0,47</td><td>0,67</td><td>0,19</td><td>0,76</td><td>0,56</td><td>0,12</td><td>0,41</td></tr> <tr><td>0,10</td><td>0,15</td><td>0,11</td><td>0,87</td><td>0,90</td><td>0,69</td><td>0,88</td><td>0,84</td><td>0,50</td></tr> </table>	0,38	0,80	0,32	0,65	0,41	0,95	0,35	0,44	0,73	0,27	0,66	0,23	0,56	0,46	0,53	0,59	0,16	0,67	0,49	0,60	0,82	0,38	0,26	0,93	0,83	0,47	0,56	0,14	0,45	0,92	0,65	0,66	0,58	0,16	0,73	0,26	0,78	0,79	0,49	0,38	0,27	0,78	0,93	0,78	0,81	0,57	0,43	0,12	0,70	0,25	0,96	0,73	0,31	0,46	0,87	0,73	0,47	0,67	0,19	0,76	0,56	0,12	0,41	0,10	0,15	0,11	0,87	0,90	0,69	0,88	0,84	0,50
			0,38	0,80	0,32	0,65	0,41	0,95	0,35	0,44	0,73																																																																
			0,27	0,66	0,23	0,56	0,46	0,53	0,59	0,16	0,67																																																																
			0,49	0,60	0,82	0,38	0,26	0,93	0,83	0,47	0,56																																																																
			0,14	0,45	0,92	0,65	0,66	0,58	0,16	0,73	0,26																																																																
			0,78	0,79	0,49	0,38	0,27	0,78	0,93	0,78	0,81																																																																
			0,57	0,43	0,12	0,70	0,25	0,96	0,73	0,31	0,46																																																																
			0,87	0,73	0,47	0,67	0,19	0,76	0,56	0,12	0,41																																																																
			0,10	0,15	0,11	0,87	0,90	0,69	0,88	0,84	0,50																																																																
			20	8	9	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,83</td><td>0,52</td><td>0,70</td><td>0,13</td><td>0,92</td><td>0,70</td><td>0,74</td><td>0,55</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>0,51</td><td>0,55</td><td>0,35</td><td>0,56</td><td>0,60</td><td>0,69</td><td>0,28</td><td>0,96</td><td>0,86</td></tr> <tr><td>0,83</td><td>0,81</td><td>0,95</td><td>0,86</td><td>0,60</td><td>0,50</td><td>0,87</td><td>0,91</td><td>0,74</td></tr> <tr><td>0,62</td><td>0,13</td><td>0,77</td><td>0,42</td><td>0,92</td><td>0,17</td><td>0,75</td><td>0,62</td><td>0,88</td></tr> <tr><td>0,35</td><td>0,74</td><td>0,77</td><td>0,92</td><td>0,21</td><td>0,94</td><td>0,62</td><td>0,74</td><td>0,69</td></tr> <tr><td>0,85</td><td>0,79</td><td>0,73</td><td>0,90</td><td>0,96</td><td>0,53</td><td>0,64</td><td>0,28</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>0,72</td><td>0,87</td><td>0,84</td><td>0,36</td><td>0,55</td><td>0,54</td><td>0,64</td><td>0,48</td><td>0,26</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,14</td><td>0,85</td><td>0,65</td><td>0,50</td><td>0,19</td><td>0,50</td><td>0,82</td><td>0,60</td></tr> </table>	0,83	0,52	0,70	0,13	0,92	0,70	0,74	0,55	0,80	0,51	0,55	0,35	0,56	0,60	0,69	0,28	0,96	0,86	0,83	0,81	0,95	0,86	0,60	0,50	0,87	0,91	0,74	0,62	0,13	0,77	0,42	0,92	0,17	0,75	0,62	0,88	0,35	0,74	0,77	0,92	0,21	0,94	0,62	0,74	0,69	0,85	0,79	0,73	0,90	0,96	0,53	0,64	0,28	0,65	0,72	0,87	0,84	0,36	0,55	0,54	0,64	0,48	0,26	0,30	0,14	0,85	0,65	0,50	0,19
0,83	0,52	0,70				0,13	0,92	0,70	0,74	0,55	0,80																																																																
0,51	0,55	0,35				0,56	0,60	0,69	0,28	0,96	0,86																																																																
0,83	0,81	0,95				0,86	0,60	0,50	0,87	0,91	0,74																																																																
0,62	0,13	0,77				0,42	0,92	0,17	0,75	0,62	0,88																																																																
0,35	0,74	0,77				0,92	0,21	0,94	0,62	0,74	0,69																																																																
0,85	0,79	0,73				0,90	0,96	0,53	0,64	0,28	0,65																																																																
0,72	0,87	0,84				0,36	0,55	0,54	0,64	0,48	0,26																																																																
0,30	0,14	0,85				0,65	0,50	0,19	0,50	0,82	0,60																																																																

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																								
21	7	9	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,32</td><td>0,58</td><td>0,80</td><td>0,48</td><td>0,17</td><td>0,76</td><td>0,65</td><td>0,68</td><td>0,78</td></tr> <tr><td>0,93</td><td>0,78</td><td>0,22</td><td>0,84</td><td>0,76</td><td>0,25</td><td>0,77</td><td>0,77</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>0,33</td><td>0,54</td><td>0,17</td><td>0,69</td><td>0,33</td><td>0,32</td><td>0,33</td><td>0,66</td><td>0,13</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>0,51</td><td>0,46</td><td>0,31</td><td>0,34</td><td>0,12</td><td>0,49</td><td>0,12</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>0,86</td><td>0,80</td><td>0,92</td><td>0,92</td><td>0,12</td><td>0,77</td><td>0,50</td><td>0,82</td><td>0,57</td></tr> <tr><td>0,80</td><td>0,33</td><td>0,91</td><td>0,88</td><td>0,47</td><td>0,88</td><td>0,25</td><td>0,73</td><td>0,20</td></tr> <tr><td>0,65</td><td>0,49</td><td>0,68</td><td>0,30</td><td>0,97</td><td>0,71</td><td>0,45</td><td>0,94</td><td>0,46</td></tr> </table>	0,32	0,58	0,80	0,48	0,17	0,76	0,65	0,68	0,78	0,93	0,78	0,22	0,84	0,76	0,25	0,77	0,77	0,50	0,33	0,54	0,17	0,69	0,33	0,32	0,33	0,66	0,13	0,15	0,51	0,46	0,31	0,34	0,12	0,49	0,12	0,75	0,86	0,80	0,92	0,92	0,12	0,77	0,50	0,82	0,57	0,80	0,33	0,91	0,88	0,47	0,88	0,25	0,73	0,20	0,65	0,49	0,68	0,30	0,97	0,71	0,45	0,94	0,46									
			0,32	0,58	0,80	0,48	0,17	0,76	0,65	0,68	0,78																																																																
0,93	0,78	0,22	0,84	0,76	0,25	0,77	0,77	0,50																																																																			
0,33	0,54	0,17	0,69	0,33	0,32	0,33	0,66	0,13																																																																			
0,15	0,51	0,46	0,31	0,34	0,12	0,49	0,12	0,75																																																																			
0,86	0,80	0,92	0,92	0,12	0,77	0,50	0,82	0,57																																																																			
0,80	0,33	0,91	0,88	0,47	0,88	0,25	0,73	0,20																																																																			
0,65	0,49	0,68	0,30	0,97	0,71	0,45	0,94	0,46																																																																			
21	7	9	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,92</td><td>0,16</td><td>0,95</td><td>0,37</td><td>0,85</td><td>0,23</td><td>0,10</td><td>0,17</td><td>0,48</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>0,30</td><td>0,48</td><td>0,66</td><td>0,68</td><td>0,87</td><td>0,93</td><td>0,66</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>0,80</td><td>0,83</td><td>0,47</td><td>0,48</td><td>0,66</td><td>0,97</td><td>0,27</td><td>0,68</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>0,33</td><td>0,81</td><td>0,63</td><td>0,13</td><td>0,82</td><td>0,80</td><td>0,29</td><td>0,57</td><td>0,54</td></tr> <tr><td>0,75</td><td>0,39</td><td>0,95</td><td>0,65</td><td>0,24</td><td>0,91</td><td>0,81</td><td>0,97</td><td>0,86</td></tr> <tr><td>0,50</td><td>0,57</td><td>0,65</td><td>0,19</td><td>0,17</td><td>0,30</td><td>0,94</td><td>0,77</td><td>0,18</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,53</td><td>0,21</td><td>0,45</td><td>0,85</td><td>0,69</td><td>0,23</td><td>0,57</td><td>0,39</td></tr> </table>	0,92	0,16	0,95	0,37	0,85	0,23	0,10	0,17	0,48	0,15	0,30	0,48	0,66	0,68	0,87	0,93	0,66	0,90	0,80	0,83	0,47	0,48	0,66	0,97	0,27	0,68	0,60	0,33	0,81	0,63	0,13	0,82	0,80	0,29	0,57	0,54	0,75	0,39	0,95	0,65	0,24	0,91	0,81	0,97	0,86	0,50	0,57	0,65	0,19	0,17	0,30	0,94	0,77	0,18	0,30	0,53	0,21	0,45	0,85	0,69	0,23	0,57	0,39									
			0,92	0,16	0,95	0,37	0,85	0,23	0,10	0,17	0,48																																																																
0,15	0,30	0,48	0,66	0,68	0,87	0,93	0,66	0,90																																																																			
0,80	0,83	0,47	0,48	0,66	0,97	0,27	0,68	0,60																																																																			
0,33	0,81	0,63	0,13	0,82	0,80	0,29	0,57	0,54																																																																			
0,75	0,39	0,95	0,65	0,24	0,91	0,81	0,97	0,86																																																																			
0,50	0,57	0,65	0,19	0,17	0,30	0,94	0,77	0,18																																																																			
0,30	0,53	0,21	0,45	0,85	0,69	0,23	0,57	0,39																																																																			
22	9	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,66</td><td>0,96</td><td>0,42</td><td>0,26</td><td>0,34</td><td>0,62</td><td>0,22</td><td>0,54</td></tr> <tr><td>0,31</td><td>0,30</td><td>0,94</td><td>0,45</td><td>0,78</td><td>0,26</td><td>0,41</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>0,25</td><td>0,75</td><td>0,63</td><td>0,70</td><td>0,49</td><td>0,45</td><td>0,70</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>0,69</td><td>0,42</td><td>0,37</td><td>0,59</td><td>0,54</td><td>0,20</td><td>0,25</td><td>0,21</td></tr> <tr><td>0,59</td><td>0,75</td><td>0,53</td><td>0,53</td><td>0,78</td><td>0,62</td><td>0,42</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,83</td><td>0,87</td><td>0,97</td><td>0,44</td><td>0,17</td><td>0,57</td><td>0,65</td><td>0,34</td></tr> <tr><td>0,97</td><td>0,84</td><td>0,52</td><td>0,14</td><td>0,15</td><td>0,29</td><td>0,26</td><td>0,11</td></tr> <tr><td>0,38</td><td>0,95</td><td>0,61</td><td>0,33</td><td>0,32</td><td>0,68</td><td>0,24</td><td>0,44</td></tr> <tr><td>0,38</td><td>0,29</td><td>0,71</td><td>0,48</td><td>0,51</td><td>0,67</td><td>0,75</td><td>0,21</td></tr> </table>	0,66	0,96	0,42	0,26	0,34	0,62	0,22	0,54	0,31	0,30	0,94	0,45	0,78	0,26	0,41	0,45	0,25	0,75	0,63	0,70	0,49	0,45	0,70	0,80	0,69	0,42	0,37	0,59	0,54	0,20	0,25	0,21	0,59	0,75	0,53	0,53	0,78	0,62	0,42	0,63	0,83	0,87	0,97	0,44	0,17	0,57	0,65	0,34	0,97	0,84	0,52	0,14	0,15	0,29	0,26	0,11	0,38	0,95	0,61	0,33	0,32	0,68	0,24	0,44	0,38	0,29	0,71	0,48	0,51	0,67	0,75	0,21
			0,66	0,96	0,42	0,26	0,34	0,62	0,22	0,54																																																																	
0,31	0,30	0,94	0,45	0,78	0,26	0,41	0,45																																																																				
0,25	0,75	0,63	0,70	0,49	0,45	0,70	0,80																																																																				
0,69	0,42	0,37	0,59	0,54	0,20	0,25	0,21																																																																				
0,59	0,75	0,53	0,53	0,78	0,62	0,42	0,63																																																																				
0,83	0,87	0,97	0,44	0,17	0,57	0,65	0,34																																																																				
0,97	0,84	0,52	0,14	0,15	0,29	0,26	0,11																																																																				
0,38	0,95	0,61	0,33	0,32	0,68	0,24	0,44																																																																				
0,38	0,29	0,71	0,48	0,51	0,67	0,75	0,21																																																																				
22	9	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,66</td><td>0,96</td><td>0,42</td><td>0,26</td><td>0,34</td><td>0,62</td><td>0,22</td><td>0,54</td></tr> <tr><td>0,31</td><td>0,30</td><td>0,94</td><td>0,45</td><td>0,78</td><td>0,26</td><td>0,41</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>0,25</td><td>0,75</td><td>0,63</td><td>0,70</td><td>0,49</td><td>0,45</td><td>0,70</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>0,69</td><td>0,42</td><td>0,37</td><td>0,59</td><td>0,54</td><td>0,20</td><td>0,25</td><td>0,21</td></tr> <tr><td>0,59</td><td>0,75</td><td>0,53</td><td>0,53</td><td>0,78</td><td>0,62</td><td>0,42</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,83</td><td>0,87</td><td>0,97</td><td>0,44</td><td>0,17</td><td>0,57</td><td>0,65</td><td>0,34</td></tr> <tr><td>0,97</td><td>0,84</td><td>0,52</td><td>0,14</td><td>0,15</td><td>0,29</td><td>0,26</td><td>0,11</td></tr> <tr><td>0,38</td><td>0,95</td><td>0,61</td><td>0,33</td><td>0,32</td><td>0,68</td><td>0,24</td><td>0,44</td></tr> <tr><td>0,38</td><td>0,29</td><td>0,71</td><td>0,48</td><td>0,51</td><td>0,67</td><td>0,75</td><td>0,21</td></tr> </table>	0,66	0,96	0,42	0,26	0,34	0,62	0,22	0,54	0,31	0,30	0,94	0,45	0,78	0,26	0,41	0,45	0,25	0,75	0,63	0,70	0,49	0,45	0,70	0,80	0,69	0,42	0,37	0,59	0,54	0,20	0,25	0,21	0,59	0,75	0,53	0,53	0,78	0,62	0,42	0,63	0,83	0,87	0,97	0,44	0,17	0,57	0,65	0,34	0,97	0,84	0,52	0,14	0,15	0,29	0,26	0,11	0,38	0,95	0,61	0,33	0,32	0,68	0,24	0,44	0,38	0,29	0,71	0,48	0,51	0,67	0,75	0,21
			0,66	0,96	0,42	0,26	0,34	0,62	0,22	0,54																																																																	
0,31	0,30	0,94	0,45	0,78	0,26	0,41	0,45																																																																				
0,25	0,75	0,63	0,70	0,49	0,45	0,70	0,80																																																																				
0,69	0,42	0,37	0,59	0,54	0,20	0,25	0,21																																																																				
0,59	0,75	0,53	0,53	0,78	0,62	0,42	0,63																																																																				
0,83	0,87	0,97	0,44	0,17	0,57	0,65	0,34																																																																				
0,97	0,84	0,52	0,14	0,15	0,29	0,26	0,11																																																																				
0,38	0,95	0,61	0,33	0,32	0,68	0,24	0,44																																																																				
0,38	0,29	0,71	0,48	0,51	0,67	0,75	0,21																																																																				

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																								
22	9	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,35</td><td>0,17</td><td>0,39</td><td>0,81</td><td>0,55</td><td>0,56</td><td>0,78</td><td>0,82</td></tr> <tr><td>0,32</td><td>0,36</td><td>0,11</td><td>0,57</td><td>0,85</td><td>0,70</td><td>0,98</td><td>0,41</td></tr> <tr><td>0,40</td><td>0,94</td><td>0,76</td><td>0,83</td><td>0,77</td><td>0,89</td><td>0,27</td><td>0,36</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,38</td><td>0,41</td><td>0,13</td><td>0,56</td><td>0,95</td><td>0,64</td><td>0,67</td></tr> <tr><td>0,91</td><td>0,91</td><td>0,76</td><td>0,52</td><td>0,64</td><td>0,76</td><td>0,89</td><td>0,91</td></tr> <tr><td>0,22</td><td>0,55</td><td>0,67</td><td>0,86</td><td>0,83</td><td>0,82</td><td>0,17</td><td>0,12</td></tr> <tr><td>0,78</td><td>0,85</td><td>0,61</td><td>0,55</td><td>0,93</td><td>0,94</td><td>0,70</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>0,29</td><td>0,67</td><td>0,14</td><td>0,28</td><td>0,24</td><td>0,43</td><td>0,74</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>0,42</td><td>0,46</td><td>0,67</td><td>0,89</td><td>0,60</td><td>0,60</td><td>0,95</td><td>0,46</td></tr> </table>	0,35	0,17	0,39	0,81	0,55	0,56	0,78	0,82	0,32	0,36	0,11	0,57	0,85	0,70	0,98	0,41	0,40	0,94	0,76	0,83	0,77	0,89	0,27	0,36	0,95	0,38	0,41	0,13	0,56	0,95	0,64	0,67	0,91	0,91	0,76	0,52	0,64	0,76	0,89	0,91	0,22	0,55	0,67	0,86	0,83	0,82	0,17	0,12	0,78	0,85	0,61	0,55	0,93	0,94	0,70	0,70	0,29	0,67	0,14	0,28	0,24	0,43	0,74	0,32	0,42	0,46	0,67	0,89	0,60	0,60	0,95	0,46
			0,35	0,17	0,39	0,81	0,55	0,56	0,78	0,82																																																																	
			0,32	0,36	0,11	0,57	0,85	0,70	0,98	0,41																																																																	
			0,40	0,94	0,76	0,83	0,77	0,89	0,27	0,36																																																																	
			0,95	0,38	0,41	0,13	0,56	0,95	0,64	0,67																																																																	
			0,91	0,91	0,76	0,52	0,64	0,76	0,89	0,91																																																																	
			0,22	0,55	0,67	0,86	0,83	0,82	0,17	0,12																																																																	
			0,78	0,85	0,61	0,55	0,93	0,94	0,70	0,70																																																																	
			0,29	0,67	0,14	0,28	0,24	0,43	0,74	0,32																																																																	
			0,42	0,46	0,67	0,89	0,60	0,60	0,95	0,46																																																																	
23	7	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,94</td><td>0,68</td><td>0,21</td><td>0,28</td><td>0,57</td><td>0,23</td><td>0,29</td><td>0,92</td></tr> <tr><td>0,99</td><td>0,93</td><td>0,77</td><td>0,24</td><td>0,44</td><td>0,59</td><td>0,44</td><td>0,48</td></tr> <tr><td>0,33</td><td>0,70</td><td>0,30</td><td>0,55</td><td>0,26</td><td>0,98</td><td>0,33</td><td>0,72</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,54</td><td>0,45</td><td>0,73</td><td>0,35</td><td>0,18</td><td>0,51</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>0,68</td><td>0,24</td><td>0,74</td><td>0,44</td><td>0,16</td><td>0,66</td><td>0,80</td><td>0,29</td></tr> <tr><td>0,82</td><td>0,28</td><td>0,91</td><td>0,19</td><td>0,98</td><td>0,40</td><td>0,68</td><td>0,87</td></tr> <tr><td>0,12</td><td>0,53</td><td>0,72</td><td>0,31</td><td>0,49</td><td>0,94</td><td>0,84</td><td>0,28</td></tr> </table>	0,94	0,68	0,21	0,28	0,57	0,23	0,29	0,92	0,99	0,93	0,77	0,24	0,44	0,59	0,44	0,48	0,33	0,70	0,30	0,55	0,26	0,98	0,33	0,72	0,30	0,54	0,45	0,73	0,35	0,18	0,51	0,25	0,68	0,24	0,74	0,44	0,16	0,66	0,80	0,29	0,82	0,28	0,91	0,19	0,98	0,40	0,68	0,87	0,12	0,53	0,72	0,31	0,49	0,94	0,84	0,28																
			0,94	0,68	0,21	0,28	0,57	0,23	0,29	0,92																																																																	
			0,99	0,93	0,77	0,24	0,44	0,59	0,44	0,48																																																																	
			0,33	0,70	0,30	0,55	0,26	0,98	0,33	0,72																																																																	
			0,30	0,54	0,45	0,73	0,35	0,18	0,51	0,25																																																																	
			0,68	0,24	0,74	0,44	0,16	0,66	0,80	0,29																																																																	
			0,82	0,28	0,91	0,19	0,98	0,40	0,68	0,87																																																																	
	0,12	0,53	0,72	0,31	0,49	0,94	0,84	0,28																																																																			
	7	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,90</td><td>0,85</td><td>0,61</td><td>0,45</td><td>0,65</td><td>0,44</td><td>0,64</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>0,43</td><td>0,76</td><td>0,45</td><td>0,40</td><td>0,26</td><td>0,81</td><td>0,51</td><td>0,24</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,23</td><td>0,57</td><td>0,68</td><td>0,24</td><td>0,11</td><td>0,45</td><td>0,37</td></tr> <tr><td>0,86</td><td>0,89</td><td>0,28</td><td>0,43</td><td>0,10</td><td>0,29</td><td>0,26</td><td>0,20</td></tr> <tr><td>0,87</td><td>0,99</td><td>0,93</td><td>0,20</td><td>0,73</td><td>0,14</td><td>0,38</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>0,22</td><td>0,52</td><td>0,98</td><td>0,40</td><td>0,94</td><td>0,97</td><td>0,37</td><td>0,20</td></tr> <tr><td>0,83</td><td>0,83</td><td>0,96</td><td>0,41</td><td>0,21</td><td>0,73</td><td>0,85</td><td>0,21</td></tr> </table>	0,90	0,85	0,61	0,45	0,65	0,44	0,64	0,40	0,43	0,76	0,45	0,40	0,26	0,81	0,51	0,24	0,16	0,23	0,57	0,68	0,24	0,11	0,45	0,37	0,86	0,89	0,28	0,43	0,10	0,29	0,26	0,20	0,87	0,99	0,93	0,20	0,73	0,14	0,38	0,35	0,22	0,52	0,98	0,40	0,94	0,97	0,37	0,20	0,83	0,83	0,96	0,41	0,21	0,73	0,85	0,21																
			0,90	0,85	0,61	0,45	0,65	0,44	0,64	0,40																																																																	
			0,43	0,76	0,45	0,40	0,26	0,81	0,51	0,24																																																																	
			0,16	0,23	0,57	0,68	0,24	0,11	0,45	0,37																																																																	
			0,86	0,89	0,28	0,43	0,10	0,29	0,26	0,20																																																																	
			0,87	0,99	0,93	0,20	0,73	0,14	0,38	0,35																																																																	
0,22			0,52	0,98	0,40	0,94	0,97	0,37	0,20																																																																		
0,83	0,83	0,96	0,41	0,21	0,73	0,85	0,21																																																																				

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																								
24	8	9	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,36</td><td>0,21</td><td>0,26</td><td>0,81</td><td>0,17</td><td>0,54</td><td>0,84</td><td>0,23</td><td>0,21</td></tr> <tr><td>0,11</td><td>0,10</td><td>0,51</td><td>0,32</td><td>0,80</td><td>0,63</td><td>0,94</td><td>0,71</td><td>0,93</td></tr> <tr><td>0,77</td><td>0,86</td><td>0,94</td><td>0,61</td><td>0,75</td><td>0,54</td><td>0,40</td><td>0,91</td><td>0,87</td></tr> <tr><td>0,78</td><td>0,33</td><td>0,87</td><td>0,57</td><td>0,17</td><td>0,20</td><td>0,38</td><td>0,67</td><td>0,17</td></tr> <tr><td>0,82</td><td>0,84</td><td>0,20</td><td>0,99</td><td>0,66</td><td>0,62</td><td>0,39</td><td>0,25</td><td>0,16</td></tr> <tr><td>0,84</td><td>0,26</td><td>0,33</td><td>0,92</td><td>0,36</td><td>0,22</td><td>0,25</td><td>0,74</td><td>0,26</td></tr> <tr><td>0,19</td><td>0,54</td><td>0,40</td><td>0,68</td><td>0,20</td><td>0,66</td><td>0,75</td><td>0,67</td><td>0,36</td></tr> <tr><td>0,47</td><td>0,50</td><td>0,24</td><td>0,77</td><td>0,49</td><td>0,51</td><td>0,83</td><td>0,97</td><td>0,29</td></tr> </table>	0,36	0,21	0,26	0,81	0,17	0,54	0,84	0,23	0,21	0,11	0,10	0,51	0,32	0,80	0,63	0,94	0,71	0,93	0,77	0,86	0,94	0,61	0,75	0,54	0,40	0,91	0,87	0,78	0,33	0,87	0,57	0,17	0,20	0,38	0,67	0,17	0,82	0,84	0,20	0,99	0,66	0,62	0,39	0,25	0,16	0,84	0,26	0,33	0,92	0,36	0,22	0,25	0,74	0,26	0,19	0,54	0,40	0,68	0,20	0,66	0,75	0,67	0,36	0,47	0,50	0,24	0,77	0,49	0,51	0,83	0,97	0,29
			0,36	0,21	0,26	0,81	0,17	0,54	0,84	0,23	0,21																																																																
0,11	0,10	0,51	0,32	0,80	0,63	0,94	0,71	0,93																																																																			
0,77	0,86	0,94	0,61	0,75	0,54	0,40	0,91	0,87																																																																			
0,78	0,33	0,87	0,57	0,17	0,20	0,38	0,67	0,17																																																																			
0,82	0,84	0,20	0,99	0,66	0,62	0,39	0,25	0,16																																																																			
0,84	0,26	0,33	0,92	0,36	0,22	0,25	0,74	0,26																																																																			
0,19	0,54	0,40	0,68	0,20	0,66	0,75	0,67	0,36																																																																			
0,47	0,50	0,24	0,77	0,49	0,51	0,83	0,97	0,29																																																																			
24	8	9	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,24</td><td>0,19</td><td>0,97</td><td>0,29</td><td>0,76</td><td>0,20</td><td>0,67</td><td>0,76</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>0,97</td><td>0,15</td><td>0,50</td><td>0,70</td><td>0,78</td><td>0,67</td><td>0,38</td><td>0,47</td><td>0,91</td></tr> <tr><td>0,59</td><td>0,20</td><td>0,29</td><td>0,32</td><td>0,87</td><td>0,91</td><td>0,50</td><td>0,98</td><td>0,58</td></tr> <tr><td>0,10</td><td>0,35</td><td>0,94</td><td>0,49</td><td>0,32</td><td>0,95</td><td>0,82</td><td>0,93</td><td>0,73</td></tr> <tr><td>0,77</td><td>0,68</td><td>0,34</td><td>0,74</td><td>0,97</td><td>0,61</td><td>0,16</td><td>0,46</td><td>0,83</td></tr> <tr><td>0,76</td><td>0,13</td><td>0,52</td><td>0,15</td><td>0,59</td><td>0,77</td><td>0,70</td><td>0,55</td><td>0,57</td></tr> <tr><td>0,90</td><td>0,61</td><td>0,42</td><td>0,19</td><td>0,43</td><td>0,71</td><td>0,19</td><td>0,87</td><td>0,13</td></tr> <tr><td>0,29</td><td>0,83</td><td>0,44</td><td>0,48</td><td>0,30</td><td>0,92</td><td>0,35</td><td>0,43</td><td>0,39</td></tr> </table>	0,24	0,19	0,97	0,29	0,76	0,20	0,67	0,76	0,32	0,97	0,15	0,50	0,70	0,78	0,67	0,38	0,47	0,91	0,59	0,20	0,29	0,32	0,87	0,91	0,50	0,98	0,58	0,10	0,35	0,94	0,49	0,32	0,95	0,82	0,93	0,73	0,77	0,68	0,34	0,74	0,97	0,61	0,16	0,46	0,83	0,76	0,13	0,52	0,15	0,59	0,77	0,70	0,55	0,57	0,90	0,61	0,42	0,19	0,43	0,71	0,19	0,87	0,13	0,29	0,83	0,44	0,48	0,30	0,92	0,35	0,43	0,39
			0,24	0,19	0,97	0,29	0,76	0,20	0,67	0,76	0,32																																																																
0,97	0,15	0,50	0,70	0,78	0,67	0,38	0,47	0,91																																																																			
0,59	0,20	0,29	0,32	0,87	0,91	0,50	0,98	0,58																																																																			
0,10	0,35	0,94	0,49	0,32	0,95	0,82	0,93	0,73																																																																			
0,77	0,68	0,34	0,74	0,97	0,61	0,16	0,46	0,83																																																																			
0,76	0,13	0,52	0,15	0,59	0,77	0,70	0,55	0,57																																																																			
0,90	0,61	0,42	0,19	0,43	0,71	0,19	0,87	0,13																																																																			
0,29	0,83	0,44	0,48	0,30	0,92	0,35	0,43	0,39																																																																			
25	9	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,17</td><td>0,95</td><td>0,68</td><td>0,21</td><td>0,37</td><td>0,44</td><td>0,30</td><td>0,86</td></tr> <tr><td>0,72</td><td>0,58</td><td>0,89</td><td>0,69</td><td>0,88</td><td>0,37</td><td>0,75</td><td>0,59</td></tr> <tr><td>0,64</td><td>0,69</td><td>0,35</td><td>0,64</td><td>0,77</td><td>0,77</td><td>0,11</td><td>0,73</td></tr> <tr><td>0,93</td><td>0,48</td><td>0,45</td><td>0,74</td><td>0,51</td><td>0,66</td><td>0,91</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>0,68</td><td>0,86</td><td>0,26</td><td>0,78</td><td>0,49</td><td>0,29</td><td>0,15</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>0,79</td><td>0,90</td><td>0,83</td><td>0,59</td><td>0,81</td><td>0,88</td><td>0,98</td><td>0,86</td></tr> <tr><td>0,36</td><td>0,40</td><td>0,33</td><td>0,36</td><td>0,75</td><td>0,15</td><td>0,74</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>0,62</td><td>0,79</td><td>0,16</td><td>0,95</td><td>0,81</td><td>0,14</td><td>0,41</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>0,42</td><td>0,77</td><td>0,87</td><td>0,79</td><td>0,44</td><td>0,42</td><td>0,71</td><td>0,58</td></tr> </table>	0,17	0,95	0,68	0,21	0,37	0,44	0,30	0,86	0,72	0,58	0,89	0,69	0,88	0,37	0,75	0,59	0,64	0,69	0,35	0,64	0,77	0,77	0,11	0,73	0,93	0,48	0,45	0,74	0,51	0,66	0,91	0,35	0,68	0,86	0,26	0,78	0,49	0,29	0,15	0,30	0,79	0,90	0,83	0,59	0,81	0,88	0,98	0,86	0,36	0,40	0,33	0,36	0,75	0,15	0,74	0,15	0,62	0,79	0,16	0,95	0,81	0,14	0,41	0,25	0,42	0,77	0,87	0,79	0,44	0,42	0,71	0,58
0,17	0,95	0,68	0,21	0,37	0,44	0,30	0,86																																																																				
0,72	0,58	0,89	0,69	0,88	0,37	0,75	0,59																																																																				
0,64	0,69	0,35	0,64	0,77	0,77	0,11	0,73																																																																				
0,93	0,48	0,45	0,74	0,51	0,66	0,91	0,35																																																																				
0,68	0,86	0,26	0,78	0,49	0,29	0,15	0,30																																																																				
0,79	0,90	0,83	0,59	0,81	0,88	0,98	0,86																																																																				
0,36	0,40	0,33	0,36	0,75	0,15	0,74	0,15																																																																				
0,62	0,79	0,16	0,95	0,81	0,14	0,41	0,25																																																																				
0,42	0,77	0,87	0,79	0,44	0,42	0,71	0,58																																																																				

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																																	
25	9	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,20</td><td>0,25</td><td>0,80</td><td>0,15</td><td>0,56</td><td>0,10</td><td>0,26</td><td>0,79</td></tr> <tr><td>0,92</td><td>0,91</td><td>0,18</td><td>0,10</td><td>0,78</td><td>0,78</td><td>0,50</td><td>0,73</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,59</td><td>0,21</td><td>0,37</td><td>0,15</td><td>0,74</td><td>0,49</td><td>0,77</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,42</td><td>0,69</td><td>0,39</td><td>0,63</td><td>0,15</td><td>0,28</td><td>0,43</td></tr> <tr><td>0,22</td><td>0,69</td><td>0,70</td><td>0,64</td><td>0,91</td><td>0,73</td><td>0,45</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,53</td><td>0,70</td><td>0,40</td><td>0,62</td><td>0,19</td><td>0,53</td><td>0,28</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>0,11</td><td>0,28</td><td>0,49</td><td>0,52</td><td>0,32</td><td>0,42</td><td>0,23</td><td>0,96</td></tr> <tr><td>0,89</td><td>0,70</td><td>0,87</td><td>0,14</td><td>0,41</td><td>0,73</td><td>0,20</td><td>0,34</td></tr> <tr><td>0,29</td><td>0,55</td><td>0,35</td><td>0,82</td><td>0,39</td><td>0,37</td><td>0,46</td><td>0,57</td></tr> </table>	0,20	0,25	0,80	0,15	0,56	0,10	0,26	0,79	0,92	0,91	0,18	0,10	0,78	0,78	0,50	0,73	0,95	0,59	0,21	0,37	0,15	0,74	0,49	0,77	0,95	0,42	0,69	0,39	0,63	0,15	0,28	0,43	0,22	0,69	0,70	0,64	0,91	0,73	0,45	0,63	0,53	0,70	0,40	0,62	0,19	0,53	0,28	0,35	0,11	0,28	0,49	0,52	0,32	0,42	0,23	0,96	0,89	0,70	0,87	0,14	0,41	0,73	0,20	0,34	0,29	0,55	0,35	0,82	0,39	0,37	0,46	0,57									
			0,20	0,25	0,80	0,15	0,56	0,10	0,26	0,79																																																																										
			0,92	0,91	0,18	0,10	0,78	0,78	0,50	0,73																																																																										
			0,95	0,59	0,21	0,37	0,15	0,74	0,49	0,77																																																																										
			0,95	0,42	0,69	0,39	0,63	0,15	0,28	0,43																																																																										
			0,22	0,69	0,70	0,64	0,91	0,73	0,45	0,63																																																																										
			0,53	0,70	0,40	0,62	0,19	0,53	0,28	0,35																																																																										
			0,11	0,28	0,49	0,52	0,32	0,42	0,23	0,96																																																																										
			0,89	0,70	0,87	0,14	0,41	0,73	0,20	0,34																																																																										
			0,29	0,55	0,35	0,82	0,39	0,37	0,46	0,57																																																																										
26	9	9	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,15</td><td>0,83</td><td>0,67</td><td>0,62</td><td>0,31</td><td>0,29</td><td>0,22</td><td>0,68</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>0,11</td><td>0,75</td><td>0,91</td><td>0,30</td><td>0,35</td><td>0,37</td><td>0,17</td><td>0,72</td><td>0,38</td></tr> <tr><td>0,44</td><td>0,16</td><td>0,88</td><td>0,76</td><td>0,25</td><td>0,62</td><td>0,70</td><td>0,55</td><td>0,58</td></tr> <tr><td>0,61</td><td>0,66</td><td>0,71</td><td>0,44</td><td>0,13</td><td>0,42</td><td>0,90</td><td>0,15</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,25</td><td>0,98</td><td>0,63</td><td>0,39</td><td>0,69</td><td>0,53</td><td>0,58</td><td>0,41</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>0,33</td><td>0,26</td><td>0,83</td><td>0,89</td><td>0,60</td><td>0,42</td><td>0,52</td><td>0,70</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>0,48</td><td>0,73</td><td>0,32</td><td>0,65</td><td>0,13</td><td>0,29</td><td>0,10</td><td>0,37</td><td>0,12</td></tr> <tr><td>0,66</td><td>0,95</td><td>0,26</td><td>0,70</td><td>0,15</td><td>0,46</td><td>0,76</td><td>0,29</td><td>0,82</td></tr> <tr><td>0,52</td><td>0,14</td><td>0,75</td><td>0,89</td><td>0,14</td><td>0,35</td><td>0,63</td><td>0,67</td><td>0,61</td></tr> </table>	0,15	0,83	0,67	0,62	0,31	0,29	0,22	0,68	0,15	0,11	0,75	0,91	0,30	0,35	0,37	0,17	0,72	0,38	0,44	0,16	0,88	0,76	0,25	0,62	0,70	0,55	0,58	0,61	0,66	0,71	0,44	0,13	0,42	0,90	0,15	0,63	0,25	0,98	0,63	0,39	0,69	0,53	0,58	0,41	0,30	0,33	0,26	0,83	0,89	0,60	0,42	0,52	0,70	0,45	0,48	0,73	0,32	0,65	0,13	0,29	0,10	0,37	0,12	0,66	0,95	0,26	0,70	0,15	0,46	0,76	0,29	0,82	0,52	0,14	0,75	0,89	0,14	0,35	0,63	0,67	0,61
			0,15	0,83	0,67	0,62	0,31	0,29	0,22	0,68	0,15																																																																									
			0,11	0,75	0,91	0,30	0,35	0,37	0,17	0,72	0,38																																																																									
			0,44	0,16	0,88	0,76	0,25	0,62	0,70	0,55	0,58																																																																									
			0,61	0,66	0,71	0,44	0,13	0,42	0,90	0,15	0,63																																																																									
			0,25	0,98	0,63	0,39	0,69	0,53	0,58	0,41	0,30																																																																									
			0,33	0,26	0,83	0,89	0,60	0,42	0,52	0,70	0,45																																																																									
			0,48	0,73	0,32	0,65	0,13	0,29	0,10	0,37	0,12																																																																									
			0,66	0,95	0,26	0,70	0,15	0,46	0,76	0,29	0,82																																																																									
			0,52	0,14	0,75	0,89	0,14	0,35	0,63	0,67	0,61																																																																									
26	9	9	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,43</td><td>0,95</td><td>0,77</td><td>0,66</td><td>0,37</td><td>0,28</td><td>0,58</td><td>0,32</td><td>0,39</td></tr> <tr><td>0,55</td><td>0,67</td><td>0,86</td><td>0,50</td><td>0,63</td><td>0,64</td><td>0,10</td><td>0,68</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,96</td><td>0,28</td><td>0,33</td><td>0,31</td><td>0,71</td><td>0,82</td><td>0,54</td><td>0,61</td></tr> <tr><td>0,50</td><td>0,17</td><td>0,70</td><td>0,62</td><td>0,88</td><td>0,71</td><td>0,10</td><td>0,66</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>0,88</td><td>0,42</td><td>0,52</td><td>0,59</td><td>0,99</td><td>0,73</td><td>0,17</td><td>0,47</td><td>0,73</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>0,71</td><td>0,58</td><td>0,37</td><td>0,53</td><td>0,51</td><td>0,67</td><td>0,35</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>0,41</td><td>0,81</td><td>0,58</td><td>0,91</td><td>0,86</td><td>0,82</td><td>0,39</td><td>0,71</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,38</td><td>0,89</td><td>0,14</td><td>0,19</td><td>0,10</td><td>0,72</td><td>0,61</td><td>0,78</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>0,57</td><td>0,81</td><td>0,62</td><td>0,28</td><td>0,86</td><td>0,59</td><td>0,11</td><td>0,99</td><td>0,50</td></tr> </table>	0,43	0,95	0,77	0,66	0,37	0,28	0,58	0,32	0,39	0,55	0,67	0,86	0,50	0,63	0,64	0,10	0,68	0,50	0,30	0,96	0,28	0,33	0,31	0,71	0,82	0,54	0,61	0,50	0,17	0,70	0,62	0,88	0,71	0,10	0,66	0,75	0,88	0,42	0,52	0,59	0,99	0,73	0,17	0,47	0,73	0,15	0,71	0,58	0,37	0,53	0,51	0,67	0,35	0,90	0,41	0,81	0,58	0,91	0,86	0,82	0,39	0,71	0,63	0,38	0,89	0,14	0,19	0,10	0,72	0,61	0,78	0,30	0,57	0,81	0,62	0,28	0,86	0,59	0,11	0,99	0,50
			0,43	0,95	0,77	0,66	0,37	0,28	0,58	0,32	0,39																																																																									
			0,55	0,67	0,86	0,50	0,63	0,64	0,10	0,68	0,50																																																																									
			0,30	0,96	0,28	0,33	0,31	0,71	0,82	0,54	0,61																																																																									
			0,50	0,17	0,70	0,62	0,88	0,71	0,10	0,66	0,75																																																																									
			0,88	0,42	0,52	0,59	0,99	0,73	0,17	0,47	0,73																																																																									
			0,15	0,71	0,58	0,37	0,53	0,51	0,67	0,35	0,90																																																																									
			0,41	0,81	0,58	0,91	0,86	0,82	0,39	0,71	0,63																																																																									
			0,38	0,89	0,14	0,19	0,10	0,72	0,61	0,78	0,30																																																																									
			0,57	0,81	0,62	0,28	0,86	0,59	0,11	0,99	0,50																																																																									

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																																	
27	7	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,30</td><td>0,65</td><td>0,69</td><td>0,16</td><td>0,16</td><td>0,37</td><td>0,18</td><td>0,43</td></tr> <tr><td>0,23</td><td>0,91</td><td>0,33</td><td>0,53</td><td>0,39</td><td>0,87</td><td>0,18</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>0,65</td><td>0,35</td><td>0,26</td><td>0,15</td><td>0,88</td><td>0,36</td><td>0,57</td><td>0,74</td></tr> <tr><td>0,28</td><td>0,76</td><td>0,63</td><td>0,78</td><td>0,43</td><td>0,47</td><td>0,35</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,57</td><td>0,88</td><td>0,79</td><td>0,65</td><td>0,21</td><td>0,10</td><td>0,94</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>0,64</td><td>0,21</td><td>0,94</td><td>0,99</td><td>0,92</td><td>0,18</td><td>0,87</td><td>0,49</td></tr> <tr><td>0,86</td><td>0,29</td><td>0,18</td><td>0,45</td><td>0,23</td><td>0,35</td><td>0,98</td><td>0,56</td></tr> </table>	0,30	0,65	0,69	0,16	0,16	0,37	0,18	0,43	0,23	0,91	0,33	0,53	0,39	0,87	0,18	0,45	0,65	0,35	0,26	0,15	0,88	0,36	0,57	0,74	0,28	0,76	0,63	0,78	0,43	0,47	0,35	0,63	0,57	0,88	0,79	0,65	0,21	0,10	0,94	0,60	0,64	0,21	0,94	0,99	0,92	0,18	0,87	0,49	0,86	0,29	0,18	0,45	0,23	0,35	0,98	0,56																									
			0,30	0,65	0,69	0,16	0,16	0,37	0,18	0,43																																																																										
0,23	0,91	0,33	0,53	0,39	0,87	0,18	0,45																																																																													
0,65	0,35	0,26	0,15	0,88	0,36	0,57	0,74																																																																													
0,28	0,76	0,63	0,78	0,43	0,47	0,35	0,63																																																																													
0,57	0,88	0,79	0,65	0,21	0,10	0,94	0,60																																																																													
0,64	0,21	0,94	0,99	0,92	0,18	0,87	0,49																																																																													
0,86	0,29	0,18	0,45	0,23	0,35	0,98	0,56																																																																													
28	9	9	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,87</td><td>0,13</td><td>0,95</td><td>0,89</td><td>0,27</td><td>0,43</td><td>0,38</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>0,34</td><td>0,61</td><td>0,26</td><td>0,28</td><td>0,51</td><td>0,55</td><td>0,74</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>0,23</td><td>0,41</td><td>0,12</td><td>0,21</td><td>0,80</td><td>0,71</td><td>0,48</td><td>0,79</td></tr> <tr><td>0,79</td><td>0,27</td><td>0,53</td><td>0,64</td><td>0,68</td><td>0,46</td><td>0,24</td><td>0,20</td></tr> <tr><td>0,36</td><td>0,27</td><td>0,88</td><td>0,30</td><td>0,98</td><td>0,17</td><td>0,68</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>0,59</td><td>0,15</td><td>0,72</td><td>0,81</td><td>0,79</td><td>0,96</td><td>0,88</td><td>0,82</td></tr> <tr><td>0,52</td><td>0,63</td><td>0,78</td><td>0,12</td><td>0,40</td><td>0,12</td><td>0,79</td><td>0,23</td></tr> </table>	0,87	0,13	0,95	0,89	0,27	0,43	0,38	0,80	0,34	0,61	0,26	0,28	0,51	0,55	0,74	0,90	0,23	0,41	0,12	0,21	0,80	0,71	0,48	0,79	0,79	0,27	0,53	0,64	0,68	0,46	0,24	0,20	0,36	0,27	0,88	0,30	0,98	0,17	0,68	0,60	0,59	0,15	0,72	0,81	0,79	0,96	0,88	0,82	0,52	0,63	0,78	0,12	0,40	0,12	0,79	0,23																									
			0,87	0,13	0,95	0,89	0,27	0,43	0,38	0,80																																																																										
0,34	0,61	0,26	0,28	0,51	0,55	0,74	0,90																																																																													
0,23	0,41	0,12	0,21	0,80	0,71	0,48	0,79																																																																													
0,79	0,27	0,53	0,64	0,68	0,46	0,24	0,20																																																																													
0,36	0,27	0,88	0,30	0,98	0,17	0,68	0,60																																																																													
0,59	0,15	0,72	0,81	0,79	0,96	0,88	0,82																																																																													
0,52	0,63	0,78	0,12	0,40	0,12	0,79	0,23																																																																													
28	9	9	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,85</td><td>0,65</td><td>0,36</td><td>0,27</td><td>0,60</td><td>0,76</td><td>0,70</td><td>0,95</td><td>0,31</td></tr> <tr><td>0,52</td><td>0,83</td><td>0,70</td><td>0,16</td><td>0,22</td><td>0,39</td><td>0,23</td><td>0,48</td><td>0,20</td></tr> <tr><td>0,18</td><td>0,50</td><td>0,23</td><td>0,68</td><td>0,65</td><td>0,43</td><td>0,98</td><td>0,75</td><td>0,78</td></tr> <tr><td>0,34</td><td>0,34</td><td>0,54</td><td>0,61</td><td>0,23</td><td>0,48</td><td>0,89</td><td>0,27</td><td>0,96</td></tr> <tr><td>0,89</td><td>0,54</td><td>0,55</td><td>0,85</td><td>0,66</td><td>0,25</td><td>0,64</td><td>0,55</td><td>0,21</td></tr> <tr><td>0,78</td><td>0,32</td><td>0,82</td><td>0,44</td><td>0,53</td><td>0,46</td><td>0,58</td><td>0,77</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,65</td><td>0,43</td><td>0,86</td><td>0,75</td><td>0,96</td><td>0,59</td><td>0,36</td><td>0,48</td><td>0,43</td></tr> <tr><td>0,51</td><td>0,42</td><td>0,68</td><td>0,86</td><td>0,79</td><td>0,22</td><td>0,32</td><td>0,37</td><td>0,23</td></tr> <tr><td>0,19</td><td>0,69</td><td>0,66</td><td>0,23</td><td>0,45</td><td>0,93</td><td>0,82</td><td>0,36</td><td>0,98</td></tr> </table>	0,85	0,65	0,36	0,27	0,60	0,76	0,70	0,95	0,31	0,52	0,83	0,70	0,16	0,22	0,39	0,23	0,48	0,20	0,18	0,50	0,23	0,68	0,65	0,43	0,98	0,75	0,78	0,34	0,34	0,54	0,61	0,23	0,48	0,89	0,27	0,96	0,89	0,54	0,55	0,85	0,66	0,25	0,64	0,55	0,21	0,78	0,32	0,82	0,44	0,53	0,46	0,58	0,77	0,84	0,65	0,43	0,86	0,75	0,96	0,59	0,36	0,48	0,43	0,51	0,42	0,68	0,86	0,79	0,22	0,32	0,37	0,23	0,19	0,69	0,66	0,23	0,45	0,93	0,82	0,36	0,98
			0,85	0,65	0,36	0,27	0,60	0,76	0,70	0,95	0,31																																																																									
0,52	0,83	0,70	0,16	0,22	0,39	0,23	0,48	0,20																																																																												
0,18	0,50	0,23	0,68	0,65	0,43	0,98	0,75	0,78																																																																												
0,34	0,34	0,54	0,61	0,23	0,48	0,89	0,27	0,96																																																																												
0,89	0,54	0,55	0,85	0,66	0,25	0,64	0,55	0,21																																																																												
0,78	0,32	0,82	0,44	0,53	0,46	0,58	0,77	0,84																																																																												
0,65	0,43	0,86	0,75	0,96	0,59	0,36	0,48	0,43																																																																												
0,51	0,42	0,68	0,86	0,79	0,22	0,32	0,37	0,23																																																																												
0,19	0,69	0,66	0,23	0,45	0,93	0,82	0,36	0,98																																																																												

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений									
28	9	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС									
			0,24	0,28	0,22	0,77	0,51	0,29	0,71	0,70	0,39	
			0,92	0,73	0,42	0,10	0,15	0,20	0,37	0,26	0,16	
			0,65	0,17	0,60	0,87	0,77	0,34	0,55	0,49	0,39	
			0,30	0,54	0,45	0,21	0,44	0,26	0,47	0,31	0,27	
			0,46	0,14	0,63	0,23	0,51	0,28	0,33	0,74	0,32	
			0,35	0,70	0,38	0,86	0,98	0,37	0,68	0,11	0,88	
			0,74	0,34	0,51	0,71	0,65	0,75	0,49	0,56	0,72	
			0,63	0,54	0,75	0,99	0,84	0,61	0,87	0,63	0,81	
			0,10	0,97	0,18	0,32	0,12	0,88	0,62	0,16	0,98	
29	7	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС									
			0,50	0,81	0,19	0,54	0,27	0,58	0,57	0,13	0,16	
			0,71	0,99	0,99	0,43	0,19	0,25	0,21	0,30	0,47	
			0,73	0,73	0,89	0,71	0,62	0,92	0,12	0,31	0,55	
			0,61	0,50	0,85	0,93	0,18	0,84	0,87	0,11	0,24	
			0,48	0,53	0,55	0,96	0,84	0,60	0,29	0,50	0,84	
			0,96	0,96	0,79	0,91	0,83	0,98	0,55	0,13	0,72	
	0,25	0,12	0,89	0,64	0,87	0,40	0,83	0,75	0,38			
	7	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС									
			0,62	0,80	0,83	0,44	0,78	0,64	0,61	0,96	0,78	
			0,48	0,79	0,58	0,66	0,57	0,14	0,16	0,79	0,74	
			0,32	0,32	0,58	0,22	0,64	0,31	0,78	0,68	0,42	
			0,55	0,65	0,85	0,32	0,66	0,31	0,77	0,28	0,61	
			0,23	0,87	0,67	0,13	0,81	0,78	0,25	0,74	0,80	
0,43			0,26	0,43	0,73	0,69	0,77	0,21	0,55	0,91		
0,53	0,74	0,30	0,40	0,10	0,94	0,37	0,57	0,18				

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																													
30	9	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС																																																																													
			0,53	0,61	0,74	0,73	0,37	0,49	0,75	0,96	0,62	0,36	0,11	0,61	0,89	0,20	0,14	0,93	0,46	0,88	0,16	0,60	0,73	0,59	0,38	0,46	0,35	0,23	0,58	0,18	0,67	0,74	0,21	0,88	0,68	0,62	0,54	0,41	0,40	0,45	0,93	0,57	0,71	0,23	0,47	0,53	0,62	0,17	0,16	0,29	0,30	0,15	0,79	0,27	0,53	0,50	0,85	0,53	0,25	0,81	0,41	0,65	0,14	0,10	0,84	0,53	0,53	0,32	0,34	0,20	0,13	0,84	0,21	0,56	0,16	0,68	0,48	0,91	0,50	0,27
30	9	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС																																																																													
			0,22	0,69	0,75	0,20	0,17	0,36	0,99	0,74	0,46	0,48	0,81	0,20	0,30	0,41	0,91	0,13	0,27	0,74	0,77	0,29	0,43	0,67	0,26	0,34	0,23	0,57	0,95	0,28	0,36	0,85	0,49	0,39	0,13	0,61	0,19	0,15	0,87	0,38	0,88	0,93	0,79	0,56	0,63	0,72	0,24	0,62	0,31	0,32	0,28	0,77	0,23	0,73	0,52	0,81	0,94	0,49	0,98	0,70	0,88	0,69	0,54	0,23	0,46	0,77	0,81	0,76	0,15	0,84	0,41	0,83	0,96	0,88	0,38	0,67	0,90	0,33	0,47	0,69
31	7	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС																																																																													
			0,78	0,37	0,65	0,44	0,14	0,50	0,92	0,24	0,71	0,73	0,98	0,92	0,24	0,50	0,64	0,93	0,55	0,20	0,95	0,38	0,99	0,17	0,64	0,63	0,87	0,51	0,81	0,82	0,90	0,23	0,67	0,31	0,51	0,32	0,88	0,77	0,23	0,34	0,11	0,46	0,77	0,39	0,45	0,26	0,66	0,32	0,25	0,47	0,35	0,88	0,19	0,20	0,20	0,41	0,83	0,74	0,19	0,72	0,36	0,49	0,93	0,18	0,46															

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений									
31	7	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС									
			0,25	0,33	0,65	0,73	0,34	0,49	0,42	0,10	0,16	
			0,41	0,67	0,89	0,74	0,67	0,98	0,46	0,90	0,51	
			0,72	0,39	0,12	0,21	0,69	0,15	0,65	0,37	0,12	
			0,73	0,35	0,73	0,65	0,37	0,79	0,36	0,12	0,32	
			0,44	0,53	0,22	0,66	0,89	0,55	0,10	0,71	0,20	
			0,65	0,40	0,79	0,87	0,54	0,80	0,28	0,90	0,12	
			0,97	0,66	0,65	0,49	0,50	0,66	0,91	0,14	0,98	
32	8	9	нечёткое отношение для первого режима работы ИС									
			0,93	0,70	0,32	0,16	0,85	0,61	0,68	0,48	0,17	
			0,55	0,54	0,95	0,36	0,50	0,95	0,71	0,28	0,61	
			0,72	0,65	0,26	0,91	0,69	0,19	0,54	0,25	0,49	
			0,82	0,29	0,25	0,89	0,31	0,37	0,76	0,32	0,60	
			0,78	0,41	0,61	0,99	0,34	0,21	0,61	0,61	0,12	
			0,82	0,20	0,46	0,73	0,41	0,26	0,79	0,95	0,76	
			0,41	0,86	0,12	0,29	0,28	0,58	0,45	0,91	0,13	
	0,11	0,53	0,21	0,93	0,53	0,93	0,93	0,71	0,38			
	8	9	нечёткое отношение для второго режима работы ИС									
			0,78	0,95	0,44	0,76	0,63	0,99	0,58	0,77	0,48	
			0,43	0,78	0,20	0,85	0,84	0,77	0,55	0,16	0,79	
			0,75	0,86	0,92	0,36	0,64	0,47	0,70	0,50	0,37	
			0,24	0,55	0,41	0,48	0,49	0,30	0,87	0,95	0,81	
			0,34	0,94	0,82	0,93	0,23	0,66	0,29	0,64	0,64	
			0,60	0,13	0,34	0,16	0,12	0,84	0,77	0,10	0,73	
0,66			0,72	0,93	0,62	0,40	0,43	0,41	0,55	0,45		
0,91	0,25	0,83	0,24	0,44	0,57	0,87	0,32	0,55				

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																								
33	9	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,86</td><td>0,54</td><td>0,74</td><td>0,38</td><td>0,14</td><td>0,26</td><td>0,62</td><td>0,38</td></tr> <tr><td>0,62</td><td>0,25</td><td>0,53</td><td>0,32</td><td>0,61</td><td>0,66</td><td>0,85</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>0,73</td><td>0,48</td><td>0,55</td><td>0,62</td><td>0,21</td><td>0,60</td><td>0,72</td><td>0,39</td></tr> <tr><td>0,80</td><td>0,49</td><td>0,30</td><td>0,29</td><td>0,96</td><td>0,84</td><td>0,95</td><td>0,14</td></tr> <tr><td>0,71</td><td>0,93</td><td>0,17</td><td>0,73</td><td>0,32</td><td>0,70</td><td>0,81</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>0,76</td><td>0,91</td><td>0,43</td><td>0,67</td><td>0,19</td><td>0,93</td><td>0,77</td><td>0,48</td></tr> <tr><td>0,22</td><td>0,87</td><td>0,20</td><td>0,32</td><td>0,48</td><td>0,50</td><td>0,14</td><td>0,29</td></tr> <tr><td>0,10</td><td>0,91</td><td>0,35</td><td>0,47</td><td>0,88</td><td>0,25</td><td>0,58</td><td>0,19</td></tr> <tr><td>0,85</td><td>0,84</td><td>0,44</td><td>0,42</td><td>0,93</td><td>0,80</td><td>0,19</td><td>0,97</td></tr> </table>	0,86	0,54	0,74	0,38	0,14	0,26	0,62	0,38	0,62	0,25	0,53	0,32	0,61	0,66	0,85	0,10	0,73	0,48	0,55	0,62	0,21	0,60	0,72	0,39	0,80	0,49	0,30	0,29	0,96	0,84	0,95	0,14	0,71	0,93	0,17	0,73	0,32	0,70	0,81	0,35	0,76	0,91	0,43	0,67	0,19	0,93	0,77	0,48	0,22	0,87	0,20	0,32	0,48	0,50	0,14	0,29	0,10	0,91	0,35	0,47	0,88	0,25	0,58	0,19	0,85	0,84	0,44	0,42	0,93	0,80	0,19	0,97
	0,86	0,54	0,74	0,38	0,14	0,26	0,62	0,38																																																																			
0,62	0,25	0,53	0,32	0,61	0,66	0,85	0,10																																																																				
0,73	0,48	0,55	0,62	0,21	0,60	0,72	0,39																																																																				
0,80	0,49	0,30	0,29	0,96	0,84	0,95	0,14																																																																				
0,71	0,93	0,17	0,73	0,32	0,70	0,81	0,35																																																																				
0,76	0,91	0,43	0,67	0,19	0,93	0,77	0,48																																																																				
0,22	0,87	0,20	0,32	0,48	0,50	0,14	0,29																																																																				
0,10	0,91	0,35	0,47	0,88	0,25	0,58	0,19																																																																				
0,85	0,84	0,44	0,42	0,93	0,80	0,19	0,97																																																																				
	9	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,97</td><td>0,29</td><td>0,62</td><td>0,47</td><td>0,91</td><td>0,65</td><td>0,32</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>0,68</td><td>0,57</td><td>0,49</td><td>0,54</td><td>0,65</td><td>0,72</td><td>0,89</td><td>0,56</td></tr> <tr><td>0,68</td><td>0,81</td><td>0,91</td><td>0,96</td><td>0,36</td><td>0,52</td><td>0,95</td><td>0,58</td></tr> <tr><td>0,97</td><td>0,42</td><td>0,91</td><td>0,93</td><td>0,28</td><td>0,54</td><td>0,45</td><td>0,26</td></tr> <tr><td>0,24</td><td>0,26</td><td>0,17</td><td>0,75</td><td>0,59</td><td>0,99</td><td>0,48</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>0,56</td><td>0,94</td><td>0,35</td><td>0,77</td><td>0,62</td><td>0,18</td><td>0,17</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,39</td><td>0,53</td><td>0,28</td><td>0,35</td><td>0,83</td><td>0,61</td><td>0,89</td><td>0,96</td></tr> <tr><td>0,52</td><td>0,95</td><td>0,82</td><td>0,53</td><td>0,66</td><td>0,39</td><td>0,83</td><td>0,62</td></tr> <tr><td>0,68</td><td>0,70</td><td>0,38</td><td>0,54</td><td>0,49</td><td>0,21</td><td>0,76</td><td>0,38</td></tr> </table>	0,97	0,29	0,62	0,47	0,91	0,65	0,32	0,10	0,68	0,57	0,49	0,54	0,65	0,72	0,89	0,56	0,68	0,81	0,91	0,96	0,36	0,52	0,95	0,58	0,97	0,42	0,91	0,93	0,28	0,54	0,45	0,26	0,24	0,26	0,17	0,75	0,59	0,99	0,48	0,32	0,56	0,94	0,35	0,77	0,62	0,18	0,17	0,63	0,39	0,53	0,28	0,35	0,83	0,61	0,89	0,96	0,52	0,95	0,82	0,53	0,66	0,39	0,83	0,62	0,68	0,70	0,38	0,54	0,49	0,21	0,76	0,38
0,97	0,29	0,62	0,47	0,91	0,65	0,32	0,10																																																																				
0,68	0,57	0,49	0,54	0,65	0,72	0,89	0,56																																																																				
0,68	0,81	0,91	0,96	0,36	0,52	0,95	0,58																																																																				
0,97	0,42	0,91	0,93	0,28	0,54	0,45	0,26																																																																				
0,24	0,26	0,17	0,75	0,59	0,99	0,48	0,32																																																																				
0,56	0,94	0,35	0,77	0,62	0,18	0,17	0,63																																																																				
0,39	0,53	0,28	0,35	0,83	0,61	0,89	0,96																																																																				
0,52	0,95	0,82	0,53	0,66	0,39	0,83	0,62																																																																				
0,68	0,70	0,38	0,54	0,49	0,21	0,76	0,38																																																																				
34	8	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,60</td><td>0,23</td><td>0,96</td><td>0,98</td><td>0,41</td><td>0,50</td><td>0,22</td><td>0,68</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,95</td><td>0,92</td><td>0,32</td><td>0,24</td><td>0,46</td><td>0,98</td><td>0,38</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,42</td><td>0,45</td><td>0,86</td><td>0,88</td><td>0,77</td><td>0,91</td><td>0,35</td></tr> <tr><td>0,50</td><td>0,75</td><td>0,66</td><td>0,70</td><td>0,54</td><td>0,47</td><td>0,69</td><td>0,36</td></tr> <tr><td>0,61</td><td>0,99</td><td>0,54</td><td>0,18</td><td>0,64</td><td>0,97</td><td>0,13</td><td>0,11</td></tr> <tr><td>0,70</td><td>0,65</td><td>0,53</td><td>0,60</td><td>0,52</td><td>0,73</td><td>0,32</td><td>0,44</td></tr> <tr><td>0,69</td><td>0,58</td><td>0,12</td><td>0,29</td><td>0,36</td><td>0,67</td><td>0,83</td><td>0,94</td></tr> <tr><td>0,10</td><td>0,39</td><td>0,19</td><td>0,58</td><td>0,62</td><td>0,86</td><td>0,63</td><td>0,43</td></tr> </table>	0,60	0,23	0,96	0,98	0,41	0,50	0,22	0,68	0,95	0,95	0,92	0,32	0,24	0,46	0,98	0,38	0,30	0,42	0,45	0,86	0,88	0,77	0,91	0,35	0,50	0,75	0,66	0,70	0,54	0,47	0,69	0,36	0,61	0,99	0,54	0,18	0,64	0,97	0,13	0,11	0,70	0,65	0,53	0,60	0,52	0,73	0,32	0,44	0,69	0,58	0,12	0,29	0,36	0,67	0,83	0,94	0,10	0,39	0,19	0,58	0,62	0,86	0,63	0,43								
0,60	0,23	0,96	0,98	0,41	0,50	0,22	0,68																																																																				
0,95	0,95	0,92	0,32	0,24	0,46	0,98	0,38																																																																				
0,30	0,42	0,45	0,86	0,88	0,77	0,91	0,35																																																																				
0,50	0,75	0,66	0,70	0,54	0,47	0,69	0,36																																																																				
0,61	0,99	0,54	0,18	0,64	0,97	0,13	0,11																																																																				
0,70	0,65	0,53	0,60	0,52	0,73	0,32	0,44																																																																				
0,69	0,58	0,12	0,29	0,36	0,67	0,83	0,94																																																																				
0,10	0,39	0,19	0,58	0,62	0,86	0,63	0,43																																																																				

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	s	n	Матрицы отношений																																																																
34	8	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,33</td><td>0,18</td><td>0,64</td><td>0,37</td><td>0,55</td><td>0,21</td><td>0,50</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>0,47</td><td>0,85</td><td>0,84</td><td>0,33</td><td>0,84</td><td>0,49</td><td>0,77</td><td>0,27</td></tr> <tr><td>0,12</td><td>0,37</td><td>0,93</td><td>0,78</td><td>0,83</td><td>0,36</td><td>0,44</td><td>0,16</td></tr> <tr><td>0,76</td><td>0,33</td><td>0,11</td><td>0,58</td><td>0,17</td><td>0,92</td><td>0,37</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>0,86</td><td>0,92</td><td>0,22</td><td>0,68</td><td>0,23</td><td>0,45</td><td>0,91</td><td>0,30</td></tr> <tr><td>0,97</td><td>0,26</td><td>0,17</td><td>0,61</td><td>0,59</td><td>0,73</td><td>0,55</td><td>0,19</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,42</td><td>0,11</td><td>0,74</td><td>0,46</td><td>0,70</td><td>0,23</td><td>0,39</td></tr> <tr><td>0,51</td><td>0,48</td><td>0,78</td><td>0,59</td><td>0,39</td><td>0,42</td><td>0,83</td><td>0,14</td></tr> </table>	0,33	0,18	0,64	0,37	0,55	0,21	0,50	0,60	0,47	0,85	0,84	0,33	0,84	0,49	0,77	0,27	0,12	0,37	0,93	0,78	0,83	0,36	0,44	0,16	0,76	0,33	0,11	0,58	0,17	0,92	0,37	0,50	0,86	0,92	0,22	0,68	0,23	0,45	0,91	0,30	0,97	0,26	0,17	0,61	0,59	0,73	0,55	0,19	0,16	0,42	0,11	0,74	0,46	0,70	0,23	0,39	0,51	0,48	0,78	0,59	0,39	0,42	0,83	0,14
			0,33	0,18	0,64	0,37	0,55	0,21	0,50	0,60																																																									
			0,47	0,85	0,84	0,33	0,84	0,49	0,77	0,27																																																									
			0,12	0,37	0,93	0,78	0,83	0,36	0,44	0,16																																																									
			0,76	0,33	0,11	0,58	0,17	0,92	0,37	0,50																																																									
			0,86	0,92	0,22	0,68	0,23	0,45	0,91	0,30																																																									
			0,97	0,26	0,17	0,61	0,59	0,73	0,55	0,19																																																									
			0,16	0,42	0,11	0,74	0,46	0,70	0,23	0,39																																																									
0,51	0,48	0,78	0,59	0,39	0,42	0,83	0,14																																																												
35	7	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,10</td><td>0,36</td><td>0,54</td><td>0,95</td><td>0,80</td><td>0,34</td><td>0,71</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>0,24</td><td>0,89</td><td>0,22</td><td>0,13</td><td>0,39</td><td>0,88</td><td>0,96</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,11</td><td>0,87</td><td>0,71</td><td>0,87</td><td>0,47</td><td>0,15</td><td>0,98</td><td>0,11</td></tr> <tr><td>0,87</td><td>0,46</td><td>0,32</td><td>0,92</td><td>0,69</td><td>0,24</td><td>0,33</td><td>0,62</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,51</td><td>0,64</td><td>0,89</td><td>0,52</td><td>0,69</td><td>0,19</td><td>0,14</td></tr> <tr><td>0,76</td><td>0,28</td><td>0,79</td><td>0,11</td><td>0,45</td><td>0,73</td><td>0,16</td><td>0,17</td></tr> <tr><td>0,53</td><td>0,74</td><td>0,41</td><td>0,21</td><td>0,78</td><td>0,64</td><td>0,16</td><td>0,42</td></tr> </table>	0,10	0,36	0,54	0,95	0,80	0,34	0,71	0,70	0,24	0,89	0,22	0,13	0,39	0,88	0,96	0,84	0,11	0,87	0,71	0,87	0,47	0,15	0,98	0,11	0,87	0,46	0,32	0,92	0,69	0,24	0,33	0,62	0,16	0,51	0,64	0,89	0,52	0,69	0,19	0,14	0,76	0,28	0,79	0,11	0,45	0,73	0,16	0,17	0,53	0,74	0,41	0,21	0,78	0,64	0,16	0,42								
			0,10	0,36	0,54	0,95	0,80	0,34	0,71	0,70																																																									
			0,24	0,89	0,22	0,13	0,39	0,88	0,96	0,84																																																									
			0,11	0,87	0,71	0,87	0,47	0,15	0,98	0,11																																																									
			0,87	0,46	0,32	0,92	0,69	0,24	0,33	0,62																																																									
			0,16	0,51	0,64	0,89	0,52	0,69	0,19	0,14																																																									
			0,76	0,28	0,79	0,11	0,45	0,73	0,16	0,17																																																									
	0,53	0,74	0,41	0,21	0,78	0,64	0,16	0,42																																																											
	7	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,36</td><td>0,29</td><td>0,33</td><td>0,64</td><td>0,65</td><td>0,17</td><td>0,99</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,82</td><td>0,71</td><td>0,43</td><td>0,32</td><td>0,73</td><td>0,89</td><td>0,36</td><td>0,85</td></tr> <tr><td>0,27</td><td>0,55</td><td>0,81</td><td>0,52</td><td>0,61</td><td>0,96</td><td>0,82</td><td>0,11</td></tr> <tr><td>0,82</td><td>0,22</td><td>0,63</td><td>0,58</td><td>0,41</td><td>0,95</td><td>0,53</td><td>0,41</td></tr> <tr><td>0,67</td><td>0,80</td><td>0,25</td><td>0,55</td><td>0,15</td><td>0,86</td><td>0,77</td><td>0,62</td></tr> <tr><td>0,92</td><td>0,80</td><td>0,89</td><td>0,41</td><td>0,81</td><td>0,81</td><td>0,67</td><td>0,78</td></tr> <tr><td>0,39</td><td>0,25</td><td>0,95</td><td>0,46</td><td>0,69</td><td>0,16</td><td>0,81</td><td>0,82</td></tr> </table>	0,36	0,29	0,33	0,64	0,65	0,17	0,99	0,84	0,82	0,71	0,43	0,32	0,73	0,89	0,36	0,85	0,27	0,55	0,81	0,52	0,61	0,96	0,82	0,11	0,82	0,22	0,63	0,58	0,41	0,95	0,53	0,41	0,67	0,80	0,25	0,55	0,15	0,86	0,77	0,62	0,92	0,80	0,89	0,41	0,81	0,81	0,67	0,78	0,39	0,25	0,95	0,46	0,69	0,16	0,81	0,82								
			0,36	0,29	0,33	0,64	0,65	0,17	0,99	0,84																																																									
			0,82	0,71	0,43	0,32	0,73	0,89	0,36	0,85																																																									
			0,27	0,55	0,81	0,52	0,61	0,96	0,82	0,11																																																									
			0,82	0,22	0,63	0,58	0,41	0,95	0,53	0,41																																																									
			0,67	0,80	0,25	0,55	0,15	0,86	0,77	0,62																																																									
0,92			0,80	0,89	0,41	0,81	0,81	0,67	0,78																																																										
0,39	0,25	0,95	0,46	0,69	0,16	0,81	0,82																																																												

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																
36	8	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,89</td><td>0,71</td><td>0,63</td><td>0,78</td><td>0,98</td><td>0,52</td><td>0,46</td><td>0,33</td></tr> <tr><td>0,12</td><td>0,99</td><td>0,16</td><td>0,21</td><td>0,31</td><td>0,88</td><td>0,52</td><td>0,82</td></tr> <tr><td>0,29</td><td>0,57</td><td>0,71</td><td>0,19</td><td>0,39</td><td>0,98</td><td>0,53</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>0,73</td><td>0,23</td><td>0,47</td><td>0,72</td><td>0,77</td><td>0,91</td><td>0,69</td><td>0,52</td></tr> <tr><td>0,97</td><td>0,60</td><td>0,75</td><td>0,15</td><td>0,16</td><td>0,48</td><td>0,47</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,94</td><td>0,99</td><td>0,26</td><td>0,96</td><td>0,92</td><td>0,80</td><td>0,53</td></tr> <tr><td>0,56</td><td>0,28</td><td>0,27</td><td>0,48</td><td>0,86</td><td>0,31</td><td>0,16</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>0,72</td><td>0,96</td><td>0,59</td><td>0,43</td><td>0,96</td><td>0,89</td><td>0,38</td><td>0,74</td></tr> </table>	0,89	0,71	0,63	0,78	0,98	0,52	0,46	0,33	0,12	0,99	0,16	0,21	0,31	0,88	0,52	0,82	0,29	0,57	0,71	0,19	0,39	0,98	0,53	0,75	0,73	0,23	0,47	0,72	0,77	0,91	0,69	0,52	0,97	0,60	0,75	0,15	0,16	0,48	0,47	0,40	0,95	0,94	0,99	0,26	0,96	0,92	0,80	0,53	0,56	0,28	0,27	0,48	0,86	0,31	0,16	0,75	0,72	0,96	0,59	0,43	0,96	0,89	0,38	0,74
			0,89	0,71	0,63	0,78	0,98	0,52	0,46	0,33																																																									
0,12	0,99	0,16	0,21	0,31	0,88	0,52	0,82																																																												
0,29	0,57	0,71	0,19	0,39	0,98	0,53	0,75																																																												
0,73	0,23	0,47	0,72	0,77	0,91	0,69	0,52																																																												
0,97	0,60	0,75	0,15	0,16	0,48	0,47	0,40																																																												
0,95	0,94	0,99	0,26	0,96	0,92	0,80	0,53																																																												
0,56	0,28	0,27	0,48	0,86	0,31	0,16	0,75																																																												
0,72	0,96	0,59	0,43	0,96	0,89	0,38	0,74																																																												
<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,46</td><td>0,40</td><td>0,84</td><td>0,48</td><td>0,48</td><td>0,85</td><td>0,17</td><td>0,99</td></tr> <tr><td>0,87</td><td>0,63</td><td>0,83</td><td>0,20</td><td>0,14</td><td>0,30</td><td>0,82</td><td>0,49</td></tr> <tr><td>0,54</td><td>0,98</td><td>0,33</td><td>0,71</td><td>0,51</td><td>0,94</td><td>0,45</td><td>0,27</td></tr> <tr><td>0,79</td><td>0,11</td><td>0,72</td><td>0,21</td><td>0,84</td><td>0,42</td><td>0,58</td><td>0,47</td></tr> <tr><td>0,96</td><td>0,67</td><td>0,83</td><td>0,27</td><td>0,34</td><td>0,70</td><td>0,80</td><td>0,55</td></tr> <tr><td>0,88</td><td>0,97</td><td>0,95</td><td>0,73</td><td>0,23</td><td>0,20</td><td>0,60</td><td>0,17</td></tr> <tr><td>0,51</td><td>0,76</td><td>0,86</td><td>0,30</td><td>0,43</td><td>0,71</td><td>0,43</td><td>0,69</td></tr> <tr><td>0,90</td><td>0,75</td><td>0,69</td><td>0,46</td><td>0,93</td><td>0,75</td><td>0,70</td><td>0,97</td></tr> </table>	0,46	0,40	0,84	0,48	0,48	0,85	0,17	0,99	0,87	0,63	0,83	0,20	0,14	0,30	0,82	0,49	0,54	0,98	0,33	0,71	0,51	0,94	0,45	0,27	0,79	0,11	0,72	0,21	0,84	0,42	0,58	0,47	0,96	0,67	0,83	0,27	0,34	0,70	0,80	0,55	0,88	0,97	0,95	0,73	0,23	0,20	0,60	0,17	0,51	0,76	0,86	0,30	0,43	0,71	0,43	0,69	0,90	0,75	0,69	0,46	0,93	0,75	0,70	0,97			
0,46	0,40	0,84	0,48	0,48	0,85	0,17	0,99																																																												
0,87	0,63	0,83	0,20	0,14	0,30	0,82	0,49																																																												
0,54	0,98	0,33	0,71	0,51	0,94	0,45	0,27																																																												
0,79	0,11	0,72	0,21	0,84	0,42	0,58	0,47																																																												
0,96	0,67	0,83	0,27	0,34	0,70	0,80	0,55																																																												
0,88	0,97	0,95	0,73	0,23	0,20	0,60	0,17																																																												
0,51	0,76	0,86	0,30	0,43	0,71	0,43	0,69																																																												
0,90	0,75	0,69	0,46	0,93	0,75	0,70	0,97																																																												
37	7	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,98</td><td>0,27</td><td>0,41</td><td>0,99</td><td>0,37</td><td>0,17</td><td>0,50</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,27</td><td>0,67</td><td>0,86</td><td>0,77</td><td>0,43</td><td>0,64</td><td>0,53</td><td>0,21</td></tr> <tr><td>0,67</td><td>0,75</td><td>0,25</td><td>0,94</td><td>0,51</td><td>0,19</td><td>0,42</td><td>0,28</td></tr> <tr><td>0,36</td><td>0,97</td><td>0,93</td><td>0,67</td><td>0,12</td><td>0,63</td><td>0,12</td><td>0,39</td></tr> <tr><td>0,24</td><td>0,42</td><td>0,78</td><td>0,81</td><td>0,96</td><td>0,51</td><td>0,54</td><td>0,88</td></tr> <tr><td>0,28</td><td>0,89</td><td>0,82</td><td>0,57</td><td>0,26</td><td>0,75</td><td>0,45</td><td>0,77</td></tr> <tr><td>0,33</td><td>0,80</td><td>0,55</td><td>0,30</td><td>0,32</td><td>0,92</td><td>0,60</td><td>0,65</td></tr> </table>	0,98	0,27	0,41	0,99	0,37	0,17	0,50	0,84	0,27	0,67	0,86	0,77	0,43	0,64	0,53	0,21	0,67	0,75	0,25	0,94	0,51	0,19	0,42	0,28	0,36	0,97	0,93	0,67	0,12	0,63	0,12	0,39	0,24	0,42	0,78	0,81	0,96	0,51	0,54	0,88	0,28	0,89	0,82	0,57	0,26	0,75	0,45	0,77	0,33	0,80	0,55	0,30	0,32	0,92	0,60	0,65								
0,98	0,27	0,41	0,99	0,37	0,17	0,50	0,84																																																												
0,27	0,67	0,86	0,77	0,43	0,64	0,53	0,21																																																												
0,67	0,75	0,25	0,94	0,51	0,19	0,42	0,28																																																												
0,36	0,97	0,93	0,67	0,12	0,63	0,12	0,39																																																												
0,24	0,42	0,78	0,81	0,96	0,51	0,54	0,88																																																												
0,28	0,89	0,82	0,57	0,26	0,75	0,45	0,77																																																												
0,33	0,80	0,55	0,30	0,32	0,92	0,60	0,65																																																												

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																															
37	7	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,43</td><td>0,31</td><td>0,16</td><td>0,33</td><td>0,60</td><td>0,77</td><td>0,29</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>0,46</td><td>0,10</td><td>0,84</td><td>0,68</td><td>0,73</td><td>0,53</td><td>0,18</td></tr> <tr><td>0,49</td><td>0,22</td><td>0,53</td><td>0,45</td><td>0,60</td><td>0,92</td><td>0,92</td><td>0,13</td></tr> <tr><td>0,60</td><td>0,73</td><td>0,19</td><td>0,78</td><td>0,49</td><td>0,79</td><td>0,89</td><td>0,40</td></tr> <tr><td>0,65</td><td>0,69</td><td>0,52</td><td>0,63</td><td>0,14</td><td>0,51</td><td>0,30</td><td>0,87</td></tr> <tr><td>0,80</td><td>0,36</td><td>0,14</td><td>0,54</td><td>0,96</td><td>0,64</td><td>0,31</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,97</td><td>0,74</td><td>0,78</td><td>0,21</td><td>0,72</td><td>0,48</td><td>0,22</td><td>0,71</td></tr> </table>	0,43	0,31	0,16	0,33	0,60	0,77	0,29	0,84	0,15	0,46	0,10	0,84	0,68	0,73	0,53	0,18	0,49	0,22	0,53	0,45	0,60	0,92	0,92	0,13	0,60	0,73	0,19	0,78	0,49	0,79	0,89	0,40	0,65	0,69	0,52	0,63	0,14	0,51	0,30	0,87	0,80	0,36	0,14	0,54	0,96	0,64	0,31	0,84	0,97	0,74	0,78	0,21	0,72	0,48	0,22	0,71							
			0,43	0,31	0,16	0,33	0,60	0,77	0,29	0,84																																																								
			0,15	0,46	0,10	0,84	0,68	0,73	0,53	0,18																																																								
			0,49	0,22	0,53	0,45	0,60	0,92	0,92	0,13																																																								
			0,60	0,73	0,19	0,78	0,49	0,79	0,89	0,40																																																								
			0,65	0,69	0,52	0,63	0,14	0,51	0,30	0,87																																																								
			0,80	0,36	0,14	0,54	0,96	0,64	0,31	0,84																																																								
			0,97	0,74	0,78	0,21	0,72	0,48	0,22	0,71																																																								
38	7	9	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,86</td><td>0,53</td><td>0,55</td><td>0,65</td><td>0,83</td><td>0,43</td><td>0,62</td><td>0,61</td><td>0,83</td></tr> <tr><td>0,53</td><td>0,27</td><td>0,32</td><td>0,38</td><td>0,60</td><td>0,35</td><td>0,49</td><td>0,84</td><td>0,22</td></tr> <tr><td>0,14</td><td>0,89</td><td>0,78</td><td>0,71</td><td>0,34</td><td>0,36</td><td>0,94</td><td>0,53</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>0,29</td><td>0,90</td><td>0,70</td><td>0,61</td><td>0,94</td><td>0,82</td><td>0,37</td><td>0,22</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>0,19</td><td>0,93</td><td>0,28</td><td>0,64</td><td>0,24</td><td>0,70</td><td>0,78</td><td>0,83</td><td>0,92</td></tr> <tr><td>0,66</td><td>0,97</td><td>0,48</td><td>0,70</td><td>0,56</td><td>0,35</td><td>0,88</td><td>0,97</td><td>0,69</td></tr> <tr><td>0,78</td><td>0,52</td><td>0,38</td><td>0,75</td><td>0,12</td><td>0,32</td><td>0,90</td><td>0,82</td><td>0,74</td></tr> </table>	0,86	0,53	0,55	0,65	0,83	0,43	0,62	0,61	0,83	0,53	0,27	0,32	0,38	0,60	0,35	0,49	0,84	0,22	0,14	0,89	0,78	0,71	0,34	0,36	0,94	0,53	0,15	0,29	0,90	0,70	0,61	0,94	0,82	0,37	0,22	0,25	0,19	0,93	0,28	0,64	0,24	0,70	0,78	0,83	0,92	0,66	0,97	0,48	0,70	0,56	0,35	0,88	0,97	0,69	0,78	0,52	0,38	0,75	0,12	0,32	0,90	0,82	0,74
			0,86	0,53	0,55	0,65	0,83	0,43	0,62	0,61	0,83																																																							
			0,53	0,27	0,32	0,38	0,60	0,35	0,49	0,84	0,22																																																							
			0,14	0,89	0,78	0,71	0,34	0,36	0,94	0,53	0,15																																																							
			0,29	0,90	0,70	0,61	0,94	0,82	0,37	0,22	0,25																																																							
			0,19	0,93	0,28	0,64	0,24	0,70	0,78	0,83	0,92																																																							
			0,66	0,97	0,48	0,70	0,56	0,35	0,88	0,97	0,69																																																							
	0,78	0,52	0,38	0,75	0,12	0,32	0,90	0,82	0,74																																																									
	7	9	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,86</td><td>0,58</td><td>0,94</td><td>0,57</td><td>0,28</td><td>0,46</td><td>0,25</td><td>0,51</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>0,34</td><td>0,90</td><td>0,51</td><td>0,70</td><td>0,31</td><td>0,58</td><td>0,51</td><td>0,87</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>0,31</td><td>0,33</td><td>0,44</td><td>0,91</td><td>0,95</td><td>0,91</td><td>0,46</td><td>0,85</td><td>0,18</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,69</td><td>0,20</td><td>0,51</td><td>0,49</td><td>0,14</td><td>0,72</td><td>0,14</td><td>0,11</td></tr> <tr><td>0,50</td><td>0,76</td><td>0,73</td><td>0,92</td><td>0,36</td><td>0,47</td><td>0,53</td><td>0,23</td><td>0,61</td></tr> <tr><td>0,28</td><td>0,36</td><td>0,64</td><td>0,58</td><td>0,97</td><td>0,94</td><td>0,95</td><td>0,46</td><td>0,42</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>0,65</td><td>0,30</td><td>0,66</td><td>0,24</td><td>0,27</td><td>0,12</td><td>0,87</td><td>0,70</td></tr> </table>	0,86	0,58	0,94	0,57	0,28	0,46	0,25	0,51	0,65	0,34	0,90	0,51	0,70	0,31	0,58	0,51	0,87	0,60	0,31	0,33	0,44	0,91	0,95	0,91	0,46	0,85	0,18	0,30	0,69	0,20	0,51	0,49	0,14	0,72	0,14	0,11	0,50	0,76	0,73	0,92	0,36	0,47	0,53	0,23	0,61	0,28	0,36	0,64	0,58	0,97	0,94	0,95	0,46	0,42	0,16	0,65	0,30	0,66	0,24	0,27	0,12	0,87	0,70
			0,86	0,58	0,94	0,57	0,28	0,46	0,25	0,51	0,65																																																							
			0,34	0,90	0,51	0,70	0,31	0,58	0,51	0,87	0,60																																																							
			0,31	0,33	0,44	0,91	0,95	0,91	0,46	0,85	0,18																																																							
			0,30	0,69	0,20	0,51	0,49	0,14	0,72	0,14	0,11																																																							
			0,50	0,76	0,73	0,92	0,36	0,47	0,53	0,23	0,61																																																							
0,28			0,36	0,64	0,58	0,97	0,94	0,95	0,46	0,42																																																								
0,16	0,65	0,30	0,66	0,24	0,27	0,12	0,87	0,70																																																										

Продолжение таблицы 1.4

№ варианта	<i>s</i>	<i>n</i>	Матрицы отношений																																																																								
39	9	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,71</td><td>0,16</td><td>0,69</td><td>0,31</td><td>0,18</td><td>0,74</td><td>0,20</td><td>0,78</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,34</td><td>0,66</td><td>0,48</td><td>0,59</td><td>0,15</td><td>0,92</td><td>0,11</td></tr> <tr><td>0,48</td><td>0,33</td><td>0,69</td><td>0,95</td><td>0,29</td><td>0,33</td><td>0,50</td><td>0,19</td></tr> <tr><td>0,47</td><td>0,77</td><td>0,73</td><td>0,61</td><td>0,83</td><td>0,55</td><td>0,79</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>0,98</td><td>0,48</td><td>0,86</td><td>0,27</td><td>0,65</td><td>0,50</td><td>0,80</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>0,14</td><td>0,44</td><td>0,80</td><td>0,32</td><td>0,60</td><td>0,76</td><td>0,87</td><td>0,51</td></tr> <tr><td>0,72</td><td>0,42</td><td>0,19</td><td>0,13</td><td>0,62</td><td>0,43</td><td>0,42</td><td>0,42</td></tr> <tr><td>0,48</td><td>0,15</td><td>0,69</td><td>0,40</td><td>0,52</td><td>0,43</td><td>0,69</td><td>0,24</td></tr> <tr><td>0,28</td><td>0,62</td><td>0,28</td><td>0,27</td><td>0,31</td><td>0,47</td><td>0,91</td><td>0,73</td></tr> </table>	0,71	0,16	0,69	0,31	0,18	0,74	0,20	0,78	0,95	0,34	0,66	0,48	0,59	0,15	0,92	0,11	0,48	0,33	0,69	0,95	0,29	0,33	0,50	0,19	0,47	0,77	0,73	0,61	0,83	0,55	0,79	0,63	0,98	0,48	0,86	0,27	0,65	0,50	0,80	0,80	0,14	0,44	0,80	0,32	0,60	0,76	0,87	0,51	0,72	0,42	0,19	0,13	0,62	0,43	0,42	0,42	0,48	0,15	0,69	0,40	0,52	0,43	0,69	0,24	0,28	0,62	0,28	0,27	0,31	0,47	0,91	0,73
			0,71	0,16	0,69	0,31	0,18	0,74	0,20	0,78																																																																	
0,95	0,34	0,66	0,48	0,59	0,15	0,92	0,11																																																																				
0,48	0,33	0,69	0,95	0,29	0,33	0,50	0,19																																																																				
0,47	0,77	0,73	0,61	0,83	0,55	0,79	0,63																																																																				
0,98	0,48	0,86	0,27	0,65	0,50	0,80	0,80																																																																				
0,14	0,44	0,80	0,32	0,60	0,76	0,87	0,51																																																																				
0,72	0,42	0,19	0,13	0,62	0,43	0,42	0,42																																																																				
0,48	0,15	0,69	0,40	0,52	0,43	0,69	0,24																																																																				
0,28	0,62	0,28	0,27	0,31	0,47	0,91	0,73																																																																				
39	9	8	<p>нечёткое отношение для второго режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,58</td><td>0,89</td><td>0,60</td><td>0,58</td><td>0,46</td><td>0,87</td><td>0,22</td><td>0,93</td></tr> <tr><td>0,75</td><td>0,15</td><td>0,44</td><td>0,21</td><td>0,34</td><td>0,66</td><td>0,91</td><td>0,93</td></tr> <tr><td>0,28</td><td>0,28</td><td>0,44</td><td>0,98</td><td>0,19</td><td>0,28</td><td>0,60</td><td>0,79</td></tr> <tr><td>0,56</td><td>0,98</td><td>0,14</td><td>0,24</td><td>0,24</td><td>0,88</td><td>0,21</td><td>0,44</td></tr> <tr><td>0,95</td><td>0,98</td><td>0,17</td><td>0,25</td><td>0,41</td><td>0,73</td><td>0,30</td><td>0,33</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,25</td><td>0,41</td><td>0,20</td><td>0,32</td><td>0,58</td><td>0,69</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>0,22</td><td>0,31</td><td>0,43</td><td>0,64</td><td>0,77</td><td>0,26</td><td>0,20</td><td>0,33</td></tr> <tr><td>0,32</td><td>0,64</td><td>0,16</td><td>0,45</td><td>0,19</td><td>0,90</td><td>0,58</td><td>0,14</td></tr> <tr><td>0,10</td><td>0,18</td><td>0,72</td><td>0,76</td><td>0,53</td><td>0,30</td><td>0,30</td><td>0,62</td></tr> </table>	0,58	0,89	0,60	0,58	0,46	0,87	0,22	0,93	0,75	0,15	0,44	0,21	0,34	0,66	0,91	0,93	0,28	0,28	0,44	0,98	0,19	0,28	0,60	0,79	0,56	0,98	0,14	0,24	0,24	0,88	0,21	0,44	0,95	0,98	0,17	0,25	0,41	0,73	0,30	0,33	0,30	0,25	0,41	0,20	0,32	0,58	0,69	0,32	0,22	0,31	0,43	0,64	0,77	0,26	0,20	0,33	0,32	0,64	0,16	0,45	0,19	0,90	0,58	0,14	0,10	0,18	0,72	0,76	0,53	0,30	0,30	0,62
			0,58	0,89	0,60	0,58	0,46	0,87	0,22	0,93																																																																	
0,75	0,15	0,44	0,21	0,34	0,66	0,91	0,93																																																																				
0,28	0,28	0,44	0,98	0,19	0,28	0,60	0,79																																																																				
0,56	0,98	0,14	0,24	0,24	0,88	0,21	0,44																																																																				
0,95	0,98	0,17	0,25	0,41	0,73	0,30	0,33																																																																				
0,30	0,25	0,41	0,20	0,32	0,58	0,69	0,32																																																																				
0,22	0,31	0,43	0,64	0,77	0,26	0,20	0,33																																																																				
0,32	0,64	0,16	0,45	0,19	0,90	0,58	0,14																																																																				
0,10	0,18	0,72	0,76	0,53	0,30	0,30	0,62																																																																				
40	8	8	<p>нечёткое отношение для первого режима работы ИС</p> <table border="1"> <tr><td>0,69</td><td>0,37</td><td>0,58</td><td>0,58</td><td>0,51</td><td>0,96</td><td>0,77</td><td>0,22</td></tr> <tr><td>0,73</td><td>0,80</td><td>0,27</td><td>0,93</td><td>0,95</td><td>0,50</td><td>0,85</td><td>0,74</td></tr> <tr><td>0,93</td><td>0,20</td><td>0,52</td><td>0,36</td><td>0,38</td><td>0,93</td><td>0,73</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,91</td><td>0,48</td><td>0,43</td><td>0,94</td><td>0,38</td><td>0,32</td><td>0,64</td><td>0,79</td></tr> <tr><td>0,36</td><td>0,97</td><td>0,35</td><td>0,68</td><td>0,39</td><td>0,83</td><td>0,43</td><td>0,46</td></tr> <tr><td>0,43</td><td>0,28</td><td>0,97</td><td>0,37</td><td>0,42</td><td>0,37</td><td>0,27</td><td>0,81</td></tr> <tr><td>0,67</td><td>0,18</td><td>0,96</td><td>0,97</td><td>0,90</td><td>0,45</td><td>0,39</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>0,63</td><td>0,57</td><td>0,42</td><td>0,90</td><td>0,35</td><td>0,85</td><td>0,69</td><td>0,33</td></tr> </table>	0,69	0,37	0,58	0,58	0,51	0,96	0,77	0,22	0,73	0,80	0,27	0,93	0,95	0,50	0,85	0,74	0,93	0,20	0,52	0,36	0,38	0,93	0,73	0,84	0,91	0,48	0,43	0,94	0,38	0,32	0,64	0,79	0,36	0,97	0,35	0,68	0,39	0,83	0,43	0,46	0,43	0,28	0,97	0,37	0,42	0,37	0,27	0,81	0,67	0,18	0,96	0,97	0,90	0,45	0,39	0,65	0,63	0,57	0,42	0,90	0,35	0,85	0,69	0,33								
0,69	0,37	0,58	0,58	0,51	0,96	0,77	0,22																																																																				
0,73	0,80	0,27	0,93	0,95	0,50	0,85	0,74																																																																				
0,93	0,20	0,52	0,36	0,38	0,93	0,73	0,84																																																																				
0,91	0,48	0,43	0,94	0,38	0,32	0,64	0,79																																																																				
0,36	0,97	0,35	0,68	0,39	0,83	0,43	0,46																																																																				
0,43	0,28	0,97	0,37	0,42	0,37	0,27	0,81																																																																				
0,67	0,18	0,96	0,97	0,90	0,45	0,39	0,65																																																																				
0,63	0,57	0,42	0,90	0,35	0,85	0,69	0,33																																																																				

№ варианта	s	n	Матрицы отношений							
40	8	8	нечёткое отношение для второго режима работы ИС							
			0,27	0,69	0,81	0,78	0,56	0,56	0,36	0,94
			0,47	0,75	0,34	0,41	0,62	0,53	0,83	0,38
			0,70	0,92	0,95	0,38	0,35	0,23	0,28	0,31
			0,70	0,15	0,33	0,39	0,77	0,75	0,54	0,22
			0,64	0,37	0,24	0,83	0,76	0,49	0,73	0,29
			0,97	0,23	0,92	0,66	0,76	0,56	0,95	0,62
			0,26	0,38	0,44	0,81	0,84	0,36	0,40	0,99
			0,27	0,52	0,28	0,84	0,11	0,82	0,97	0,85

Общее примечание. Точность представления числовых данных в функциях принадлежности должна быть три разряда после запятой, а точность представления выходной переменной должна быть не менее четырёх и не более пяти разрядов после запятой.

1.5. Нечёткий логический вывод

Продукционные правила

Одним из способов представления знаний является язык правил типа "если-то", называемых *продукционными правилами*. Каждое правило является условной конструкцией некоторого вида, например:

- *если* истинно утверждение A , *то* истинно утверждение B ,
- *если* истинно условие U , *то* справедлив вывод R ,
- *если* имеет место ситуация S , *то* необходимо действие D ,
- *если* выполнены условия U и V , *то* не выполнено условие W .

Правила обладают следующими свойствами:

- **модульность:** каждое правило описывает фрагмент знаний, который, как правило, независим от других фрагментов и может быть исследован в частном порядке;
- **возможность накопления базы правил:** новые правила могут быть добавлены в любой момент времени и не зависят от наличия других правил (единственное условие – непротиворечивость уже накопленным в базе правилам);

- возможность модификации правил независимо друг от друга на основе дополнительных новых исследований;
- прозрачность применения: можно объяснить принятые решения (актуально в экспертных системах).

Нечёткий логический вывод – это процесс получения нечётких заключений на основе нечётких условий или предпосылок. Связь заключений и условий устанавливают нечёткие продукционные правила.

Это выражения следующего вида:

$$\langle i \rangle : Q; P; A \rightarrow B; S; F; Ng \quad (1.42)$$

где $\langle i \rangle$ – имя нечёткого продукционного правила,

Q – сфера применения правила,

P – условие применимости ядра правила,

$A \rightarrow B$ – ядро правила, в котором A – условие ядра, B – заключение ядра,

\rightarrow – знак логического следования,

S – способ определения количественного значения степени истинности заключения ядра правила,

F – коэффициент определённости нечёткого правила,

N – постусловия правила.

Именем нечёткого правила является некоторая уникальная совокупность символов в базе нечётких правил.

Сфера применения правила, условие применимости ядра правила и постусловие определяются конструкциями чёткой логики.

Ядро правила является его центральным компонентом и записывается в форме: "если A , то B ", где A и B – некоторые нечёткие высказывания. Нечёткие логические высказывания могут быть составными, соединёнными нечёткими связками (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция).

Способ определения количественного значения степени истинности заключения B на основе известной степени истинности условия A определяет схему или алгоритм нечёткого вывода. Также имеет название *метод композиции* или *метод активации*. Некоторые способы такого определения рассмотрены ниже.

Коэффициент определённости выражает количественную оценку уверенности в том, что данное правило достоверно, и принимает значение из диапазона $[0, 1]$.

Система нечётких продукционных правил представляет собой согласованное множество отдельных правил в форме "если A , то B ".

Основная задача анализа данных с использованием нечётких правил заключается в том, чтобы на основе некоторой совокупности нечётких высказываний известной достоверности оценить истинность других высказываний.

Для практической реализации такого подхода необходимо определить степень истинности заключения отдельного правила при известной степени истинности его условия, т.е. основное место в правиле занимает способ определения истинности заключения.

Взаимосвязь между условием и заключением в правиле – это нечёткое отношение на декартовом произведении универсальных множеств этого отношения. Такой подход универсален для различных методов нечёткого логического вывода.

Пусть даны два нечётких множества A и B , заданных соответственно на универсальных множествах X и Y . При этом нечёткое множество A – это условие, а нечёткое множество B – заключение продукционного правила. Нечёткие множества A и B унарны на своих универсальных множествах. Их отношения задают функции принадлежности $\mu_A(x)$ и $\mu_B(y)$ соответственно.

Если некоторым образом определено бинарное нечёткое отношение вида $Q = \{\langle x, y \rangle, \mu_Q(\langle x, y \rangle)\}$, $x \in X$, $y \in Y$ и достоверно известна функция принадлежности $\mu_A(x)$, то функция принадлежности $\mu_B(y)$ однозначно определяется их композицией одним из двух основных способов:

– \max - \min -композиция (максиминная нечёткая свертка):

$$\mu_B(y) = \max_{x \in X} \{ \min \{ \mu_A(x), \mu_Q(\langle x, y \rangle) \} \} \quad (1.43)$$

– \max - prod -композиция:

$$\mu_B(y) = \max_{x \in X} \{ \mu_A(x) \cdot \mu_Q(\langle x, y \rangle) \} \quad (1.44)$$

Известны две схемы вывода заключений в нечётких продукционных правилах: прямая и обратная.

Прямая схема вывода (нечёткий восходящий вывод, прямая цепочка рассуждений) основана на использовании нечёткого обобщения правила вывода FMP. Классическая импликация $A \rightarrow B$ в правиле вывода заменяется на правило нечёткой продукции: "если x есть A , то y

есть B ", где A и B – нечёткие множества, а само правило нечёткой продукции представляет нечёткое отношение между переменными x и y , при этом $x \in X$, $y \in Y$.

Условие A в правиле заменяется на " x есть A' ", где A' – нечёткое множество, отражающее знания о реальном значении переменной x .

Объединение продукционного правила и условия позволяет получить новую информацию о значении переменной y в форме: " y есть B' ". Заключение по правилу – функция принадлежности нечёткого множества B' на основе функции принадлежности условия A' и функции принадлежности нечёткой импликации как нечёткого отношения с использованием композиции по (1.43), (1.44). Нечёткую импликацию определяют по (1.34)–(1.39).

Прямая схема вывода требует преобразования отдельных фактов проблемной области в конкретные значения функций принадлежности условий нечётких продукционных правил. Значения функций принадлежности заключений либо являются окончательным результатом вывода, либо могут быть использованы в качестве дополнительных условий в базе правил. Правила, которые используют для выполнения нечёткой композиции, называют *активными*.

Процесс вывода по прямой схеме может быть итерационным и останавливается либо в случае отсутствия активных правил, либо в случае получения функции принадлежности целевого заключения.

Обратная схема вывода (нечёткий нисходящий вывод, обратная нечёткая цепочки) рассуждений, основан на использовании нечёткого обобщения правила вывода ФМТ. Классическая импликация $A \rightarrow B$ заменяется на правило нечёткой продукции точно так же, как и в методе ФМР. А заключение B представляется в форме "является ли y B' " или " y есть B' ?". Нечёткое множество B' не равно нечёткому множеству B , используемому в заключении правила. Целью вывода является установление истинности условия правила нечёткой продукции в форме: "является ли x A' " или " x есть A' ?". В этом случае заключение по правилу ФМТ получается как функция принадлежности нечёткого множества A' на основе функции принадлежности заключения B' и функции принадлежности нечёткой импликации.

Процесс обратного вывода начинается с подстановки отдельных интересующих нас значений функции принадлежности заключений в правые части соответствующих продукционных правил, которые в

этом случае становятся *активными*. После анализа каждого из активных правил находят функции принадлежности условий, которые используют в этих правилах. Эти функции принадлежности условий принимают в качестве подцелей, которые могут быть использованы в качестве функций принадлежности новых заключений в рассматриваемой базе правил нечётких продукций.

Процесс обратного вывода также может быть итерационным и останавливается либо в случае отсутствия новых активных правил, либо в случае получения значений функций принадлежности условий, которые подтверждаются известными фактами.

Основы нечёткого логического вывода

Определим способы реализации преобразований чётких чисел в нечёткие множества, которые лежат в основе преобразования продукционных правил и соответственно формируют процессы фазификации и дефазификации.

Фазификация – процесс поиска значений функций принадлежности (термов), на основе чётких входных значений (введение нечёткости). Цель процесса – поиск соответствия между конкретным значением отдельной чёткой входной переменной и значением функции принадлежности соответствующего ей терма входной лингвистической переменной. Всем входным переменным должны соответствовать индивидуальные значения функций принадлежности по каждому из лингвистических термов, которые были использованы в условиях базы правил системы нечёткого логического вывода.

Процедура фазификации следующая. Конкретные значения всех входных переменных известны, то есть $V = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n\}$, где $\alpha_i \in X_i$ – каждая входная переменная принадлежит универсальному множеству своей лингвистической переменной β_i .

Отдельно анализируют каждое из условий вида " β_i есть α' " правил системы нечёткого вывода, где α' – некоторый терм с функцией принадлежности $\mu(x)$. При этом значение α' используют как аргумент $\mu(x)$, тем самым находят количественное значение $\beta'_i = \mu(\alpha_i)$. Данное значение и есть результат фазификации условия " β_i есть α' ".

Этап фазификации можно считать законченным тогда, когда для каждого из условий всех правил значения $\beta'_i = \mu(\alpha_i)$ будут найдены. Это множество значений можно обозначить через $B = (\beta'_i)$.

Дефазификация. Под дефазификацией понимают процедуру поиска чёткого значения для каждой из входных лингвистических переменных множества $W = \{w_1, w_2, \dots, w_s\}$. Цель дефазификации в том, чтобы, используя результаты накопления всех выходных лингвистических переменных, найти чёткое число для каждой из выходных переменных. Это приведение к чёткости.

Процедура дефазификации. Функции принадлежности всех выходных лингвистических переменных должны быть известны и записаны в форме нечётких множеств:

$$C'_1, C'_2, \dots, C'_s,$$

где s – общее количество выходных лингвистических переменных.

Анализ каждой выходной лингвистической переменной $w_j \in W$, соответствующей нечёткому множеству C'_j , позволяет получить количественное значение в виде вещественного числа $y_j \in \mathfrak{R}$, на основе одного из следующих математических методов:

Метод центра тяжести.

Выходную переменную определяют по формуле:

$$y = \frac{\int_a^b x \cdot \mu(x) dx}{\int_a^b \mu(x) dx} \quad (1.45)$$

где y – результат дефазификации,

x – соответствующее выходной лингвистической переменной w_s значение переменной,

$\mu(x)$ – функция принадлежности, соответствующая выходной переменной w после этапа накопления;

a, b – левая и правая точки интервала носителя.

Значение выходной переменной равно абсциссе центра тяжести площади, ограниченной графиком кривой функции принадлежности, которая соответствует входной переменной.

Центр тяжести для дискретных множеств:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)} \quad (1.46)$$

где n – число точек дискретной выходной лингвистической переменной.

Примечание. Несмотря на дискретность аргумента функции принадлежности лингвистической переменной, её значение может принимать любое число из диапазона $[0, 1]$.

Метод центра площади.

Центр площади диапазона $y = u$ определяется из уравнения, которое может быть решено, например, численными методом:

$$\int_a^u \mu(x) dx = \int_u^b \mu(x) dx \quad (1.47)$$

Центр площади равняется абсциссе, которая делит площадь, ограниченную графиком кривой функции принадлежности, соответствующей выходной переменной, на две равные части.

Центр площади для дискретных множеств определяют из:

$$\min \left| \sum_{i=1}^u \mu(x_i) - \sum_{i=u}^n \mu(x_i) \right| \quad (1.48)$$

Метод левого модального значения

Левое модальное значение можно рассчитать по формуле:

$$y = \min \{x_m\} \quad (1.49)$$

где x_m – модальное значение (мода) нечёткого множества, соответствующего выходной переменной W после аккумуляции.

Значение выходной переменной определяется как мода нечёткого множества для соответствующей выходной переменной или наименьшая из мод (самая левая), если нечёткое множество имеет несколько модальных значений.

Метод правого модального значения.

Правое модальное значение рассчитывают по формуле:

$$y = \max \{x_m\} \quad (1.50)$$

где x_m – модальное значение (мода) нечёткого множества, соответствующего выходной переменной W после аккумуляции.

Аналогично предыдущему методу, но взята наибольшая из мод (самая правая), если нечёткое множество имеет несколько модальных значений.

Общий алгоритм нечёткого логического вывода

Нечёткий логический вывод основан на использовании базы знаний, образуемой множеством нечётких правил следующего вида:

- P_1 : если x есть A , тогда ω есть D ,
- P_2 : если y есть B , тогда ω есть E ,
- P_3 : если z есть C , тогда ω есть F ,
- ...

где x, y, z, \dots – входные переменные,

ω – переменная вывода;

A, B, C, D, E, F, \dots – функции принадлежности, которые определены на множествах значений X, Y, Z, Ω .

Пояснение. На основе опыта экспертов построено нечёткое причинно-следственное отношение заключений, называемое нечётким отношением и обозначаемое: $R = A \rightarrow B$,

где « \rightarrow » – нечёткая импликация.

$R = A \rightarrow B$ по другому можно назвать нечётким подмножеством декартова произведения $X \times Y$ полного множества предпосылок X и заключений Y .

Процедура нахождения нечёткого результата вывода B , с использованием наблюдения A и знания $A \rightarrow B$, может быть представлена формулой:

$$B' = A' \circ R = A' \circ (A \rightarrow B) \quad (1.51)$$

где « \circ » – композиция двух нечётких множеств, вычисляемая по (1.43), (1.44). Импликация определяется по (1.34)–(1.39).

Как процесс операции композиции, так и процесс операции импликации в алгебре нечётких множеств возможно реализовывать разными способами, что приводит к неоднозначным результатам.

Но общий алгоритм логического вывода не зависит от способа реализации операций и осуществляется в четыре этапа.

1 этап. *Фазификация.* На данном этапе используют функции принадлежности для определения степени истинности каждого правила.

2 этап. *Логический вывод*. Полученную степень истинности для каждого утверждения нужно применить к заключениям этих утверждений. В результате перейдём к нечёткому подмножеству, которое определяется для каждого правила каждой переменной вывода. В качестве правил логического вывода используют операции *min* (минимум) или *prod* (умножение).

В логическом выводе *минимума* функция принадлежности вывода «отсекается» по высоте, которая соответствует вычисленной степени истинности предпосылки правила (нечёткая логика «И»).

В логическом выводе *умножения* функция принадлежности вывода масштабируется при помощи вычисленной степени истинности предпосылки правила.

3 этап. *Композиция*. Все нечёткие подмножества, которые были определены для каждой переменной вывода для всех правил, объединяют и формируют одно нечёткое подмножество для каждой переменной вывода.

При использовании данного объединения обычно используют операцию *max* (максимум) или *sum* (сумма). При композиции *максимума* нечёткое множество получают максимумом значений функций принадлежности всех нечётких подмножеств (логика «или»).

При композиции *суммы* нечёткое множество получают ограниченной уровнем единицы суммой значений функций принадлежности всех нечётких подмножеств.

4 этап. *Дефазификация*. Этап проводят в том случае, когда выходная переменная должна быть представлена в виде чёткого числа по методам, рассмотренным ранее: (1.45)–(1.50).

Пример 1.7.

Рассмотрим схему нечёткого логического вывода по трём входным правилам. Она показана на рисунке 1.6. В схеме для нахождения нечёткой импликации посылки и заключения использована операция *min* (нечёткая импликация Мамдани) и *max-min* композиция.

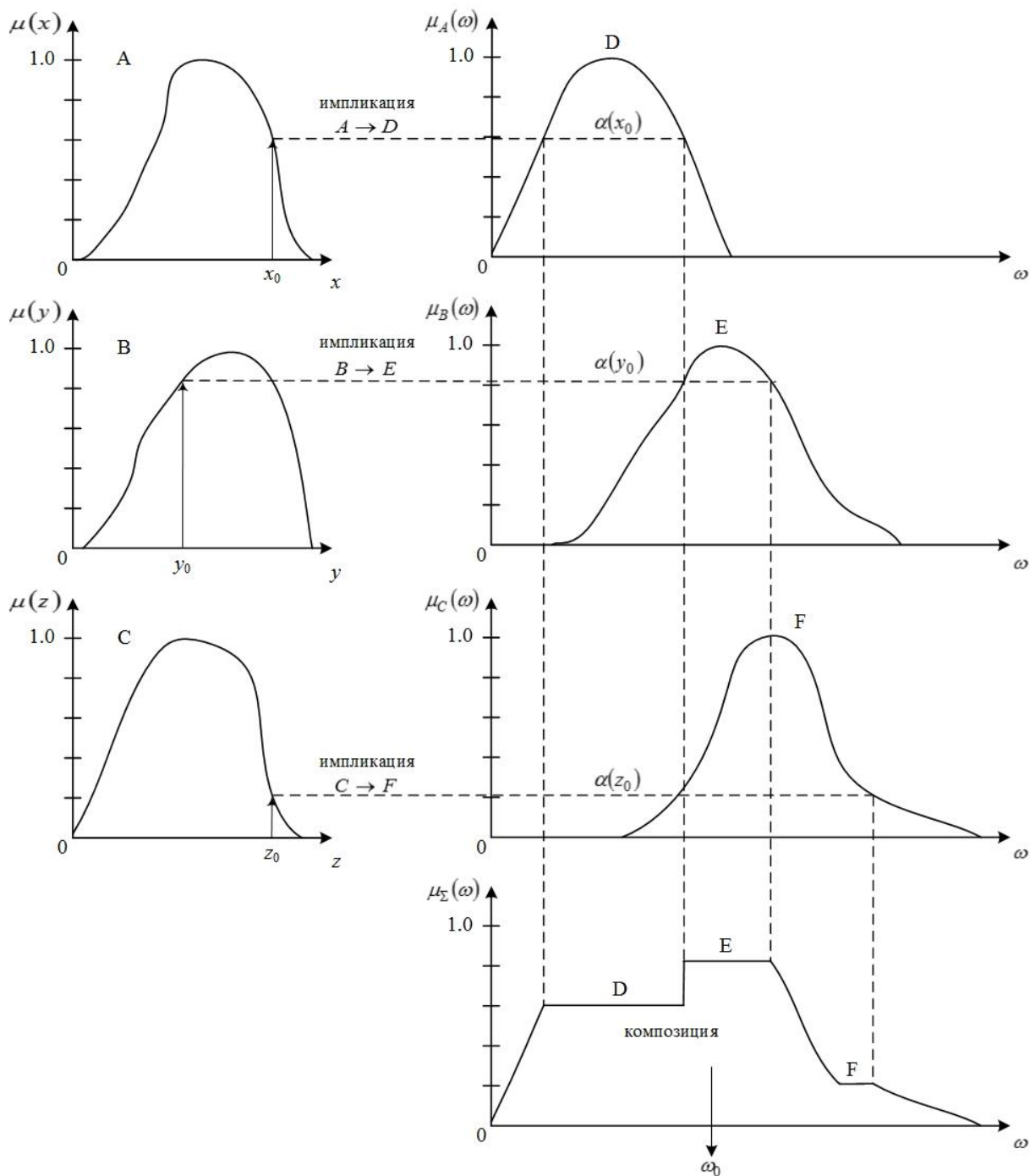


Рисунок 1.6. Процедура нечёткого логического вывода по трём правилам

Пояснения к схеме. Входные переменные принимают некоторые чёткие значения – x_0, y_0, z_0 . Функции принадлежности для универсальных множеств X, Y, Z заданы на левой части рисунка 1.6).

На этапе фазификации находят степени истинности $\alpha(x_0), \alpha(y_0), \alpha(z_0)$ для всех приведённых правил.

На этапе логического вывода происходит «отсекание» функций принадлежности заключений на уровнях $\alpha(x_0)$, $\alpha(y_0)$, $\alpha(z_0)$.

На этапе композиции усечённые функции принадлежности объединяют с использованием операции *max*.

В итоге получаем комбинированное нечёткое подмножество, которое описывается функцией принадлежности $\mu(\omega)$ – результат логического вывода переменной ω .

На этапе дефазификации находим чёткое значение выходной переменной одним из методов дефазификации.

Конец примера 1.7.

Вариации алгоритмов нечёткого логического вывода

В алгоритме нечёткого логического вывода второй и третий этапы могут быть реализованы по-разному. Выбор конкретных способов их реализации определяет частный алгоритм нечёткого логического вывода. Существует несколько таких алгоритмов, наибольшее распространение из которых получили четыре рассмотренных ниже.

Алгоритм Мамдани.

Алгоритм является одним из первых и был предложен в 1975 г. английским математиком Е. Мамдани. В наибольшей степени соответствует параметрам рассмотренных в первой части общих этапов.

Формализация алгоритма:

1. Формирование базы правил системы нечёткого вывода.

Например, база знаний содержит два правила:

- P_1 : если x есть A_1 и y есть B_1 , тогда ω есть C_1 ,
- P_2 : если x есть A_2 и y есть B_2 , тогда ω есть C_2 .

где x и y – входные переменные,

ω – переменная логического вывода,

$A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2$ – заданные функции принадлежности, при этом чёткое значение ω_0 необходимо определить, основываясь на правилах базы знаний и чётких значениях x_0 и y_0 .

2. Фазификация. Определение степени истинности для каждого правила (рисунок 1.7 – левая часть общей схемы алгоритма):

$A_1(x_0), B_1(y_0), A_2(x_0), B_2(y_0)$.

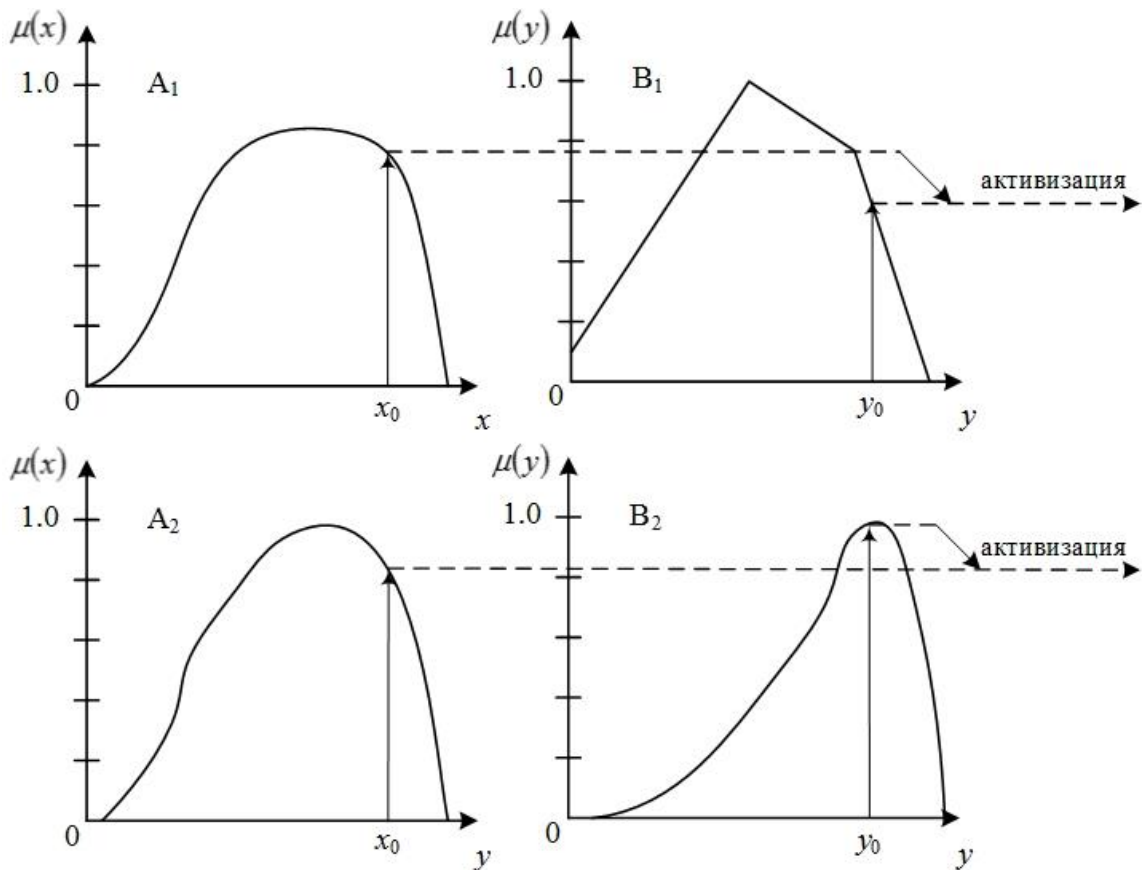


Рисунок 1.7. Этап фазификации в алгоритме Мамдани.

3. Активизация. Отсечение функции принадлежности для каждого правила при помощи операции *min*:

$$\alpha_1 = A_1(x_0) \wedge B_1(y_0) \quad (1.52)$$

$$\alpha_2 = A_2(x_0) \wedge B_2(y_0)$$

Усечённые функции принадлежности также определяются операцией *min*:

$$C_1'(\omega) = \alpha_1 \wedge C_1(\omega) \quad (1.53)$$

$$C_2'(\omega) = \alpha_2 \wedge C_2(\omega)$$

4. Аккумуляция. Используя операцию *max*, объединяем усечённые функции, относящиеся к одним и тем же выходным лингвистическим переменным:

$$\mu(\omega) = C_1'(\omega) \vee C_2'(\omega) = (\alpha_1 \wedge C_1(\omega)) \vee (\alpha_2 \wedge C_2(\omega)) \quad (1.54)$$

В общем случае для *n*-правил используют объединение нечётких подмножеств:

$$\mu(\omega) = C(\omega) = \bigcup_{i=1}^n (\alpha_i \cdot C_i'(\omega)) \quad (1.55)$$

Этапы активизации и аккумуляции представлены на рисунке 1.8 – правая часть общей схемы алгоритма.

Формула (1.54) является формулой *max-min*-композиции – (1.51).

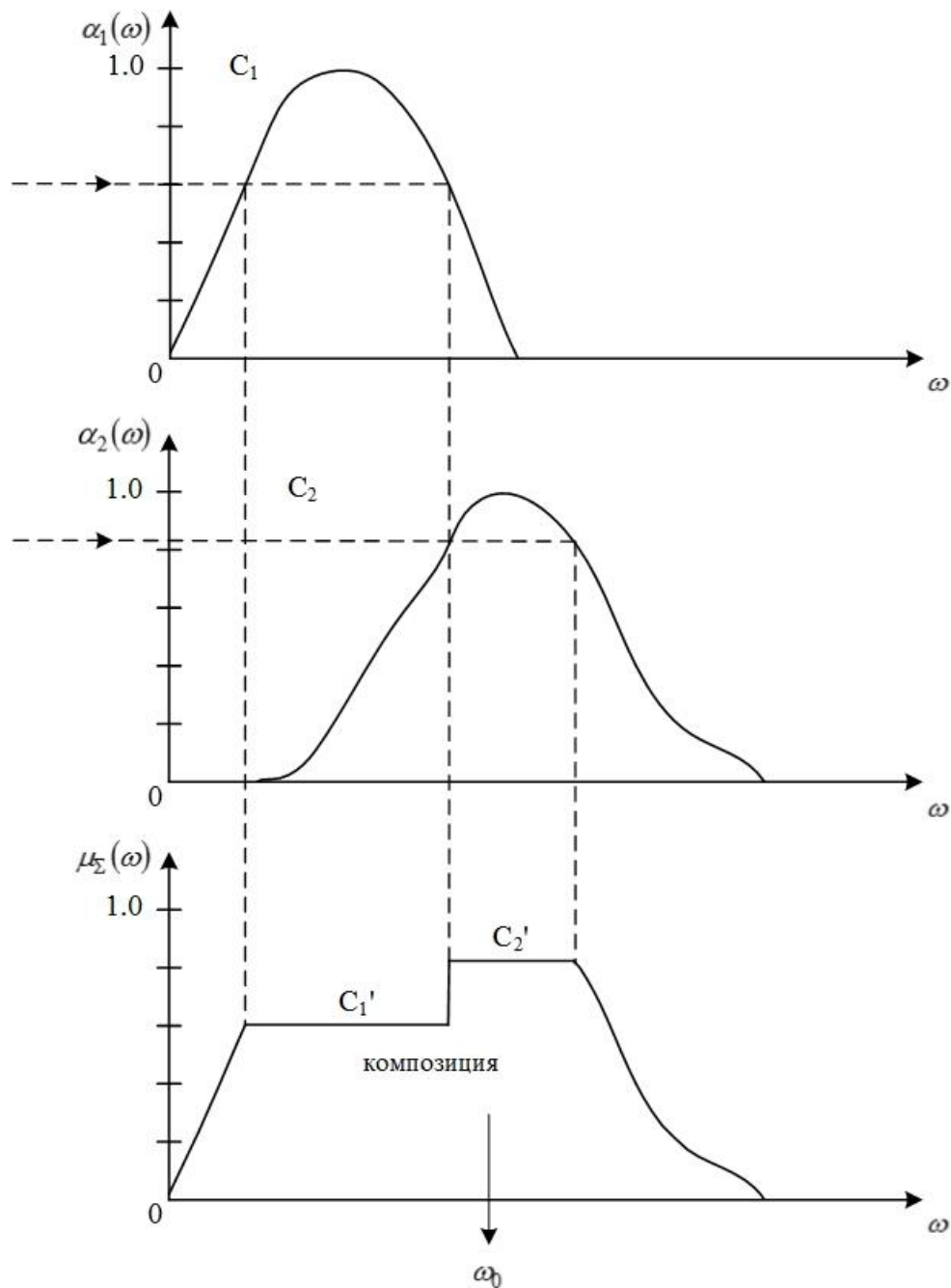


Рисунок 1.8. Этапы активизации и аккумуляции в алгоритме Мамдани.

5. Дефазификация выходных переменных. Используют метод центра тяжести в форме (1.45) или (1.46) или метод центра площади (1.47).

Алгоритм Цукамото.

Формализация алгоритма:

1. Формирование базы правил системы нечёткого логического вывода. Аналогично алгоритму Мамдани, но при этом функции $A_1(x)$, $A_2(x)$, $B_1(y)$, $B_2(y)$, $C_1(\omega)$, $C_2(\omega)$ должны быть монотонно неубывающими или монотонно невозрастающими.

2. Фазификация входных переменных. Совпадает с алгоритмом Мамдани.

3. Активизация. Отсечение функции принадлежности для каждого правила аналогично алгоритму Мамдани.

4. Аккумуляция. Посредством решения уравнений $\alpha_1 = C_1(\omega)$, $\alpha_2 = C_2(\omega)$ находят чёткие значения ω_1 , ω_2 для каждого из двух исходных правил.

5. Дефазификация выходных переменных. Используют метод центра тяжести в общей форме:

$$\omega_0 = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot \omega_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i}, \quad (1.56)$$

где n – количество правил в базе нечёткого логического вывода. Схема алгоритма Цукамото приведена на рисунке 1.9.

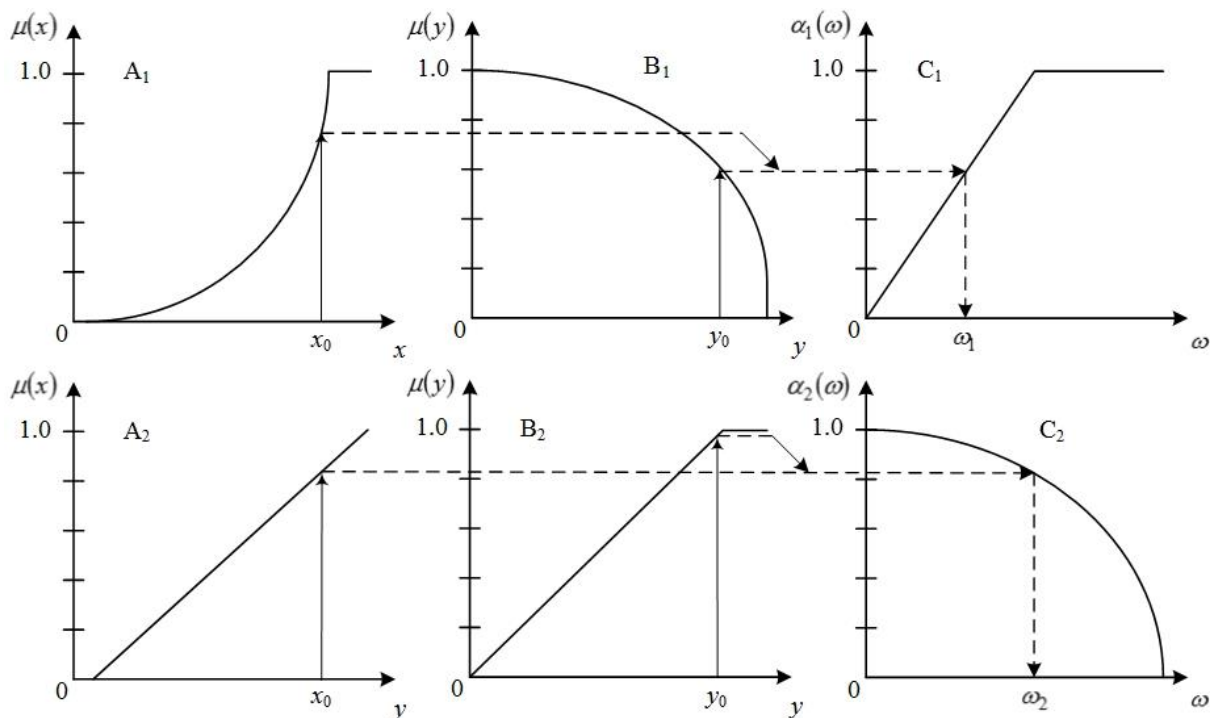


Рисунок 1.9. Схема алгоритма Цукамото

Алгоритм Сугено.

Формализация алгоритма:

1. Формирование базы правил систем нечёткого вывода. Применяют правила вида:

- Π_1 : если x есть A_1 и y есть B_1 , тогда z есть $z_1 = a_1 \cdot x + b_1 \cdot y$
- Π_2 : если x есть A_2 и y есть B_2 , тогда z есть $z_2 = a_2 \cdot x + b_2 \cdot y$

2. Фазификация входных переменных. Совпадает с алгоритмом Мамдани.

3. Активизация. Находят отсечения функций:

$$\omega_1 = a_1 \cdot x_0 + b_1 \cdot y_0 \tag{1.57}$$

$$\omega_2 = a_2 \cdot x_0 + b_2 \cdot y_0$$

4. Аккумуляция отсутствует, т.к. на предыдущем этапе получены чёткие значения.

5. Дефазификация выходных переменных аналогично алгоритму Цукамото:

$$\omega_0 = \frac{\alpha_1 \cdot \omega_1 + \alpha_2 \cdot \omega_2}{\alpha_1 + \alpha_2} \tag{1.58}$$

Схема алгоритма Сугено приведена на рисунке 1.10.

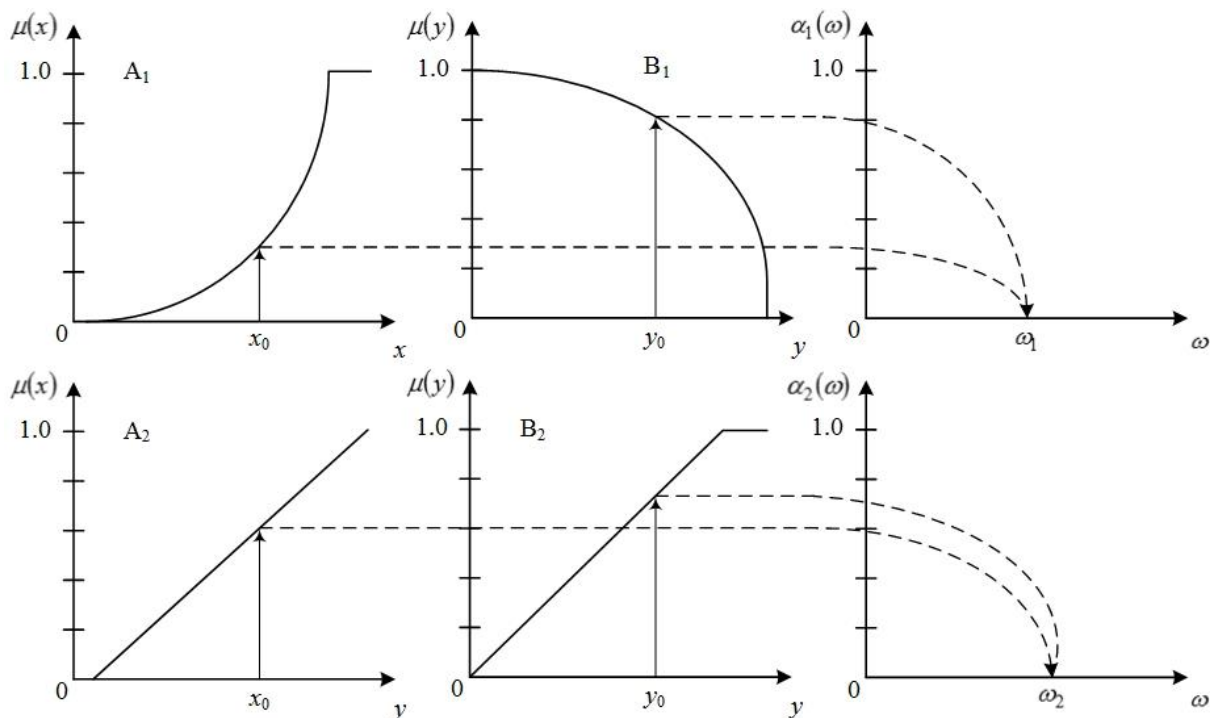


Рисунок 1.10. Схема алгоритма Сугено

Алгоритм Ларсена.

Формализация алгоритма:

1. Формирование базы правил систем нечёткого вывода. Совпадает с алгоритмом Мамдани.

2. Фазификация входных переменных. Совпадает с алгоритмом Мамдани.

3. Активизация. Находят отсечения функций в виде частных нечётких подмножеств:

$$C_1'(\omega) = \alpha_1 \cdot C_1(\omega) \tag{1.59}$$

$$C_2'(\omega) = \alpha_2 \cdot C_2(\omega)$$

4. Аккумуляция. Находят итоговое нечёткое подмножество с функцией принадлежности:

$$\mu(\omega) = \alpha_1 \cdot C_1'(\omega) \vee \alpha_2 \cdot C_2'(\omega) \tag{1.60}$$

В общем случае для n -правил используют объединение нечётких подмножеств:

$$\mu(\omega) = C(\omega) = \bigcup_{i=1}^n (\alpha_i \cdot C_i'(\omega)) \tag{1.61}$$

5. Дефазификация выходных переменных. Аналогична алгоритму Мамдани.

Схема алгоритма Ларсена приведена на рисунке 1.11.

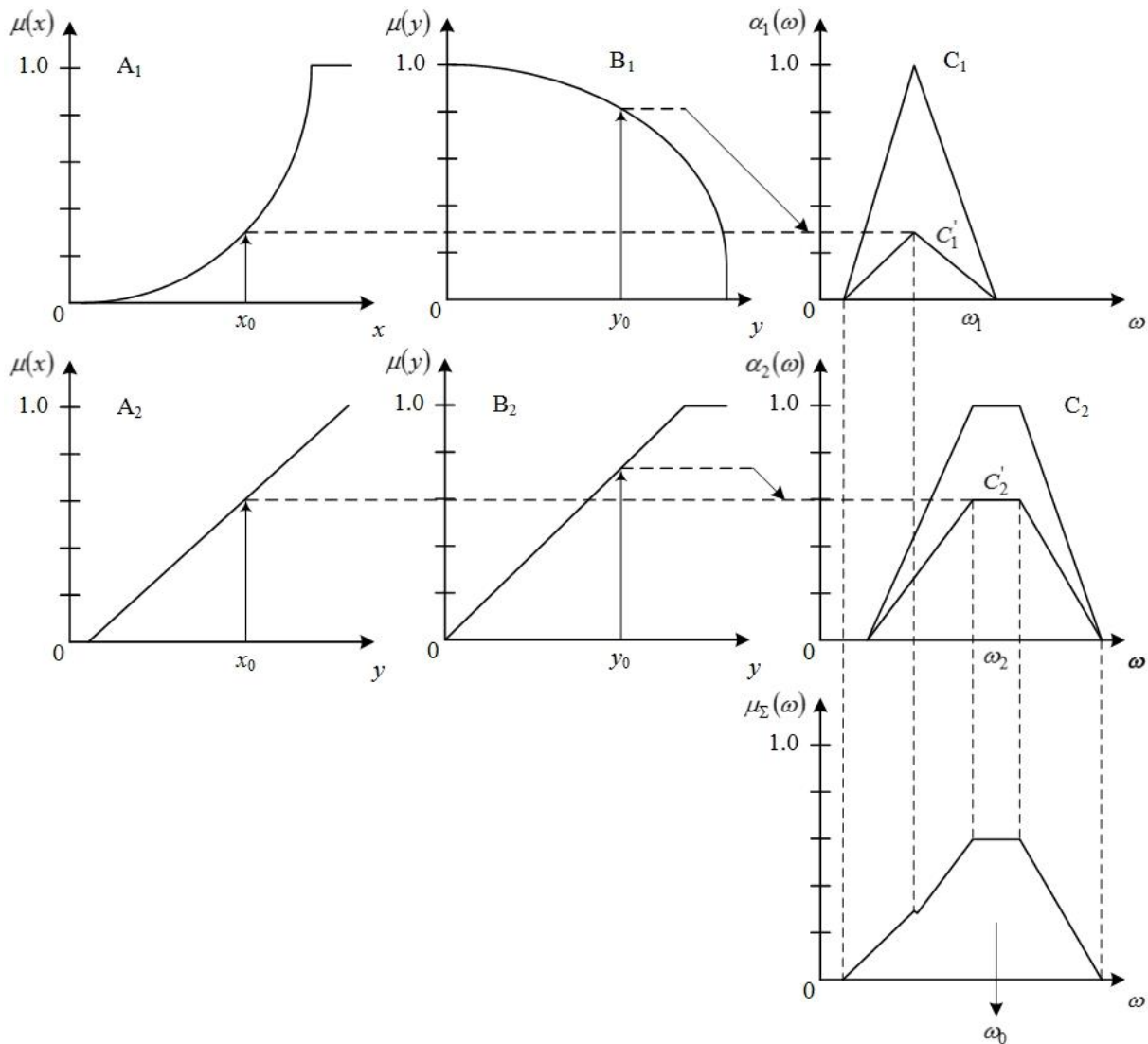


Рисунок 1.11. Схема алгоритма Ларсена

1.6. Практическое задание № 2 – нечёткий логический вывод

Разработать программное средство для обработки экспериментальных данных и их исследования в рамках поставленной задач нечёткого логического вывода.

Описание задачи.

1. В таблице 1.5 по вариантам заданы три значения первой лингвистической переменной A на универсальном множестве X (используется в условии нечёткого продукционного правила):

$A_1 = \text{”низкое”}$,

$A_2 = \text{”среднее”}$,

$A_3 = \text{”высокое”}$.

2. В качестве производных использованы нечёткие множества, описывающие следующие значения лингвистической переменной A :

$A_4 = \text{”очень низкое”}$,

$A_5 = \text{”очень высокое”}$,

$A_6 = \text{”низкое или среднее”}$,

$A_7 = \text{”не низкое и не высокое”}$,

$A_8 = \text{”среднее или высокое”}$.

3. В таблице 1.6 по вариантам заданы три значения второй лингвистической переменной B на универсальном множестве Y (является заключением нечёткого продукционного правила):

$B_1 = \text{”незначительное”}$,

$B_2 = \text{”значимое”}$,

$B_3 = \text{”критически значимое”}$.

4. База данных нечёткого логического вывода содержит три нечётких продукционных правила согласно дополнительным указаниям, приведённым после таблицы 1.6. Также указаны способы вычисления объединения и пересечения нечётких отношений.

5. Необходимо построить нечёткие множества, описывающие полное условие каждого нечёткого продукционного правила.

6. Согласно дополнительным указаниям, приведённым после таблицы 1.6, реализовать предложенные алгоритмы нечёткого логического вывода для заданных в таблице 1.7 пар значений x_0, y_0 с теми методами дефазификации, которые даны в указаниях.

7. Ответами в задании являются чёткие значения выходной переменной ω_0 , полученные в результате реализации каждого предложенного алгоритма нечёткого логического вывода для каждой пары значений входных параметров x_0, y_0 .

Таблица 1.5

Функции принадлежности (значения) первой лингвистической переменной в практическом задании №2

№ варианта	Функция принадлежности первой лингвистической переменной										
1	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	920	797	674	551	429	306	183	60	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	200	400	600	800	1000	750	500	250	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	30	180	330	480	630	780	930
2	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	960	808	657	505	353	202	50	0	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	186	372	558	744	930	698	465	233	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	40	188	337	485	633	782	930
3	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	920	789	657	526	394	263	131	0	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	200	400	600	800	1000	750	500	250	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	100	238	377	515	653	792	930
4	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	980	850	720	590	460	330	200	70	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	196	392	588	784	980	735	490	245	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	40	192	343	495	647	798	950
5	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	960	800	640	480	320	160	0	0	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	192	384	576	768	960	720	480	240	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	70	223	377	530	683	837	990

Продолжение таблицы 1.5

№ варианта	Функция принадлежности первой лингвистической переменной										
6	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	960	836	711	587	463	339	214	90	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	230	460	690	920	736	552	368	184	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	30	144	258	371	485	599	713	826	940
7	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	920	810	700	590	480	370	260	150	40	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	188	376	564	752	940	705	470	235	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	60	184	309	433	557	681	806	930
8	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	960	827	694	561	429	296	163	30	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	230	460	690	920	736	552	368	184	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	100	201	303	404	505	606	708	809	910
9	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	930	826	723	619	515	411	308	204	100	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	190	380	570	760	950	713	475	238	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	60	181	303	424	546	667	789	910
10	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	950	826	701	577	453	329	204	80	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	190	380	570	760	950	713	475	238	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	100	235	370	505	640	775	910

Продолжение таблицы 1.5

№ варианта	Функция принадлежности первой лингвистической переменной										
11	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	920	800	680	560	440	320	200	80	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	194	388	582	776	970	728	485	243	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	50	197	343	490	637	783	930
12	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	940	820	700	580	460	340	220	100	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	198	396	594	792	990	743	495	248	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	10	170	330	490	650	810	970
13	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	930	820	710	600	490	380	270	160	50	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	190	380	570	760	950	713	475	238	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	30	154	279	403	527	651	776	900
14	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	910	758	607	455	303	152	0	0	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	233	465	698	930	744	558	372	186	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	123	245	368	490	613	735	858	980
15	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	910	791	673	554	436	317	199	80	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	233	465	698	930	744	558	372	186	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	20	130	240	350	460	570	680	790	900

Продолжение таблицы 1.5

№ варианта	Функция принадлежности первой лингвистической переменной										
16	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	980	822	663	505	347	188	30	0	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	245	490	735	980	784	588	392	196	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	60	189	317	446	574	703	831	960
17	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	900	752	603	455	307	158	10	0	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	250	500	750	1000	800	600	400	200	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	60	173	285	398	510	623	735	848	960
18	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	970	815	660	505	350	195	40	0	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	238	475	713	950	760	570	380	190	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	60	183	306	429	551	674	797	920
19	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	1000	881	763	644	525	406	288	169	50	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	196	392	588	784	980	735	490	245	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	20	136	253	369	485	601	718	834	950
20	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_2, 10^{-3}$	910	808	705	603	500	398	295	193	90	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	150	300	450	600	750	900	600	300	0

Продолжение таблицы 1.5

№ варианта	Функция принадлежности первой лингвистической переменной										
21	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	1000	860	720	580	440	300	160	20	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	198	396	594	792	990	743	495	248	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	10	158	307	455	603	752	900
22	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	920	790	660	530	400	270	140	10	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	230	460	690	920	736	552	368	184	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	30	151	273	394	515	636	758	879	1000
23	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	960	845	730	615	500	385	270	155	40	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	186	372	558	744	930	698	465	233	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	10	130	250	370	490	610	730	850	970
24	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	930	804	679	553	427	301	176	50	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	225	450	675	900	720	540	360	180	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	50	158	265	373	480	588	695	803	910
25	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	920	801	683	564	446	327	209	90	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	184	368	552	736	920	690	460	230	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	50	184	319	453	587	721	856	990

Продолжение таблицы 1.5

№ варианта	Функция принадлежности первой лингвистической переменной										
26	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	950	844	738	631	525	419	313	206	100	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	192	384	576	768	960	720	480	240	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	10	125	240	355	470	585	700	815	930
27	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	970	855	740	625	510	395	280	165	50	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	200	400	600	800	1000	750	500	250	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	70	189	307	426	544	663	781	900
28	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	950	831	713	594	475	356	238	119	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	150	300	450	600	750	900	600	300	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	90	232	373	515	657	798	940
29	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	970	841	713	584	456	327	199	70	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	184	368	552	736	920	690	460	230	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	80	220	360	500	640	780	920
30	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	1000	864	729	593	457	321	186	50	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	245	490	735	980	784	588	392	196	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	100	205	310	415	520	625	730	835	940

Продолжение таблицы 1.5

№ варианта	Функция принадлежности первой лингвистической переменной										
31	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	960	831	703	574	446	317	189	60	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	238	475	713	950	760	570	380	190	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	40	154	268	381	495	609	723	836	950
32	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	970	843	716	589	461	334	207	80	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	184	368	552	736	920	690	460	230	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	50	183	316	449	581	714	847	980
33	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	970	837	704	571	439	306	173	40	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	192	384	576	768	960	720	480	240	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	100	217	334	451	569	686	803	920
34	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	910	784	659	533	407	281	156	30	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	243	485	728	970	776	582	388	194	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	118	235	353	470	588	705	823	940
35	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	930	803	676	549	421	294	167	40	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	198	396	594	792	990	743	495	248	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	60	183	306	429	551	674	797	920

№ варианта	Функция принадлежности первой лингвистической переменной										
36	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	1000	837	673	510	347	183	20	0	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	238	475	713	950	760	570	380	190	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	20	153	286	419	551	684	817	950
37	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	910	794	679	563	447	331	216	100	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	186	372	558	744	930	698	465	233	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	80	203	326	449	571	694	817	940
38	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	1000	848	697	545	393	242	90	0	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	182	364	546	728	910	683	455	228	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	20	177	333	490	647	803	960
39	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	910	790	670	550	430	310	190	70	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	190	380	570	760	950	713	475	238	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	0	0	80	233	387	540	693	847	1000
40	X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$A_1, 10^{-3}$	980	850	720	590	460	330	200	70	0	0
	$A_2, 10^{-3}$	0	245	490	735	980	784	588	392	196	0
	$A_3, 10^{-3}$	0	30	144	258	371	485	599	713	826	940

Таблица 1.6

Функции принадлежности (значения) второй лингвистической переменной в практическом задании №2

№ варианта	Функция принадлежности второй лингвистической переменной										
1	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	955	900	824	725	605	462	298	112
	$B_2, 10^{-3}$	173	182	210	257	322	406	509	630	770	929
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999
2	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	990	961	914	849	764	661	539	398	238
	$B_2, 10^{-3}$	101	111	141	191	262	352	462	593	743	914
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	28	111	250	444	694	999
3	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	956	902	827	730	612	473	312	129
	$B_2, 10^{-3}$	131	141	172	223	295	388	501	634	788	963
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	28	111	250	444	694	999
4	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	954	899	820	720	597	452	285	95
	$B_2, 10^{-3}$	199	208	236	282	346	429	530	650	788	944
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	28	111	250	444	694	999
5	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	987	953	895	814	710	583	432	259	62
	$B_2, 10^{-3}$	162	172	201	250	318	406	514	641	788	954
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	20	82	183	326	510	734	999

Продолжение таблицы 1.6

№ варианта	Функция принадлежности второй лингвистической переменной										
6	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	987	953	895	814	710	583	432	259	62
	$B_2, 10^{-3}$	117	128	160	213	288	385	503	642	803	985
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999
7	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	958	906	834	741	628	494	339	164
	$B_2, 10^{-3}$	182	191	220	267	334	419	523	647	789	950
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	28	111	250	444	694	999
8	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	960	911	842	753	645	517	370	203
	$B_2, 10^{-3}$	146	156	187	239	311	403	517	651	805	980
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999
9	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	954	897	818	716	591	444	274	81
	$B_2, 10^{-3}$	176	185	214	261	327	412	516	639	780	941
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999
10	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	957	905	833	739	625	490	334	157
	$B_2, 10^{-3}$	159	169	199	248	318	407	516	645	794	963
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	28	111	250	444	694	999

Продолжение таблицы 1.6

№ варианта	Функция принадлежности второй лингвистической переменной										
11	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	957	905	831	737	622	485	328	150
	$B_2, 10^{-3}$	115	125	156	207	278	370	483	615	768	942
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	20	82	183	326	510	734	999
12	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	957	904	831	736	621	484	327	148
	$B_2, 10^{-3}$	190	199	227	273	337	420	521	641	779	935
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	0	40	160	360	639	999
13	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	955	901	824	726	606	464	301	115
	$B_2, 10^{-3}$	116	126	156	205	274	363	472	600	748	916
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	20	82	183	326	510	734	999
14	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	960	912	844	756	650	524	378	213
	$B_2, 10^{-3}$	119	129	160	211	282	374	486	618	771	944
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999
15	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	961	913	846	759	654	529	385	222
	$B_2, 10^{-3}$	105	116	149	203	279	377	497	638	801	986
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999

Продолжение таблицы 1.6

№ варианта	Функция принадлежности второй лингвистической переменной										
16	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	957	904	830	735	619	482	324	145
	$B_2, 10^{-3}$	193	202	230	276	341	424	526	647	786	943
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	0	40	160	360	639	999
17	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	957	903	829	734	617	479	319	139
	$B_2, 10^{-3}$	121	132	164	218	294	392	511	652	814	998
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	28	111	250	444	694	999
18	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	955	899	822	722	600	456	289	101
	$B_2, 10^{-3}$	144	154	183	231	299	386	492	618	763	928
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	28	111	250	444	694	999
19	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	960	910	841	752	644	516	368	200
	$B_2, 10^{-3}$	141	151	183	235	309	403	519	655	813	991
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999
20	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	956	902	827	730	611	471	310	127
	$B_2, 10^{-3}$	169	179	209	258	328	417	526	655	804	973
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999

Продолжение таблицы 1.6

№ варианта	Функция принадлежности второй лингвистической переменной										
21	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	987	952	894	813	708	579	428	253	55
	$B_2, 10^{-3}$	146	156	187	239	311	404	518	652	807	982
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	28	111	250	444	694	999
22	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	956	903	828	732	614	475	315	133
	$B_2, 10^{-3}$	128	138	167	217	286	375	483	611	759	927
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999
23	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	957	903	829	734	617	479	319	139
	$B_2, 10^{-3}$	147	157	186	236	305	393	502	630	778	945
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	20	82	183	326	510	734	999
24	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	956	902	827	730	612	472	311	128
	$B_2, 10^{-3}$	102	112	142	192	262	352	462	591	741	911
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	20	82	183	326	510	734	999
25	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	958	906	833	740	626	491	335	159
	$B_2, 10^{-3}$	188	197	224	269	332	413	512	629	764	917
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	0	40	160	360	639	999

Продолжение таблицы 1.6

№ варианта	Функция принадлежности второй лингвистической переменной										
26	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	990	962	916	851	767	665	545	406	248
	$B_2, 10^{-3}$	135	145	174	222	289	376	483	608	753	917
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	0	40	160	360	639	999
27	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	956	902	826	728	609	468	306	122
	$B_2, 10^{-3}$	189	198	225	269	331	411	509	625	758	909
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	0	40	160	360	639	999
28	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	954	897	818	716	591	444	274	81
	$B_2, 10^{-3}$	199	208	237	283	349	434	537	659	799	959
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	20	82	183	326	510	734	999
29	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	959	909	839	749	639	510	360	190
	$B_2, 10^{-3}$	198	207	233	278	339	419	516	631	764	914
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	0	40	160	360	639	999
30	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	954	897	818	716	592	445	275	83
	$B_2, 10^{-3}$	145	156	187	240	313	408	524	660	818	997
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999

Продолжение таблицы 1.6

№ варианта	Функция принадлежности второй лингвистической переменной										
31	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	959	908	838	747	636	505	353	182
	$B_2, 10^{-3}$	180	190	218	266	333	419	524	648	791	953
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	0	40	160	360	639	999
32	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	960	910	841	753	644	516	368	201
	$B_2, 10^{-3}$	189	199	228	276	344	431	538	664	809	974
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999
33	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	987	952	894	812	707	578	426	251	52
	$B_2, 10^{-3}$	138	148	179	229	301	392	504	636	788	961
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	20	82	183	326	510	734	999
34	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	959	910	841	752	643	515	367	199
	$B_2, 10^{-3}$	154	164	193	241	308	395	501	626	770	934
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999
35	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	955	901	825	726	607	465	301	116
	$B_2, 10^{-3}$	150	160	188	236	304	390	496	621	765	928
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	0	40	160	360	639	999

№ варианта	Функция принадлежности второй лингвистической переменной										
36	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	987	953	895	814	709	582	431	257	60
	$B_2, 10^{-3}$	180	190	220	269	338	427	536	665	813	981
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	20	82	183	326	510	734	999
37	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	958	906	834	741	627	493	338	162
	$B_2, 10^{-3}$	196	206	236	285	354	444	552	681	830	998
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	28	111	250	444	694	999
38	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	953	896	816	714	588	440	269	75
	$B_2, 10^{-3}$	188	197	225	272	338	422	524	646	786	945
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	0	40	160	360	639	999
39	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	989	958	908	837	745	634	502	350	177
	$B_2, 10^{-3}$	165	175	205	254	324	413	522	651	800	969
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	16	62	140	250	390	562	765	999
40	Y	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$B_1, 10^{-3}$	999	988	955	900	823	723	602	459	293	106
	$B_2, 10^{-3}$	190	200	229	278	346	433	540	667	813	978
	$B_3, 10^{-3}$	0	0	0	0	0	40	160	360	639	999

Дополнительные указания к практическому заданию №2:

Вариант № 1.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра тяжести.

Вариант № 2.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра площади.

Вариант № 3.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра тяжести.

Вариант № 4.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра площади.

Вариант № 5.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра тяжести.

Вариант № 6.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра площади.

Вариант № 7.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра тяжести.

Вариант № 8.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра площади.

Вариант № 9.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра тяжести.

Вариант № 10.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра площади.

Вариант № 11.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Сугено.

Вариант № 12.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра площади.

Вариант № 13.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра тяжести.

Вариант № 14.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра площади.

Вариант № 15.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра тяжести.

Вариант № 16.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра площади.

Вариант № 17.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра тяжести.

Вариант № 18.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра площади.

Вариант № 19.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Сугено.

Вариант № 20.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра площади.

Вариант № 21.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра тяжести.

Вариант № 22.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра площади.

Вариант № 23.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра тяжести.

Вариант № 24.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра площади.

Вариант № 25.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра тяжести.

Вариант № 26.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра площади.

Вариант № 27.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Сугено.

Вариант № 28.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра площади.

Вариант № 29.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра тяжести.

Вариант № 30.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра площади.

Вариант № 31.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра тяжести.

Вариант № 32.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра площади.

Вариант № 33.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра тяжести.

Вариант № 34.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра площади.

Вариант № 35.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Сугено.

Вариант № 36.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Мамдани, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Мамдани – метод центра площади.

Вариант № 37.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра тяжести.

Вариант № 38.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_2 \wedge \overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \vee A_7 \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_7} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод максимума. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Цукамото.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра площади.

Вариант № 39.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_3 \wedge \overline{A_6} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_3 \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (\overline{A_4} \wedge \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод минимума.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра тяжести.

Вариант № 40.

1. Продукционные правила нечёткого логического вывода:

$$C_1 = (A_1 \wedge \overline{A_8} \rightarrow B_1),$$

$$C_2 = (A_1 \wedge \overline{A_4} \rightarrow B_2),$$

$$C_3 = (A_2 \vee \overline{A_4} \vee \overline{A_5} \rightarrow B_3).$$

2. Способ вычисления объединения отношений: метод произведений. Способ вычисления пересечения отношений: метод ограниченной суммы.

3. Используемые алгоритмы нечёткого логического вывода: алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено.

4. Способ дефазификации в алгоритме Ларсена – метод центра площади.

Таблица 1.7

Наборы значений входных переменных
в практическом задании №2

№ варианта	Наборы значений входных переменных					
	первый набор		второй набор		третий набор	
	x_0	y_0	x_0	y_0	x_0	y_0
1	3	7	4	6	5	5
2	2	5	3	4	4	3
3	3	6	4	5	5	4
4	3	3	4	2	5	1
5	6	5	7	4	8	3
6	2	3	3	2	4	1
7	4	7	5	6	6	5
8	5	7	6	6	7	5
9	5	6	6	5	7	4
10	2	3	3	2	4	1
11	5	6	6	5	7	4
12	2	4	3	3	4	2
13	2	5	3	4	4	3
14	5	5	6	4	7	3
15	6	3	7	2	8	1
16	4	4	5	3	6	2
17	3	4	4	3	5	2
18	4	6	5	5	6	4
19	5	5	6	4	7	3
20	5	3	6	2	7	1
21	3	6	4	5	5	4
22	2	4	3	3	4	2
23	4	6	5	5	6	4
24	6	4	7	3	8	2
25	3	6	4	5	5	4

Окончание таблицы 1.7

№ варианта	Наборы значений входных переменных					
	первый набор		второй набор		третий набор	
	x_0	y_0	x_0	y_0	x_0	y_0
26	6	5	7	4	8	3
27	3	3	4	2	5	1
28	6	7	7	6	8	5
29	4	5	5	4	6	3
30	4	6	5	5	6	4
31	4	3	5	2	6	1
32	2	7	3	6	4	5
33	6	3	7	2	8	1
34	3	5	4	4	5	3
35	4	7	5	6	6	5
36	6	4	7	3	8	2
37	3	7	4	6	5	5
38	6	4	7	3	8	2
39	2	7	3	6	4	5
40	5	6	6	5	7	4

Глава 2. МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Методы проведения исследований

В процессе научного исследования применяют различные методы. Качество проведения экспериментальных исследований и обработки экспериментальных данных определяется в равной степени:

- обоснованным выбором метода с учётом его особенностей применения в исследуемой области;
- корректным применением метода с учётом особенностей ОИ, инструментов реализации метода и неизбежно возникающих в процессе применения метода допущений и погрешностей;
- грамотным анализом полученных результатов и принятым решением по результатам исследования.

Рассмотрим классификацию общих методов проведения исследований [3, §2.1–2.5] с учётом особенностей их применения в сфере ИБ.

Общие методы в проведении исследований

Сравнение и измерение

Сравнение – это операция, реализуемая исследователем с целью упорядочивания, ранжирования, классификации и оценки каких-либо ОИ, а также его связей с внешней средой. Как правило, сравнение реализуют путём попарного сопоставления характеристик объектов, выявления их отношений, сходства или различия. В основе сравнения лежит один или несколько признаков, а сама процедура сравнения требует применения некоего отношения или шкалы [11, §2.2].

Сравнение возможно только для однородных объектов одного класса. Сравнимость в классе осуществляют по признакам, существенным для данной процедуры. Надо учитывать ограниченность сравнения как процедуры: объекты, сравниваемые по одному признаку, могут быть не сравнимыми по другому. В сфере ИБ метод сравнения является основным для анализа таких сущностей, как уязвимости ИС и качественные характеристики механизмов обеспечения ИБ [11, §2.5, §3.5].

В методе сравнения могут участвовать один или несколько признаков. Последнее эффективно используют в задаче кластеризации ОИ.

Измерение – это операция, реализуемая исследователем с применением средства измерения, посредством которой определяют отношение одной (измеряемой) величины к другой однородной ей эталонной величине. Число, выражающее такое отношение, называют числовым значением измеряемой величины. Можно считать, что измерение – это частный случай сравнения, при котором исследователь использует средство измерения для выявления отношения характеристики измеряемой величины к эталонной.

Для применения метода измерения необходимо наличие:

- собственно объекта измерения, свойство или состояние которого характеризует измеряемая величина;
- единицы измерения и измерительной шкалы;
- измерительного средства в виде объекта или устройства, способного отразить измеряемую величину в единицах измерительной шкалы;
- способа измерения, определяющего процедуру применения измерительного средства; при измерении обязательно должно быть однозначное соответствие между значением измеряемой величины и её количественным выражением в единицах измерения;
- наблюдателя или регистрирующего устройства (в том случае, если сам наблюдатель не может непосредственно зарегистрировать результат его измерения ввиду ограниченности человеческих способностей в тех условиях, в которых проводит измерение).

Различают прямое и косвенное измерения. В первом случае результат получают непосредственно из измерения (например, измерение линейных размеров ОИ, массы с помощью весов и т.п.). Косвенные измерения основаны на использовании известной зависимости между искомым значением величины и значениями непосредственно измеряемых величин. Этот принцип положен в основу работы большинства приборов (датчиков).

Дедукция и индукция

Дедукция – это операция, выполняемая исследователем, посредством которой он формирует новые знания на основании знаний более общего характера, полученных ранее путём обобщения: частные положения являются следствием общих закономерностей.

В основе дедукции лежит отношение следования (причинно-следственная связь) между высказываниями. Между конъюнкцией его

посылок (А) и заключением (В) имеет место отношение следования: $A \rightarrow B$. Примером дедуктивного вывода в сфере ИБ: «Реализация угрозы утечки конфиденциальной информации требует наличия источника информации, заинтересованности злоумышленника и функционирующего канала утечки информации».

Пример 2.1. Посылками могут быть высказывания:

«утечка конфиденциальной информации требует наличия интереса злоумышленника в её получении»;

«для утечки информации необходимо наличие канала утечки»;

«утечка информации произойдёт тогда и только тогда, когда будет реализован канал утечки, связывающий источник информации и злоумышленника»;

«средство защиты функционирует, канал утечки перекрыт».

Заключение: «утечка конфиденциальной информации не произошла».

Конец примера 2.1.

Пример 2.2. Посылками могут быть высказывания:

«утечка конфиденциальной информации требует наличия интереса злоумышленника в её получении»;

«для утечки информации необходимо наличие канала утечки»;

«утечка информации произойдёт тогда и только тогда, когда будет реализован канал утечки, связывающий источник информации и злоумышленника»;

«средство защиты неисправно, канал утечки функционирует».

Заключение: «произошла утечка конфиденциальной информации».

Конец примера 2.2.

Таким образом, истинность заключения в дедуктивном выводе гарантирована истинностью посылок. Поэтому знание, получаемое с его помощью, не может быть более общим чем то, которое заложено в исходных посылках. Следовательно, такой метод в сфере ИБ не может быть применим, например, для поиска новых угроз ИБ, но может быть применим для анализа защищённости ИС.

Кроме дедуктивного метода существует группа недедуктивных. Достоверность получаемых на их основе знаний меньше единицы, это

вероятностные методы. В вероятностном методе вывод в определённой степени подтверждается посылками, истинные посылки не являются достаточными основанием для заключения, но в сложных системах, в которых важную роль играет человеческий фактор (а именно к таким системам относится СЗИ) именно недедуктивные методы позволяют получить новые знания.

Индукция – это обобщение результатов наблюдений и экспериментов на основе ранее полученных данных. Это переход от отдельных фактов к более общему знанию. Процесс индукции проходит следующие этапы:

- сравнение и анализ данных наблюдений и экспериментов;
- расширение множества экспериментальных данных;
- выявление общих тенденций, например, повторяемости значения какой-либо характеристики ОИ;
- выявление многократности повторения при одних и тех же условиях внешней среды доказывает универсальность наблюдаемого явления;
- индуктивное обобщение формирует предположение, что выявленные тенденции будут проявляться во всех подобных условиях.

Цель индукции – расширение знания от единичного суждения к обобщённому представлению.

Пример 2.3. В сфере ИБ индукция применима для выявления общих тенденций и актуализации списка угроз ИБ для конкретной ИС. Исследование показателей защищённости ИС базируется на расчётах частот возникновения и вероятностей реализации угроз ИБ [11, §2.7, §3.5].

Расчёт вероятностей позволяет произвести кластерный анализ и распределить угрозы по группам по принципу близости частот возникновения, что, в свою очередь позволяет при достаточном объёме статистического материала выявить те уязвимости ИС, наличие которых определяет реализацию угроз из группы наиболее часто возникающих.

Что, в свою очередь, выявляет общие тенденции, по которым те или иные угрозы становятся актуальными при наличии тех или иных уязвимостей и позволяет получить и структурировать новое знание о связях уязвимостей ИС и угроз ИБ.

Конец примера 2.3.

Различают полную и неполную индукцию [3, §2.2].

Полная индукция — такой вид индуктивного умозаключения, в котором общий вывод базируется на знании полного множества ОИ в изучаемом классе. В сложных системах, характеризующихся большим количеством сущностей, элементов, связей, наличием человеческого фактора, полная индукция не применима. В таком случае возможно применение *неполной индукции*, в которой общее заключение делают на основании знания о достаточном количестве представителей изучаемого класса. Это знание должно быть получено при необходимом условии полного отсутствия противоречий. А повысить вероятность истинности выводов по неполной индукции можно при выполнении следующих условий:

- достаточная статистическая репрезентативность исходных данных;
- использование для обобщения наиболее разнообразных и наиболее полно характеризующих предмет обобщения фактов;
- наличие объективной внутренней связи между ОИ, знания о которых обобщаются.

Индукция имеет своей главной задачей поиск существенных причинно-следственных связей в ОИ, которые позволяют формировать научные гипотезы. Можно выделить следующие индуктивные методы установления таких связей:

Метод сходства – если не менее двух сходных случаев в ОИ имеют общим лишь одно обстоятельство, то оно, вероятно, является причиной искомого явления.

Метод различия – если выявлены случаи наличия интересующего явления и случаи его отсутствия, которые, сходны во всем, за исключением одного обстоятельства, то оно, вероятно, причина искомого явления.

Метод сопутствующих изменений – если возникновение или изменение предшествующего явления всякий раз вызывает возникновение или изменение другого, соответствующего ему явления, то первое из них, вероятно, и есть причина этого явления.

Метод остатков применяют при исследовании сложного ОИ, одна составляющая которого уже изучена, другая часть ещё нет. Если установлено, что причиной части сложного ОИ не служат известные предшествующие обстоятельства, кроме одного из них, то, вероятно, что оно является причиной исследуемой части объекта.

Совместное применение индукции и дедукции позволяет актуализировать знания в любой предметной области.

Анализ и синтез

Анализ – это процедура разделения ОИ на составные части в целях его изучения. Можно обозначить следующие подходы к анализу:

- Декомпозиция целого на части. Декомпозиция учитывает не только структуру ОИ, но и связи между его элементами.
- Изучение общих свойств ОИ и отношений между ними.

Анализ, как правило, является итеративным методом, т.к. иерархия элементов и связей между ними в сложных ОИ, например, в сфере ИБ, является многоуровневой.

Анализ может быть применён не только в целях разложения, но и в случаях:

- поиска причин по достаточной выборке следствий;
- поиска следствий по наличию достоверно описанной причины;
- поиска целого по наличию частей.
- поиска недостающей части по наличию целого и имеющихся частей.

Синтез — это соединение различных элементов, сторон ОИ в единое целое. Экспериментально полученные данные об ОИ обобщают, получая целостное знание о нём.

Пример 2.4. Направления анализа в сфере ИБ [11]:

- декомпозиция уязвимостей ИС по классам с выделением свойств, характеризующих уязвимости: известность злоумышленникам, продолжительность предварительной подготовки злоумышленника к её использованию, необходимость присутствия злоумышленника на объекте защиты, использование технических средств злоумышленником, затраты времени на реализацию угрозы ИБ посредством уязвимости, денежные затраты;
- декомпозиция угроз информационной безопасности по типам, выявление ассоциаций с ИР;
- анализ причинно-следственных связей между уязвимостями ИС и угрозами ИБ;
- анализ ценности ИР;
- анализ характеристик средств защиты информации.

Конец примера 2.4.

Пример 2.5. Направления синтеза в сфере ИБ.

- кластеризация групп угроз по близости частот возникновения [11, §2.7];
- оптимальное распределение ИР и организация информационных потоков (ИП), исходя из характеристик средств хранения, представления и обработки информации [11, §1.2];
- оптимальное распределение СрЗИ в архитектуре ИС [10, §1.2, §1.6];
- оптимальное финансирование мероприятий по обеспечению ИБ [10, §1.4]
- построение оптимальной и эффективной СЗИ [11, §3.7].

Конец примера 2.5.

Научные идеи и гипотезы

Научная идея – это новое объяснение явления, основанное на новом знании и практическом подтверждении, раскрывающее ранее неописанные закономерности. Она изменяет представление об ОИ, выводя его на новый уровень.

Как правило, выдвижение новых идей сопряжено с получением неожиданных результатов, серьезно расходящихся с общепринятыми устоявшимися положениями науки. Одним из ярких примеров такого явления, положившего начало совершенно новому научному знанию стали неожиданные результаты, полученные рядом учёных и проанализированные А.Т. Фоменко при исследовании элонгации Луны [15, 16, §2.1]. Причём, новая научная идея, полностью объяснившая полученные результаты, открыла широчайшие перспективы в исследованиях по другой области знаний – по истории [16].

Получение новых знаний происходит по следующей схеме: парадигма – парадокс – новая парадигма. Развитие науки есть смена парадигм и образов мышления. Каждая новая парадигма отвергает предыдущую и несёт принципиально новый результат исследования, который нельзя логически вывести из известных теорий.

Явление смены парадигм в науке, в частности, в физике, вызванное как наличием парадоксов, так и потребностями в объяснении природных явлений, детально разобрано в трудах выдающегося учёно-практика конца XX – начала XXI века В.А. Ацюковского, например, в [1, §1.1–1.7].

Гипотеза – это научно обоснованное предположение о непосредственно не наблюдаемом факте либо о закономерности, объясняющей известную совокупность явлений. Гипотеза является формой предположительного научного знания, временным предположением о причинах явлений или связях между ними. Гипотеза не может противоречить наблюдаемым явлениям, но вполне может противоречить общепринятым представлениям официальной науки.

«Науку спасут дилетанты» – это слова В.А. Ацюковского; «дилетант» в переводе с французского – *le dilettante* – человек, который делает что-то с удовольствием. Настоящим двигателем науки является интерес исследователей, предлагающих и проверяющих новые гипотезы.

Но при этом надо понимать, что гипотеза – это не простое высказывание, сделанное в свободной форме. Она должна отвечать ряду логических требований:

- должна быть сформулирована в наиболее простых терминах;
- не может иметь внутренних противоречий;
- следствия, выведенные из гипотезы путём дедукции, должны поддаваться экспериментальной проверке и соответствовать результатам эксперимента;
- должна обладать достаточной общностью, то есть объяснять не только те явления, из рассмотрения которых она возникла, но и связанные, смежные явления;
- должна обладать предсказательной силой, прогнозировать ход исследуемого явления.

Абстракция и обобщение

Абстракция — это метод научного исследования, состоящий в исключении из процесса исследований несущественных характеристик ОИ, что позволяет упростить модель ОИ. Абстракция позволяет отделить существенные характеристики ОИ от несущественных, а первоначальный ОИ замещается принимаемым за эквивалентный. Упрощение может затрагивать следующие стороны ОИ:

- визуализация (изображение ОИ);
- эмпирическая составляющая (отбрасывание некорректного описательного материала);
- программы наблюдения и описания (отказ от лишней информации).

Пример 2.6. Абстрагирование в процессах обеспечения ИБ.

При исследовании уязвимостей ИС важны их точки приложения в ИС, порядок их использования злоумышленником и спектр сотрудников, потенциально осведомлённых об их наличии, но не имеют значения форма собственности исследуемого предприятия, количество сотрудников, маркетинговые задачи или причины невыполнения сотрудниками требований политики ИБ.

Эффективность СрЗИ определяется его алгоритмом функционирования и характеристиками, но не зависит от стоимости или фирмы-производителя.

Конец примера 2.6.

Типы абстракции:

Изолирующая абстракция служит для вычленения и чёткой фиксации исследуемого явления.

Пример 2.7. Изолирующие абстракции в сфере ИБ.

Элементы СЗИ имеют разную природу, назначение и форму существования, что порождает конкретное множество значимых, а следовательно, подлежащих изучению признаков. Для технических СрЗИ значимыми являются, например, электрические или электромеханические характеристики, для физических СрЗИ – физические размеры, характеристики материалов, из которых они сделаны, для программных СрЗИ – алгоритм, а для организационных СрЗИ – процедуры и юридическая сторона вопроса.

Конец примера 2.7.

Обобщающая абстракция необходима для получения общей картины явления. На основе сходности различных аспектов ОИ, производится построение его модели.

Пример 2.8. Обобщающие абстракции в сфере ИБ.

В результате обобщения свойства СрЗИ не допустить проникновения злоумышленника либо его средства атаки в контролируемую зону объекта защиты возникло понятие «рубеж защиты».

В результате обобщения свойства различных угроз ИБ приводить к нарушению защищаемых свойств ИР, требующему проведения мероприятий по восстановлению ИР, возникло понятие «ущерб от реализации угрозы».

В результате обобщения способностей различных злоумышленников производить деструктивные действия возникло понятие «потенциал нарушителя».

Конец примера 2.8.

Обобщение – это форма приращения знания путём перехода от частного к общему, на более высокую ступень абстракции.

Пример 2.9. Обобщение в сфере ИБ.

Переход от наблюдения за совокупностью отдельных нарушителей ИБ к разбиению их на классы – формирование понятия «категории нарушителей».

Конец примера 2.9.

Моделирование как метод исследований¹

Моделирование – это исследование объектов на их моделях. *Модель* – это образ какого-либо объекта или системы объектов, являющихся оригиналом. Модель сходственна с оригиналом, обобщением которого она является и воспроизводит наиболее характерные признаки ОИ.

Методы системного анализа

В основе поведения человека, как разумной системы, лежит субъективная модель мира, создаваемая им на протяжении всей жизни на основе анализа личного и социального опыта. Анализ этого опыта, в свою очередь, осуществляется на основе ранее усвоенных знаний.

Моделирование в процессе проведения исследований, экспериментов основано на применении методов системного анализа.

Неформальные методы системного анализа направлены на решении задач организации аналитической деятельности и рассматривают вопросы оптимального представления знаний, организации интеллектуального труда.

Неформальные методы используют ряд формальных процедур обработки данных: статистические, теоретико-множественные и логические процедуры, обеспечивающие возможность перехода от многообразия субъективных оценок экспертов к аргументированным решениям. К числу неформальных методов относят:

- методы мозгового штурма;

¹ В основе материала лежит §2.2 из [6], дополненный примерами из сферы ИБ.

- методы классификации и структуризации;
- методы экспертного анализа;
- методы сценариев;
- методы планирования.

Пример 2.10. Применение неформальных методов системного анализа в сфере ИБ.

В сфере ИБ в области задач оценки параметров ИС наиболее широкое применение нашли методы экспертного анализа [11, §2.1]. Методы классификации и структуризации используют в анализе ИР, уязвимостей ИС и угроз ИБ. Методы планирования применимы в плане актуализации и совершенствования СЗИ. В условиях возникновения новых угроз ИБ для оперативного реагирования на деструктивные воздействия угроз могут быть применены методы сценариев и мозгового штурма.

Конец примера 2.10.

Формальные методы системного анализа являются строго математическими, обеспечивают прогнозируемую точность и объективность результатов исследования.

Формальные методы (методы формализованного представления систем) включают в себя:

- аналитические методы;
- вероятностные и статистические методы;
- теоретико-множественные и логические методы;
- лингвистические и семиотические методы;
- графические методы.

Пример 2.11. Применение формальных методов системного анализа в сфере ИБ.

Основой расчёта показателей ИБ является совместное применение теоретико-множественных, вероятностных и статистических методов. Аналитические методы используют при оценке характеристик уязвимостей ИС, потенциала нарушителей и способов достижения ими целей, ценностных характеристик ИР, а также при принятии решений по результатам оценки показателей защищённости ИС.

Конец примера 2.11.

Переход от первой группы методов ко второй осуществляется путём применения **поэтапного структурирования знаний и композиции**, как способа организации (формализации) данных.

Формализация – это процесс описания теорий, закономерностей, законов и иных осмысленных в данной предметной области предложений и высказываний с помощью формальных (математических и логических) средств.

Этапы системно-кибернетического (управленческого) исследования:

1. Анализ и синтез целей. Основная цель исследования раскрывается путём указания подчиненных ей главных целей (аналитический декомпозиционный этап). В сложных задачах системного анализа, как правило, строят многоуровневое дерево целей и задач.

2. Анализ ограничений различного рода (как ресурсных, так и иных). Цель должна быть достигнута именно в существующих условиях. Ограничения могут иметь различный характер, в том числе и различную степень жёсткости. Максимально жёсткими являются ограничения фундаментального характера, продиктованные законами природы. Наиболее жёсткими из тех ограничений, которые всё же поддаются регулированию, являются ресурсные ограничения.

Однако, сам анализ ограничений не может протекать без стадии синтеза: создание концептуальной модели системы, сформулированной на естественном языке. На этом этапе модель выступает в роли инструмента, посредством которого могут быть выявлены противоречия, существующие в предметной области.

3. Синтез альтернативных стратегий. Альтернативные стратегии синтезируют с учётом объективно существующих и/или введённых на основе субъективных оценок ограничений и представляют собой детализированные последовательности действий. На этом этапе стратегии, которые не выходят из рамок установленных ограничений, включают в множество допустимых альтернатив (пока без учёта предпочтений).

4. Синтез критериев предпочтения. Критерий предпочтения – это некое правило, определяющее порядок выбора предпочтительной альтернативы из множества допустимых. Такое правило лишь в простейших случаях бывает единственным (критериев может быть несколько). В процессе синтеза критериев предпочтения определяют то

множество критериев, которое отвечает поставленным целям и обеспечивает реальную сопоставимость альтернативных стратегий. В результате получают комплексный критерий выбора альтернативы, интегрирующий в себе отдельные критерии предпочтения.

5. Синтез и анализ модели. Как правило, для решения задач многокритериального оценивания требуется использовать несколько разнородных моделей, отражающих различные аспекты поведения системы и её элементов. На этом этапе оценивают эффективность реализации некоторой альтернативы и производят выбор оптимальной (или близкой к оптимальной) альтернативы из множества допустимых.

6. Собственно, моделирование. На этом этапе модель используют не в качестве объекта синтеза и анализа, а как инструмент исследования. Модель полагают адекватной и предполагают достаточно совершенной (не требующей уточнения и расширения). Модели используют в качестве систем, замещающих части реального ОИ, на них проводят вычислительные и логические операции, выражающие выявленные на предшествующих этапах отношения и зависимости, определяют значения критериев выбора, обеспечивающие возможность сопоставления альтернативных стратегий.

7. Синтез рекомендаций. Заключительный этап, на котором формулируют выводы из проведённого исследования и указания по реализации его результатов. Знания, полученные в результате проведения всего цикла процедур системно-кибернетического (управленческого) исследования, должны приобрести точное и наглядное выражение. Лицу, принимающему решение, должны быть предоставлены аргументированные выводы и рекомендации в той форме и тех терминах, в которых он способен их воспринять [2].

Пример 2.12. Системно-кибернетическое (управленческое) исследование в сфере ИБ.

Анализ и синтез целей. Основная цель обеспечения ИБ – защита субъектов информационных отношений от возможного нанесения им материального, физического, морального или иного ущерба посредством случайного или преднамеренного несанкционированного вмешательства в процесс функционирования ИС или несанкционированного доступа к циркулирующей в ней информации и её незаконного использования.

Для достижения основной цели СЗИ должна обеспечивать эффективное решение следующих задач:

- защита от вмешательства в процесс функционирования ИС посторонних лиц;
- обеспечение аутентификации субъектов, участвующих в информационном обмене;
- управление доступом уполномоченных лиц к аппаратным, программным и информационным ресурсам ИС;
- регистрация действий пользователей при использовании защищаемых ИР;
- контроль и поддержание целостности среды исполнения программ;
- защита от несанкционированной модификации и контроль целостности используемых в ИС программных средств;
- защита ИС от внедрения несанкционированных программ;
- защита конфиденциальной информации (КИ) от утечки по техническим каналам при обеспечении процессов её обработки, хранения и передачи по каналам связи;
- своевременное выявление новых источников угроз ИБ;
- создание условий для минимизации и локализации наносимого ущерба и ликвидация последствий нарушения ИБ.

Анализ ограничений. В задаче обеспечения ИБ можно выделить следующие концептуальные группы ограничений:

1. Ограничения организационного характера:
 - ограничения, связанные с защищаемой информацией (вид защищаемой информации);
 - ограничения, связанные с инфраструктурой организации, в которой функционирует защищаемая ИС: территориальное расположение организации, характеристики территории (ограждение, смежные здания), инженерно-технические характеристики здания (стены, дверные проёмы, окна);
 - ограничения, связанные с коммуникациями в здании (металлические токопроводящие системы, потенциально являющиеся каналами утечки информации);
 - ограничения, связанные с организацией ИП в ИС (схема ИП, круг вовлечённых в процесс обработки КИ пользователей).
2. Ограничения физического характера:

- ограничения в любых средствах хранения, обработки, передачи информации (объём памяти, время обработки запроса, время реакции на событие);

- степень замедления производственных процессов.

3. Ограничения экономического характера:

- стоимость разработки СЗИ;

- время интеграции в производственные процессы;

- стоимость эксплуатации, обслуживания, реорганизации СЗИ.

Синтез альтернативных стратегий. Моделирование работы СЗИ на данном этапе опирается на выбор общей стратегии защиты информации (ЗИ). Основными стратегиями являются:

- достичь максимального количества видов угроз, от которых обеспечена защита, при установленных ограничениях на стоимость СЗИ и степень замедления основных производственных процессов;

- достичь максимальной экономической эффективности функционирования СЗИ (максимально снизить риски от реализации угроз ИБ) при установленных ограничениях на стоимость СЗИ и выбранном спектре угроз, от которых реализована защита;

- достичь максимального времени реакции СЗИ на действия нарушителей ИБ при установленных ограничениях на стоимость СЗИ, степень замедления основных производственных процессов и выбранном спектре угроз, от которых реализована защита;

- достичь минимального уровня затрат на разработку и обслуживание СЗИ при выбранном спектре угроз, от которых реализована защита.

Синтез критериев. Основными критериями управления в сфере ИБ являются [9, §2.1; 10, §1.2]:

- количество видов угроз, от которых обеспечена защита;

- интенсивность отражения угроз;

- время реакции на действия нарушителей ИБ;

- степень замедления производственных процессов;

- стоимость разработки СЗИ;

- время интеграции СЗИ в производственные процессы;

- стоимость эксплуатации и обслуживания СЗИ.

Перечисленные критерии являются взаимосвязанными [9, §2.1]. Взаимосвязи показаны на рисунке 2.1.

Синтез и анализ модели. В соответствии с выбранными на предыдущем этапе критериями модель СЗИ, являющаяся многокритериальной, должна быть представлена системой целевых функций (ФЦ) и ограничений. Анализ проблем многокритериальности в ИБ (неоднозначность выбора решений, масштабные расхождения критериев, неоднозначность выбора принципа оптимальности, необходимость учёта приоритета критериев, выбор алгоритма вычисления оптимального решения) [9, §2.2], приводят к постановке задачи выбора метода решения многокритериальной задачи (МЗ).

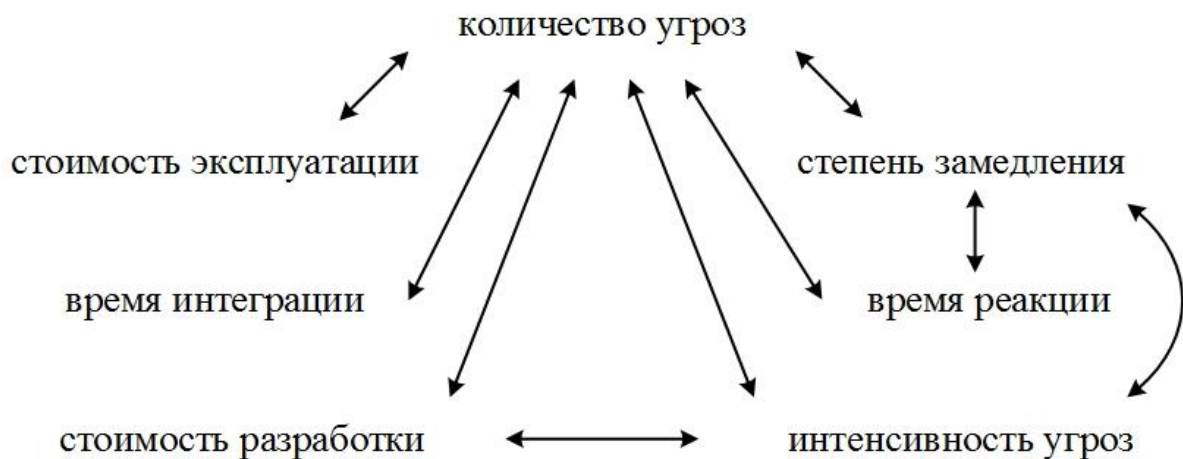


Рисунок 2.1. Взаимосвязи критериев управления в ИБ

Моделирование. Выбор из основных методов решения МЗ управления ИБ:

- метод главного критерия,
- свёртка в суперкритерий,
- максиминная свертка,
- метод относительных отклонений,
- метод идеальной точки,
- метод последовательных уступок,

приводит к существенным отличиям в моделирующем алгоритме, т.к. каждый из перечисленных методов содержит индивидуальный перечень варьируемых параметров:

- выбранный главный критерий и диапазоны ограничений второстепенных критериев в методе главного критерия,
- аддитивность или мультипликативность целевой функции (ЦФ) и коэффициенты значимости частных критериев в методе свёртки в суперкритерий,

- масштабирующие коэффициенты ЦФ в максиминной свёртке,
- вид расстояния (евклидово, взвешенное евклидово, манхэттенское, степенное) в методе идеальной точки,
- величины уступок по ЦФ и функция их изменения в методе последовательных уступок.

Синтез рекомендаций. Результатом моделирования СЗИ является список рекомендаций по построению СЗИ. По классификационным признакам задача принятия решений является [9, §3.4]: слабоструктурированной, стохастической, специфической, задачей выбора, задачей с представлением результата и прогнозированием. Такой спектр характеристик задачи принятия решений приводит к необходимости применения всего множества различных методов обработки экспериментальной информации (смотри главу 3) с целью получения наиболее достоверных экспериментальных данных.

Обобщённый алгоритм проведения системно-кибернетического (управленческого) исследования в сфере ИБ приведён на рисунке 2.2.

Конец примера 2.12.

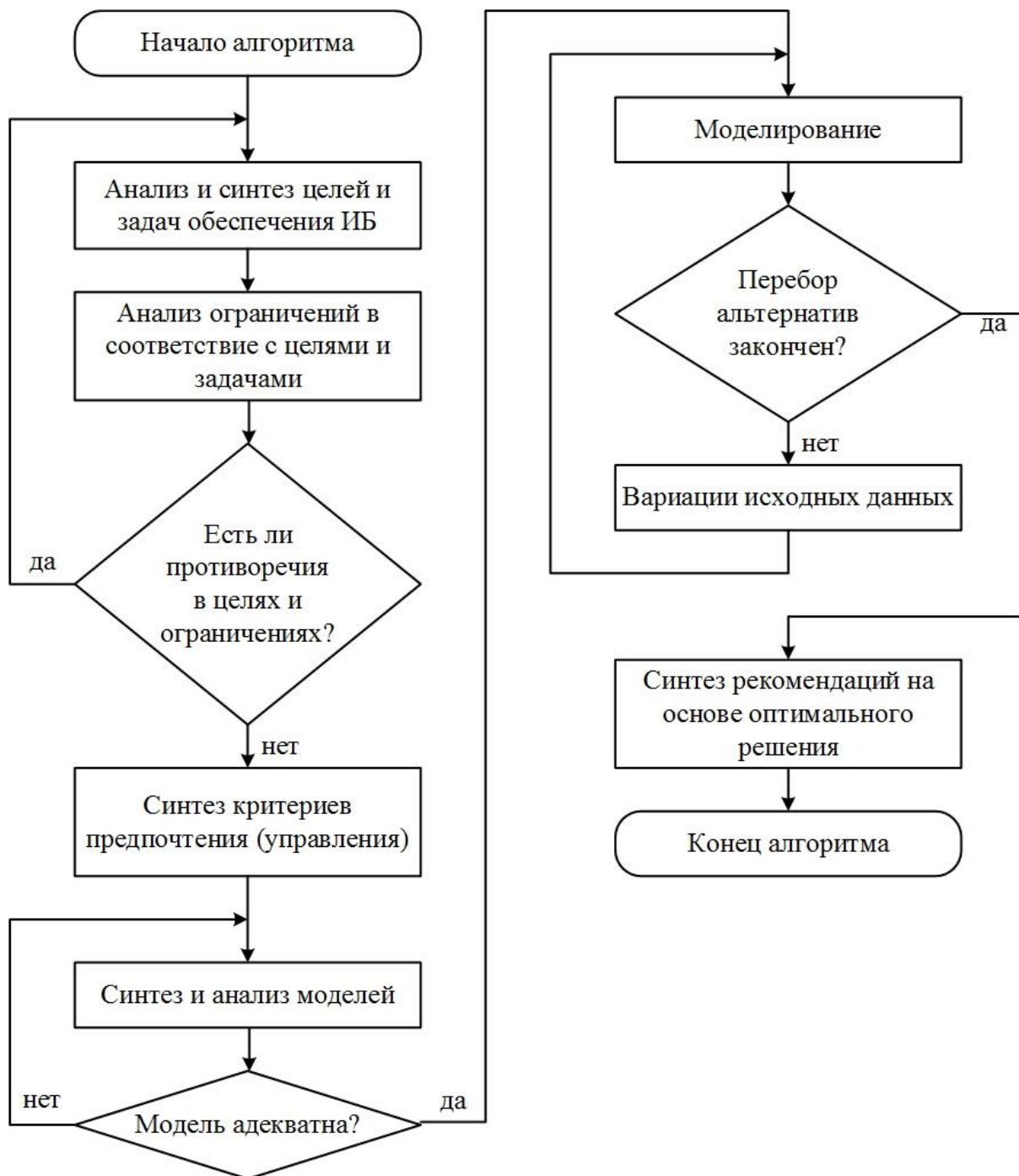


Рисунок 2.2. Обобщённый алгоритм проведения системно-кибернетического (управленческого) исследования в сфере ИБ

2.2. Формализация и алгоритмизация моделей

Понятие модели и свойства моделей²

Модель – это совокупность логических, математических или иных объектов, связей и соотношений, отображающих с необходимой или предельно достижимой степенью подобия некоторый фрагмент реальности, подлежащий изучению, а также описание всех существенных свойств моделируемого объекта. Можно рассматривать различные аспекты подобия между моделью и фрагментами реального мира:

- физическое подобие, когда модель и объект имеют близкую физическую сущность;
- функциональное подобие, когда сходны их функции;
- динамическое подобие, проявляющееся в сходстве динамики изменения состояния объекта;
- топологическое подобие, проявляющееся в сходстве пространственной или организационной структуры;
- иные аспекты.

Соответственно различают:

- физические
- функциональные,
- динамические,
- топологические,
- иные виды моделей.

Кроме того, по принципу реализации выделяют модели:

- натурные (представлены полностью в виде физического объекта);
- полунатурные (представлены в виде физического объекта и дополнены элементами других видов представления);
- имитационные (представлены в виде системы элементов и связей, чаще всего, в виде программного функционала);
- теоретические (представлены в виде математических абстракций).

Степень формализации моделей может варьироваться в широких пределах: от моделей, не подвергнутых процедурам формализации, до

² В основе §2.2 лежит материал из [6].

моделей строго формальных. Выбор формальных средств, используемых для представления моделей определяется двумя аспектами (компонентами) модели:

- **интерфейсный компонент:** характеризует процесс двунаправленного взаимодействия с исследователем или автоматизированной системой проведения исследований и реализует функции ввода-вывода данных; для неформализованных моделей выражается на естественном языке;

- **сущностный компонент:** характеризует специфику моделируемого ОИ, закономерности его функционирования, структуры и т.п. и реализует функции преобразования одних параметров ОИ в другие.

С точки зрения объектного подхода к программированию модель предстанет в виде совокупности инкапсулированных (помещенных одна в другую) моделей. При этом интерфейсный компонент представляет собой внешнюю оболочку модели, а сущностный заключён внутри.

Сложные модели имеют несколько уровней вложенности, на каждом из которых может быть представлено несколько разнородных моделей.

Сущностный компонент модели основывается на том спектре приемлемых средств формального выражения отношений и сущностей ОИ, которые применимы для объектов такого класса. Степень детализации сущностного компонента определяется как спецификой задачи, так и спецификой моделируемого ОИ. На неё оказывают влияние следующие значимые факторы:

- назначение модели и цель исследования: аналитическая, прогностическая, научно-исследовательская, управленческая модель;

- избирательность исследования, то есть, что подлежит выражению средствами модели: система или процесс в целом или их отдельные аспекты;

- степень полноты знаний об ОИ в части процессов, подлежащих моделированию;

- время, доступное для синтеза модели;

- время, доступное для вычислений и обработки результатов;

- условия наблюдаемости ОИ: непрерывное наблюдение изменением его характеристик, кусочно-непрерывное, дискретное;

- динамические характеристики ОИ;

- характеристика среды и параметры возмущающих воздействий;
- динамические и точностные характеристики системы сбора информации (измерительной системы);
- динамические и точностные характеристики системы управления;
- точностные характеристики методов, используемых для обработки данных;
- точностные характеристики реализации методов, с учётом ограничений технологической платформы, используемой их реализации.

Процесс синтеза модели отражает постепенное (ступенчатое) повышение уровня формализации и иерархии знаний об ОИ:

1. Предположение (выявлены отдельные факты поведения ОИ);
2. Гипотеза (выявленные факты классифицированы и предложена формулировка их взаимосвязи, взаимного влияния);
3. Концепция (подтверждены отдельные гипотезы, характеризующие поведение ОИ в разных условиях);
4. Теория (достаточно полное описание поведения ОИ, в том числе в новых условиях, но требующее проверки);
5. Закономерность (поведение ОИ прогнозируемо в любых условиях, отсутствуют факты, противоречащие теории);

Располагая знаниями высшего уровня (закономерность) исследователь может выбрать любое средство моделирования. Но при отсутствии достаточного объёма знаний об ОИ невозможно построить модель высокой степени формализации, но могут быть применены сценарные модели предположительного характера. Это определяется тем, что не выявлены причинно-следственные отношения в ОИ, а структура и связи в ОИ установлены частично.

Формальные модели обычно называют по названиям методов, но в названия также могут быть включены уточняющие термины:

1. Характеристика стабильности:
 - статические и динамические модели,
 - модели параметрической динамики,
 - модели структурной динамики,
 - модели функциональной динамики.

2. Характеристика среды функционирования, степени устойчивости причинно-следственных отношений, степени неопределенности исходных данных:

- детерминированные модели,
- стохастические модели,
- логические модели,
- нечёткие модели.

3. Характеристика природы организации ОИ:

- технические модели,
- социальные модели,
- организационно-технические модели.

Виды моделирования

Моделирование основано на **теории подобия**, но полное подобие модели и ОИ невозможно, т.к. модель отражает только исследуемую сторону объекта, исключая незначимые для поставленной задачи признаки.

Степень полноты описания ОИ подразделяет модели на [12]:

- полные (полное подобие по всем временным и пространственным характеристикам);
- неполные (подобие по части временных и/или пространственных характеристик);
- приближённые (модель не рассматривает некоторые стороны функционирования реального объекта).

Характер изучаемых процессов подразделяет модели на:

- детерминированные (процессы без любых случайных воздействий) и стохастические (процессы и события носят вероятностный характер, а оценке подлежат усреднённые или иным образом обработанные характеристики);
- статические (описывают ОИ в какой-либо момент времени) и динамические (описывают поведение ОИ во времени);
- дискретные (все характеристики процессов имеют квантованную шкалу изменения), непрерывные (все характеристики процессов могут принимать любые значения из определённых диапазонов) и дискретно-непрерывные (часть характеристик дискретны, а часть непрерывны).

По применяемым средствам описания моделей моделирование можно подразделить на [12]:

1. Аналоговое. При описании применяют аналогии различных уровней. Полная аналогия возможна только для простых объектов. Усложнение ОИ порождает частичные аналогии (модель отображает одну или несколько сторон функционирования объекта, но не все).

2. Языковое. Построено на использовании тезауруса, т.е. фиксированного набора понятий, не имеющих неоднозначности (каждому термину соответствует единственное понятие).

3. Символическое. Модель представляет собой набор свойств ОИ, выраженный с помощью системы знаков и символов.

4. Математическое. Характеристики ОИ описаны математическими зависимостями. А для исследования могут быть применены математические методы из класса применимых к такого вида зависимостям. Для реализации математической модели средствами автоматизации необходимо построить соответствующий моделирующий алгоритм. Само моделирование представляет собой процесс установления соответствия математического объекта ОИ и исследование этой модели (как правило, с применением автоматизированных средств обработки информации) и позволяет определить характеристики ОИ.

Вид математической модели зависит от:

- природы ОИ,
- задач исследования,
- требуемой точности решения задачи исследования (модель описывает ОИ не в полном соответствии с его природой и имеет некоторые допущения).

Математическое моделирование можно разделить на:

Аналитическое. Исследуемые процессы в объекте представлены алгебраическими, логическими, дифференциальными или иными функциональными соотношениями. В исследовании аналитической модели можно задействовать:

- аналитические методы, дающие явные функциональные зависимости;
- численные методы, которые при достаточном объёме входных данных формируют некоторое множество выходных данных, в целом отражающее функциональные зависимости исследуемых характеристик;
- качественные методы, позволяющие найти некоторые свойства решения (устойчивость, достоверность, полноту).

Аналитические зависимости, связывающие искомые характеристики ОИ с его собственными параметрами ОИ и параметрами внешней среды удаётся получить только для простых систем. Использование аналитических методов для более сложных систем неизбежно приводит к упрощению модели, например, линеаризации зависимостей, введению временных ограничений и т.п. Это даёт возможность получить рамочные результаты, которые могут быть использованы как входные данные для оценок другими методами.

Численные методы не имеют обозначенных ограничений аналитических методов и позволяют исследовать широкий класс объектов, но решения на их основе носят частный характер.

Качественные методы, в основном, используют для оценки общих характеристик различных вариантов ОИ.

Имитационное. Модель реализована в виде алгоритма, воспроизводящего процесс функционирования системы. Алгоритм имитирует элементарные логически связанные и идущие в определённой последовательности явления в ОИ. Тогда по исходным данным можно получить характеристику состояния процесса в определённый момент времени.

Имитационное моделирование – это эффективный метод исследования масштабных систем, применимый для объектов, имеющих как дискретные, так и непрерывные элементы, нелинейные характеристики, подверженные случайным воздействиям внешней среды (возмущающим факторам). Этот метод часто единственный из доступных методов исследования на этапе проектирования объекта, что в полной мере относится к задачам сферы ИБ.

Метод позволяет решать задачи:

- оценки вариантов реализации структуры ОИ,
- анализа эффективности алгоритмов управления ОИ,
- расчёта влияния изменения параметров ОИ на его общие характеристики,
- синтеза оптимальных систем с заданными характеристиками при определённых ограничениях.

Однако надо учитывать, что результаты имитационного моделирования – это, вообще говоря, функции случайных величин, и для

нахождения характеристик ОИ требуется многократное воспроизведение моделирующих процессов с последующей статистической обработкой результатов.

Комбинированное. Сочетает достоинства аналитического и имитационного моделирования. Декомпозиция процесса функционирования ОИ позволяет выделить те процессы, которые могут быть описаны аналитическими моделями. Для оставшихся возможно построение имитационных моделей.

Целевое назначение модели

По целевому назначению модели подразделяют на [12]:

Модель структуры (структурная модель), отображающая связи между ОИ и внешней средой. Она может быть представлена в виде схемы, графа или матрицы связей и отражает:

- каноническое представление (взаимодействие посредством установленных связей выходных характеристик с входными);
- внутреннюю структуру (состав ОИ и связи между его элементами);
- иерархическую структуру (ОИ образует уровневую иерархию элементов).

Модель функционирования (функциональная модель), отображающая следующие аспекты ОИ:

- жизненный цикл – процессы смены состояний системы от создания до прекращения функционирования;
- функционал выполняемых объектом операций при реализации тех или иных функций ОИ с учётом таких его общих свойств, как надёжность (сопротивление эксплуатационным факторам) и живучесть (сопротивление элементов влиянию деструктивных факторов внешней среды);
- информационное наполнение – взаимосвязи источники и получателей информации, характер её преобразования, общие характеристики данных;
- процедурные решения – порядок взаимодействия ОИ при выполнении различных операций согласно его назначению.

Алгоритмизация компьютерных моделей

Компьютерные модели позволяют исследовать механизм явлений, протекающих в ОИ с большими или малыми скоростями, когда в

натурных экспериментах с объектом протекание исследуемых процессов слишком быстрое или слишком медленное. Это вносит понятие системного времени, отличного от реального.

Сущность машинного моделирования системы состоит в проведении численного эксперимента с моделью, которая представляет собой программный комплекс, алгоритмически описывающий поведение элементов ОИ в процессе его функционирования и под воздействием внешней среды.

Можно выделить следующие типовые требования к модели процесса функционирования ОИ, позволяющие повысить качество моделирования независимо от природы ОИ:

- полнота модели должна предоставлять исследователю возможность получения необходимого набора оценок характеристик системы с требуемой точностью и достоверностью;
- гибкость модели должна давать возможность воспроизведения различных ситуаций при варьировании структуры, алгоритмов и параметров системы;
- длительность разработки и реализации модели большой системы должна быть по возможности минимальной при учёте ограничений на имеющиеся ресурсы;
- структура модели должна быть блочной, т.е. допускать возможность замены, добавления и исключения некоторых частей без переделки всей модели;
- информационное обеспечение должно предоставлять возможность эффективной работы модели с базой данных систем определённого класса;
- программные и технические средства должны обеспечивать эффективную (по быстродействию и памяти) машинную реализацию модели и качественный интерфейс.

При моделировании ОИ характеристики процесса его функционирования определены моделью на основе имеющейся информации об ОИ. Получение новой информации приводит к необходимости пересмотра модели. Процесс моделирования является итерационным.

Компьютерное моделирование возможно на всех этапах жизненного цикла ОИ:

- Исследование объекта до его проектирования – выявляет чувствительность характеристик ОИ к изменениям структуры, алгоритмов и параметров объекта и параметрам внешней среды;
- На этапе проектирования – для получения оптимального по одному или нескольким критериям варианта ОИ;
- При эксплуатации ОИ, для получения информации, дополняющей результаты эксплуатации, и получения прогнозов изменения характеристик объекта.

Рассмотрим этапы компьютерного моделирования сложных ОИ.

1 этап. Построение концептуальной модели и её формализация.

Задачи: получение формальной схемы объекта и переход от содержательного описания объекта к его логико-математической модели.

Модель должна быть адекватной, то есть такой, которая с определённой степенью приближения на уровне понимания исследователем моделируемой системы отражает процесс её функционирования во внешней среде.

Модель на этом этапе может быть представлена блоками:

- имитатор воздействий внешней среды ОИ;
- модель процесса функционирования ОИ;
- средства машинной реализации первых двух блоков, фиксации и обработки результатов моделирования.

Компьютерная модель представляет собой совокупность соотношений (уравнений, условий, операторов), определяющих характеристики процесса функционирования ОИ в зависимости от его структуры, алгоритмов поведения, параметров, воздействий внешней среды, начальных условий и времени.

2 этап. Алгоритмизация модели и её компьютерная реализация.

Задачи: реализация зависимостей и математических схем в виде совокупности процедур машинной обработки данных.

Процесс функционирования ОИ можно рассматривать как последовательную смену его состояний s_0, s_1, \dots, s_k . Задачей моделирования построение функций $S(t)$, на основе которых можно провести вычис-

ление интересующих исследователя характеристик. Для этого необходимы соотношения, связывающие функции с параметрами ОИ и временем, а также начальные условия в момент времени t_0 .

Рассмотрим функционирование некоторой детерминированной системы, в которой отсутствуют случайные факторы. Вектор состояний такой системы: $S = (s_0, s_1, \dots, s_k)$. Состояние процесса в момент времени $t_0 + i \cdot \Delta t$ может быть однозначно определено из соотношений математической модели по известным начальным условиям.

В общем случае начальные условия s_0 могут быть заданы вероятностным распределением. Такой подход построения моделирующих алгоритмов можно назвать *принципом Δt* . При этом для некоторых систем характерны два типа состояний:

- особые состояния, присущие только в некоторые моменты времени;
- регулярные состояния, в которых процесс находится все остальное время.

В особых состояниях функции состояния $S(t)$ изменяются скачкообразно, а между ними плавно, непрерывно или вообще не изменяются. В таком случае моделировании системы заключается в наблюдении за особыми состояниями. Данный подход можно назвать *принципом Δs* .

Принцип Δs отличается от принципа Δt непостоянством шага по времени. Он даёт возможность существенного сокращения времени моделирования.

Логическую структуру компьютерной модели можно представить схемой, проходящей на этапах моделирования следующие трансформации:

- Обобщенная схема: общий порядок действий при моделировании ОИ;
- Детальная схема: уточнения обобщённой схемы (функционал и способы его реализации: процедуры и функции);
- Логическая схема: логическая структура модели ОИ;
- Схема программы: программный код реализации алгоритма с использованием конкретного алгоритмического языка и математического обеспечения.

3 этап. Получение и интерпретация результатов моделирования

Задачи: проведение расчётов с использованием моделирующей программы.

Последовательность действий:

- планирование машинного эксперимента,
- определение требований к вычислительным средствам,
- проведение рабочих расчётов,
- представление результатов моделирования,
- интерпретация и анализ результатов моделирования,
- разработка рекомендаций по результатам исследования.

2.3. Моделирование СЗИ как объекта исследования

Система управления ИБ структурно состоит из ряда компонентов [10, §1.1], каждый из которых является ОИ. Общая структура системы управления ИБ представлена на рисунке 2.3.

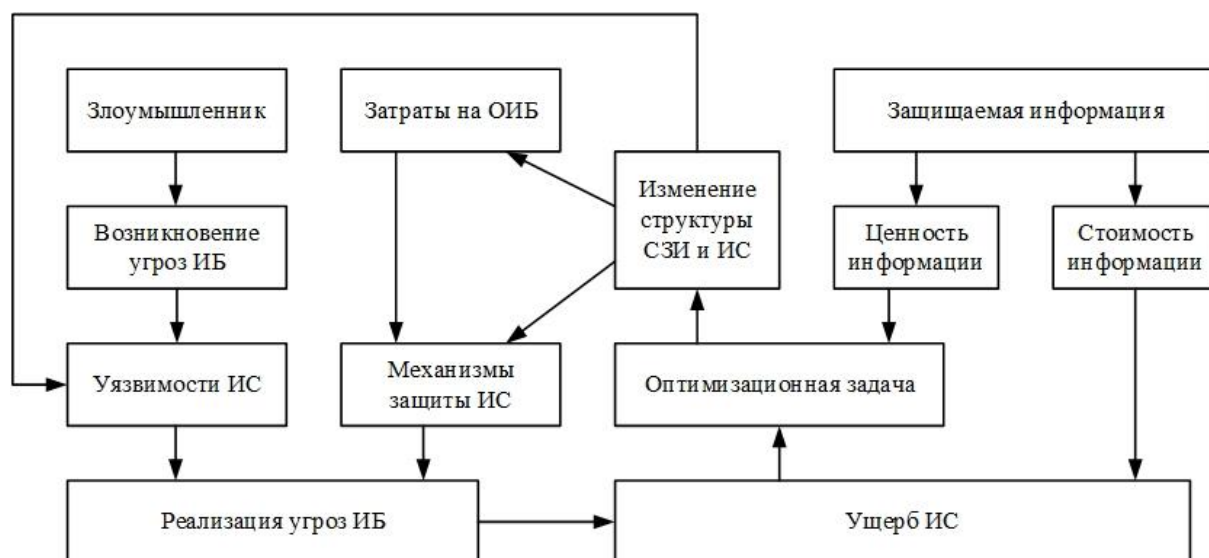


Рисунок 2.3. Общая структура системы управления ИБ

Можно выделить следующие основные направления исследований при построении оптимальной СЗИ:

- исследование показателей значимости и критичности уязвимостей ИС в формировании спектра угроз ИБ,
- исследование функциональных зависимостей вероятностей возникновения угроз ИБ от ценности ИР,

- исследование функциональных зависимостей вероятностей реализации угроз ИБ от ценности ИР,
- исследование отдельных характеристик механизмов защиты,
- исследование функциональных зависимостей показателей качества механизмов защиты от их характеристик,
- исследование достаточности механизмов защиты для противодействия отдельным угрозам ИБ,
- исследование отдельных параметров алгоритмов решения МЗ построения СЗИ на предмет их влияния на спектр решений.

Наиболее общей, охватывающей все аспекты построения СЗИ является последнее из указанных направлений. Качество СЗИ определяется рядом критериев управления ИБ:

- количество видов угроз, от которых обеспечена защита,
- интенсивность отражения угроз,
- время реакции на действия нарушителей ИБ,
- степень замедления производственных процессов,
- стоимость разработки СЗИ,
- время интеграции СЗИ в производственные процессы,
- стоимость эксплуатации и обслуживания СЗИ.

Взаимосвязи критериев были рассмотрены в §2.1 (см рисунок 2.1). Известно, что решение МЗ чувствительно к выбору как метода решения, так и параметров алгоритма решения (весовые коэффициенты, виды математических расстояний и прочее). В области ИБ поиск решения МЗ, исходя из достоинств и недостатков различных методов [9, §2.2], может быть реализован:

- методом главного критерия (МГК),
- методом идеальной точки (МИТ),
- методом последовательных уступок (МПУ).

В целом МЗ представляет собой систему решений вида:

$f_1(X)$ – частная оценка решения X по 1-му критерию F_1 ;

$f_2(X)$ – частная оценка решения X по 2-му критерию F_2 ;

...

$f_k(X)$ – частная оценка решения X по k -му критерию F_k ;

$F(X) = (f_1(X), f_1(X), \dots, f_k(X))$ – векторная ЦФ решения X .

С учётом ограничений математическая модель линейной МЗ может быть представлена следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} f_l(X) \rightarrow \text{opt}, \quad \forall l = \overline{1, k}, \\ \sum_{i=1}^n a_{ji} x_i \leq b_j, \quad \forall j = \overline{1, u}, \\ \sum_{i=1}^n a_{ji} x_i \geq b_j, \quad \forall j = \overline{u+1, u+v}, \\ \sum_{i=1}^n a_{ji} x_i = b_j, \quad \forall j = \overline{v+1, m}, \\ x_i \geq 0, \quad x_i \in X, \quad \forall i = \overline{1, n} \end{array} \right. \quad (2.1)$$

где $f_l(X) \rightarrow \text{opt}, \forall l = \overline{1, k}$ – частные ЦФ (критерии) МЗ, минимизируемые или максимизируемые в зависимости от их природы,

X – множество решений МЗ,

x_i – управляемые (оптимизируемые) переменные ОИ,

$b_j, \forall j = \overline{1, m}$ – предельные значения ресурсов (могут быть максимальным значением, минимальным или заданным) для ОИ,

$a_{ji}, \forall j = \overline{1, m}, \forall i = \overline{1, n}$ – коэффициенты в ограничениях ОИ,

k – количество ЦФ для ОИ,

n – количество управляемых (оптимизируемых) переменных ОИ,

m – количество ресурсных ограничений ОИ,

u – количество ресурсных ограничений сверху,

v – количество ресурсных ограничений снизу.

Моделирование ОИ при поиске решения по МГК.

МГК является простейшим из методов многокритериального управления ИБ и предполагает выделение наиболее значимого (главного) критерия. Все остальные критерии становятся дополнительными ограничениями. В модели остаётся одна ЦФ, а для остальных ЦФ должны быть подобраны приемлемые для решения задачи управления ИБ граничные (как снизу, так и сверху) значения.

Модель ОИ по МГК будет следующей [9, §2.2]:

$$\left\{ \begin{array}{l} f_g(X) \rightarrow \text{opt}, \\ f_l(X) \leq f_l^{\max}(X), \text{ или } f_l(X) \geq f_l^{\min}(X), \quad \forall l = \overline{1, k}, \quad l \neq g \\ \sum_{i=1}^n a_{ji}x_i \leq b_j, \quad \forall j = \overline{1, u}, \\ \sum_{i=1}^n a_{ji}x_i \geq b_j, \quad \forall j = \overline{u+1, u+v}, \\ \sum_{i=1}^n a_{ji}x_i = b_j, \quad \forall j = \overline{v+1, m}, \\ x_i \geq 0, \quad x_i \in X, \quad \forall i = \overline{1, n} \end{array} \right. \quad (2.2)$$

где $f_g(X) \rightarrow \text{opt}$ – главная ЦФ МЗ (минимизируемая или максимизируемая),

g – номер главного критерия,

$f_l^{\min}(X)$ и $f_l^{\max}(X)$, $\forall l = \overline{1, k}$, $l \neq g$ – предельные (минимальное или максимальное в соответствии с природой критерия) значения критериев, не выбранных в качестве главного,

X – множество решений МЗ,

x_i – управляемые (оптимизируемые) переменные ОИ,

b_j , $\forall j = \overline{1, m}$ – предельные значения ресурсов (могут быть максимальным значением, минимальным или заданным) для ОИ,

a_{ji} , $\forall j = \overline{1, m}$, $\forall i = \overline{1, n}$ – коэффициенты в ограничениях ОИ,

k – количество ЦФ для ОИ,

n – количество управляемых (оптимизируемых) переменных ОИ,

m – количество ресурсных ограничений ОИ,

u – количество ресурсных ограничений сверху,

v – количество ресурсных ограничений снизу.

Задачей моделирования СЗИ по МГК является поиск предельных значений критериев, не выбранных в качестве главного, при которых возможно непустое решение МЗ.

Моделирование ОИ при поиске решения по МИТ.

В основе модели ОИ по МИТ лежит понятие идеального вектора [9, §2.2]:

$$F_{II} = \left(\underset{x \in X}{\text{opt}} f_1(x), \underset{x \in X}{\text{opt}} f_2(x), \dots, \underset{x \in X}{\text{opt}} f_l(x) \right) \quad (2.3)$$

Геометрически (пример с двумя критериями показан на рисунке 2.4) идеальный вектор соответствует той точке пространства оптимизируемых переменных, в которой все ЦФ принимают оптимальные значения, и он лежит за пределами области допустимых решений Y , по крайней мере, по одной из координат.

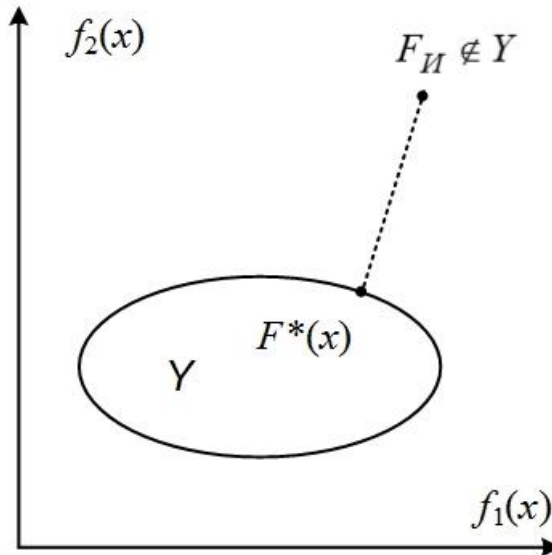


Рисунок 2.4. Положение идеальной точки в задаче с двумя критериями

Решением задачи будет точка $F^*(x) \in Y$, определяющая многокритериальный вектор, минимально отличающийся от идеального:

$$F(x) = \|F(x) - F_{II}\| \rightarrow \min, \quad x \in X \quad (2.4)$$

В качестве меры отличия могут быть использованы следующие расстояния:

Евклидово расстояние:

$$F_E(x) = \sqrt{\sum_{l=1}^k (f_l(x) - F_l^{II})^2} \rightarrow \min, \quad x \in X \quad (2.5)$$

Взвешенное евклидово расстояние:

$$F_{\omega E}(x) = \sqrt{\sum_{l=1}^k \omega_l (f_l(x) - F_l^{II})^2} \rightarrow \min, \quad x \in X \quad (2.6)$$

где $\omega_l, \forall l = \overline{1, k}$ – веса (значимость) критериев.

Манхэттенское расстояние:

$$F_M(x) = \sum_{l=1}^k |f_l(x) - F_l^{II}| \rightarrow \min, \quad x \in X \quad (2.7)$$

Степенное расстояние:

$$F_{pq}(x) = \left(\sum_{l=1}^k (f_l(x) - F_l^{II})^p \right)^q \rightarrow \min, \quad x \in X \quad (2.8)$$

где p – параметр веса разностей по отдельным критериям,
 q – параметр веса больших расстояний между вектором решений и идеальным вектором.

Применение различных видов расстояний в МИТ может приводить к существенным отличиям между решениями МЗ.

Введём понятие *функционала отличия* полученного решения от идеального. Он совпадает с евклидовым расстоянием по всем критериям между точкой решения и идеальной точкой:

$$\Delta(x) = \sqrt{\sum_{l=1}^k (f_l(x) - F_l^{II})^2}, \quad x \in X \quad (2.9)$$

При использовании взвешенного евклидова расстояния исследуемыми параметрами будут веса (значимость) критериев [8]. Их варьирование даёт спектр решений, из которых одно или несколько будут иметь минимальное значение функционала отличия.

При использовании степенного расстояния исследуемыми параметрами будут вес разностей и вес расстояний. Их варьирование даёт спектр решений, из которых одно или несколько будут иметь минимальное значение функционала отличия.

Задачей моделирования СЗИ по МИТ является поиск значений варьируемых параметров расстояний, при которых будет получено решение МЗ с минимальным значением функционала отличия от идеальной точки.

Моделирование ОИ при поиске решения по МПУ.

Алгоритм МПУ подробно описан в [9, §2.5]. В целом порядок поиска решения по этому методу будет следующим:

- 1) найти $Q_1 = \operatorname{opt}_{x \in X} f_1(x)$,

$$2) \text{ найти } Q_2 = \max_{\substack{x \in X \\ f_1(x) \geq Q_1 - \Delta_1}} f_2(x) \text{ или } Q_2 = \min_{\substack{x \in X \\ f_1(x) \leq Q_1 + \Delta_1}} f_2(x),$$

...

S) найти

$$Q_k = \max_{\substack{x \in X \\ f_R(x) \geq Q_R - \Delta_R \\ \forall R \in [1, k-1], \text{ максимиз} \\ f_T(x) \leq Q_T + \Delta_T \\ \forall T \in [1, k-1], \text{ минимиз}}} f_k(x) \text{ или } Q_k = \min_{\substack{x \in X \\ f_R(x) \geq Q_R - \Delta_R \\ \forall R \in [1, k-1], \text{ максимиз} \\ f_T(x) \leq Q_T + \Delta_T \\ \forall T \in [1, k-1], \text{ минимиз}}} f_k(x).$$

где $Q_l, \forall l = \overline{1, k}$ – оптимальные (максимальное либо минимальное) значения соответствующих ЦФ,

$\Delta_l, \forall l = \overline{1, k-1}$ – величины уступок по предыдущим критериям, задаваемые, обычно, в процентах от их оптимальных значений.

При использовании МПУ два аспекта определяют не только полученное решение МЗ, но и вообще возможность его получения:

- порядок оптимизации критериев,
- выбор величин уступок.

Поэтому задачей моделирования СЗИ по МИТ является поиск диапазонов величин уступок при заданном порядке оптимизации критериев, в которых возможно нахождение оптимального решения.

2.4. Практическое задание № 3 – моделирование объекта исследования в многокритериальной задаче

1. В виде программного средства реализовать модель СЗИ, характеризуемой тремя показателями качества (три ЦФ) с заданными ограничениями. Исходные данные (ЦФ и система ограничений) по вариантам даны в таблице 2.1. Условные обозначения совпадают с обозначениями из формулы (2.1). Общее ограничение для всех вариантов:

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0$$

2. Исследовать задачу построения оптимальной СЗИ по МГК. Главным выбрать критерий согласно дополнительным указаниям (по вариантам ниже).

Ожидаемые результаты решения:

- знаки диапазонов критериев, не выбранных в качестве главных (положительные и отрицательные), при которых возможно непустое решение,

– предельные значения (для установленных диапазонов) критериев, при которых возможно непустое решение с точностью до одного знака после запятой.

Примечание. В ряде случаев один или оба критерия в одной или обеих знаковых областях числовой прямой могут быть неограниченными.

3. Исследовать задачу построения оптимальной СЗИ по МИТ. Из четырёх применяемых способов вычисления расстояния до идеальной точки (евклидово, взвешенное евклидово, манхэттенское и степенное) взять те, которые даны по вариантам ниже. Характеристики выбираемых расстояний указаны в таблице 2.2.

Ожидаемые результаты решения:

- вид расстояния, при котором получено решение задачи с минимальным значением функционала отклонения от идеальной точки,
- значения варьируемых параметров расстояний, при которых будет получено решение задачи с минимальным значением функционала отклонения от идеальной точки.

Примечание. Значения весовых коэффициентов для взвешенного евклидова расстояния взаимосвязанные: $\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 = 1$, следовательно, полный перебор сочетаний их значений можно организовать путём вычисления одного из коэффициентов при каждом сочетании двух других из данного в условии диапазона.

4. Исследовать задачу построения оптимальной СЗИ по МПУ. Ранжированный порядок критериев дан в дополнительных указаниях (по вариантам ниже). Диапазоны уступок для проведения анализа даны в таблице 2.3.

Ожидаемые результаты решения:

- диапазоны величин уступок при заданном порядке оптимизации критериев, в которых возможно нахождение оптимального решения с точностью до указанного в таблице 2.3 шага изменения.

5. Сделать выводы о применимости МГК, МИТ и МПУ для решения задачи оптимизации СЗИ по модели в п.1.

Дополнительные указания к практическому заданию №3:

Вариант № 1.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *первый*, 2. *второй*, 3. *третий*.

Вариант № 2.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *первый*, 2. *третий*, 3. *второй*.

Вариант № 3.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *второй*, 2. *первый*, 3. *третий*.

Вариант № 4.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *второй*, 2. *третий*, 3. *первый*.

Вариант № 5.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *третий*, 2. *первый*, 3. *второй*.

Вариант № 6.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *третий*, 2. *второй*, 3. *первый*.

Вариант № 7.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *первый*, 2. *второй*, 3. *третий*.

Вариант № 8.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *первый*, 2. *третий*, 3. *второй*.

Вариант № 9.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *второй*, 2. *первый*, 3. *третий*.

Вариант № 10.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *второй*, 2. *третий*, 3. *первый*.

Вариант № 11.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

манхэттенское, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *третий*, 2. *первый*, 3. *второй*.

Вариант № 12.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

манхэттенское, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *третий*, 2. *второй*, 3. *первый*.

Вариант № 13.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

евклидово, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *первый*, 2. *второй*, 3. *третий*.

Вариант № 14.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

евклидово, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *первый*, 2. *третий*, 3. *второй*.

Вариант № 15.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

манхэттенское, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *второй*, 2. *первый*, 3. *третий*.

Вариант № 16.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *второй*, 2. *третий*, 3. *первый*.

Вариант № 17.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *третий*, 2. *первый*, 3. *второй*.

Вариант № 18.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *третий*, 2. *второй*, 3. *первый*.

Вариант № 19.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *первый*, 2. *второй*, 3. *третий*.

Вариант № 20.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *первый*, 2. *третий*, 3. *второй*.

Вариант № 21.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *второй*, 2. *первый*, 3. *третий*.

Вариант № 22.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *второй*, 2. *третий*, 3. *первый*.

Вариант № 23.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *третий*, 2. *первый*, 3. *второй*.

Вариант № 24.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *третий*, 2. *второй*, 3. *первый*.

Вариант № 25.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *первый*, 2. *второй*, 3. *третий*.

Вариант № 26.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *первый*, 2. *третий*, 3. *второй*.

Вариант № 27.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *второй*, 2. *первый*, 3. *третий*.

Вариант № 28.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
манхэттенское, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *второй*, 2. *третий*, 3. *первый*.

Вариант № 29.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *третий*, 2. *первый*, 3. *второй*.

Вариант № 30.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:
евклидово, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:
1. *третий*, 2. *второй*, 3. *первый*.

Вариант № 31.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

манхэттенское, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *первый*, 2. *второй*, 3. *третий*.

Вариант № 32.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

манхэттенское, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *первый*, 2. *третий*, 3. *второй*.

Вариант № 33.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

евклидово, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *второй*, 2. *первый*, 3. *третий*.

Вариант № 34.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

евклидово, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *второй*, 2. *третий*, 3. *первый*.

Вариант № 35.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

манхэттенское, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *третий*, 2. *первый*, 3. *второй*.

Вариант № 36.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

манхэттенское, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *третий*, 2. *второй*, 3. *первый*.

Вариант № 37.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

евклидово, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *первый*, 2. *второй*, 3. *третий*.

Вариант № 38.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 2.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

евклидово, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *первый*, 2. *третий*, 3. *второй*.

Вариант № 39.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 3.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

манхэттенское, взвешенное евклидово.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *второй*, 2. *первый*, 3. *третий*.

Вариант № 40.

Номер ЦФ, выбранной в качестве главного критерия для исследования по МГК – 1.

Используемые расстояния для исследования по МИТ:

манхэттенское, степенное.

Ранжированный порядок критериев для исследования по МПУ:

1. *второй*, 2. *третий*, 3. *первый*.

Таблица 2.1

Математическая модель задачи для практического задания №3

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
1		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	9	9	4	7	2	6	7	\rightarrow	max
	$F_2=$	-1	0	1	0	-3	3	3	\rightarrow	max
	$F_3=$	4	4	6	4	7	0	1	\rightarrow	min
	ограничения	-1	6	5	-4	4	3	3	\leq	26
		4	0	3	3	7	5	-1	\leq	78
		2	8	-8	6	2	7	6	\leq	48
		4	0	2	6	-9	3	0	\geq	-86
		7	4	8	0	-4	4	0	\geq	-96
	2		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	
$F_1=$		6	-5	7	3	6	7	1	\rightarrow	max
$F_2=$		8	8	0	4	2	3	4	\rightarrow	min
$F_3=$		-7	8	7	4	-8	4	1	\rightarrow	min
ограничения		7	9	7	6	2	9	5	\leq	51
		0	9	-3	2	3	5	1	\leq	44
		4	0	9	8	9	4	9	\geq	-97
		4	6	-2	3	7	4	6	\geq	-79
		4	-6	1	8	2	5	6	\geq	-48
3			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	
	$F_1=$	6	-3	1	6	8	5	7	\rightarrow	max
	$F_2=$	6	8	5	4	7	7	5	\rightarrow	min
	$F_3=$	5	8	2	-7	-8	9	8	\rightarrow	min
	ограничения	5	1	-8	5	1	4	3	\leq	80
		3	6	2	7	7	0	-9	\leq	96
		-4	5	2	6	4	4	-5	\geq	-54
		6	-3	8	-8	8	0	9	\geq	-55
		5	7	6	4	-9	3	3	\geq	-17

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
4		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	0	3	7	5	3	4	7	→	min
	$F_2=$	9	1	-1	-1	1	8	0	→	max
	$F_3=$	8	4	6	3	1	1	0	→	max
	ограничения	2	-2	5	6	1	-4	-9	≤	74
		-2	6	2	5	2	9	-6	≥	-85
		9	5	1	7	2	9	1	≤	45
		1	-8	2	8	1	4	3	≤	15
		3	5	6	9	2	0	9	≥	-11
5		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	5	2	7	2	2	2	2	→	max
	$F_2=$	0	9	6	1	1	0	0	→	max
	$F_3=$	8	-6	3	0	2	8	-2	→	min
	ограничения	3	6	3	-3	8	5	-1	≤	58
		2	2	8	3	8	9	1	≤	89
		2	2	4	6	8	0	2	≤	11
		8	9	4	0	7	4	2	≥	-38
		0	7	6	7	2	7	8	≥	-43
6		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	2	6	9	3	5	0	4	→	min
	$F_2=$	2	6	0	6	9	3	-9	→	max
	$F_3=$	7	-8	8	3	9	8	6	→	min
	ограничения	6	3	3	8	0	1	5	≤	33
		-1	5	3	9	-5	9	7	≥	-45
		9	3	-8	5	9	3	6	≤	64
		-5	5	5	-8	0	2	3	≥	-95
		7	2	8	5	-1	6	3	≥	-78

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
7		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	4	3	7	9	0	2	5	→	min
	$F_2=$	5	8	6	3	4	-3	9	→	max
	$F_3=$	1	6	-7	-7	6	5	0	→	min
	ограничения	-2	3	7	4	-4	6	2	≤	32
		6	7	4	-3	4	8	3	≥	-70
		4	8	2	4	3	0	4	≤	34
		5	9	0	6	3	9	2	≥	-95
		5	9	3	4	7	7	3	≥	-21
8		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	0	1	8	7	4	3	6	→	min
	$F_2=$	7	-1	7	4	1	4	1	→	min
	$F_3=$	9	0	7	3	7	0	0	→	max
	ограничения	6	3	1	8	6	4	3	≤	33
		-7	4	0	6	3	6	0	≥	-72
		5	1	1	1	3	2	8	≥	-47
		0	1	5	3	6	2	8	≤	29
		6	5	3	9	9	0	2	≥	-72
9		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	0	5	-9	0	3	2	4	→	min
	$F_2=$	8	-4	3	9	9	-2	4	→	min
	$F_3=$	-8	1	2	1	-1	-8	4	→	max
	ограничения	9	-2	-1	8	5	7	7	≤	90
		8	-8	4	4	5	3	3	≥	-32
		6	8	1	2	8	6	0	≥	-18
		5	6	3	7	-8	8	0	≤	93
		2	9	9	2	9	3	2	≥	-35

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
10		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	4	9	1	1	-4	6	6	→	min
	$F_2=$	1	7	0	6	4	2	4	→	min
	$F_3=$	6	9	7	-7	8	8	4	→	max
	ограничения	7	2	-7	3	0	4	3	≤	42
		2	9	6	8	8	8	9	≥	-18
		1	4	4	3	3	-4	8	≥	-45
		7	0	3	9	7	0	9	≤	63
		9	6	0	1	6	7	0	≥	-90
11		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	8	2	6	2	8	-7	3	→	max
	$F_2=$	1	5	7	8	6	7	4	→	max
	$F_3=$	0	6	2	7	8	-7	4	→	min
	ограничения	3	2	3	2	5	-2	6	≤	86
		3	4	2	1	5	3	0	≤	20
		1	1	7	8	-2	4	5	≤	11
		-3	3	5	8	5	-9	5	≥	-86
		3	0	9	1	0	3	0	≥	-73
12		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	6	8	8	0	-1	4	3	→	min
	$F_2=$	3	5	-9	2	7	3	9	→	min
	$F_3=$	1	2	-6	6	2	4	5	→	max
	ограничения	7	5	6	5	9	-2	2	≤	52
		5	4	0	9	2	3	5	≥	-67
		8	3	2	9	-4	7	5	≥	-24
		2	7	1	9	9	4	0	≤	11
		-1	3	7	4	-2	1	0	≥	-68

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
13		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	1	0	2	6	8	9	-5	→	min
	$F_2=$	2	3	4	8	2	9	9	→	min
	$F_3=$	-2	8	8	-4	7	8	1	→	max
	ограничения	9	4	4	2	1	7	1	≤	86
		7	4	7	8	0	2	-7	≥	-15
		5	5	6	4	5	3	8	≥	-75
		2	7	3	9	8	0	0	≤	70
		-6	9	9	5	2	3	0	≥	-83
14		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	6	6	1	4	9	3	1	→	max
	$F_2=$	2	7	4	8	9	9	4	→	min
	$F_3=$	4	0	5	-3	1	2	6	→	max
	ограничения	2	9	-3	1	-4	5	3	≤	43
		4	-8	0	1	1	0	4	≤	27
		-5	8	2	3	8	-4	4	≥	-27
		7	0	8	2	-3	9	6	≤	12
		8	0	-3	-2	7	-7	6	≥	-50
15		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	5	0	-1	2	8	6	3	→	max
	$F_2=$	9	0	0	1	-1	3	4	→	max
	$F_3=$	5	9	-4	6	6	5	4	→	min
	ограничения	5	4	-8	5	6	2	1	≤	22
		-8	8	9	0	9	1	7	≤	42
		4	9	7	4	0	2	-1	≤	11
		4	4	8	8	4	4	-1	≥	-98
		7	7	-5	7	9	6	4	≥	-64

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
16		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	8	8	7	1	1	1	6	\rightarrow	min
	$F_2=$	5	3	0	-6	-6	4	6	\rightarrow	max
	$F_3=$	-3	9	6	1	2	8	-9	\rightarrow	max
	ограничения	2	6	-5	4	0	2	1	\leq	25
		5	5	6	7	1	3	3	\geq	-33
		2	3	2	5	3	2	2	\leq	47
		3	2	2	8	9	6	-5	\leq	96
		8	6	3	6	4	4	9	\geq	-23
17		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	9	6	-1	4	9	0	1	\rightarrow	max
	$F_2=$	0	3	-6	4	2	2	6	\rightarrow	max
	$F_3=$	8	3	4	-9	4	5	6	\rightarrow	min
	ограничения	7	6	5	0	3	9	4	\leq	87
		8	6	-4	7	0	4	6	\leq	44
		6	3	2	5	-3	7	8	\leq	20
		5	1	-6	4	1	0	4	\geq	-43
		9	0	-5	8	1	5	7	\geq	-68
18		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	9	6	4	-7	4	0	1	\rightarrow	max
	$F_2=$	8	0	9	8	7	7	4	\rightarrow	min
	$F_3=$	3	8	3	3	5	5	1	\rightarrow	min
	ограничения	9	8	8	5	8	6	6	\leq	15
		8	2	9	4	4	8	1	\leq	45
		9	2	4	8	6	8	2	\geq	-86
		8	7	6	2	9	-8	3	\geq	-90
		0	2	3	8	3	1	5	\geq	-42

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
19		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	6	3	6	6	7	3	1	→	max
	$F_2=$	6	5	4	9	1	5	3	→	max
	$F_3=$	5	-2	7	5	0	9	-9	→	min
	ограничения	-6	3	6	-5	3	-1	4	≤	36
		0	8	4	2	0	8	4	≤	34
		8	1	2	8	0	3	1	≤	47
		-6	9	4	-7	4	0	0	≥	-57
		7	8	3	9	6	9	3	≥	-34
20		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	8	3	6	-5	9	1	6	→	min
	$F_2=$	4	4	4	4	7	9	5	→	max
	$F_3=$	8	0	2	-1	1	1	6	→	min
	ограничения	1	8	-6	8	4	7	2	≤	98
		9	1	6	0	2	2	6	≥	-28
		8	0	9	7	6	-7	5	≤	14
		2	6	9	2	6	8	-6	≥	-63
		3	5	4	0	5	3	4	≥	-25
21		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	-2	4	1	4	8	-4	1	→	min
	$F_2=$	1	4	7	2	4	8	0	→	max
	$F_3=$	9	6	4	8	5	8	2	→	min
	ограничения	5	-3	9	3	-6	8	0	≤	61
		0	8	7	9	6	1	-4	≥	-15
		4	0	1	0	1	6	-1	≤	46
		7	8	0	4	2	9	3	≥	-27
		0	8	0	9	4	0	9	≥	-18

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
22		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	7	1	0	4	0	7	0	→	max
	$F_2=$	6	4	3	-8	2	6	4	→	min
	$F_3=$	3	9	8	6	6	6	3	→	min
	ограничения	5	4	3	7	0	-2	7	≤	42
		0	3	1	0	4	6	6	≤	14
		2	2	9	5	5	4	3	≥	-24
		5	0	2	2	7	0	7	≥	-85
		4	8	3	2	8	8	4	≥	-22
23		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	5	1	6	-9	1	4	9	→	max
	$F_2=$	1	8	5	6	-1	9	-1	→	min
	$F_3=$	-9	1	0	5	7	-9	1	→	min
	ограничения	2	1	3	8	3	7	5	≤	46
		7	3	3	2	0	6	0	≤	85
		5	3	7	0	-3	5	-3	≥	-42
		5	2	0	1	7	3	8	≥	-82
		6	4	4	8	3	4	7	≥	-35
24		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	1	6	5	5	6	7	3	→	min
	$F_2=$	7	1	6	0	2	8	6	→	max
	$F_3=$	9	1	2	0	2	2	0	→	max
	ограничения	-4	1	3	5	5	8	-6	≤	27
		8	5	8	5	5	0	-1	≥	-22
		2	3	0	8	7	1	4	≤	47
		1	9	1	7	2	6	5	≤	12
		6	4	9	1	9	7	2	≥	-98

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
25		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	5	1	3	0	8	1	4	→	min
	$F_2=$	2	7	4	7	0	6	7	→	max
	$F_3=$	3	7	2	2	7	7	-5	→	max
	ограничения	7	5	4	7	2	3	0	≤	88
		1	5	-4	9	-7	8	6	≥	-71
		7	9	3	0	-3	3	2	≤	43
		3	0	1	6	5	7	9	≤	18
		-9	8	9	0	-2	-8	6	≥	-11
26		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	4	7	7	-6	0	0	2	→	min
	$F_2=$	2	9	0	8	4	4	2	→	max
	$F_3=$	9	9	0	1	4	9	7	→	max
	ограничения	8	0	6	6	2	3	9	≤	31
		7	3	5	8	6	6	0	≥	-70
		6	-8	-1	1	3	3	2	≤	29
		3	4	5	-3	9	8	5	≤	35
		6	1	4	6	1	-8	6	≥	-89
27		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	1	1	4	-7	4	6	-3	→	max
	$F_2=$	0	5	8	9	5	6	8	→	min
	$F_3=$	1	3	-5	4	3	6	8	→	min
	ограничения	-3	7	7	3	7	2	0	≤	76
		-3	3	-2	-1	4	-7	9	≤	56
		-7	1	6	9	7	-3	-7	≥	-64
		7	-7	5	1	3	2	-2	≥	-55
		4	9	4	2	5	1	6	≥	-55

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
28		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	1	3	5	0	-3	8	-2	→	min
	$F_2=$	4	4	4	9	9	-5	8	→	min
	$F_3=$	9	6	0	1	0	2	1	→	max
	ограничения	2	7	3	-5	5	2	8	≤	64
		2	2	5	1	1	7	2	≥	-34
		3	4	5	1	1	5	0	≥	-92
		4	5	1	7	7	4	3	≤	83
		4	8	8	5	6	-8	0	≥	-22
29		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	1	0	5	9	1	-6	9	→	min
	$F_2=$	1	6	9	-7	3	5	0	→	max
	$F_3=$	0	9	-1	1	1	0	8	→	min
	ограничения	8	6	0	8	9	4	7	≤	63
		5	0	8	7	3	9	8	≥	-74
		4	0	6	-3	0	3	8	≤	22
		0	0	5	3	6	5	-2	≥	-55
		2	6	6	9	8	0	8	≥	-26
30		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	-6	8	6	5	7	1	2	→	max
	$F_2=$	3	0	-6	0	3	6	9	→	min
	$F_3=$	0	1	7	5	9	9	3	→	max
	ограничения	2	5	4	2	9	3	5	≤	26
		4	2	4	9	3	1	2	≤	57
		1	8	3	5	9	6	7	≥	-29
		0	2	8	7	8	3	2	≤	78
		5	9	-3	5	5	1	9	≥	-30

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
31		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	-3	0	0	5	9	9	6	→	max
	$F_2=$	6	6	1	0	6	2	6	→	max
	$F_3=$	7	4	3	9	0	2	0	→	min
	ограничения	2	0	7	-5	7	-3	2	≤	10
		4	7	7	1	2	6	4	≤	52
		-6	4	9	4	7	2	0	≤	52
		9	9	8	0	6	7	2	≥	-73
		5	7	3	8	9	3	9	≥	-45
32		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	5	4	1	5	4	6	1	→	min
	$F_2=$	9	3	0	5	6	7	7	→	min
	$F_3=$	9	1	-1	5	2	6	2	→	max
	ограничения	-7	9	7	9	9	7	6	≤	19
		-3	4	8	1	5	-1	0	≥	-28
		8	2	8	9	6	0	5	≥	-75
		2	0	2	6	1	7	9	≤	77
		9	7	5	4	0	1	5	≥	-35
33		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	9	6	6	2	7	9	0	→	min
	$F_2=$	8	5	-3	4	3	3	-2	→	max
	$F_3=$	8	8	2	3	9	5	9	→	max
	ограничения	8	5	7	8	6	5	0	≤	42
		8	6	9	9	-1	-5	3	≥	-44
		8	-7	6	9	6	6	2	≤	48
		1	6	2	7	0	4	7	≤	88
		2	5	2	8	5	1	4	≥	-95

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
34		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	6	4	8	8	3	8	0	→	min
	$F_2=$	-2	3	4	9	5	7	6	→	min
	$F_3=$	8	7	2	1	2	7	7	→	max
	ограничения	6	0	1	5	8	8	0	≤	40
		9	5	5	9	4	9	0	≥	-57
		2	7	-8	0	6	3	4	≥	-64
		1	9	0	8	7	9	9	≤	75
		1	-2	3	0	4	-7	4	≥	-78
35		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	0	5	3	8	-5	2	5	→	max
	$F_2=$	2	-5	0	8	5	7	5	→	min
	$F_3=$	5	5	8	7	2	-5	9	→	min
	ограничения	-1	8	9	4	4	-1	3	≤	38
		9	-9	1	0	9	3	4	≤	25
		4	0	1	-6	7	6	4	≥	-72
		4	5	0	5	7	8	4	≥	-42
		9	9	9	8	0	8	-1	≥	-62
36		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	-5	7	7	6	7	6	7	→	max
	$F_2=$	-1	4	7	4	1	-7	1	→	min
	$F_3=$	5	6	2	4	2	4	9	→	max
	ограничения	5	1	2	2	4	8	2	≤	77
		6	8	9	6	9	8	-5	≤	25
		-6	9	7	8	2	7	6	≥	-97
		0	0	5	4	6	4	7	≤	16
		8	4	2	9	6	-5	3	≥	-33

Продолжение таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
37		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	-6	1	5	0	3	9	9	→	min
	$F_2=$	4	9	7	2	5	7	7	→	max
	$F_3=$	1	1	5	0	5	7	3	→	min
	ограничения	-1	8	9	3	6	-5	7	≤	94
		-6	6	7	-3	1	-5	7	≥	-33
		1	5	-9	8	9	7	2	≤	71
		5	6	0	9	1	8	7	≥	-96
		-3	9	6	0	7	-6	1	≥	-74
38		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	5	-1	4	1	3	-2	9	→	min
	$F_2=$	1	5	9	-2	9	5	1	→	min
	$F_3=$	0	5	3	7	4	6	7	→	max
	ограничения	3	4	9	9	4	9	7	≤	95
		-8	0	-5	1	4	4	0	≥	-45
		1	-5	5	-3	4	-3	0	≥	-22
		9	1	2	9	9	7	-9	≤	21
		5	7	4	0	-8	3	6	≥	-71
39		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	2	5	2	6	7	0	7	→	max
	$F_2=$	-3	5	5	-4	8	-6	4	→	max
	$F_3=$	7	4	7	2	1	1	5	→	min
	ограничения	7	7	-4	3	1	6	0	≤	20
		1	9	2	6	8	4	-5	≤	81
		-1	5	1	5	1	-2	7	≤	67
		3	7	2	3	7	2	-1	≥	-42
		7	4	3	7	6	0	5	≥	-59

Окончание таблицы 2.1

№ варианта	Исходные данные модели СЗИ									
40		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
	$F_1=$	2	6	8	3	1	6	1	→	min
	$F_2=$	0	4	6	4	8	4	9	→	min
	$F_3=$	-6	9	-7	5	7	1	1	→	max
	ограничения	3	4	3	7	8	8	2	≤	55
		5	4	9	-1	6	4	0	≥	-12
		-9	3	1	-9	6	8	2	≥	-43
		2	9	5	8	6	9	-4	≤	16
		1	9	4	9	3	9	8	≥	-39

Таблица 2.2

Характеристики выбираемых расстояний по МИТ
для практического задания №3

№ варианта	Характеристики расстояний по МИТ						
1	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,13	0,31	0,25	0,38	0,31	0,62	0,01
2	характеристики степенного расстояния						
	диапазон изменения весов						шаг изменения весов
	вес разностей, p			вес расстояний, q			
	min	max	min	max	min	max	
	2,4	2,7	2,0	2,4	2,4	0,1	

Продолжение таблицы 2.2

№ варианта	Характеристики расстояний по МИТ						
3	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,19	0,35	0,11	0,21	0,44	0,70	0,01
4	характеристики степенного расстояния						
	диапазон изменения весов						шаг изменения весов
	вес разностей, p			вес расстояний, q			
	min	max	min	max	min	max	
	1,5	2,2	2,1	2,5			0,1
5	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,30	0,44	0,18	0,31	0,25	0,52	0,01
6	характеристики степенного расстояния						
	диапазон изменения весов						шаг изменения весов
	вес разностей, p			вес расстояний, q			
	min	max	min	max	min	max	
	2,1	2,8	2,0	2,3			0,1
7	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,29	0,40	0,29	0,41	0,19	0,42	0,01

Продолжение таблицы 2.2

№ варианта	Характеристики расстояний по МИТ							
8	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	2,0	2,4	1,8	2,3		0,1		
9	характеристики взвешенного евклидова расстояния							
	диапазон изменения значимости критерия					шаг изменения значимости		
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3			
	min	max	min	max	min			max
	0,13	0,24	0,18	0,28	0,48	0,69	0,01	
10	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	1,9	2,3	2,0	2,4		0,1		
11	характеристики взвешенного евклидова расстояния							
	диапазон изменения значимости критерия					шаг изменения значимости		
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3			
	min	max	min	max	min			max
	0,14	0,31	0,23	0,33	0,36	0,63	0,01	
12	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	2,3	2,7	1,6	2,2		0,1		

Продолжение таблицы 2.2

№ варианта	Характеристики расстояний по МИТ						
13	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,18	0,32	0,29	0,42	0,26	0,53	0,01
14	характеристики степенного расстояния						
	диапазон изменения весов				шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q				
	min	max	min	max			
	2,5	3,1	1,9	2,6	0,1		
15	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,26	0,42	0,11	0,29	0,29	0,63	0,01
16	характеристики степенного расстояния						
	диапазон изменения весов				шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q				
	min	max	min	max			
	1,7	2,2	1,8	2,4	0,1		
17	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,10	0,22	0,26	0,44	0,34	0,64	0,01

Продолжение таблицы 2.2

№ варианта	Характеристики расстояний по МИТ							
18	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	1,7	2,0	2,5	3,1		0,1		
19	характеристики взвешенного евклидова расстояния							
	диапазон изменения значимости критерия					шаг изменения значимости		
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3			
	min	max	min	max	min			max
	0,16	0,36	0,22	0,42	0,22	0,62	0,01	
20	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	1,8	2,5	1,7	2,3		0,1		
21	характеристики взвешенного евклидова расстояния							
	диапазон изменения значимости критерия					шаг изменения значимости		
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3			
	min	max	min	max	min			max
	0,15	0,27	0,12	0,30	0,43	0,73	0,01	
22	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	2,4	2,9	2,2	2,6		0,1		

Продолжение таблицы 2.2

№ варианта	Характеристики расстояний по МИТ						
23	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,26	0,44	0,11	0,29	0,27	0,63	0,01
24	характеристики степенного расстояния						
	диапазон изменения весов						шаг изменения весов
	вес разностей, p			вес расстояний, q			
	min	max	min	max	min	max	
	1,5	2,1	2,4	3,1			0,1
25	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,29	0,48	0,28	0,47	0,05	0,43	0,01
26	характеристики степенного расстояния						
	диапазон изменения весов						шаг изменения весов
	вес разностей, p			вес расстояний, q			
	min	max	min	max	min	max	
	1,5	2,1	2,0	2,7			0,1
27	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,12	0,31	0,21	0,31	0,38	0,67	0,01

Продолжение таблицы 2.2

№ варианта	Характеристики расстояний по МИТ							
28	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	2,4	2,8	1,6	1,9		0,1		
29	характеристики взвешенного евклидова расстояния							
	диапазон изменения значимости критерия					шаг изменения значимости		
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3			
	min	max	min	max	min			max
	0,14	0,32	0,25	0,36	0,32	0,61	0,01	
30	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	1,7	2,4	1,8	2,1		0,1		
31	характеристики взвешенного евклидова расстояния							
	диапазон изменения значимости критерия					шаг изменения значимости		
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3			
	min	max	min	max	min			max
	0,23	0,35	0,26	0,46	0,19	0,51	0,01	
32	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	1,6	2,1	2,4	2,9		0,1		

Продолжение таблицы 2.2

№ варианта	Характеристики расстояний по МИТ						
33	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,18	0,36	0,26	0,45	0,19	0,56	0,01
34	характеристики степенного расстояния						
	диапазон изменения весов				шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q				
	min	max	min	max			
	1,5	1,8	2,1	2,7	0,1		
35	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,18	0,32	0,27	0,43	0,25	0,55	0,01
36	характеристики степенного расстояния						
	диапазон изменения весов				шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q				
	min	max	min	max			
	2,4	3,0	1,7	2,2	0,1		
37	характеристики взвешенного евклидова расстояния						
	диапазон изменения значимости критерия						шаг изменения значимости
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3		
	min	max	min	max	min	max	
	0,22	0,33	0,18	0,34	0,33	0,60	0,01

Окончание таблицы 2.2

№ варианта	Характеристики расстояний по МИТ							
38	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	2,1	2,7	2,4	2,8		0,1		
39	характеристики взвешенного евклидова расстояния							
	диапазон изменения значимости критерия					шаг изменения значимости		
	первый, ω_1		второй, ω_2		третий, ω_3			
	min	max	min	max	min			max
	0,23	0,38	0,12	0,27	0,35	0,65	0,01	
40	характеристики степенного расстояния							
	диапазон изменения весов					шаг изменения весов		
	вес разностей, p		вес расстояний, q					
	min	max	min	max				
	2,2	2,7	2,1	2,6		0,1		

Таблица 2.3

Диапазоны значений уступок по МПУ для практического задания №3

№ варианта	Диапазоны уступок					
	уступки первого критерия, %			уступки второго критерия, %		
	min	max	шаг	min	max	шаг
1	23	33	2	24	38	2
2	21	33	2	28	42	2
3	26	38	2	24	34	2
4	26	40	2	30	51	3
5	24	45	3	25	39	2
6	23	41	3	27	42	3
7	22	43	3	26	47	3

Окончание таблицы 2.3

№ варианта	Диапазоны уступок					
	уступки первого критерия, %			уступки второго критерия, %		
	min	max	шаг	min	max	шаг
8	30	54	4	30	48	3
9	20	32	2	27	37	2
10	30	51	3	25	53	4
11	26	38	2	20	38	3
12	24	36	2	28	48	4
13	23	33	2	24	45	3
14	22	46	4	30	40	2
15	27	42	3	20	40	4
16	30	48	3	28	52	4
17	21	36	3	20	41	3
18	27	41	2	20	32	2
19	24	44	4	26	38	2
20	23	38	3	26	36	2
21	25	49	4	26	38	2
22	30	44	2	27	55	4
23	23	33	2	24	44	4
24	30	50	4	21	42	3
25	22	46	4	21	31	2
26	29	47	3	23	38	3
27	27	51	4	24	42	3
28	22	42	4	28	49	3
29	26	50	4	30	42	2
30	25	35	2	29	50	3
31	21	35	2	24	52	4
32	22	36	2	28	56	4
33	29	53	4	28	43	3
34	28	38	2	28	49	3
35	22	50	4	24	36	2
36	25	37	2	25	39	2
37	20	40	4	20	35	3
38	22	32	2	30	45	3
39	21	42	3	23	37	2
40	27	41	2	27	42	3

2.5. Планирование экспериментов в сфере информационной безопасности

Общее представление об эксперименте в сфере ИБ

Эксперимент – это целенаправленное воздействие на объект исследования с целью получения информации о его состоянии, характеристиках, свойствах, особенностях, являющееся единственным достоверным способом проверки гипотез.

Объектом исследования и проведения экспериментов в сфере ИБ является ИС как носитель некоторого множества интересующих исследователя свойств. Экспериментальное исследование ИС содержит следующие значимые аспекты [4, 14]:

- выбор плана проведения эксперимента, наилучшего с некоторой точки зрения;
- выбор минимального конечного множества исследуемых переменных состояния ИС с целью сокращения объёма исследования [5];
- контроль эксперимента и управление параметрами внешней среды с целью исключения случайных воздействий;
- оценка точности средств измерений параметров ИС;
- варьирование всеми параметрами ИС, определяющими интересующие исследователя свойства по определённым алгоритмам;
- управление ходом эксперимента, в том числе его изменение на основе уже полученных данных;
- выбор способа обработки получаемых в ходе эксперимента данных, способа и формы представления результатов;
- оценка точности полученных результатов;
- анализ полученных результатов и степени подтверждения гипотезы эксперимента;
- выбор стратегии принятия решений на основе серии экспериментов.

Основная цель эксперимента в сфере ИБ – выявление свойств исследуемых способов обеспечения ИБ и проверка справедливости гипотез по управлению параметрами СЗИ.

Задачи эксперимента в сфере ИБ [7]:

- поиск оптимальных условий функционирования ИС;
- построение функциональных зависимостей между параметрами ИС и показателями качества СЗИ;

- выбор существенных факторов, определяющих показатели защищённости ИС;
- оценка и уточнение модели СЗИ.

Далее приведена достаточно полная классификация экспериментов по различным признакам с учётом особенностей сферы применения в ИБ.

1. По цели проведения и форме представления полученных результатов:

- качественные (устанавливают факт существования какого-либо явления, не даёт количественных характеристик ОИ, результатом является словесное описание ОИ);
- количественные (позволяют установить соотношения между количественными характеристиками ОИ).

2. По способу формирования условий:

- естественные (в условиях работы реальной ИС);
- искусственные (моделирование функционирования ИС с использованием вычислительных средств или исследование ИС до ввода в эксплуатацию).

3. По целям исследования:

- преобразующие (с изменением условий или порядка функционирования ИС);
- констатирующие (устанавливают факт взаимосвязи, например уязвимостей ИС и угроз ИБ);
- контролирующие (например, проверка соблюдения аспектов политики ИБ);
- поисковые;
- решающие.

4. По структуре изучаемых объектов и явлений:

- простые (исследование функционирования или защищённости отдельных ИП в ИС);
- сложные (исследование подсистем ИС или ИС в целом).

5. По характеру внешних воздействий на объект исследования:

- вещественные (исследование физических или технических составляющих ИС, инфраструктуры);
- информационные (исследование ИП в ИС).

6. По характеру взаимодействия средства исследования с объектом исследования:

- обычные (воздействие на ИС и измерение отклика в реальных условиях);
 - модельные (воздействие и измерение отклика компьютерной модели).
7. По контролируемым величинам:
- пассивные (исследование ИС без оказания влияния на неё, регистрация входных и выходных параметров, обработка данных происходит после окончания эксперимента);
 - активные (исследование параметров ИС с оказанием влияния на неё в виде деструктивных воздействий злоумышленника по определённой программе, математическое описание ОИ представлено статическими и динамическими характеристиками);
8. По числу варьируемых факторов:
- однофакторные;
 - многофакторные [12].
9. По характеру изучаемых объектов или явлений:
- технологические (без учёта человеческого фактора, личностных аспектов пользователей ИС и злоумышленника);
 - социометрические (с учётом человеческого фактора, личностных аспектов пользователей ИС и злоумышленника).

Для проведения эксперимента любого типа необходимо:

- разработать гипотезу, подлежащую проверке,
- создать программу экспериментальных работ,
- обеспечить условия для осуществления процедуры проведения эксперимента,
- определить способы и приёмы вмешательства в ОИ,
- разработать пути и приёмы фиксирования хода и результатов эксперимента,
- обеспечить эксперимент необходимым обслуживающим персоналом.

Стратегия и тактика эксперимента

Особое значение для качества эксперимента имеет алгоритм его проведения, то есть последовательность операций, в соответствии с которой будет достигнута цель исследования. Алгоритм является частью общей методики, в которую также должны быть включены используемые методы. Методика предусматривает:

- проведение предварительного наблюдения изучаемого объекта (ИС) с целью выработки гипотез и выбора варьируемых факторов;
- создание условий экспериментирования: выбор элементов ИС, которые будут подвергнуты экспериментальному воздействию;
- устранение влияния на ИС случайных факторов;
- определение пределов измерений с помощью измерительных и оценочных средств;
- систематическое наблюдение за ходом изменения состояний ИС и точные описания наблюдаемых фактов и явлений в ней;
- регистрация измерений и оценок фактов различными средствами и способами;
- создание повторяющихся ситуаций с целью выявления закономерностей в ИС;
- изменение характера условий функционирования ИС с целью выявления перекрёстных связей в ней;
- создание усложнённых ситуаций с целью подтверждения или опровержения ранее полученных данных других экспериментов;
- переход к логическим обобщениям полученных результатов.

План эксперимента (программа эксперимента) – описание, определяющее число, условия и порядок реализации опытов. Планирование эксперимента – это процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью. Эксперименты, проводимые без составления плана, не могут дать адекватные и достоверные результаты.

Методы планирования эксперимента и обработки его результатов основаны на применении методов и инструментов математической статистики [14]. Основная цель планирования – сократить число опытов, не снизив адекватности получаемых результатов, потому что исследуемые ИС относятся к классу систем с большим количеством исследуемых параметров, что делает невозможным полный перебор сочетаний всех параметров.

План эксперимента включает:

- цель и задачи,
- варьируемые факторы с определённым шагом их изменения,
- объём эксперимента: обоснованное число опытов,
- порядок реализации опытов с определением последовательности изменения факторов,

- обоснованные способы обработки и анализа результатов.

Методика эксперимента предполагает разработку процесса проведения эксперимента, установление очередности проведения операций измерений и наблюдений. Каждая операция должна быть описана с учётом выбранных средств измерения или оценки параметров. Количество измерений должно быть минимально достаточным для заданной точности.

Обработка полученных данных предполагает их классификацию, систематизацию и анализ [4]. А результаты экспериментов могут быть представлены таблицами, графиками, формулами, позволяющими сопоставлять данные и проводить их анализ. Все данные должны быть представлены в единой числовой системе.

Результаты экспериментов должны отвечать трём статистическим требованиям:

- эффективность оценок (минимум дисперсии отклонения);
- состоятельность оценок (при увеличении числа наблюдений оценка параметра должна двигаться к некоторому пределу, который можно интерпретировать как истинное искомое значение);
- несмещённость оценок (отсутствие систематических ошибок в процессе вычислений).

Выбор варьируемых факторов.

Выбор факторов предполагает выделение основных и второстепенных параметров ИС и СЗИ, влияющих на показатели защищённости, и анализ расчётных (теоретических) зависимостей. По результатам такого анализа факторы образуют убывающий по важности для данного эксперимента ряд. Адекватный выбор основных и второстепенных факторов определяет качество эксперимента [12]. Иногда изначально определить значимость факторов весьма затруднительно, тогда используют такой инструмент, как факторный анализ (смотри §3.1).

Одной из моделей исследования ИС как сложной и многоуровневой системы является модель «чёрного ящика», основанная на том, что оптимальное управление возможно при неполной информации.

Фактором называют измеримую (или оцениваемую) переменную величину (параметр), принимающую в конкретный момент времени определённое значение, посредством которой можно оказывать воздействие на ОИ.

Факторы (число значений которых, вообще говоря, не ограничено), разделяют на две группы:

- определяющие сам ОИ,
- определяющие состояние ОИ.

Планирование экспериментов предполагает применение только дискретных и довольно-таки ограниченных областей определения факторов. А совокупность факторов должна удовлетворять требованиям:

- отсутствие корреляции между любыми двумя факторами (возможность выбора значения одного фактора независимо от значений других),
- совместимость факторов (несовместимость возникает, если некоторые комбинации значений факторов в своих областях допустимых значений не могут быть реализованы).

По форме представления значений факторы подразделяют на качественные и количественные. Качественные факторы предполагают либо варьирование их альтернатив в одном эксперименте, либо постановку независимых экспериментов для каждой альтернативы.

Главным требованием при составлении списка факторов является его полнота.

Методы и способы измерений, погрешности измерений.

Измерение – это нахождение величины параметра с помощью специальных технических средств, т.е. сравнение измеряемой величины с известной (единичной, эталонной) величиной. Теорией и практикой измерения занимается метрология.

Методы измерений можно подразделить на *прямые* и *косвенные*. При прямых измерениях искомую величину устанавливают непосредственно из опыта, при косвенных – функционально от других величин, определённых прямыми измерениями.

Различают также *абсолютные* и *относительные* измерения. Абсолютные – это прямые измерения в единицах измеряемой величины; относительные измерения представляют собой отношение измеряемой величины к другой величине.

С практической точки зрения выделяют *совокупные* и *совместные* измерения. При совокупных измерениях одновременно измеряются несколько одноименных величин, а искомую величину при этом

находят путём решения системы уравнений. При совместных измерениях одновременно проводят измерения не одноимённых величин для нахождения зависимости между ними.

Основные методы измерения [13]:

- **метод непосредственной оценки** – определение значения величины непосредственно по отсчётному устройству измерительного прибора;

- **метод сравнения с мерой** – измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой;

- **метод противопоставления** – измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор, с помощью которого устанавливают соотношение между этими величинами;

- **дифференциальный метод** – на измерительный прибор воздействует разность измеряемой и известной величины, производимой мерой;

- **нулевой метод** – результирующий эффект воздействия величины на прибор доводят до нуля;

- **метод замещения** – измеренную величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой;

- **метод совпадений** – разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют с использованием совпадения отметок шкал или периодических сигналов.

Средства измерений, к которым относят меры, измерительные приборы, установки и системы, всегда имеют нормированные погрешности. Также их характеризуют точность, стабильность измерений и чувствительность [13].

Погрешность возникает вследствие неидеальности материалов, применяемых для изготовления средства измерения, его качества сборки, износа, плохой эксплуатации и т.п. Данные проблемы помогает решить поверка средств измерений. Но кроме систематических погрешностей возникают и случайные: ошибки отсчёта, параллакс, вариация и т.д.

Точность средства измерения характеризуется суммарной погрешностью. Средства измерения делят на классы точности. Класс точ-

ности – это обобщённая характеристика, определяемая пределами основной и дополнительных допускаемых погрешностей, влияющих на точность.

Стабильность (воспроизводимость) средства измерения – это свойство отсчётного устройства обеспечивать постоянство показаний одной и той же величины. Стабильность показаний нарушается вследствие устаревания прибора.

Чувствительность средства измерения – это способность реагировать на изменения измеряемой величины. Под порогом чувствительности прибора понимают наименьшее значение измеренной величины, вызывающее изменение показания прибора, которое можно зафиксировать.

В сфере ИБ в качестве средства измерения кроме технических широкое применение нашли оценочные средства, используемые в задачах исследования нечётких качественных параметров ИС (таких, как, например, уязвимости). Основными аспектами применения таких средств являются:

- полнота лингвистических таблиц альтернативных описаний качественных параметров,
- объём базы знаний, используемой для логического вывода,
- выбор вида функции принадлежности нечёткого качественного описания,
- выбор способа преобразования нечёткого описания.

Подробно о применении оценочных средств изложено в [11, §2.1–2.5].

Глава 3. ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Обработка данных факторных экспериментов

Первая задача экспериментального исследования, проводимого в соответствии с планом (смотри §2.5) – оценить влияние ряда факторов z_α , $\alpha = \overline{1, k}$ на некоторую величину y . План экспериментов позволяет реализовать все возможные комбинации факторов, рассматриваемых в двух фиксированных уровнях: верхнем (максимальном) и нижнем (минимальном).

Число всех опытов в таком случае будет равно $n = 2^k$, где k – количество изучаемых факторов. Такую постановку опытов называют полным факторным экспериментом.

План проведения опытов представлен матрицей планирования, в которой перечислены все комбинации факторов, причём, обозначение «В» соответствует значению фактора на верхнем уровне, а «Н» – на нижнем.

Каждый опыт даёт значение исследуемой величины y . По всему множеству полученных значений можно построить математическую модель ОИ. Это функция $y = f(z_1, z_2, \dots, z_k)$, которая связывает исследуемый параметр объекта со значениями факторов, не только принимающих минимальное и максимальное значение, но и значения из промежутка между ними.

Полученную функцию называют уравнением регрессии. Наиболее простой является линейная функция. Более сложной, учитывающей совместное влияние факторов будет функция вида алгебраического полинома. Кроме полинома возможны и другие виды функций (смотри §3.3).

Для обработки результатов и вычисления коэффициентов уравнения регрессии факторы должны быть масштабированы к единой шкале. Наиболее удобным является приведение к шкале в диапазоне значений $[-1, +1]$.

Обозначим нижний уровень фактора z_α через z_α^H , а верхний уровень – через z_α^B , $\alpha = \overline{1, k}$.

Новые (масштабированные) переменные x_α будут связаны с z_α следующей формулой:

$$x_\alpha = \frac{z_\alpha - z_\alpha^0}{\lambda_\alpha} \quad (3.1)$$

где z_α^0 – центр интервала варьирования фактора,
 λ_α – интервал варьирования фактора.

$$z_\alpha^0 = \frac{z_\alpha^B + z_\alpha^H}{2}, \quad \lambda_\alpha = \frac{z_\alpha^B - z_\alpha^H}{2} \quad (3.2)$$

При таком масштабировании новые переменные будут принимать значения из диапазона $[-1, +1]$.

Линейное уравнение регрессии относительно новых переменных имеет вид:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k = b_0 + \sum_{\alpha=1}^k b_\alpha x_\alpha \quad (3.3)$$

Если требуется изучить влияние парных взаимодействий различных факторов на исследуемый параметр, то уравнение регрессии становится алгебраическим полиномом второй степени:

$$y = b_0 + \sum_{\alpha=1}^k b_\alpha x_\alpha + \sum_{\substack{\alpha, \beta=1 \\ \alpha < \beta}}^k b_{\alpha\beta} x_\alpha x_\beta \quad (3.4)$$

Если требуется учесть и другие множественные взаимодействия (например, тройственное влияние и т.д.), то степень полинома растёт:

$$y = b_0 + \sum_{\alpha=1}^k b_\alpha x_\alpha + \sum_{\substack{\alpha, \beta=1 \\ \alpha < \beta}}^k b_{\alpha\beta} x_\alpha x_\beta + \sum_{\substack{\alpha, \beta, \gamma=1 \\ \alpha < \beta \\ \beta < \gamma}}^k b_{\alpha\beta\gamma} x_\alpha x_\beta x_\gamma \quad (3.5)$$

Матрицу планирования записывают относительно новых переменных и дополняют при степени полинома более 1 столбцами взаимодействия факторов.

Обозначения в столбцах соответствуют правилу:

«Н» при нечётном количестве «Н» в перечислении z_α, z_β, \dots

«В» при чётном количестве «Н» в перечислении z_α, z_β, \dots

Пример матрицы планирования для трёх факторов и полинома третьей степени приведён в таблице 3.1. В таблице 3.2. показана та же матрица в новых (масштабированных) переменных.

Таблица 3.1

Матрица планирования для трёх факторов, трёх измерений в каждом эксперименте и функции в виде полинома третьей степени

№ эксперимента, <i>i</i>	факторы			взаимодействия факторов				значения функции			
	z_1	z_2	z_3	$z_1 z_2$	$z_1 z_3$	$z_2 z_3$	$z_1 z_2 z_3$	y_1	y_2	y_3	\bar{y}_i
1	Н	Н	Н	В	В	В	Н				
2	Н	Н	В	В	Н	Н	В				
3	Н	В	Н	Н	В	Н	В				
4	Н	В	В	Н	Н	В	Н				
5	В	Н	Н	Н	Н	В	В				
6	В	Н	В	Н	В	Н	Н				
7	В	В	Н	В	Н	Н	Н				
8	В	В	В	В	В	В	В				

Таблица 3.2

Матрица планирования для трёх факторов, трёх измерений в каждом эксперименте и функции в виде полинома третьей степени в новых (масштабированных переменных)

№ эксперимента, <i>i</i>	факторы			взаимодействия факторов				значения функции			
	x_1	x_2	x_3	$x_1 x_2$	$x_1 x_3$	$x_2 x_3$	$x_1 x_2 x_3$	y_1	y_2	y_3	\bar{y}_i
1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1				
2	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1				
3	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1				
4	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1				
5	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1				
6	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1				
7	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1				
8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1				

Для проверки уравнения на адекватность в каждом i -м эксперименте проводят несколько серий опытов $j = \overline{1, m}$. Адекватность – это способность модели предсказывать результаты эксперимента в некоторой области с требуемой точностью. Результаты опытов в каждом i -м эксперименте, $i = \overline{1, n}$, записывают в правые столбцы матрицы планирования. В последнем столбце записывают средние выборочные значения полученных результатов для каждой серии опытов.

Метод наименьших квадратов (МНК) минимизирует остаточную корреляцию после выделения определённого числа значимых факторов по критерию минимума суммы квадратов отклонений.

По МНК коэффициенты уравнения регрессии для полинома третьей степени будут следующими:

$$\begin{aligned}
 b_0 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \overline{y_i}, \\
 b_\alpha &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{i\alpha} \overline{y_i}, \quad \alpha = \overline{1, k} \\
 b_{\alpha\beta} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{i\alpha} x_{i\beta} \overline{y_i}, \quad \alpha, \beta = \overline{1, k}, \quad \alpha < \beta \\
 b_{\alpha\beta\gamma} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{i\alpha} x_{i\beta} x_{i\gamma} \overline{y_i}, \quad \alpha, \beta, \gamma = \overline{1, k}, \quad \alpha < \beta, \quad \beta < \gamma
 \end{aligned}
 \tag{3.6}$$

Полученные коэффициенты необходимо проверить на значимость с помощью критерия Стьюдента: если $|b| > t_{кр} S$, то соответствующий коэффициент b значим, иначе – нет и его полагают равным нулю.

Критическую точку $t_{кр}$ находят из таблиц распределения Стьюдента по числу степеней свободы $n \cdot (m - 1)$ и выбранному уровню значимости.

Среднее квадратическое отклонение (СКО) коэффициентов S зависит от дисперсии воспроизводимости результатов по всем проведённым опытам:

$$S = \sqrt{\frac{D^2}{n \cdot m}}
 \tag{3.7}$$

Дисперсия воспроизводимости D^2 характеризует ошибку всего эксперимента. В случае равномерного дублирования опытов (т.е. при одинаковом числе наблюдений в каждом эксперименте) для её расчёта используют формулу:

$$D^2 = \frac{1}{n(m-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 \quad (3.8)$$

где n – число экспериментов (число строк в матрице планирования);

m – число опытов (наблюдений) в каждом эксперименте;

y_{ij} – результат отдельного j -го наблюдения в i -м эксперименте;

\bar{y}_i – среднее выборочное значение наблюдений для i -го эксперимента.

Проверка на адекватность полученного уравнения регрессии со значимыми коэффициентами осуществляется с помощью критерия Фишера: если $F_{расч} < F_{табл}$, то уравнение адекватно, в противном случае – неадекватно.

Расчётное значение критерия Фишера $F_{расч}$ определяют по формуле:

$$F_{расч} = \frac{S_{ост}^2}{S^2} \quad (3.9)$$

где $S_{ост}^2 = \frac{m}{n-r} \sum_{i=1}^n (y_i' - \bar{y}_i)^2$ – остаточная дисперсия,

n – число экспериментов;

m – число опытов в каждом эксперименте;

r – количество значимых коэффициентов в уравнении регрессии;

y_i' – значение изучаемого параметра, вычисленное по уравнению регрессии со значимыми коэффициентами для i -го эксперимента;

Табличное значение критерия $F_{табл}$ находят из таблиц критических точек распределения Фишера по соответствующим степеням свободы $k_1 = n - r$ и $k_2 = n \cdot (m - 1)$. Степень свободы k_1 соответствует степени свободы числителя формулы (3.9) – остаточной дисперсии, а k_2 – степень свободы знаменателя формулы (3.9) – дисперсии воспроизводимости.

Анализ результатов предполагает интерпретацию полученной модели в масштабированных переменных. На коэффициенты не влияет масштаб факторов, по величине коэффициентов можно судить о степени влияния фактора. Чем больше абсолютная величина коэффициента, тем больше фактор влияет на исследуемый параметр. Следовательно, можно ранжировать факторы по степени влияния.

Знак «плюс» у коэффициента свидетельствует о том, что с увеличением значения фактора растёт величина исследуемого параметра, а при знаке «минус» – убывает.

Для получения математической модели в исходных переменных z_α в уравнение регрессии вместо x_α необходимо подставить их выражения, выполнив обратное формуле (3.1) преобразование:

$$z_\alpha = x_\alpha \cdot \lambda_\alpha + z_\alpha^0 \quad (3.10)$$

При переходе к исходным переменным коэффициенты уравнения изменяются и интерпретация влияния факторов по величинам и знакам коэффициентов становится невозможной. Однако, если уравнение адекватно, то с его помощью можно определять значения исследуемой величины, не проводя эксперимента и придавая факторам значения, которые должны лежать между нижним и верхним уровнем.

3.2. Практическое задание № 4 – факторный анализ экспериментальных данных

В таблицах 3.3 и 3.4 по вариантам представлены исходные данные результатов экспериментов в системе с четырьмя факторами. Выполнить следующее:

1. Рассчитать коэффициенты уравнения регрессии вида (3.5). В уравнении участвуют четыре типа коэффициентов:

– свободное число:

$$b_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{y}_i,$$

– четыре коэффициенты при первой степени:

$$b_\alpha = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{i\alpha} \bar{y}_i, \quad \alpha = \overline{1,4},$$

– шесть коэффициентов при второй степени:

$$b_{\alpha\beta} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{i\alpha} x_{i\beta} \bar{y}_i, \quad \alpha, \beta = \overline{1,4}, \quad \alpha < \beta$$

– четыре коэффициенты при третьей степени:

$$b_{\alpha\beta\gamma} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{i\alpha} x_{i\beta} x_{i\gamma} \bar{y}_i, \quad \alpha, \beta, \gamma = \overline{1,4}, \quad \alpha < \beta, \quad \beta < \gamma$$

– один коэффициент при четвёртой степени:

$$b_{1234} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{i1} x_{i2} x_{i3} x_{i4} \bar{y}_i$$

2. Проверить полученные коэффициенты на значимость (выделить значимые и незначимые). Уровень значимости для критической точки взять равным 0,05.

3. Проверить полученное уравнение регрессии со значимыми коэффициентами на адекватность. Уровень значимости взять также равным 0,05.

Примечание. Если незначимых коэффициентов нет, то проверку на адекватность проводить не следует.

4. Ранжировать факторы и их взаимодействия по степени влияния.

5. Получить уравнение в исходных переменных:

$$y = f(z_1, z_2, z_3, z_4).$$

6. Сделать выводы по полученным результатам.

Таблица 3.3

Значения входных переменных для практического задания №4

№ варианта	фактор	значения		№ варианта	фактор	значения	
		нижнее	верхнее			нижнее	верхнее
1	z ₁	5	16	2	z ₁	3	22
	z ₂	2	16		z ₂	-7	12
	z ₃	-3	10		z ₃	-11	1
	z ₄	-19	1		z ₄	-27	-9
3	z ₁	9	24	4	z ₁	9	20
	z ₂	11	28		z ₂	17	35
	z ₃	25	39		z ₃	3	19
	z ₄	-11	0		z ₄	28	39

Продолжение таблицы 3.3

№ варианта	фактор	значения		№ варианта	фактор	значения	
		нижнее	верхнее			нижнее	верхнее
5	z ₁	-1	17	6	z ₁	-1	17
	z ₂	-20	-9		z ₂	12	23
	z ₃	-5	9		z ₃	15	25
	z ₄	19	38		z ₄	25	45
7	z ₁	8	19	8	z ₁	5	16
	z ₂	0	15		z ₂	15	32
	z ₃	-6	14		z ₃	30	46
	z ₄	-11	9		z ₄	-11	5
9	z ₁	6	23	10	z ₁	9	19
	z ₂	14	26		z ₂	11	22
	z ₃	-6	5		z ₃	-16	1
	z ₄	6	17		z ₄	-35	-19
11	z ₁	10	23	12	z ₁	5	21
	z ₂	1	21		z ₂	-12	-2
	z ₃	16	30		z ₃	-9	7
	z ₄	-12	4		z ₄	-19	-3
13	z ₁	3	22	14	z ₁	-9	6
	z ₂	8	21		z ₂	-1	16
	z ₃	15	27		z ₃	-20	-2
	z ₄	-20	-7		z ₄	-12	8
15	z ₁	9	23	16	z ₁	-5	10
	z ₂	10	30		z ₂	15	30
	z ₃	3	21		z ₃	-29	-18
	z ₄	-36	-23		z ₄	-4	7

Продолжение таблицы 3.3

№ варианта	фактор	значения		№ варианта	фактор	значения	
		нижнее	верхнее			нижнее	верхнее
17	z ₁	5	19	18	z ₁	5	24
	z ₂	-15	-3		z ₂	4	20
	z ₃	-12	-1		z ₃	-11	0
	z ₄	22	32		z ₄	40	52
19	z ₁	-10	10	20	z ₁	-10	7
	z ₂	-8	11		z ₂	-19	-1
	z ₃	-7	3		z ₃	9	22
	z ₄	14	26		z ₄	37	56
21	z ₁	-10	2	22	z ₁	6	16
	z ₂	8	25		z ₂	1	21
	z ₃	14	27		z ₃	-19	-8
	z ₄	-8	7		z ₄	-39	-29
23	z ₁	-7	8	24	z ₁	6	20
	z ₂	-6	14		z ₂	-2	18
	z ₃	-26	-13		z ₃	-26	-9
	z ₄	28	48		z ₄	11	28
25	z ₁	-6	8	26	z ₁	5	25
	z ₂	-20	0		z ₂	9	21
	z ₃	-8	10		z ₃	-9	3
	z ₄	-28	-15		z ₄	-22	-12
27	z ₁	6	22	28	z ₁	-3	14
	z ₂	10	27		z ₂	-1	18
	z ₃	16	30		z ₃	-12	2
	z ₄	-25	-13		z ₄	-16	4

Окончание таблицы 3.3

№ варианта	фактор	значения		№ варианта	фактор	значения	
		нижнее	верхнее			нижнее	верхнее
29	z ₁	5	25	30	z ₁	4	24
	z ₂	-17	-1		z ₂	-6	12
	z ₃	18	29		z ₃	-17	-3
	z ₄	-14	-2		z ₄	-2	10
31	z ₁	10	27	32	z ₁	3	16
	z ₂	3	13		z ₂	18	34
	z ₃	-15	-1		z ₃	16	29
	z ₄	-15	4		z ₄	7	20
33	z ₁	0	16	34	z ₁	-8	8
	z ₂	15	26		z ₂	-12	-1
	z ₃	-12	8		z ₃	-18	-4
	z ₄	39	55		z ₄	7	17
35	z ₁	9	25	36	z ₁	8	24
	z ₂	-19	-8		z ₂	-1	9
	z ₃	-6	8		z ₃	-8	5
	z ₄	19	34		z ₄	21	40
37	z ₁	0	16	38	z ₁	6	17
	z ₂	0	19		z ₂	-13	-1
	z ₃	-27	-17		z ₃	-26	-8
	z ₄	6	25		z ₄	33	51
39	z ₁	5	22	40	z ₁	-1	19
	z ₂	3	17		z ₂	-16	-5
	z ₃	-24	-10		z ₃	3	16
	z ₄	30	46		z ₄	-2	11

Таблица 3.4

Значения выходной переменной (измерения по трём опытам в шестнадцати экспериментах) для практического задания №4

№ варианта	№ эксперимента, i	факторы				значения выходной переменной		
		z_1	z_2	z_3	z_4	y_1	y_2	y_3
1	1	Н	Н	Н	Н	366	374	352
	2	Н	Н	Н	В	-47	-48	-51
	3	Н	Н	В	Н	-2 091	-2 309	-2 200
	4	Н	Н	В	В	273	281	267
	5	Н	В	Н	Н	2 834	2 834	2 920
	6	Н	В	Н	В	-365	-354	-365
	7	Н	В	В	Н	-16 142	-16 296	-15 835
	8	Н	В	В	В	1 994	1 843	1 881
	9	В	Н	Н	Н	910	910	985
	10	В	Н	Н	В	-127	-126	-127
	11	В	Н	В	Н	-6 093	-5 914	-5 735
	12	В	Н	В	В	732	755	732
	13	В	В	Н	Н	7 939	8 019	8 340
	14	В	В	Н	В	-996	-1 047	-1 037
	15	В	В	В	Н	-45 165	-44 279	-46 493
	16	В	В	В	В	5 235	5 781	5 345
2	1	Н	Н	Н	Н	-808	-785	-753
	2	Н	Н	Н	В	-136	-144	-136
	3	Н	Н	В	Н	44	48	44
	4	Н	Н	В	В	-6	-6	-5
	5	Н	В	Н	Н	3 684	3 866	3 830
	6	Н	В	Н	В	980	952	942
	7	Н	В	В	Н	-561	-584	-550
	8	Н	В	В	В	-153	-153	-153
	9	В	Н	Н	Н	-191	-201	-201
	10	В	Н	Н	В	632	626	584

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, i	факторы				значения выходной переменной		
		z_1	z_2	z_3	z_4	y_1	y_2	y_3
2	11	В	Н	В	Н	-259	-251	-259
	12	В	Н	В	В	-224	-226	-209
	13	В	В	Н	Н	14 509	15 234	14 364
	14	В	В	Н	В	3 398	3 332	3 167
	15	В	В	В	Н	-2 490	-2 542	-2 567
	16	В	В	В	В	-577	-594	-566
3	1	Н	Н	Н	Н	-27 247	-25 705	-26 219
	2	Н	Н	Н	В	200	210	204
	3	Н	Н	В	Н	-38 410	-40 410	-39 210
	4	Н	Н	В	В	264	272	286
	5	Н	В	Н	Н	-60 518	-62 371	-61 136
	6	Н	В	Н	В	437	396	408
	7	Н	В	В	Н	-93 298	-95 222	-100 031
	8	Н	В	В	В	530	520	509
	9	В	Н	Н	Н	-71 611	-66 155	-71 611
	10	В	Н	Н	В	506	487	467
	11	В	Н	В	Н	-109 411	-110 473	-107 286
	12	В	Н	В	В	650	612	618
	13	В	В	Н	Н	-163 905	-173 740	-160 627
	14	В	В	Н	В	977	948	948
	15	В	В	В	Н	-252 907	-250 352	-250 352
	16	В	В	В	В	1 273	1 225	1 273
4	1	Н	Н	Н	Н	14 905	14 751	15 827
	2	Н	Н	Н	В	20 827	22 527	21 039
	3	Н	Н	В	Н	82 681	76 321	76 321
	4	Н	Н	В	В	105 613	107 813	111 113
	5	Н	В	Н	Н	31 466	31 774	30 540

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, i	факторы				значения выходной переменной		
		z_1	z_2	z_3	z_4	y_1	y_2	y_3
4	6	H	B	H	B	43 941	44 794	40 955
	7	H	B	B	H	166 233	164 635	158 241
	8	H	B	B	B	216 746	230 016	230 016
	9	B	H	H	H	33 688	35 355	33 688
	10	B	H	H	B	46 143	46 604	44 297
	11	B	H	B	H	175 398	165 081	175 398
	12	B	H	B	B	252 322	252 322	230 899
	13	B	B	H	H	69 643	64 955	70 982
	14	B	B	H	B	93 558	90 779	92 632
	15	B	B	B	H	355 963	352 507	355 963
	16	B	B	B	B	473 586	507 072	473 586
5	1	H	H	H	H	1 012	973	992
	2	H	H	H	B	1 929	1 872	1 872
	3	H	H	B	H	-1 076	-1 076	-1 154
	4	H	H	B	B	-2 208	-2 252	-2 273
	5	H	B	H	H	488	474	465
	6	H	B	H	B	951	887	951
	7	H	B	B	H	-544	-538	-533
	8	H	B	B	B	-1 129	-1 129	-1 054
	9	B	H	H	H	8 224	8 059	7 977
	10	B	H	H	B	16 145	16 312	15 979
	11	B	H	B	H	-34 117	-31 864	-33 474
	12	B	H	B	B	-61 377	-64 574	-65 853
	13	B	B	H	H	3 077	2 901	2 989
	14	B	B	H	B	6 208	5 790	5 850
	15	B	B	B	H	-12 286	-12 542	-12 542
	16	B	B	B	B	-25 698	-25 189	-25 698

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
6	1	H	H	H	H	-602	-602	-620
	2	H	H	H	B	-1 031	-1 011	-971
	3	H	H	B	H	-1 059	-1 081	-1 159
	4	H	H	B	B	-1 775	-1 867	-1 812
	5	H	B	H	H	-1 009	-1 040	-1 061
	6	H	B	H	B	-1 716	-1 750	-1 750
	7	H	B	B	H	-2 017	-1 863	-1 844
	8	H	B	B	B	-3 102	-3 326	-3 134
	9	B	H	H	H	68 261	67 591	70 268
	10	B	H	H	B	121 649	122 830	119 286
	11	B	H	B	H	114 371	112 171	116 570
	12	B	H	B	B	205 786	194 138	199 962
	13	B	B	H	H	126 968	129 482	125 711
	14	B	B	H	B	215 246	217 465	224 123
	15	B	B	B	H	217 066	208 797	214 999
	16	B	B	B	B	386 935	368 683	372 334
7	1	H	H	H	H	18	19	19
	2	H	H	H	B	-93	-85	-88
	3	H	H	B	H	-318	-341	-312
	4	H	H	B	B	432	467	450
	5	H	B	H	H	6 233	5 925	5 986
	6	H	B	H	B	-5 580	-5 527	-5 366
	7	H	B	B	H	-18 834	-19 019	-17 726
	8	H	B	B	B	16 608	15 794	17 259
	9	B	H	H	H	45	48	45
	10	B	H	H	B	-209	-207	-203
	11	B	H	B	H	-728	-713	-720

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
7	12	В	Н	В	В	981	1 061	1 011
	13	В	В	Н	Н	13 855	13 997	15 140
	14	В	В	Н	В	-12 931	-11 822	-12 561
	15	В	В	В	Н	-41 624	-45 057	-45 486
	16	В	В	В	В	36 477	37 229	38 357
8	1	Н	Н	Н	Н	-14 114	-14 849	-15 143
	2	Н	Н	Н	В	9 962	10 059	9 866
	3	Н	Н	В	Н	-21 984	-22 206	-23 539
	4	Н	Н	В	В	14 085	15 406	14 672
	5	Н	В	Н	Н	-28 834	-30 937	-30 036
	6	Н	В	Н	В	18 996	19 590	20 975
	7	Н	В	В	Н	-44 454	-46 722	-48 083
	8	Н	В	В	В	28 817	30 018	30 618
	9	В	Н	Н	Н	-38 649	-38 281	-38 281
	10	В	Н	Н	В	24 599	25 854	24 850
	11	В	Н	В	Н	-53 318	-57 206	-54 429
	12	В	Н	В	В	36 542	37 303	36 923
	13	В	В	Н	Н	-71 430	-72 174	-73 662
	14	В	В	Н	В	49 976	52 016	54 055
	15	В	В	В	Н	-114 493	-118 983	-111 125
	16	В	В	В	В	80 430	81 977	74 243
9	1	Н	Н	Н	Н	-1 048	-1 069	-1 089
	2	Н	Н	Н	В	-2 210	-2 342	-2 210
	3	Н	Н	В	Н	1 743	1 725	1 743
	4	Н	Н	В	В	4 335	4 080	4 293
	5	Н	В	Н	Н	-1 892	-1 856	-1 892
	6	Н	В	Н	В	-4 007	-3 970	-3 629

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, i	факторы				значения выходной переменной		
		z_1	z_2	z_3	z_4	y_1	y_2	y_3
9	7	H	B	B	H	3 100	3 324	3 196
	8	H	B	B	B	7 765	7 464	7 388
	9	B	H	H	H	-2 651	-2 760	-2 868
	10	B	H	H	B	-5 020	-4 922	-5 069
	11	B	H	B	H	5 615	5 559	5 726
	12	B	H	B	B	12 278	12 531	12 910
	13	B	B	H	H	-4 527	-4 710	-4 756
	14	B	B	H	B	-8 119	-8 040	-8 355
	15	B	B	B	H	9 426	10 015	10 407
	16	B	B	B	B	23 557	22 668	22 446
10	1	H	H	H	H	33 663	34 653	34 653
	2	H	H	H	B	16 845	18 061	18 234
	3	H	H	B	H	-4 791	-4 991	-5 090
	4	H	H	B	B	-2 628	-2 550	-2 655
	5	H	B	H	H	64 770	60 960	64 770
	6	H	B	H	B	32 415	34 420	33 418
	7	H	B	B	H	-9 678	-9 968	-9 291
	8	H	B	B	B	-5 198	-5 096	-5 045
	9	B	H	H	H	63 280	62 001	65 197
	10	B	H	H	B	35 581	34 239	34 574
	11	B	H	B	H	-9 716	-10 299	-10 105
	12	B	H	B	B	-5 314	-5 058	-5 007
	13	B	B	H	H	123 046	119 354	126 737
	14	B	B	H	B	64 630	67 862	63 338
	15	B	B	B	H	-19 239	-18 296	-18 862
	16	B	B	B	B	-10 312	-9 519	-9 519
11	1	H	H	H	H	-2 900	-2 844	-2 844

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, i	факторы				значения выходной переменной		
		z_1	z_2	z_3	z_4	y_1	y_2	y_3
11	2	Н	Н	Н	В	1 259	1 285	1 259
	3	Н	Н	В	Н	-5 294	-5 144	-4 944
	4	Н	Н	В	В	2 476	2 313	2 266
	5	Н	В	Н	Н	-26 114	-23 897	-26 114
	6	Н	В	Н	В	12 339	12 222	11 399
	7	Н	В	В	Н	-43 855	-43 855	-43 412
	8	Н	В	В	В	21 448	22 298	21 236
	9	В	Н	Н	Н	-5 919	-6 341	-5 979
	10	В	Н	Н	В	3 010	2 897	2 925
	11	В	Н	В	Н	-11 352	-11 570	-11 133
	12	В	Н	В	В	5 007	5 058	5 007
	13	В	В	Н	Н	-56 914	-54 177	-55 819
	14	В	В	Н	В	25 231	26 282	27 859
	15	В	В	В	Н	-104 366	-97 474	-104 366
	16	В	В	В	В	49 425	45 623	47 999
	12	1	Н	Н	Н	Н	-3 641	-3 466
2		Н	Н	Н	В	-153	-152	-166
3		Н	Н	В	Н	3 218	3 185	3 120
4		Н	Н	В	В	112	118	117
5		Н	В	Н	Н	-43	-43	-44
6		Н	В	Н	В	59	58	60
7		Н	В	В	Н	31	30	30
8		Н	В	В	В	-58	-57	-60
9		В	Н	Н	Н	-9 983	-9 779	-10 187
10		В	Н	Н	В	-72	-70	-72
11		В	Н	В	Н	9 766	10 153	10 250
12		В	Н	В	В	-13	-13	-13

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, i	факторы				значения выходной переменной		
		z_1	z_2	z_3	z_4	y_1	y_2	y_3
12	13	В	В	Н	Н	587	542	593
	14	В	В	Н	В	351	348	369
	15	В	В	В	Н	-549	-549	-539
	16	В	В	В	В	-313	-330	-313
13	1	Н	Н	Н	Н	-7 856	-7 780	-8 085
	2	Н	Н	Н	В	-2 658	-2 481	-2 632
	3	Н	Н	В	Н	-13 924	-12 863	-12 730
	4	Н	Н	В	В	-4 535	-4 447	-4 271
	5	Н	В	Н	Н	-19 514	-18 929	-20 685
	6	Н	В	Н	В	-6 242	-6 242	-6 892
	7	Н	В	В	Н	-33 983	-33 304	-33 304
	8	Н	В	В	В	-11 780	-10 874	-11 554
	9	В	Н	Н	Н	-50 911	-53 966	-50 402
	10	В	Н	Н	В	-17 762	-17 085	-17 593
	11	В	Н	В	Н	-94 069	-85 195	-91 407
	12	В	Н	В	В	-30 374	-29 784	-30 079
	13	В	В	Н	Н	-131 052	-129 729	-140 319
	14	В	В	Н	В	-42 874	-44 642	-44 642
	15	В	В	В	Н	-226 523	-226 523	-238 081
	16	В	В	В	В	-81 048	-74 873	-81 820
14	1	Н	Н	Н	Н	-1 088	-1 067	-1 120
	2	Н	Н	Н	В	662	624	624
	3	Н	Н	В	Н	-124	-124	-127
	4	Н	Н	В	В	76	75	73
	5	Н	В	Н	Н	-7 038	-7 182	-7 110
	6	Н	В	Н	В	6 893	7 467	7 539
	7	Н	В	В	Н	-144	-147	-156

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, i	факторы				значения выходной переменной		
		z_1	z_2	z_3	z_4	y_1	y_2	y_3
14	8	Н	В	В	В	246	246	262
	9	В	Н	Н	Н	975	1 056	1 026
	10	В	Н	Н	В	-572	-632	-572
	11	В	Н	В	Н	107	112	109
	12	В	Н	В	В	-68	-66	-68
	13	В	В	Н	Н	6 236	6 429	6 493
	14	В	В	Н	В	-6 503	-6 376	-6 567
	15	В	В	В	Н	195	183	199
	16	В	В	В	В	-238	-238	-248
15	1	Н	Н	Н	Н	-12 394	-11 792	-12 634
	2	Н	Н	Н	В	-7 546	-7 851	-7 393
	3	Н	Н	В	Н	-67 036	-65 668	-69 772
	4	Н	Н	В	В	-41 977	-43 275	-45 006
	5	Н	В	Н	Н	-34 623	-35 301	-32 586
	6	Н	В	Н	В	-20 862	-21 292	-21 292
	7	Н	В	В	Н	-196 993	-202 787	-195 062
	8	Н	В	В	В	-118 529	-124 638	-123 416
	9	В	Н	Н	Н	-29 615	-29 911	-29 319
	10	В	Н	Н	В	-18 389	-18 577	-19 140
	11	В	Н	В	Н	-164 215	-162 522	-169 294
	12	В	Н	В	В	-109 276	-108 205	-109 276
	13	В	В	Н	Н	-87 632	-82 624	-88 466
	14	В	В	Н	В	-55 010	-51 836	-51 836
	15	В	В	В	Н	-482 602	-458 711	-477 824
	16	В	В	В	В	-293 338	-290 314	-302 411
16	1	Н	Н	Н	Н	-4 401	-4 313	-4 531
	2	Н	Н	Н	В	10 769	10 880	10 991

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной			
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃	
16	3	H	H	B	H	-2 708	-2 549	-2 788	
	4	H	H	B	B	6 615	7 087	6 885	
	5	H	B	H	H	-8 161	-8 245	-8 750	
	6	H	B	H	B	21 531	20 669	21 100	
	7	H	B	B	H	-5 434	-5 280	-5 434	
	8	H	B	B	B	13 218	13 349	13 218	
	9	B	H	H	H	10 673	10 567	10 246	
	10	B	H	H	B	-28 021	-26 647	-27 197	
	11	B	H	B	H	6 503	6 633	6 438	
	12	B	H	B	B	-17 019	-17 186	-17 687	
	13	B	B	H	H	21 600	20 354	21 808	
	14	B	B	H	B	-52 984	-51 379	-51 379	
	15	B	B	B	H	13 161	12 149	13 035	
	16	B	B	B	B	-32 506	-32 831	-32 506	
	17	1	H	H	H	H	1 067	1 036	1 046
		2	H	H	H	B	1 337	1 378	1 448
3		H	H	B	H	-1 064	-1 141	-1 174	
4		H	H	B	B	-1 637	-1 542	-1 605	
5		H	B	H	H	22	23	22	
6		H	B	H	B	16	15	15	
7		H	B	B	H	-218	-208	-223	
8		H	B	B	B	-320	-296	-323	
9		B	H	H	H	2 531	2 661	2 713	
10		B	H	H	B	3 568	3 499	3 636	
11		B	H	B	H	-3 830	-3 830	-4 060	
12		B	H	B	B	-5 766	-5 272	-5 766	
13		B	B	H	H	123	119	117	

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
17	14	В	В	Н	В	114	112	111
	15	В	В	В	Н	-785	-755	-763
	16	В	В	В	В	-1 128	-1 085	-1 128
18	1	Н	Н	Н	Н	-9 887	-9 887	-9 228
	2	Н	Н	Н	В	-12 809	-12 199	-12 199
	3	Н	Н	В	Н	884	875	875
	4	Н	Н	В	В	1 156	1 122	1 156
	5	Н	В	Н	Н	-41 324	-44 246	-41 741
	6	Н	В	Н	В	-55 182	-56 805	-55 182
	7	Н	В	В	Н	4 247	4 414	4 289
	8	Н	В	В	В	5 720	5 450	5 180
	9	В	Н	Н	Н	-44 042	-44 042	-44 042
	10	В	Н	Н	В	-60 554	-56 517	-57 671
	11	В	Н	В	Н	3 544	3 729	3 766
	12	В	Н	В	В	5 023	4 736	4 736
	13	В	В	Н	Н	-201 467	-195 483	-205 456
	14	В	В	Н	В	-258 705	-253 531	-271 640
	15	В	В	В	Н	17 206	18 611	18 435
	16	В	В	В	В	23 663	21 843	23 208
19	1	Н	Н	Н	Н	-5 747	-6 046	-6 106
	2	Н	Н	Н	В	-11 620	-11 288	-11 510
	3	Н	Н	В	Н	3 624	3 775	3 700
	4	Н	Н	В	В	7 011	7 150	6 873
	5	Н	В	Н	Н	7 892	8 632	8 632
	6	Н	В	Н	В	15 665	15 056	15 513
	7	Н	В	В	Н	-5 265	-5 211	-5 754
	8	Н	В	В	В	-10 065	-10 164	-9 965

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
19	9	В	Н	Н	Н	5 986	5 925	6 233
	10	В	Н	Н	В	11 576	11 122	11 235
	11	В	Н	В	Н	-4 236	-4 236	-4 318
	12	В	Н	В	В	-7 308	-7 458	-7 609
	13	В	В	Н	Н	-9 146	-9 235	-9 324
	14	В	В	Н	В	-17 166	-15 695	-15 695
	15	В	В	В	Н	6 466	5 978	6 039
	16	В	В	В	В	11 387	11 275	11 722
20	1	Н	Н	Н	Н	2 778	2 615	2 670
	2	Н	Н	Н	В	3 632	3 324	3 461
	3	Н	Н	В	Н	6 147	5 849	5 729
	4	Н	Н	В	В	7 360	7 881	7 212
	5	Н	В	Н	Н	-405	-401	-392
	6	Н	В	Н	В	-660	-604	-635
	7	Н	В	В	Н	-923	-950	-877
	8	Н	В	В	В	-1 432	-1 432	-1 432
	9	В	Н	Н	Н	-3 902	-3 677	-3 978
	10	В	Н	Н	В	-5 244	-4 939	-4 939
	11	В	Н	В	Н	-8 049	-8 215	-8 796
	12	В	Н	В	В	-10 976	-10 752	-11 760
	13	В	В	Н	Н	604	654	641
	14	В	В	Н	В	937	976	947
	15	В	В	В	Н	1 462	1 418	1 433
	16	В	В	В	В	2 310	2 222	2 200
21	1	Н	Н	Н	Н	4 587	4 543	4 412
	2	Н	Н	Н	В	-4 286	-4 639	-4 551
	3	Н	Н	В	Н	8 477	8 065	8 230

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
21	4	H	H	B	B	-8 202	-8 699	-8 285
	5	H	B	H	H	12 332	12 099	11 168
	6	H	B	H	B	-12 146	-12 262	-12 262
	7	H	B	B	H	22 052	22 052	21 397
	8	H	B	B	B	-22 032	-21 816	-20 952
	9	B	H	H	H	-1 531	-1 516	-1 501
	10	B	H	H	B	1 561	1 501	1 485
	11	B	H	B	H	-2 706	-2 734	-2 818
	12	B	H	B	B	2 767	2 966	2 738
	13	B	B	H	H	-3 992	-4 033	-3 951
	14	B	B	H	B	4 086	4 381	4 296
	15	B	B	B	H	-7 635	-7 868	-8 258
	16	B	B	B	B	8 308	8 229	7 912
22	1	H	H	H	H	2 296	2 487	2 343
	2	H	H	H	B	1 841	1 772	1 824
	3	H	H	B	H	878	878	843
	4	H	H	B	B	669	644	644
	5	H	B	H	H	26 615	27 973	28 517
	6	H	B	H	B	19 949	20 340	19 166
	7	H	B	B	H	9 430	10 002	9 907
	8	H	B	B	B	6 768	6 563	7 178
	9	B	H	H	H	5 763	5 539	5 819
	10	B	H	H	B	4 024	4 105	4 064
	11	B	H	B	H	2 121	2 018	2 121
	12	B	H	B	B	1 495	1 450	1 450
	13	B	B	H	H	59 409	64 360	59 409
	14	B	B	H	B	45 794	46 683	47 128

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
22	15	В	В	В	Н	22 272	22 060	20 363
	16	В	В	В	В	14 868	15 778	15 323
23	1	Н	Н	Н	Н	2 404	2 474	2 451
	2	Н	Н	Н	В	4 414	4 414	4 282
	3	Н	Н	В	Н	1 109	1 153	1 088
	4	Н	Н	В	В	2 082	1 979	2 185
	5	Н	В	Н	Н	1 795	1 778	1 744
	6	Н	В	Н	В	1 969	1 819	1 950
	7	Н	В	В	Н	981	944	953
	8	Н	В	В	В	1 065	1 098	1 065
	9	В	Н	Н	Н	5 450	5 397	5 397
	10	В	Н	Н	В	8 614	8 361	8 529
	11	В	Н	В	Н	2 647	2 647	2 751
	12	В	Н	В	В	4 317	4 359	4 359
	13	В	В	Н	Н	-24 648	-23 474	-24 883
	14	В	В	Н	В	-39 021	-38 249	-39 794
	15	В	В	В	Н	-11 882	-11 540	-11 311
	16	В	В	В	В	-18 631	-18 819	-18 819
24	1	Н	Н	Н	Н	2 511	2 562	2 411
	2	Н	Н	Н	В	6 192	6 008	6 498
	3	Н	Н	В	Н	819	836	811
	4	Н	Н	В	В	2 152	2 132	2 132
	5	Н	В	Н	Н	-25 166	-25 415	-24 169
	6	Н	В	Н	В	-63 013	-61 195	-64 224
	7	Н	В	В	Н	-8 549	-7 903	-7 823
	8	Н	В	В	В	-20 648	-20 254	-18 878
	9	В	Н	Н	Н	8 452	8 624	8 797

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
24	10	В	Н	Н	В	22 305	21 884	20 411
	11	В	Н	В	Н	2 958	2 987	3 074
	12	В	Н	В	В	6 889	6 960	7 173
	13	В	В	Н	Н	-83 604	-82 808	-83 604
	14	В	В	Н	В	-201 225	-193 486	-201 225
	15	В	В	В	Н	-27 122	-26 606	-25 831
	16	В	В	В	В	-65 455	-65 455	-61 050
25	1	Н	Н	Н	Н	21 059	20 662	19 073
	2	Н	Н	Н	В	10 889	10 370	10 474
	3	Н	Н	В	Н	-31 487	-30 893	-31 190
	4	Н	Н	В	В	-16 012	-15 390	-15 235
	5	Н	В	Н	Н	-634	-615	-621
	6	Н	В	Н	В	-324	-338	-351
	7	Н	В	В	Н	910	967	920
	8	Н	В	В	В	516	521	511
	9	В	Н	Н	Н	-27 022	-26 476	-28 933
	10	В	Н	Н	В	-14 048	-14 190	-14 899
	11	В	Н	В	Н	41 911	41 504	41 911
	12	В	Н	В	В	20 762	20 339	20 550
	13	В	В	Н	Н	1 105	1 095	1 095
	14	В	В	Н	В	573	568	551
	15	В	В	В	Н	-1 547	-1 580	-1 709
	16	В	В	В	В	-865	-873	-908
26	1	Н	Н	Н	Н	9 109	9 374	9 197
	2	Н	Н	Н	В	4 768	4 532	5 004
	3	Н	Н	В	Н	-3 707	-3 635	-3 491
	4	Н	Н	В	В	-2 014	-1 956	-1 899

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
26	5	H	B	H	H	19 929	20 957	21 162
	6	H	B	H	B	11 209	11 099	10 660
	7	H	B	B	H	-8 552	-8 552	-7 976
	8	H	B	B	B	-4 346	-4 653	-4 478
	9	B	H	H	H	40 477	40 477	40 881
	10	B	H	H	B	22 133	21 265	23 001
	11	B	H	B	H	-16 471	-16 800	-15 977
	12	B	H	B	B	-8 467	-9 261	-8 996
	13	B	B	H	H	100 278	95 548	94 602
	14	B	B	H	B	51 336	48 795	49 303
	15	B	B	B	H	-39 048	-39 806	-37 911
	16	B	B	B	B	-21 559	-21 356	-20 745
27	1	H	H	H	H	-12 630	-12 511	-12 154
	2	H	H	H	B	-5 823	-5 880	-5 650
	3	H	H	B	H	-22 893	-20 949	-22 029
	4	H	H	B	B	-10 449	-10 763	-10 031
	5	H	B	H	H	-32 824	-30 347	-32 205
	6	H	B	H	B	-14 666	-15 415	-14 816
	7	H	B	B	H	-53 941	-56 189	-58 998
	8	H	B	B	B	-27 429	-26 071	-27 157
	9	B	H	H	H	-35 626	-36 360	-35 993
	10	B	H	H	B	-18 053	-17 876	-17 345
	11	B	H	B	H	-66 478	-64 484	-64 484
	12	B	H	B	B	-33 635	-31 713	-31 072
	13	B	B	H	H	-102 279	-99 384	-97 454
	14	B	B	H	B	-45 563	-47 888	-48 817
	15	B	B	B	H	-180 158	-178 409	-180 158

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
27	16	В	В	В	В	-88 496	-88 496	-80 911
28	1	Н	Н	Н	Н	223	223	226
	2	Н	Н	Н	В	-81	-76	-73
	3	Н	Н	В	Н	-25	-25	-26
	4	Н	Н	В	В	9	9	9
	5	Н	В	Н	Н	-2 067	-2 067	-2 174
	6	Н	В	Н	В	1 200	1 155	1 200
	7	Н	В	В	Н	753	724	689
	8	Н	В	В	В	-283	-283	-292
	9	В	Н	Н	Н	-1 166	-1 189	-1 154
	10	В	Н	Н	В	384	384	412
	11	В	Н	В	Н	164	164	163
	12	В	Н	В	В	-60	-59	-59
	13	В	В	Н	Н	23 523	23 758	23 523
	14	В	В	Н	В	-9 488	-9 775	-9 871
	15	В	В	В	Н	-6 197	-6 443	-6 504
	16	В	В	В	В	2 332	2 356	2 450
29	1	Н	Н	Н	Н	15 842	15 531	15 842
	2	Н	Н	Н	В	1 356	1 383	1 410
	3	Н	Н	В	Н	26 386	25 142	24 395
	4	Н	Н	В	В	2 343	2 122	2 232
	5	Н	В	Н	Н	-247	-228	-228
	6	Н	В	Н	В	-36	-34	-35
	7	Н	В	В	Н	-402	-371	-402
	8	Н	В	В	В	-55	-58	-58
	9	В	Н	Н	Н	79 426	76 371	73 316
	10	В	Н	Н	В	6 639	6 985	7 123

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
29	11	В	Н	В	Н	130 072	128 845	127 618
	12	В	Н	В	В	11 195	11 195	11 195
	13	В	В	Н	Н	-982	-933	-982
	14	В	В	Н	В	-196	-179	-183
	15	В	В	В	Н	-1 520	-1 582	-1 628
	16	В	В	В	В	-308	-296	-299
30	1	Н	Н	Н	Н	-302	-302	-282
	2	Н	Н	Н	В	4 115	4 037	3 766
	3	Н	Н	В	Н	-50	-51	-50
	4	Н	Н	В	В	642	623	617
	5	Н	В	Н	Н	612	624	624
	6	Н	В	Н	В	-8 351	-8 688	-8 604
	7	Н	В	В	Н	103	110	104
	8	Н	В	В	В	-1 434	-1 393	-1 379
	9	В	Н	Н	Н	-2 001	-2 001	-2 041
	10	В	Н	Н	В	21 868	22 972	21 205
	11	В	Н	В	Н	-336	-349	-339
	12	В	Н	В	В	3 545	3 874	3 728
	13	В	В	Н	Н	4 196	4 155	3 953
	14	В	В	Н	В	-46 833	-48 707	-46 833
	15	В	В	В	Н	680	673	680
	16	В	В	В	В	-7 769	-8 154	-8 000
31	1	Н	Н	Н	Н	7 378	7 455	8 147
	2	Н	Н	Н	В	-2 505	-2 656	-2 682
	3	Н	Н	В	Н	342	322	342
	4	Н	Н	В	В	-98	-98	-100
	5	Н	В	Н	Н	28 307	30 058	28 015

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, i	факторы				значения выходной переменной		
		z_1	z_2	z_3	z_4	y_1	y_2	y_3
31	6	H	B	H	B	-9 222	-9 222	-9 129
	7	H	B	B	H	1 312	1 365	1 405
	8	H	B	B	B	-381	-385	-381
	9	B	H	H	H	19 767	18 976	19 767
	10	B	H	H	B	-6 841	-6 519	-6 196
	11	B	H	B	H	850	816	850
	12	B	H	B	B	-250	-248	-238
	13	B	B	H	H	72 113	75 117	75 868
	14	B	B	H	B	-23 038	-23 743	-24 918
	15	B	B	B	H	3 446	3 411	3 583
	16	B	B	B	B	-922	-979	-979
32	1	H	H	H	H	6 408	6 163	6 408
	2	H	H	H	B	16 684	17 184	17 184
	3	H	H	B	H	10 532	10 426	10 532
	4	H	H	B	B	28 518	27 936	30 555
	5	H	B	H	H	11 585	10 910	11 472
	6	H	B	H	B	30 752	31 060	32 290
	7	H	B	B	H	20 192	20 780	20 192
	8	H	B	B	B	53 093	53 093	54 166
	9	B	H	H	H	26 655	27 204	29 128
	10	B	H	H	B	71 906	74 902	73 404
	11	B	H	B	H	46 089	49 450	50 410
	12	B	H	B	B	137 411	128 250	136 102
	13	B	B	H	H	52 798	52 798	50 767
	14	B	B	H	B	139 772	135 620	143 924
	15	B	B	B	H	90 454	87 794	89 568
	16	B	B	B	B	232 084	234 501	253 842

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
33	1	H	H	H	H	-3 015	-2 985	-2 955
	2	H	H	H	B	-4 375	-4 417	-4 459
	3	H	H	B	H	2 862	2 917	2 917
	4	H	H	B	B	4 105	3 834	4 028
	5	H	B	H	H	-5 253	-5 355	-5 253
	6	H	B	H	B	-7 476	-7 117	-7 620
	7	H	B	B	H	4 926	4 504	4 645
	8	H	B	B	B	6 537	6 339	6 471
	9	B	H	H	H	-46 931	-45 992	-45 992
	10	B	H	H	B	-66 052	-64 731	-64 731
	11	B	H	B	H	34 672	33 312	34 332
	12	B	H	B	B	46 326	47 281	49 669
	13	B	B	H	H	-82 802	-84 395	-82 802
	14	B	B	H	B	-108 738	-109 859	-112 101
	15	B	B	B	H	59 447	57 138	58 870
	16	B	B	B	B	85 991	78 690	77 879
34	1	H	H	H	H	-1 431	-1 364	-1 391
	2	H	H	H	B	-2 582	-2 531	-2 684
	3	H	H	B	H	158	166	153
	4	H	H	B	B	465	493	493
	5	H	B	H	H	205	213	215
	6	H	B	H	B	544	560	512
	7	H	B	B	H	58	56	56
	8	H	B	B	B	137	142	133
	9	B	H	H	H	1 149	1 183	1 082
	10	B	H	H	B	2 071	1 913	1 992
	11	B	H	B	H	-316	-329	-349

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
34	12	В	Н	В	В	-929	-903	-894
	13	В	В	Н	Н	-353	-349	-332
	14	В	В	Н	В	-805	-889	-856
	15	В	В	В	Н	-85	-92	-88
	16	В	В	В	В	-210	-227	-218
35	1	Н	Н	Н	Н	11 309	10 857	10 857
	2	Н	Н	Н	В	19 081	20 075	19 678
	3	Н	Н	В	Н	-19 292	-19 877	-20 461
	4	Н	Н	В	В	-35 822	-33 775	-34 799
	5	Н	В	Н	Н	4 555	4 509	4 782
	6	Н	В	Н	В	8 103	8 023	8 424
	7	Н	В	В	Н	-7 906	-7 906	-8 062
	8	Н	В	В	В	-13 998	-13 182	-13 318
	9	В	Н	Н	Н	28 123	29 881	30 174
	10	В	Н	Н	В	54 610	51 003	52 034
	11	В	Н	В	Н	-48 496	-52 995	-48 496
	12	В	Н	В	В	-87 543	-84 041	-84 041
	13	В	В	Н	Н	12 098	12 333	11 980
	14	В	В	Н	В	21 944	20 495	21 116
	15	В	В	В	Н	-20 810	-19 027	-21 009
	16	В	В	В	В	-34 752	-35 795	-35 100
36	1	Н	Н	Н	Н	-243	-253	-261
	2	Н	Н	Н	В	-456	-469	-442
	3	Н	Н	В	Н	56	57	60
	4	Н	Н	В	В	106	107	102
	5	Н	В	Н	Н	-1 904	-1 961	-1 865
	6	Н	В	Н	В	-3 668	-3 739	-3 774

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, i	факторы				значения выходной переменной		
		z_1	z_2	z_3	z_4	y_1	y_2	y_3
36	7	H	B	B	H	2 995	3 026	3 242
	8	H	B	B	B	5 718	5 832	5 832
	9	B	H	H	H	-799	-745	-791
	10	B	H	H	B	-1 369	-1 342	-1 410
	11	B	H	B	H	170	170	176
	12	B	H	B	B	287	281	296
	13	B	B	H	H	-4 976	-4 783	-4 638
	14	B	B	H	B	-8 858	-8 948	-8 858
	15	B	B	B	H	8 401	8 905	8 485
	16	B	B	B	B	16 182	15 871	15 715
37	1	H	H	H	H	-152	-149	-149
	2	H	H	H	B	-635	-622	-622
	3	H	H	B	H	-98	-100	-99
	4	H	H	B	B	-380	-372	-395
	5	H	B	H	H	-1 304	-1 440	-1 426
	6	H	B	H	B	-5 008	-5 008	-4 677
	7	H	B	B	H	-783	-840	-848
	8	H	B	B	B	-2 853	-2 909	-2 685
	9	B	H	H	H	-2 033	-2 201	-2 075
	10	B	H	H	B	-8 046	-8 046	-8 128
	11	B	H	B	H	-1 352	-1 248	-1 378
	12	B	H	B	B	-5 309	-5 105	-4 952
	13	B	B	H	H	-6 892	-6 762	-6 892
	14	B	B	H	B	-21 057	-22 776	-21 916
	15	B	B	B	H	-3 774	-4 003	-4 003
	16	B	B	B	B	-12 823	-12 445	-12 194
38	1	H	H	H	H	30 418	29 557	28 409

Продолжение таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, <i>i</i>	факторы				значения выходной переменной		
		<i>z</i> ₁	<i>z</i> ₂	<i>z</i> ₃	<i>z</i> ₄	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃
38	2	Н	Н	Н	В	42 426	44 158	45 457
	3	Н	Н	В	Н	7 991	8 156	8 403
	4	Н	Н	В	В	12 420	12 296	12 172
	5	Н	В	Н	Н	-504	-514	-545
	6	Н	В	Н	В	-811	-828	-794
	7	Н	В	В	Н	-68	-70	-70
	8	Н	В	В	В	-117	-119	-112
	9	В	Н	Н	Н	73 652	69 443	72 950
	10	В	Н	Н	В	103 578	110 976	102 521
	11	В	Н	В	Н	19 697	21 104	19 496
	12	В	Н	В	В	31 475	30 264	29 356
	13	В	В	Н	Н	-2 225	-2 203	-2 225
	14	В	В	Н	В	-3 709	-3 744	-3 744
	15	В	В	В	Н	-428	-432	-437
	16	В	В	В	В	-697	-683	-733
	39	1	Н	Н	Н	Н	-7 530	-7 380
2		Н	Н	Н	В	-11 625	-11 739	-11 397
3		Н	Н	В	Н	-3 024	-3 174	-2 964
4		Н	Н	В	В	-4 486	-4 758	-4 622
5		Н	В	Н	Н	-30 825	-29 047	-30 529
6		Н	В	Н	В	-43 862	-44 310	-44 310
7		Н	В	В	Н	-11 852	-11 378	-12 563
8		Н	В	В	В	-18 610	-18 431	-18 610
9		В	Н	Н	Н	-26 898	-27 458	-28 859
10		В	Н	Н	В	-41 938	-43 209	-41 938
11		В	Н	В	Н	-11 006	-11 230	-11 118
12		В	Н	В	В	-17 320	-17 150	-16 301

Окончание таблицы 3.4

№ варианта	№ эксперимента, i	факторы				значения выходной переменной		
		z_1	z_2	z_3	z_4	y_1	y_2	y_3
39	13	В	В	Н	Н	-109 762	-99 407	-101 478
	14	В	В	Н	В	-162 190	-152 833	-165 309
	15	В	В	В	Н	-41 430	-41 012	-43 104
	16	В	В	В	В	-66 177	-66 177	-62 395
40	1	Н	Н	Н	Н	-27	-25	-25
	2	Н	Н	Н	В	-18	-19	-20
	3	Н	Н	В	Н	-221	-230	-213
	4	Н	Н	В	В	232	219	221
	5	Н	В	Н	Н	-8	-8	-8
	6	Н	В	Н	В	-8	-9	-8
	7	Н	В	В	Н	-63	-64	-61
	8	Н	В	В	В	48	47	47
	9	В	Н	Н	Н	1 259	1 324	1 298
	10	В	Н	Н	В	-10 697	-11 125	-11 339
	11	В	Н	В	Н	7 546	7 119	7 119
	12	В	Н	В	В	-54 902	-54 902	-53 826
	13	В	В	Н	Н	337	340	351
	14	В	В	Н	В	-3 015	-2 985	-3 044
	15	В	В	В	Н	1 954	1 973	1 916
	16	В	В	В	В	-14 773	-14 626	-15 512

Примечание. Точность полученных значений коэффициентов уравнения регрессии во всех вариантах должна быть не менее трёх знаков после запятой.

Выводы по выполненной работе должны содержать обоснование адекватности полученного уравнения регрессии со значимыми коэффициентами.

3.3. Регрессионный анализ данных методом наименьших квадратов

Задачи регрессионного анализа

Вторая задача экспериментального исследования, проводимого в соответствии с планом (смотри §2.5) – восстановить вид функциональной зависимости между выходными и входными переменными переменной модели ОИ. Кроме полиномиальной математической модели, рассмотренной в §3.1, возможны и другие виды моделей. Но при этом этапы построения математической модели будут общими:

- Постановка задачи, анализ предметной области – выбор исследуемых показателей;
- Сбор исходных данных – формирование выборок (рядов), по которым будет происходить построение модели;
- Структурная идентификация модели – определение общего вида функциональной зависимости;
- Параметрическая идентификация модели – оценка значений коэффициентов функциональной зависимости выбранного типа;
- Верификация модели – проверка качества модели и её параметров (выбор функциональной зависимости оказался неадекватным, если расхождения между измеренными значениями выходных параметров и рассчитанными согласно модели значительны);
- Интерпретация модели – анализ результатов моделирования.

Все этапы взаимосвязаны между собой и общий алгоритм может быть итерационным: результаты выполнения второго, третьего или четвертого этапов потребуют возвращения к предыдущим. Например, после структурной идентификации модели могут потребоваться дополнительные исходные данные, если для представления выбранной функциональной зависимости их недостаточно. Или верификация модели статистическими методами даёт низкую адекватность, что приводит к необходимости выбора другой функциональной зависимости.

Выбор вида функциональной зависимости

Основной подход к выбору адекватной функциональной зависимости заключается в выдвижении нескольких гипотез о виде зависимости, из которых будет выбрана наилучшая, то есть имеющая минимальные общие расхождения с измеренными значениями выходных переменных. В этом случае применим весьма распространённый МНК.

Суть МНК в минимизации отклонений модели от исходных данных по всем точкам выборки. Но отклонения модели с противоположными знаками не могут суммироваться непосредственно, т.к. в этом случае компенсируют друг друга. Чтобы этого не произошло, достаточно возвести их в квадрат. Именно поэтому метод и получил своё название. Общий вид ЦФ этого метода следующий:

$$SS = \sum_{k=1}^n \varepsilon_k^2 \rightarrow \min_B \quad (3.11)$$

Если параметры B входят в модель линейно, то существует единственный минимум. Чтобы его найти, необходимо приравнять частные производные по всем параметрам к нулю:

$$\frac{\partial SS}{\partial B} = 0$$

Рассмотрим пример самой простой парной линейной регрессии. Общий вид функциональной зависимости:

$$y = b_0 + b_1 x \quad (3.12)$$

Минимизируемая ЦФ отклонений будет следующей:

$$SS = \sum_{k=1}^n (Y_k - b_0 - b_1 X_k)^2 \rightarrow \min_{b_0, b_1} \quad (3.13)$$

Найдём частные производные и приравняем их к нулю:

$$\begin{cases} \frac{\partial SS}{\partial b_0} = -2 \sum_{k=1}^n (Y_k - b_0 - b_1 X_k) = 0 \\ \frac{\partial SS}{\partial b_1} = -2 \sum_{k=1}^n (Y_k - b_0 - b_1 X_k) X_k = 0 \end{cases}$$

Упростим и выделим суммы по отдельным составляющим:

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^n Y_k - \sum_{k=1}^n b_0 - \sum_{k=1}^n b_1 X_k = 0 \\ \sum_{k=1}^n Y_k X_k - \sum_{k=1}^n b_0 X_k - \sum_{k=1}^n b_1 X_k^2 = 0 \end{cases}$$

Подставим $Y_k = b_0 + b_1 X_k$ и сделаем перенос:

$$\begin{cases} nb_0 + b_1 \sum_{k=1}^n X_k = \sum_{k=1}^n Y_k \\ b_0 \sum_{k=1}^n X_k + b_1 \sum_{k=1}^n X_k^2 = \sum_{k=1}^n Y_k X_k \end{cases}$$

Ещё преобразуем:

$$\begin{cases} b_0 + b_1 \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n Y_k \\ b_0 \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k + b_1 \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k^2 = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n Y_k X_k \end{cases}$$

Введём условные обозначения:

m – математическое ожидание соответствующей величины (например, m_X – математическое ожидание величины X),

r_{XY} – коэффициент корреляции величин X и Y ,

s_X – среднее квадратическое отклонение величины X ,

b_1 – выборочный коэффициент регрессии Y по X , показывает, на сколько единиц изменится Y при изменении X на одну единицу.

b_0 и b_1 – оценки параметров, зависящие от конкретной выборки, т.е. случайные величины.

В этом случае получим:

$$\begin{cases} b_0 + b_1 m_X = m_Y \\ b_0 m_X + b_1 m_{X^2} = m_{YX} \end{cases}$$

$$b_0 = m_Y - b_1 m_X$$

$$(m_Y - b_1 m_X) m_X + b_1 m_{X^2} = m_{YX}$$

$$m_Y m_X - b_1 m_X^2 + b_1 m_{X^2} = m_{YX}$$

$$b_1 = \frac{m_{YX} - m_Y m_X}{m_{X^2} - m_X^2}$$

И окончательные формулы для поиска коэффициентов линейной математической модели функциональной зависимости:

$$b_1 = \frac{m_{YX} - m_Y m_X}{m_{X^2} - m_X^2} = r_{YX} \frac{s_Y}{s_X}, \quad (3.14)$$

$$b_0 = m_Y - b_1 m_X \quad (3.15)$$

Типовые функциональные зависимости

Парная линейная регрессия.

Это простейшая модель регрессии вида:

$$Y_k = b_0 + b_1 X_k + \varepsilon_k, \quad M[Y | X] = b_0 + b_1 X, \quad (3.16)$$

где Y_k – зависимая переменная (регрессор),

X_k – независимая переменная (фактор),

b_0, b_1 – параметры модели,

ε_k – стохастическая компонента (случайные остатки, ошибка, погрешность);

$k = \overline{1, n}$ – номер наблюдения;

n – общее число наблюдений.

Эмпирическое уравнение регрессии связывает ожидаемые значения Y_k^* и оценки ошибок e_k :

$$Y_k^* = b_0 + b_1 X_k = m_{Y|X}, \quad e_k = Y_k - Y_k^* \quad (3.17)$$

Нелинейные модели позволяют описывать более сложную форму зависимости Y от X .

Различают нелинейные по переменным и нелинейные по параметрам модели.

Наиболее распространенные нелинейные по переменным, но линейные по параметрам модели:

- параболическая,
- обратная (гиперболическая),
- полиномиальная,
- логарифмическая.

Параболическая модель регрессии.

Общий вид функциональной зависимости:

$$Y_k = b_0 + b_1 X_k + b_2 X_k^2 + \varepsilon_k \quad (3.18)$$

Необходимо оценить значения трёх параметров модели:

$$SS = \sum_{k=1}^n (Y_k - b_0 - b_1 X_k - b_2 X_k^2)^2 \rightarrow \min_{b_0, b_1, b_2} \quad (3.19)$$

Найдём частные производные и приравняем их к нулю:

$$\begin{cases} \frac{\partial SS}{\partial b_0} = -2 \sum_{k=1}^n (Y_k - b_0 - b_1 X_k - b_2 X_k^2) = 0 \\ \frac{\partial SS}{\partial b_1} = -2 \sum_{k=1}^n (Y_k - b_0 - b_1 X_k - b_2 X_k^2) X_k = 0 \\ \frac{\partial SS}{\partial b_2} = -2 \sum_{k=1}^n (Y_k - b_0 - b_1 X_k - b_2 X_k^2) X_k^2 = 0 \end{cases}$$

Упростим и выделим суммы по отдельным составляющим:

$$\begin{cases} nb_0 + b_1 \sum_{k=1}^n X_k + b_2 \sum_{k=1}^n X_k^2 = \sum_{k=1}^n Y_k \\ b_0 \sum_{k=1}^n X_k + b_1 \sum_{k=1}^n X_k^2 + b_2 \sum_{k=1}^n X_k^3 = \sum_{k=1}^n Y_k X_k \\ b_0 \sum_{k=1}^n X_k^2 + b_1 \sum_{k=1}^n X_k^3 + b_2 \sum_{k=1}^n X_k^4 = \sum_{k=1}^n Y_k X_k^2 \end{cases}$$

Введём условные обозначения:

m – математическое ожидание соответствующей величины (например, m_X – математическое ожидание величины X),

r_{XY} – коэффициент корреляции величин X и Y ,

s_X – среднее квадратическое отклонение величины X .

Получим:

$$\begin{cases} b_0 + b_1 m_X + b_2 m_{X^2} = m_Y \\ b_0 m_X + b_1 m_{X^2} + b_2 m_{X^3} = m_{YX} \\ b_0 m_{X^2} + b_1 m_{X^3} + b_2 m_{X^4} = m_{YX^2} \end{cases}$$

Решать такую систему можно в матричном виде:

$$B = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & m_X & m_{X^2} \\ m_X & m_{X^2} & m_{X^3} \\ m_{X^2} & m_{X^3} & m_{X^4} \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} m_Y \\ m_{YX} \\ m_{YX^2} \end{pmatrix}$$

$$B^T A = C$$

$$B = CA^{-1}$$

По методу определителей вычислим и получим окончательные формулы для поиска коэффициентов параболической математической модели функциональной зависимости:

$$b_0 = \frac{\det A_0}{\det A}, \quad b_1 = \frac{\det A_1}{\det A}, \quad b_2 = \frac{\det A_2}{\det A}, \quad (3.20)$$

где $\det A$ – определитель матрицы A ,
 $\det A_0, \det A_1, \det A_2$ – частные определители системы (в матрице A соответствующий столбец заменяется на C).

Обратная (гиперболическая) модель регрессии.

Общий вид функциональной зависимости:

$$Y_k = b_0 + b_1 \frac{1}{X_k} + \varepsilon_k \quad (3.21)$$

Можно выполнить замену $Q = \frac{1}{X}$ и получить линейную модель вида:

$$Y_k = b_0 + b_1 Q_k + \varepsilon_k, \quad (3.22)$$

коэффициенты которой найти по (3.14)–(3.15).

Примечание. В данной модели вводится ОДЗ: $X_k \neq 0, \forall k$. С практической точки зрения при наличии в исходных данных значений входной переменной, равных нулю, их можно заменить достаточно малым числом (по крайней мере, на два порядка меньшим других ненулевых значений).

Полиномиальная модель регрессии.

Общий вид функциональной зависимости:

$$Y_k = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + \dots + b_p X_k^p + \varepsilon_k, \quad (3.23)$$

где $p > 2, p \in \mathbf{Z}$ – степень полинома

Модель была рассмотрена в §3.1.

Логарифмическая модель регрессии.

Общий вид функциональной зависимости:

$$Y_k = b_0 + b_1 \log_a X_k + \varepsilon_k \quad (3.24)$$

Введём замену: $Q_k = a^{Y_k}$ и $V = a^{b_0}$. Тогда можно получить уравнение вида:

$$\log_a Q_k = V + b_1 \log_a X_k + \varepsilon_k, \quad (3.25)$$

от которого заменой $R_k = \log_a Q_k$, $S_k = \log_a X_k$ перейти к уравнению вида:

$$R_k = V + b_1 S_k + \varepsilon_k \quad (3.26)$$

и определить коэффициенты по (3.14)–(3.15).

Примечание. В данной модели вводится ОДЗ: $X_k > 0$, $Y_k > 0$, $\forall k$.

Верификация модели

Верификация полученной функциональной зависимости предполагает проверку её состоятельности, несмещённости, эффективности и адекватности.

Состоятельность означает, что при увеличении объёма выборки оценка приближается к своему истинному значению:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|b - b^*| \leq \lambda) = 1, \quad \lambda > 0 \quad (3.27)$$

При объеме выборки n , стремящемся к бесконечности, вероятность P того, что отклонение оценки $|b - b^*|$ от истинного значения будет меньше некоторого малого положительного числа λ , стремится к единице.

Несмещённость означает, что среднее значение оценки равно её истинному значению: $M[b^*] = b$.

Эффективность означает, что оценка обладает наименьшей дисперсией (среди всех методов): $D[\theta^*] \rightarrow \min$.

Поскольку все виды функциональных зависимостей рассмотреть невозможно, говорят об эффективности оценок в рамках некоторого класса оценок.

Практическая реализация этапа верификации состоит в выдвижении ряда гипотез о возможном виде модели, из которых будет выбрана наиболее адекватная.

Адекватность модели означает её соответствие исходным данным с точки зрения цели моделирования.

Следует отличать адекватность модели от её точности, т.е. близости модельных данных к исходным. Адекватность является более общим понятием, включающим в себя точность. Кроме того, точность является количественной характеристикой, а адекватность – качественной. Действует правило:

низкая точность \Rightarrow низкая адекватность

высокая точность \nrightarrow высокая адекватность

Таким образом, проверка точности модели необходима, но не достаточна для обоснования ее адекватности. Дополнительно требуется качественное обоснование модели.

Проверка качества уравнения регрессии включает проверку её общей точности, а также точности оценок параметров. Необходимо проверить:

- является ли модель и её параметры статистически значимыми (позволяет ли имеющаяся выборка судить о генеральной совокупности);
- какова практическая ценность модели (насколько информация, полученная по модели, снимает неопределённость в отношении регрессора Y).

Критерии общей точности модели.

Наиболее простыми критериями точности регрессионной модели можно считать *среднее абсолютное отклонение*:

$$S_A = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n |Y_k - Y_k^*|, \quad (3.28)$$

и *среднее относительное отклонение*:

$$S_O = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \frac{Y_k - Y_k^*}{Y_k} \right| \cdot 100\% \quad (3.29)$$

Первый критерий имеет единицы измерения моделируемого параметра ОИ и может быть использован только для сравнения моделей одного и того же типа, но позволяет оценить прямую погрешность моделирования.

Среднее относительное отклонение является безразмерным и позволяет судить о точности модели в целом, а также сравнивать модели между собой.

Для линейной модели также подходит *коэффициент корреляции*:

$$r_{YX} = r_{XY} = \frac{m_{YX} - m_Y m_X}{s_Y s_X} \quad (3.30)$$

$$-1 \leq r_{YX} \leq 1$$

Чем ближе модуль $|r_{YX}|$ к 1, тем точнее линейная модель.

При $|r_{YX}| = 1$ между X и Y существует однозначная линейная функциональная зависимость, при $|r_{YX}| = 0$ линейная связь полностью отсутствует. Знак r_{YX} определяет направление зависимости (положительная или отрицательная).

Степень близости коэффициента корреляции к единице или к нулю определяет силу зависимости. Если $|r_{YX}| < 0,5$, то линейная зависимость отсутствует, если $|r_{YX}| < 0,75$ – зависимость слабая, если $|r_{YX}| \geq 0,9$ – линейная зависимость сильная.

Примечание. Наличие линейной зависимости, более того, сильной линейной зависимости никоим образом не свидетельствует о том, что линейная модель является наиболее адекватной!

Коэффициент детерминации является универсальным критерием адекватности:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{k=1}^n (Y_k^* - Y_k)^2}{\sum_{k=1}^n (Y_k - m_Y)^2} = 1 - \frac{\sum_{k=1}^n e_k^2}{\sum_{k=1}^n (Y_k - m_Y)^2}, \quad (3.31)$$

где $\sum_{k=1}^n (Y_k^* - Y_k)^2 = \sum_{k=1}^n \varepsilon_k^2$ (сумма квадратов отклонений) – мера

остаточного, не объяснённого моделью разброса исходных данных.

$\sum_{k=1}^n (Y_k - m_Y)^2$ (общая сумма квадратов) – мера общего рассеивания Y_k относительно линии математического ожидания m_Y .

Смысл R^2 заключается в том, какая доля зависимого показателя не является случайной, т.е. описывается моделью.

Для линейных моделей $0 \leq R^2 \leq 1$. Чем ближе коэффициент детерминации к единице, тем точнее модель. При $R^2 = 1$ модель проходит точно через исходные данные.

Для нелинейных моделей коэффициент детерминации может быть отрицательным $R^2 \in (-\infty; 1]$, если модель совершенно не объясняет показатель (даже хуже, чем просто прямая). Отрицательность ко-

ээффициента детерминации является однозначным признаком неадекватности модели. Среди положительных значений максимальное указывает на наиболее адекватную модель рассмотренного класса.

Основным недостатком коэффициента детерминации является то, что при усложнении модели его значение возрастает неравномерно.

3.4. Практическое задание № 5 – восстановление функциональной зависимости по экспериментальным данным

В таблице 3.5 по вариантам представлены три выборки по тридцать измерений каждая. Предполагается наличие зависимостей $Y = f(X)$ в каждой выборке. В таблице 3.6 по вариантам представлена ещё одна выборка из пятидесяти измерений. Для каждой выборки выполнить следующие этапы построения и анализа математической модели:

1. Структурная идентификация модели. Построить графики $Y = f(X)$ для каждой выборки. По виду графика выдвинуть гипотезу о виде функциональной зависимости.

2. Параметрическая идентификация модели. Для каждой выборки из таблицы 3.5 вычислить коэффициенты функциональной зависимости каждого из типов:

- линейная,
- параболическая,
- гиперболическая.

Известно, что в четвёртой выборке модель логарифмическая, но неизвестно основание логарифма.

3. Верификация модели. Вычислив коэффициенты детерминации по каждой выборке для каждого исследуемого вида функциональной зависимости, выбрать вид зависимости с наибольшим коэффициентом детерминации. Если это линейная модель, то для неё также определить коэффициент корреляции и оценить силу и направление линейной зависимости.

Для четвёртой выборки подобрать целое значение основания логарифма, при котором коэффициент детерминации будет максимальным.

Примечание 1. Для некоторых моделей возможны очень незначительные (только в 5-6 знаках после запятой) отличия в коэффициентах

детерминации. Тем не менее, должна быть выбрана именно та модель, для которой этот коэффициент больше.

Примечание 2. При выборе моделей учитывать ОДЗ. Для гиперболической модели при преобразованиях к линейной модели и наличии значения аргумента, равного нулю, заменить его значением:

$$\frac{\min_{\forall k} (X_k)}{1000}.$$

4. Построение модели и прогнозирование. Для всех четырёх выборок вычислить прогноз $Y = f(X)$ в диапазоне значений аргумента минимум в 3 раза большем исходного. Т.е. если исходные значения аргумента находятся в диапазоне, например, $[10, 20]$, то прогноз построить в диапазоне $[0, 30]$ или большем. Построить на одной координатной плоскости графики каждой из исходных выборок и соответствующего ей прогноза.

Примечание 3. Если по п.3. выбрана нелинейная модель, а при построении графика прогноза нелинейность модели визуально не заметна, то расширить диапазон прогноза до значений, при которых это будет заметно.

Примечание 4. В четвёртой модели диапазон прогнозирования установить равным $\left(0, \max_{\forall k} (X_k) \cdot 3\right]$.

5. Интерпретация модели. Проанализировать выбор регрессионных моделей в каждой выборке. Выводы должны отражать содержательную сторону сравнения выбора одной модели вместо другой, в частности, насколько изменится коэффициент детерминации при выборе иных из рассматриваемых моделей вместо выбранной и будет ли такой выбор приемлемым вариантом моделирования.

Примечание 5. Приемлемым можно считать выбор модели, при котором коэффициент детерминации уменьшается в пределах до 10-20% (в зависимости от задачи) относительно лучшего выбора, но только при условии наличия сильной зависимости для лучшей модели.

Таблица 3.5

Три выборки исходных данных для практического задания №5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
1	1	0,1	-43,6	5,2	-31,5	8,8	-32,7
	2	0,2	-20,1	5,6	-31,7	14,1	-52,3
	3	0,3	-12,3	6,0	-28,7	19,4	-73,7
	4	0,4	-8,4	6,4	-27,6	24,7	-102,9
	5	0,5	-6,0	6,8	-31,1	30,0	-119,2
	6	0,6	-4,4	7,2	-31,1	35,3	-146,6
	7	0,7	-3,3	7,6	-27,1	40,6	-187,5
	8	0,8	-2,5	8,0	-28,0	45,9	-202,1
	9	0,9	-1,8	8,4	-25,4	51,2	-212,3
	10	1,0	-1,3	8,8	-24,5	56,5	-264,8
	11	1,1	-0,9	9,2	-21,4	61,8	-261,4
	12	1,2	-0,5	9,6	-20,6	67,1	-271,1
	13	1,3	-0,2	10,0	-19,5	72,4	-295,0
	14	1,4	0,0	10,4	-16,6	77,7	-337,6
	15	1,5	0,3	10,8	-14,8	83,0	-350,7
	16	1,6	0,5	11,2	-11,9	88,3	-411,7
	17	1,7	0,6	11,6	-8,7	93,6	-393,6
	18	1,8	0,8	12,0	-5,0	98,9	-420,7
	19	1,9	0,9	12,4	-1,3	104,2	-463,1
	20	2,0	1,1	12,8	2,3	109,5	-501,6
	21	2,1	1,2	13,2	6,0	114,8	-494,3
	22	2,2	1,3	13,6	9,8	120,1	-545,1
	23	2,3	1,4	14,0	15,4	125,4	-546,3
	24	2,4	1,4	14,4	19,8	130,7	-623,6
	25	2,5	1,5	14,8	23,5	136,0	-579,9
	26	2,6	1,6	15,2	29,9	141,3	-620,4
	27	2,7	1,7	15,6	33,5	146,6	-648,5
	28	2,8	1,7	16,0	42,5	151,9	-701,3
	29	2,9	1,8	16,4	46,4	157,2	-683,4
	30	3,0	1,8	16,8	53,9	162,5	-681,5

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
2	1	6,1	-9,1	0,2	-46,2	-8,5	236,9
	2	13,5	0,6	0,6	-16,1	-8,0	224,8
	3	20,9	9,8	1,0	-10,1	-7,5	185,8
	4	28,3	20,6	1,4	-7,5	-7,0	178,0
	5	35,7	28,4	1,8	-6,1	-6,5	151,3
	6	43,1	40,8	2,2	-5,2	-6,0	124,5
	7	50,5	52,1	2,6	-4,6	-5,5	92,0
	8	57,9	58,7	3,0	-4,1	-5,0	82,3
	9	65,3	68,5	3,4	-3,8	-4,5	58,9
	10	72,7	74,7	3,8	-3,5	-4,0	45,7
	11	80,1	90,7	4,2	-3,2	-3,5	31,5
	12	87,5	97,1	4,6	-3,1	-3,0	21,4
	13	94,9	104,7	5,0	-2,9	-2,5	11,4
	14	102,3	125,3	5,4	-2,8	-2,0	3,8
	15	109,7	134,6	5,8	-2,7	-1,5	-1,3
	16	117,1	141,4	6,2	-2,6	-1,0	-4,5
	17	124,5	146,4	6,6	-2,5	-0,5	-5,1
	18	131,9	153,2	7,0	-2,4	0,0	-4,8
	19	139,3	166,0	7,4	-2,3	0,5	-1,9
	20	146,7	180,6	7,8	-2,2	1,0	3,0
	21	154,1	188,2	8,2	-2,2	1,5	10,5
	22	161,5	184,7	8,6	-2,1	2,0	19,1
	23	168,9	216,7	9,0	-2,1	2,5	27,6
	24	176,3	196,8	9,4	-2,1	3,0	41,6
	25	183,7	209,5	9,8	-2,0	3,5	54,4
	26	191,1	241,9	10,2	-2,0	4,0	75,9
	27	198,5	240,9	10,6	-1,9	4,5	86,4
	28	205,9	236,5	11,0	-1,9	5,0	106,1
	29	213,3	271,8	11,4	-1,9	5,5	145,4
	30	220,7	283,5	11,8	-1,9	6,0	167,3

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
3	1	0,3	3,1	-4,8	50,3	-6,1	359,6
	2	0,6	3,6	-3,1	59,7	-5,8	358,8
	3	0,9	3,8	-1,4	78,3	-5,5	300,8
	4	1,2	3,8	0,3	96,6	-5,2	250,9
	5	1,5	3,9	2,0	107,7	-4,9	225,7
	6	1,8	3,9	3,7	133,3	-4,6	196,0
	7	2,1	3,9	5,4	139,7	-4,3	174,0
	8	2,4	4,0	7,1	165,0	-4,0	157,0
	9	2,7	4,0	8,8	179,5	-3,7	149,7
	10	3,0	4,0	10,5	197,1	-3,4	112,6
	11	3,3	4,0	12,2	205,6	-3,1	92,8
	12	3,6	4,0	13,9	218,1	-2,8	84,6
	13	3,9	4,0	15,6	224,8	-2,5	65,3
	14	4,2	4,0	17,3	265,3	-2,2	52,3
	15	4,5	4,0	19,0	259,8	-1,9	38,4
	16	4,8	4,0	20,7	281,0	-1,6	25,9
	17	5,1	4,0	22,4	285,9	-1,3	16,2
	18	5,4	4,0	24,1	298,7	-1,0	9,1
	19	5,7	4,0	25,8	313,4	-0,7	2,6
	20	6,0	4,1	27,5	363,7	-0,4	-2,1
	21	6,3	4,1	29,2	379,2	-0,1	-5,1
	22	6,6	4,1	30,9	363,0	0,2	-7,2
	23	6,9	4,1	32,6	365,6	0,5	-6,6
	24	7,2	4,1	34,3	402,6	0,8	-5,4
	25	7,5	4,1	36,0	421,5	1,1	-1,6
	26	7,8	4,1	37,7	430,5	1,4	3,4
	27	8,1	4,1	39,4	456,8	1,7	10,5
	28	8,4	4,1	41,1	464,5	2,0	18,3
	29	8,7	4,1	42,8	486,8	2,3	28,4
	30	9,0	4,1	44,5	508,0	2,6	39,0

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
4	1	-9,4	32,1	-7,7	37,1	0,1	-77,3
	2	-2,1	50,2	-6,7	24,3	0,6	-8,9
	3	5,2	62,8	-5,7	14,9	1,1	-2,8
	4	12,5	75,2	-4,7	6,4	1,6	-0,4
	5	19,8	100,1	-3,7	-0,9	2,1	0,8
	6	27,1	113,6	-2,7	-5,8	2,6	1,5
	7	34,4	123,7	-1,7	-8,4	3,1	2,1
	8	41,7	158,0	-0,7	-8,4	3,6	2,4
	9	49,0	154,5	0,3	-6,7	4,1	2,7
	10	56,3	193,3	1,3	-2,2	4,6	2,9
	11	63,6	210,6	2,3	4,4	5,1	3,1
	12	70,9	226,7	3,3	12,3	5,6	3,2
	13	78,2	215,9	4,3	21,8	6,1	3,4
	14	85,5	263,4	5,3	37,2	6,6	3,5
	15	92,8	246,7	6,3	47,9	7,1	3,6
	16	100,1	299,5	7,3	70,7	7,6	3,6
	17	107,4	286,0	8,3	95,5	8,1	3,7
	18	114,7	332,7	9,3	105,8	8,6	3,8
	19	122,0	355,0	10,3	139,4	9,1	3,8
	20	129,3	352,3	11,3	148,0	9,6	3,8
	21	136,6	357,2	12,3	192,2	10,1	3,9
	22	143,9	397,3	13,3	210,6	10,6	3,9
	23	151,2	411,1	14,3	242,6	11,1	4,0
	24	158,5	420,1	15,3	290,3	11,6	4,0
	25	165,8	423,6	16,3	314,9	12,1	4,0
	26	173,1	447,2	17,3	384,4	12,6	4,0
	27	180,4	446,7	18,3	404,0	13,1	4,1
	28	187,7	518,8	19,3	472,8	13,6	4,1
	29	195,0	504,8	20,3	486,5	14,1	4,1
	30	202,3	493,8	21,3	560,5	14,6	4,1

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
5	1	-6,1	55,6	0,3	-3,6	0,2	-5,0
	2	-1,8	38,0	0,5	-7,1	1,0	-1,0
	3	2,5	18,3	0,7	-11,0	1,8	-0,6
	4	6,8	-1,4	0,9	-14,4	2,6	-0,4
	5	11,1	-19,9	1,1	-20,6	3,4	-0,3
	6	15,4	-39,0	1,3	-27,4	4,2	-0,2
	7	19,7	-58,8	1,5	-30,5	5,0	-0,2
	8	24,0	-77,6	1,7	-40,2	5,8	-0,2
	9	28,3	-89,0	1,9	-48,2	6,6	-0,2
	10	32,6	-103,9	2,1	-57,6	7,4	-0,1
	11	36,9	-125,5	2,3	-67,0	8,2	-0,1
	12	41,2	-149,4	2,5	-76,9	9,0	-0,1
	13	45,5	-165,2	2,7	-77,1	9,8	-0,1
	14	49,8	-194,1	2,9	-89,5	10,6	-0,1
	15	54,1	-192,4	3,1	-102,5	11,4	-0,1
	16	58,4	-222,3	3,3	-110,7	12,2	-0,1
	17	62,7	-235,7	3,5	-130,8	13,0	-0,1
	18	67,0	-273,7	3,7	-140,4	13,8	-0,1
	19	71,3	-279,2	3,9	-166,4	14,6	-0,1
	20	75,6	-304,3	4,1	-177,2	15,4	-0,1
	21	79,9	-311,9	4,3	-179,1	16,2	-0,1
	22	84,2	-344,5	4,5	-183,4	17,0	-0,1
	23	88,5	-360,4	4,7	-231,5	17,8	-0,1
	24	92,8	-356,3	4,9	-236,1	18,6	-0,1
	25	97,1	-415,3	5,1	-262,9	19,4	-0,1
	26	101,4	-389,3	5,3	-250,4	20,2	0,0
	27	105,7	-437,3	5,5	-299,2	21,0	0,0
	28	110,0	-449,1	5,7	-318,3	21,8	0,0
	29	114,3	-435,3	5,9	-325,1	22,6	0,0
	30	118,6	-502,3	6,1	-365,5	23,4	0,0

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
6	1	5,0	-41,8	0,1	-6,8	-1,2	-3,8
	2	6,6	-39,7	0,4	-1,6	-0,5	0,1
	3	8,2	-42,5	0,7	-0,8	0,2	2,4
	4	9,8	-52,0	1,0	-0,5	0,9	3,5
	5	11,4	-52,9	1,3	-0,3	1,6	3,2
	6	13,0	-55,0	1,6	-0,2	2,3	1,4
	7	14,6	-56,4	1,9	-0,2	3,0	-1,7
	8	16,2	-58,4	2,2	-0,1	3,7	-5,8
	9	17,8	-62,0	2,5	-0,1	4,4	-12,6
	10	19,4	-73,1	2,8	0,0	5,1	-20,1
	11	21,0	-66,5	3,1	0,0	5,8	-27,5
	12	22,6	-70,5	3,4	0,0	6,5	-37,3
	13	24,2	-78,1	3,7	0,0	7,2	-51,9
	14	25,8	-77,5	4,0	0,0	7,9	-63,8
	15	27,4	-83,9	4,3	0,0	8,6	-76,7
	16	29,0	-80,7	4,6	0,0	9,3	-86,3
	17	30,6	-90,9	4,9	0,1	10,0	-104,5
	18	32,2	-98,2	5,2	0,1	10,7	-125,7
	19	33,8	-103,0	5,5	0,1	11,4	-152,8
	20	35,4	-104,7	5,8	0,1	12,1	-169,4
	21	37,0	-110,5	6,1	0,1	12,8	-191,9
	22	38,6	-113,1	6,4	0,1	13,5	-219,3
	23	40,2	-117,1	6,7	0,1	14,2	-248,3
	24	41,8	-109,6	7,0	0,1	14,9	-248,1
	25	43,4	-116,5	7,3	0,1	15,6	-278,9
	26	45,0	-122,3	7,6	0,1	16,3	-328,6
	27	46,6	-131,7	7,9	0,1	17,0	-368,2
	28	48,2	-125,7	8,2	0,1	17,7	-382,5
	29	49,8	-125,3	8,5	0,1	18,4	-448,2
	30	51,4	-132,7	8,8	0,1	19,1	-460,6

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
7	1	-5,0	15,4	0,3	9,0	-3,2	-54,0
	2	-4,2	8,7	1,3	-1,8	4,9	-45,5
	3	-3,4	3,9	2,3	-3,2	13,0	-42,4
	4	-2,6	0,5	3,3	-3,7	21,1	-36,3
	5	-1,8	-1,6	4,3	-4,0	29,2	-26,3
	6	-1,0	-2,4	5,3	-4,2	37,3	-22,4
	7	-0,2	-1,7	6,3	-4,3	45,4	-15,5
	8	0,6	0,5	7,3	-4,4	53,5	-8,1
	9	1,4	4,3	8,3	-4,5	61,6	-2,1
	10	2,2	9,1	9,3	-4,5	69,7	4,7
	11	3,0	15,7	10,3	-4,6	77,8	10,1
	12	3,8	24,2	11,3	-4,6	85,9	17,8
	13	4,6	32,5	12,3	-4,7	94,0	25,6
	14	5,4	39,8	13,3	-4,7	102,1	28,4
	15	6,2	53,2	14,3	-4,7	110,2	35,5
	16	7,0	73,3	15,3	-4,7	118,3	45,9
	17	7,8	81,3	16,3	-4,8	126,4	49,3
	18	8,6	101,3	17,3	-4,8	134,5	58,2
	19	9,4	125,5	18,3	-4,8	142,6	61,6
	20	10,2	145,3	19,3	-4,8	150,7	64,2
	21	11,0	152,0	20,3	-4,8	158,8	80,4
	22	11,8	177,7	21,3	-4,8	166,9	85,8
	23	12,6	210,6	22,3	-4,8	175,0	83,1
	24	13,4	217,9	23,3	-4,8	183,1	99,5
	25	14,2	246,3	24,3	-4,8	191,2	95,9
	26	15,0	287,7	25,3	-4,8	199,3	116,6
	27	15,8	318,0	26,3	-4,8	207,4	115,8
	28	16,6	324,6	27,3	-4,9	215,5	112,9
	29	17,4	361,2	28,3	-4,8	223,6	123,6
	30	18,2	399,6	29,3	-4,8	231,7	127,6

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
8	1	7,4	2,7	0,1	63,8	-7,4	267,8
	2	10,1	20,6	1,0	1,6	-7,2	235,2
	3	12,8	35,0	1,9	-1,7	-7,0	220,9
	4	15,5	57,8	2,8	-2,8	-6,8	207,7
	5	18,2	69,8	3,7	-3,4	-6,6	201,6
	6	20,9	88,6	4,6	-3,8	-6,4	178,1
	7	23,6	112,2	5,5	-4,0	-6,2	161,2
	8	26,3	123,7	6,4	-4,2	-6,0	163,1
	9	29,0	132,3	7,3	-4,4	-5,8	139,6
	10	31,7	147,4	8,2	-4,5	-5,6	128,2
	11	34,4	188,2	9,1	-4,5	-5,4	118,1
	12	37,1	186,5	10,0	-4,6	-5,2	123,5
	13	39,8	198,5	10,9	-4,7	-5,0	108,7
	14	42,5	238,5	11,8	-4,7	-4,8	100,2
	15	45,2	235,8	12,7	-4,7	-4,6	87,7
	16	47,9	264,3	13,6	-4,8	-4,4	82,3
	17	50,6	293,7	14,5	-4,8	-4,2	71,0
	18	53,3	285,4	15,4	-4,9	-4,0	60,6
	19	56,0	306,8	16,3	-4,9	-3,8	55,2
	20	58,7	347,5	17,2	-4,9	-3,6	47,8
	21	61,4	329,4	18,1	-4,9	-3,4	37,4
	22	64,1	341,7	19,0	-4,9	-3,2	31,5
	23	66,8	386,2	19,9	-5,0	-3,0	29,5
	24	69,5	387,2	20,8	-5,0	-2,8	20,8
	25	72,2	440,2	21,7	-5,0	-2,6	16,7
	26	74,9	444,1	22,6	-5,0	-2,4	13,4
	27	77,6	434,6	23,5	-5,0	-2,2	9,6
	28	80,3	497,7	24,4	-5,0	-2,0	6,6
	29	83,0	498,0	25,3	-5,0	-1,8	3,0
	30	85,7	519,2	26,2	-5,0	-1,6	0,6

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
9	1	0,4	-22,1	-0,1	-8,8	-6,7	-107,8
	2	1,0	-8,7	0,0	-8,3	-4,6	-97,1
	3	1,6	-5,4	0,1	-6,9	-2,5	-82,9
	4	2,2	-3,9	0,2	-7,3	-0,4	-66,8
	5	2,8	-3,0	0,3	-6,4	1,7	-43,3
	6	3,4	-2,4	0,4	-7,0	3,8	-33,6
	7	4,0	-2,0	0,5	-7,0	5,9	-15,9
	8	4,6	-1,7	0,6	-6,5	8,0	-0,9
	9	5,2	-1,5	0,7	-6,8	10,1	15,4
	10	5,8	-1,3	0,8	-7,5	12,2	31,9
	11	6,4	-1,2	0,9	-7,5	14,3	47,0
	12	7,0	-1,1	1,0	-8,3	16,4	60,2
	13	7,6	-1,0	1,1	-8,8	18,5	75,1
	14	8,2	-0,9	1,2	-9,5	20,6	88,1
	15	8,8	-0,8	1,3	-10,2	22,7	109,2
	16	9,4	-0,7	1,4	-10,2	24,8	126,4
	17	10,0	-0,7	1,5	-12,3	26,9	126,5
	18	10,6	-0,6	1,6	-12,2	29,0	156,4
	19	11,2	-0,6	1,7	-14,4	31,1	176,8
	20	11,8	-0,6	1,8	-15,1	33,2	193,5
	21	12,4	-0,5	1,9	-17,2	35,3	208,5
	22	13,0	-0,5	2,0	-17,3	37,4	224,2
	23	13,6	-0,5	2,1	-19,7	39,5	223,8
	24	14,2	-0,4	2,2	-19,7	41,6	230,7
	25	14,8	-0,4	2,3	-21,6	43,7	249,3
	26	15,4	-0,4	2,4	-25,8	45,8	270,6
	27	16,0	-0,4	2,5	-25,3	47,9	312,4
	28	16,6	-0,3	2,6	-27,1	50,0	325,0
	29	17,2	-0,3	2,7	-29,0	52,1	308,5
	30	17,8	-0,3	2,8	-30,8	54,2	319,9

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
10	1	-8,0	-366,1	0,5	1,3	8,0	-20,3
	2	-7,2	-307,0	0,6	2,1	11,7	-12,0
	3	-6,4	-248,2	0,7	2,7	15,4	-3,9
	4	-5,6	-193,3	0,8	3,1	19,1	4,9
	5	-4,8	-151,9	0,9	3,4	22,8	13,3
	6	-4,0	-100,2	1,0	3,7	26,5	22,8
	7	-3,2	-71,6	1,1	3,9	30,2	28,9
	8	-2,4	-42,9	1,2	4,1	33,9	37,0
	9	-1,6	-22,3	1,3	4,3	37,6	48,0
	10	-0,8	-7,7	1,4	4,4	41,3	54,0
	11	0,0	1,4	1,5	4,5	45,0	63,6
	12	0,8	4,7	1,6	4,6	48,7	75,6
	13	1,6	1,5	1,7	4,7	52,4	78,5
	14	2,4	-7,0	1,8	4,8	56,1	96,5
	15	3,2	-21,7	1,9	4,8	59,8	103,8
	16	4,0	-45,4	2,0	4,9	63,5	103,4
	17	4,8	-67,0	2,1	4,9	67,2	110,0
	18	5,6	-112,9	2,2	5,0	70,9	119,8
	19	6,4	-141,6	2,3	5,1	74,6	135,9
	20	7,2	-204,8	2,4	5,1	78,3	134,3
	21	8,0	-256,9	2,5	5,1	82,0	151,4
	22	8,8	-316,0	2,6	5,2	85,7	155,6
	23	9,6	-360,0	2,7	5,2	89,4	159,5
	24	10,4	-423,2	2,8	5,2	93,1	176,2
	25	11,2	-520,1	2,9	5,3	96,8	169,2
	26	12,0	-549,2	3,0	5,3	100,5	201,1
	27	12,8	-651,0	3,1	5,3	104,2	200,8
	28	13,6	-779,6	3,2	5,4	107,9	211,4
	29	14,4	-819,1	3,3	5,4	111,6	200,9
	30	15,2	-999,6	3,4	5,4	115,3	225,9

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
11	1	0,4	-18,5	-9,9	99,6	-6,5	-129,7
	2	1,3	-9,0	-2,2	66,9	-6,1	-114,9
	3	2,2	-7,3	5,5	39,6	-5,7	-103,3
	4	3,1	-6,6	13,2	6,5	-5,3	-90,5
	5	4,0	-6,2	20,9	-23,3	-4,9	-85,3
	6	4,9	-5,9	28,6	-59,2	-4,5	-74,6
	7	5,8	-5,8	36,3	-86,7	-4,1	-65,5
	8	6,7	-5,6	44,0	-126,1	-3,7	-49,0
	9	7,6	-5,5	51,7	-146,1	-3,3	-47,1
	10	8,5	-5,4	59,4	-169,0	-2,9	-37,3
	11	9,4	-5,4	67,1	-219,1	-2,5	-31,2
	12	10,3	-5,3	74,8	-225,5	-2,1	-26,5
	13	11,2	-5,3	82,5	-278,5	-1,7	-19,7
	14	12,1	-5,3	90,2	-300,8	-1,3	-14,0
	15	13,0	-5,2	97,9	-342,1	-0,9	-11,0
	16	13,9	-5,2	105,6	-339,7	-0,5	-8,7
	17	14,8	-5,2	113,3	-400,8	-0,1	-5,5
	18	15,7	-5,2	121,0	-405,8	0,3	-3,8
	19	16,6	-5,1	128,7	-429,7	0,7	-2,9
	20	17,5	-5,1	136,4	-461,2	1,1	-2,7
	21	18,4	-5,1	144,1	-494,0	1,5	-3,1
	22	19,3	-5,1	151,8	-534,4	1,9	-4,5
	23	20,2	-5,1	159,5	-576,6	2,3	-6,2
	24	21,1	-5,1	167,2	-562,8	2,7	-8,7
	25	22,0	-5,0	174,9	-656,5	3,1	-12,7
	26	22,9	-5,0	182,6	-687,4	3,5	-15,8
	27	23,8	-5,0	190,3	-707,7	3,9	-21,0
	28	24,7	-5,0	198,0	-685,3	4,3	-27,7
	29	25,6	-5,0	205,7	-756,1	4,7	-30,7
	30	26,5	-5,0	213,4	-814,4	5,1	-41,6

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
12	1	-4,7	-120,1	0,3	32,1	9,0	-31,6
	2	-4,6	-110,4	0,7	16,1	12,8	-30,7
	3	-4,5	-105,0	1,1	11,7	16,6	-24,1
	4	-4,4	-102,6	1,5	9,7	20,4	-20,7
	5	-4,3	-100,0	1,9	8,5	24,2	-19,5
	6	-4,2	-90,5	2,3	7,8	28,0	-14,9
	7	-4,1	-82,3	2,7	7,2	31,8	-11,5
	8	-4,0	-79,1	3,1	6,8	35,6	-8,5
	9	-3,9	-76,9	3,5	6,5	39,4	-4,5
	10	-3,8	-74,8	3,9	6,3	43,2	-1,2
	11	-3,7	-65,6	4,3	6,1	47,0	2,1
	12	-3,6	-60,7	4,7	5,9	50,8	5,4
	13	-3,5	-60,6	5,1	5,7	54,6	8,3
	14	-3,4	-60,4	5,5	5,6	58,4	12,7
	15	-3,3	-53,6	5,9	5,5	62,2	17,0
	16	-3,2	-55,0	6,3	5,4	66,0	18,5
	17	-3,1	-47,1	6,7	5,4	69,8	23,8
	18	-3,0	-46,0	7,1	5,3	73,6	26,4
	19	-2,9	-42,4	7,5	5,2	77,4	28,0
	20	-2,8	-41,4	7,9	5,2	81,2	35,4
	21	-2,7	-35,5	8,3	5,1	85,0	36,2
	22	-2,6	-34,2	8,7	5,1	88,8	38,0
	23	-2,5	-31,7	9,1	5,0	92,6	46,3
	24	-2,4	-27,2	9,5	5,0	96,4	48,7
	25	-2,3	-28,9	9,9	5,0	100,2	53,2
	26	-2,2	-23,4	10,3	4,9	104,0	55,6
	27	-2,1	-22,7	10,7	4,9	107,8	59,5
	28	-2,0	-20,6	11,1	4,9	111,6	61,2
	29	-1,9	-18,9	11,5	4,8	115,4	60,5
	30	-1,8	-17,9	11,9	4,8	119,2	65,1

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
13	1	0,5	-17,0	3,6	0,3	-6,8	-258,8
	2	1,3	-11,2	4,6	9,4	-6,5	-270,7
	3	2,1	-9,8	5,6	18,3	-6,2	-212,9
	4	2,9	-9,2	6,6	28,6	-5,9	-209,8
	5	3,7	-8,9	7,6	40,3	-5,6	-188,8
	6	4,5	-8,7	8,6	51,6	-5,3	-162,8
	7	5,3	-8,5	9,6	54,5	-5,0	-150,7
	8	6,1	-8,4	10,6	72,2	-4,7	-137,7
	9	6,9	-8,3	11,6	76,5	-4,4	-126,7
	10	7,7	-8,2	12,6	84,7	-4,1	-106,4
	11	8,5	-8,2	13,6	96,9	-3,8	-91,5
	12	9,3	-8,1	14,6	100,0	-3,5	-78,8
	13	10,1	-8,1	15,6	120,6	-3,2	-69,9
	14	10,9	-8,0	16,6	132,5	-2,9	-60,8
	15	11,7	-8,0	17,6	133,8	-2,6	-47,3
	16	12,5	-8,0	18,6	135,9	-2,3	-36,3
	17	13,3	-8,0	19,6	145,9	-2,0	-29,9
	18	14,1	-7,9	20,6	171,3	-1,7	-20,9
	19	14,9	-7,9	21,6	160,9	-1,4	-15,1
	20	15,7	-7,9	22,6	177,6	-1,1	-9,3
	21	16,5	-7,9	23,6	185,2	-0,8	-5,1
	22	17,3	-7,9	24,6	196,7	-0,5	-1,0
	23	18,1	-7,9	25,6	230,0	-0,2	1,9
	24	18,9	-7,9	26,6	231,5	0,1	3,8
	25	19,7	-7,8	27,6	239,6	0,4	5,1
	26	20,5	-7,8	28,6	262,0	0,7	5,0
	27	21,3	-7,8	29,6	237,4	1,0	3,8
	28	22,1	-7,8	30,6	269,6	1,3	2,3
	29	22,9	-7,8	31,6	254,8	1,6	-0,4
	30	23,7	-7,8	32,6	291,8	1,9	-3,8

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
14	1	-9,2	-125,0	-1,8	-6,5	0,3	-11,9
	2	-2,3	-99,9	-1,5	-2,0	1,1	-2,2
	3	4,6	-84,3	-1,2	1,2	1,9	-0,7
	4	11,5	-63,8	-0,9	2,9	2,7	-0,1
	5	18,4	-40,9	-0,6	3,9	3,5	0,3
	6	25,3	-23,5	-0,3	3,0	4,3	0,5
	7	32,2	-4,9	0,0	1,1	5,1	0,6
	8	39,1	13,8	0,3	-2,2	5,9	0,7
	9	46,0	33,3	0,6	-6,9	6,7	0,8
	10	52,9	49,2	0,9	-13,4	7,5	0,9
	11	59,8	68,0	1,2	-20,3	8,3	0,9
	12	66,7	87,8	1,5	-30,7	9,1	1,0
	13	73,6	102,8	1,8	-39,2	9,9	1,0
	14	80,5	116,5	2,1	-46,1	10,7	1,0
	15	87,4	147,4	2,4	-57,8	11,5	1,1
	16	94,3	173,2	2,7	-79,4	12,3	1,1
	17	101,2	172,4	3,0	-96,7	13,1	1,1
	18	108,1	207,1	3,3	-106,7	13,9	1,1
	19	115,0	232,5	3,6	-121,8	14,7	1,1
	20	121,9	228,8	3,9	-135,9	15,5	1,1
	21	128,8	270,6	4,2	-174,8	16,3	1,2
	22	135,7	253,5	4,5	-191,0	17,1	1,2
	23	142,6	316,5	4,8	-213,5	17,9	1,2
	24	149,5	326,6	5,1	-231,6	18,7	1,2
	25	156,4	327,3	5,4	-238,5	19,5	1,2
	26	163,3	365,3	5,7	-307,7	20,3	1,2
	27	170,2	385,5	6,0	-295,6	21,1	1,2
	28	177,1	408,2	6,3	-328,9	21,9	1,2
	29	184,0	433,9	6,6	-370,8	22,7	1,2
	30	190,9	405,2	6,9	-412,9	23,5	1,2

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
15	1	0,3	-9,4	8,5	227,2	4,3	-77,9
	2	1,0	-2,7	8,8	231,9	9,5	-56,7
	3	1,7	-1,5	9,1	221,3	14,7	-43,4
	4	2,4	-1,0	9,4	273,1	19,9	-21,6
	5	3,1	-0,7	9,7	283,3	25,1	-4,6
	6	3,8	-0,6	10,0	295,7	30,3	14,8
	7	4,5	-0,4	10,3	324,5	35,5	35,5
	8	5,2	-0,4	10,6	295,8	40,7	48,0
	9	5,9	-0,3	10,9	337,8	45,9	67,2
	10	6,6	-0,2	11,2	377,4	51,1	95,2
	11	7,3	-0,2	11,5	346,8	56,3	104,7
	12	8,0	-0,2	11,8	387,4	61,5	126,8
	13	8,7	-0,1	12,1	391,0	66,7	154,0
	14	9,4	-0,1	12,4	452,2	71,9	155,6
	15	10,1	-0,1	12,7	426,3	77,1	185,4
	16	10,8	-0,1	13,0	508,5	82,3	187,3
	17	11,5	-0,1	13,3	512,1	87,5	232,9
	18	12,2	0,0	13,6	490,2	92,7	235,2
	19	12,9	0,0	13,9	503,3	97,9	256,2
	20	13,6	0,0	14,2	576,7	103,1	260,4
	21	14,3	0,0	14,5	629,0	108,3	282,8
	22	15,0	0,0	14,8	613,6	113,5	306,4
	23	15,7	0,0	15,1	665,6	118,7	318,6
	24	16,4	0,0	15,4	683,7	123,9	365,7
	25	17,1	0,0	15,7	650,2	129,1	371,2
	26	17,8	0,0	16,0	719,7	134,3	409,8
	27	18,5	0,0	16,3	796,7	139,5	413,6
	28	19,2	0,0	16,6	783,5	144,7	400,2
	29	19,9	0,1	16,9	852,9	149,9	424,5
	30	20,6	0,1	17,2	859,8	155,1	471,5

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
16	1	-5,7	-110,8	0,4	-16,6	-6,2	71,6
	2	-5,4	-92,6	1,3	-8,8	-3,7	45,4
	3	-5,1	-83,1	2,2	-7,3	-1,2	27,7
	4	-4,8	-76,1	3,1	-6,8	1,3	4,7
	5	-4,5	-65,9	4,0	-6,4	3,8	-15,6
	6	-4,2	-58,7	4,9	-6,2	6,3	-34,7
	7	-3,9	-52,9	5,8	-6,1	8,8	-61,4
	8	-3,6	-47,0	6,7	-6,0	11,3	-72,9
	9	-3,3	-40,4	7,6	-5,9	13,8	-96,0
	10	-3,0	-31,9	8,5	-5,8	16,3	-120,0
	11	-2,7	-28,8	9,4	-5,8	18,8	-142,8
	12	-2,4	-23,4	10,3	-5,7	21,3	-166,5
	13	-2,1	-19,5	11,2	-5,7	23,8	-193,9
	14	-1,8	-16,0	12,1	-5,7	26,3	-213,7
	15	-1,5	-12,4	13,0	-5,6	28,8	-215,9
	16	-1,2	-10,2	13,9	-5,6	31,3	-249,8
	17	-0,9	-7,4	14,8	-5,6	33,8	-279,6
	18	-0,6	-6,1	15,7	-5,6	36,3	-309,9
	19	-0,3	-5,4	16,6	-5,6	38,8	-316,9
	20	0,0	-5,9	17,5	-5,6	41,3	-355,6
	21	0,3	-5,5	18,4	-5,6	43,8	-341,6
	22	0,6	-6,6	19,3	-5,5	46,3	-393,3
	23	0,9	-8,9	20,2	-5,5	48,8	-380,3
	24	1,2	-11,2	21,1	-5,5	51,3	-393,1
	25	1,5	-14,9	22,0	-5,5	53,8	-428,3
	26	1,8	-17,5	22,9	-5,5	56,3	-468,5
	27	2,1	-19,7	23,8	-5,5	58,8	-511,1
	28	2,4	-25,8	24,7	-5,5	61,3	-528,6
	29	2,7	-31,3	25,6	-5,5	63,8	-499,8
	30	3,0	-37,8	26,5	-5,5	66,3	-559,0

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
17	1	0,5	8,6	7,0	84,6	-2,7	-7,5
	2	0,9	7,7	9,2	84,6	-2,4	-6,8
	3	1,3	7,4	11,4	100,2	-2,1	-6,1
	4	1,7	7,2	13,6	99,0	-1,8	-5,3
	5	2,1	7,1	15,8	105,0	-1,5	-4,9
	6	2,5	7,0	18,0	102,1	-1,2	-5,1
	7	2,9	7,0	20,2	113,6	-0,9	-5,3
	8	3,3	6,9	22,4	129,3	-0,6	-5,7
	9	3,7	6,9	24,6	117,3	-0,3	-5,3
	10	4,1	6,9	26,8	133,2	0,0	-6,4
	11	4,5	6,8	29,0	140,6	0,3	-6,4
	12	4,9	6,8	31,2	131,7	0,6	-7,6
	13	5,3	6,8	33,4	145,6	0,9	-9,0
	14	5,7	6,8	35,6	143,9	1,2	-10,4
	15	6,1	6,8	37,8	155,2	1,5	-11,5
	16	6,5	6,8	40,0	173,2	1,8	-13,9
	17	6,9	6,8	42,2	169,5	2,1	-14,4
	18	7,3	6,7	44,4	179,7	2,4	-16,4
	19	7,7	6,7	46,6	175,5	2,7	-17,1
	20	8,1	6,7	48,8	179,5	3,0	-21,3
	21	8,5	6,7	51,0	192,8	3,3	-23,8
	22	8,9	6,7	53,2	204,0	3,6	-27,3
	23	9,3	6,7	55,4	185,7	3,9	-27,7
	24	9,7	6,7	57,6	205,6	4,2	-32,4
	25	10,1	6,7	59,8	199,6	4,5	-32,8
	26	10,5	6,7	62,0	202,6	4,8	-39,1
	27	10,9	6,7	64,2	220,4	5,1	-37,2
	28	11,3	6,7	66,4	230,0	5,4	-43,0
	29	11,7	6,7	68,6	233,0	5,7	-47,6
	30	12,1	6,7	70,8	248,0	6,0	-48,2

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
18	1	6,7	-31,7	-7,2	319,1	0,2	15,1
	2	10,3	-13,3	-6,6	291,8	1,2	9,3
	3	13,9	5,8	-6,0	239,1	2,2	8,7
	4	17,5	24,4	-5,4	190,3	3,2	8,5
	5	21,1	40,5	-4,8	162,8	4,2	8,5
	6	24,7	63,6	-4,2	130,7	5,2	8,4
	7	28,3	80,8	-3,6	98,1	6,2	8,3
	8	31,9	104,8	-3,0	64,0	7,2	8,3
	9	35,5	112,9	-2,4	45,4	8,2	8,3
	10	39,1	131,6	-1,8	26,9	9,2	8,2
	11	42,7	156,1	-1,2	10,6	10,2	8,2
	12	46,3	167,2	-0,6	0,3	11,2	8,2
	13	49,9	195,8	0,0	-6,4	12,2	8,2
	14	53,5	200,2	0,6	-9,4	13,2	8,2
	15	57,1	231,9	1,2	-8,5	14,2	8,2
	16	60,7	257,7	1,8	-3,7	15,2	8,2
	17	64,3	253,8	2,4	4,9	16,2	8,2
	18	67,9	278,1	3,0	16,3	17,2	8,2
	19	71,5	291,7	3,6	35,3	18,2	8,2
	20	75,1	330,3	4,2	53,6	19,2	8,2
	21	78,7	324,3	4,8	74,9	20,2	8,2
	22	82,3	362,6	5,4	105,3	21,2	8,2
	23	85,9	353,3	6,0	141,0	22,2	8,2
	24	89,5	409,0	6,6	169,8	23,2	8,2
	25	93,1	406,0	7,2	197,2	24,2	8,2
	26	96,7	418,1	7,8	261,8	25,2	8,1
	27	100,3	424,7	8,4	303,4	26,2	8,1
	28	103,9	509,9	9,0	329,9	27,2	8,1
	29	107,5	470,9	9,6	409,9	28,2	8,1
	30	111,1	539,4	10,2	458,8	29,2	8,2

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
19	1	-1,2	81,9	4,3	88,0	0,5	-2,1
	2	-0,3	85,9	4,4	98,6	0,9	-0,9
	3	0,6	95,3	4,5	101,0	1,3	-0,5
	4	1,5	87,9	4,6	99,2	1,7	-0,3
	5	2,4	97,6	4,7	106,2	2,1	-0,1
	6	3,3	96,8	4,8	105,3	2,5	0,0
	7	4,2	96,8	4,9	118,5	2,9	0,1
	8	5,1	115,5	5,0	125,2	3,3	0,1
	9	6,0	118,6	5,1	124,2	3,7	0,1
	10	6,9	120,9	5,2	130,4	4,1	0,2
	11	7,8	115,9	5,3	147,9	4,5	0,2
	12	8,7	128,7	5,4	151,5	4,9	0,2
	13	9,6	132,0	5,5	162,2	5,3	0,3
	14	10,5	131,2	5,6	145,8	5,7	0,3
	15	11,4	133,6	5,7	174,9	6,1	0,3
	16	12,3	139,8	5,8	181,9	6,5	0,3
	17	13,2	130,7	5,9	174,4	6,9	0,3
	18	14,1	130,6	6,0	180,3	7,3	0,3
	19	15,0	145,2	6,1	194,1	7,7	0,3
	20	15,9	153,0	6,2	190,9	8,1	0,3
	21	16,8	143,5	6,3	211,3	8,5	0,3
	22	17,7	147,6	6,4	199,6	8,9	0,4
	23	18,6	148,9	6,5	214,3	9,3	0,4
	24	19,5	158,9	6,6	232,6	9,7	0,4
	25	20,4	154,2	6,7	246,6	10,1	0,4
	26	21,3	176,6	6,8	230,1	10,5	0,4
	27	22,2	184,0	6,9	250,6	10,9	0,4
	28	23,1	177,2	7,0	271,5	11,3	0,4
	29	24,0	183,6	7,1	241,9	11,7	0,4
	30	24,9	178,9	7,2	265,6	12,1	0,4

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
20	1	0,7	55,8	0,5	17,7	-1,4	-14,4
	2	4,2	38,9	1,3	11,9	-1,2	-9,5
	3	7,7	19,7	2,1	10,6	-1,0	-7,2
	4	11,2	-1,6	2,9	9,9	-0,8	-5,1
	5	14,7	-21,0	3,7	9,6	-0,6	-3,2
	6	18,2	-44,3	4,5	9,3	-0,4	-2,2
	7	21,7	-62,1	5,3	9,2	-0,2	-1,4
	8	25,2	-83,3	6,1	9,1	0,0	-1,3
	9	28,7	-102,6	6,9	9,0	0,2	-1,9
	10	32,2	-115,5	7,7	8,9	0,4	-3,1
	11	35,7	-150,8	8,5	8,8	0,6	-4,6
	12	39,2	-156,5	9,3	8,8	0,8	-6,7
	13	42,7	-183,0	10,1	8,7	1,0	-9,4
	14	46,2	-222,7	10,9	8,7	1,2	-12,8
	15	49,7	-246,0	11,7	8,7	1,4	-16,6
	16	53,2	-246,0	12,5	8,7	1,6	-21,1
	17	56,7	-276,7	13,3	8,6	1,8	-27,4
	18	60,2	-281,3	14,1	8,6	2,0	-34,4
	19	63,7	-296,9	14,9	8,6	2,2	-38,9
	20	67,2	-320,6	15,7	8,6	2,4	-42,3
	21	70,7	-373,7	16,5	8,6	2,6	-55,2
	22	74,2	-353,8	17,3	8,6	2,8	-56,6
	23	77,7	-373,7	18,1	8,6	3,0	-65,4
	24	81,2	-424,0	18,9	8,6	3,2	-83,0
	25	84,7	-426,0	19,7	8,5	3,4	-93,3
	26	88,2	-444,8	20,5	8,5	3,6	-98,1
	27	91,7	-514,1	21,3	8,5	3,8	-112,9
	28	95,2	-478,7	22,1	8,5	4,0	-120,3
	29	98,7	-510,0	22,9	8,5	4,2	-132,8
	30	102,2	-548,1	23,7	8,5	4,4	-141,9

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
21	1	0,1	54,8	1,7	-46,9	-4,6	-67,4
	2	0,8	9,2	4,8	-38,0	-4,4	-62,3
	3	1,5	6,2	7,9	-28,3	-4,2	-53,7
	4	2,2	5,1	11,0	-19,3	-4,0	-54,7
	5	2,9	4,5	14,1	-11,0	-3,8	-51,1
	6	3,6	4,1	17,2	-2,3	-3,6	-47,3
	7	4,3	3,9	20,3	6,1	-3,4	-44,2
	8	5,0	3,7	23,4	15,0	-3,2	-36,5
	9	5,7	3,6	26,5	24,5	-3,0	-32,6
	10	6,4	3,5	29,6	33,4	-2,8	-31,4
	11	7,1	3,4	32,7	36,4	-2,6	-30,6
	12	7,8	3,4	35,8	50,3	-2,4	-24,3
	13	8,5	3,3	38,9	54,5	-2,2	-22,7
	14	9,2	3,3	42,0	66,2	-2,0	-20,7
	15	9,9	3,2	45,1	67,3	-1,8	-18,2
	16	10,6	3,2	48,2	75,3	-1,6	-15,4
	17	11,3	3,2	51,3	94,4	-1,4	-12,3
	18	12,0	3,1	54,4	103,0	-1,2	-10,3
	19	12,7	3,1	57,5	98,5	-1,0	-8,3
	20	13,4	3,1	60,6	119,5	-0,8	-7,0
	21	14,1	3,1	63,7	118,3	-0,6	-4,8
	22	14,8	3,1	66,8	137,7	-0,4	-3,4
	23	15,5	3,0	69,9	130,1	-0,2	-1,5
	24	16,2	3,0	73,0	140,6	0,0	-0,1
	25	16,9	3,0	76,1	160,4	0,2	1,3
	26	17,6	3,0	79,2	161,4	0,4	2,8
	27	18,3	3,0	82,3	183,6	0,6	3,9
	28	19,0	3,0	85,4	187,6	0,8	5,1
	29	19,7	3,0	88,5	195,5	1,0	6,3
	30	20,4	2,9	91,6	209,6	1,2	6,7

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
22	1	5,1	54,5	0,4	1,5	-6,0	387,6
	2	14,1	44,9	1,3	5,8	-5,8	343,2
	3	23,1	28,1	2,2	6,6	-5,6	327,1
	4	32,1	12,7	3,1	6,9	-5,4	298,0
	5	41,1	-3,0	4,0	7,1	-5,2	288,7
	6	50,1	-17,4	4,9	7,2	-5,0	269,1
	7	59,1	-34,9	5,8	7,3	-4,8	226,9
	8	68,1	-45,5	6,7	7,3	-4,6	214,8
	9	77,1	-61,6	7,6	7,4	-4,4	216,6
	10	86,1	-80,8	8,5	7,4	-4,2	192,2
	11	95,1	-88,5	9,4	7,4	-4,0	167,4
	12	104,1	-108,8	10,3	7,4	-3,8	151,1
	13	113,1	-133,0	11,2	7,5	-3,6	136,3
	14	122,1	-139,0	12,1	7,5	-3,4	125,5
	15	131,1	-158,5	13,0	7,5	-3,2	105,5
	16	140,1	-173,7	13,9	7,5	-3,0	93,4
	17	149,1	-179,6	14,8	7,5	-2,8	79,5
	18	158,1	-209,0	15,7	7,6	-2,6	69,2
	19	167,1	-223,4	16,6	7,6	-2,4	60,9
	20	176,1	-243,1	17,5	7,6	-2,2	56,5
	21	185,1	-230,3	18,4	7,5	-2,0	46,2
	22	194,1	-242,7	19,3	7,6	-1,8	35,2
	23	203,1	-263,8	20,2	7,6	-1,6	28,3
	24	212,1	-287,1	21,1	7,6	-1,4	20,2
	25	221,1	-306,4	22,0	7,6	-1,2	15,3
	26	230,1	-341,4	22,9	7,6	-1,0	9,3
	27	239,1	-320,1	23,8	7,6	-0,8	5,5
	28	248,1	-328,9	24,7	7,6	-0,6	1,1
	29	257,1	-363,0	25,6	7,6	-0,4	-2,3
	30	266,1	-361,5	26,5	7,6	-0,2	-5,4

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
23	1	0,3	18,0	-0,1	6,5	8,2	-72,2
	2	0,4	14,9	0,3	5,3	9,7	-75,0
	3	0,5	13,1	0,7	5,8	11,2	-66,2
	4	0,6	11,9	1,1	8,8	12,7	-69,8
	5	0,7	11,0	1,5	13,8	14,2	-67,5
	6	0,8	10,3	1,9	20,3	15,7	-68,2
	7	0,9	9,8	2,3	32,2	17,2	-70,9
	8	1,0	9,4	2,7	43,8	18,7	-68,2
	9	1,1	9,1	3,1	60,6	20,2	-64,6
	10	1,2	8,8	3,5	77,2	21,7	-67,7
	11	1,3	8,5	3,9	92,6	23,2	-70,6
	12	1,4	8,3	4,3	115,5	24,7	-70,7
	13	1,5	8,2	4,7	127,2	26,2	-67,3
	14	1,6	8,0	5,1	158,8	27,7	-64,9
	15	1,7	7,9	5,5	202,5	29,2	-68,8
	16	1,8	7,8	5,9	203,9	30,7	-62,4
	17	1,9	7,6	6,3	251,3	32,2	-60,1
	18	2,0	7,6	6,7	296,5	33,7	-62,8
	19	2,1	7,4	7,1	308,2	35,2	-63,8
	20	2,2	7,4	7,5	355,1	36,7	-66,3
	21	2,3	7,3	7,9	425,2	38,2	-59,4
	22	2,4	7,2	8,3	410,6	39,7	-63,6
	23	2,5	7,2	8,7	468,3	41,2	-59,0
	24	2,6	7,1	9,1	559,6	42,7	-57,1
	25	2,7	7,1	9,5	606,9	44,2	-59,1
	26	2,8	7,0	9,9	667,2	45,7	-59,1
	27	2,9	7,0	10,3	672,7	47,2	-63,6
	28	3,0	6,9	10,7	773,4	48,7	-60,2
	29	3,1	6,9	11,1	781,5	50,2	-56,8
	30	3,2	6,8	11,5	877,1	51,7	-54,0

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
24	1	-4,9	89,9	0,5	7,5	-6,3	291,6
	2	-3,0	69,8	1,1	-0,8	-5,9	254,4
	3	-1,1	50,8	1,7	-3,2	-5,5	220,2
	4	0,8	35,2	2,3	-4,4	-5,1	207,0
	5	2,7	18,4	2,9	-5,1	-4,7	183,2
	6	4,6	1,5	3,5	-5,5	-4,3	145,4
	7	6,5	-16,3	4,1	-5,8	-3,9	123,6
	8	8,4	-33,1	4,7	-6,1	-3,5	109,9
	9	10,3	-48,2	5,3	-6,3	-3,1	83,8
	10	12,2	-62,8	5,9	-6,4	-2,7	64,7
	11	14,1	-83,6	6,5	-6,5	-2,3	48,5
	12	16,0	-99,6	7,1	-6,6	-1,9	38,1
	13	17,9	-116,4	7,7	-6,7	-1,5	28,2
	14	19,8	-135,5	8,3	-6,8	-1,1	17,9
	15	21,7	-157,6	8,9	-6,8	-0,7	11,0
	16	23,6	-175,6	9,5	-6,9	-0,3	6,4
	17	25,5	-192,1	10,1	-6,9	0,1	4,5
	18	27,4	-212,4	10,7	-7,0	0,5	4,1
	19	29,3	-214,8	11,3	-7,0	0,9	6,4
	20	31,2	-241,6	11,9	-7,0	1,3	11,1
	21	33,1	-275,4	12,5	-7,1	1,7	15,6
	22	35,0	-294,2	13,1	-7,1	2,1	26,0
	23	36,9	-281,1	13,7	-7,1	2,5	35,2
	24	38,8	-294,9	14,3	-7,2	2,9	50,3
	25	40,7	-303,2	14,9	-7,2	3,3	59,9
	26	42,6	-369,5	15,5	-7,2	3,7	85,1
	27	44,5	-383,3	16,1	-7,2	4,1	95,6
	28	46,4	-377,4	16,7	-7,2	4,5	126,8
	29	48,3	-416,0	17,3	-7,3	4,9	144,1
	30	50,2	-414,8	17,9	-7,3	5,3	166,8

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
25	1	-8,4	-21,4	-4,8	35,2	0,2	-48,2
	2	-4,7	-13,9	-4,7	34,4	0,5	-18,7
	3	-1,0	-7,1	-4,6	32,1	0,8	-11,4
	4	2,7	0,2	-4,5	29,0	1,1	-8,0
	5	6,4	7,3	-4,4	25,8	1,4	-6,1
	6	10,1	14,0	-4,3	23,4	1,7	-4,9
	7	13,8	22,3	-4,2	23,6	2,0	-4,0
	8	17,5	30,2	-4,1	18,8	2,3	-3,4
	9	21,2	35,7	-4,0	17,2	2,6	-2,9
	10	24,9	44,1	-3,9	16,4	2,9	-2,5
	11	28,6	51,3	-3,8	14,2	3,2	-2,2
	12	32,3	63,9	-3,7	12,4	3,5	-1,9
	13	36,0	69,1	-3,6	12,0	3,8	-1,7
	14	39,7	74,8	-3,5	9,6	4,1	-1,5
	15	43,4	75,8	-3,4	9,2	4,4	-1,3
	16	47,1	82,6	-3,3	7,1	4,7	-1,2
	17	50,8	95,0	-3,2	5,9	5,0	-1,1
	18	54,5	104,4	-3,1	5,0	5,3	-0,9
	19	58,2	103,2	-3,0	3,5	5,6	-0,9
	20	61,9	109,1	-2,9	2,6	5,9	-0,8
	21	65,6	135,6	-2,8	1,4	6,2	-0,7
	22	69,3	137,0	-2,7	0,5	6,5	-0,6
	23	73,0	135,0	-2,6	-0,4	6,8	-0,5
	24	76,7	155,3	-2,5	-1,3	7,1	-0,5
	25	80,4	162,4	-2,4	-2,2	7,4	-0,4
	26	84,1	169,4	-2,3	-2,8	7,7	-0,4
	27	87,8	171,4	-2,2	-3,5	8,0	-0,3
	28	91,5	172,1	-2,1	-4,5	8,3	-0,3
	29	95,2	173,9	-2,0	-4,6	8,6	-0,2
	30	98,9	195,1	-1,9	-5,2	8,9	-0,2

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
26	1	-3,9	25,6	0,2	42,2	-4,8	-80,7
	2	-2,4	23,5	0,4	23,2	-4,3	-69,0
	3	-0,9	18,3	0,6	16,8	-3,8	-56,6
	4	0,6	13,6	0,8	13,7	-3,3	-45,8
	5	2,1	8,7	1,0	11,8	-2,8	-34,8
	6	3,6	5,3	1,2	10,5	-2,3	-24,8
	7	5,1	0,8	1,4	9,6	-1,8	-16,8
	8	6,6	-3,2	1,6	9,0	-1,3	-9,8
	9	8,1	-7,1	1,8	8,4	-0,8	-3,9
	10	9,6	-11,4	2,0	8,0	-0,3	1,7
	11	11,1	-17,1	2,2	7,6	0,2	6,2
	12	12,6	-18,6	2,4	7,4	0,7	9,6
	13	14,1	-24,6	2,6	7,1	1,2	11,8
	14	15,6	-28,4	2,8	6,9	1,7	11,4
	15	17,1	-31,8	3,0	6,7	2,2	12,5
	16	18,6	-36,1	3,2	6,6	2,7	11,4
	17	20,1	-39,7	3,4	6,4	3,2	8,4
	18	21,6	-42,2	3,6	6,3	3,7	5,4
	19	23,1	-49,2	3,8	6,2	4,2	0,5
	20	24,6	-52,8	4,0	6,1	4,7	-5,0
	21	26,1	-56,3	4,2	6,0	5,2	-11,0
	22	27,6	-65,0	4,4	5,9	5,7	-20,7
	23	29,1	-67,6	4,6	5,9	6,2	-29,1
	24	30,6	-74,7	4,8	5,8	6,7	-37,2
	25	32,1	-78,3	5,0	5,7	7,2	-52,3
	26	33,6	-73,5	5,2	5,7	7,7	-65,0
	27	35,1	-79,8	5,4	5,6	8,2	-74,5
	28	36,6	-85,3	5,6	5,6	8,7	-95,0
	29	38,1	-93,3	5,8	5,5	9,2	-101,1
	30	39,6	-93,2	6,0	5,5	9,7	-124,4

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
27	1	0,4	18,1	-8,3	-31,6	-8,1	-129,3
	2	1,4	2,4	-2,0	-33,9	-7,7	-114,5
	3	2,4	-0,2	4,3	-40,0	-7,3	-109,7
	4	3,4	-1,3	10,6	-39,7	-6,9	-90,9
	5	4,4	-1,9	16,9	-46,0	-6,5	-75,9
	6	5,4	-2,3	23,2	-47,3	-6,1	-74,9
	7	6,4	-2,5	29,5	-49,5	-5,7	-59,2
	8	7,4	-2,7	35,8	-48,3	-5,3	-50,4
	9	8,4	-2,8	42,1	-56,8	-4,9	-39,8
	10	9,4	-3,0	48,4	-55,2	-4,5	-35,4
	11	10,4	-3,1	54,7	-58,4	-4,1	-26,9
	12	11,4	-3,1	61,0	-58,0	-3,7	-19,1
	13	12,4	-3,2	67,3	-62,8	-3,3	-13,8
	14	13,4	-3,2	73,6	-62,8	-2,9	-9,1
	15	14,4	-3,3	79,9	-74,0	-2,5	-5,7
	16	15,4	-3,3	86,2	-75,3	-2,1	-1,6
	17	16,4	-3,4	92,5	-78,3	-1,7	1,3
	18	17,4	-3,4	98,8	-79,2	-1,3	3,6
	19	18,4	-3,4	105,1	-73,6	-0,9	5,2
	20	19,4	-3,4	111,4	-84,0	-0,5	5,5
	21	20,4	-3,5	117,7	-78,7	-0,1	5,4
	22	21,4	-3,5	124,0	-84,6	0,3	5,3
	23	22,4	-3,5	130,3	-94,8	0,7	3,7
	24	23,4	-3,5	136,6	-92,6	1,1	1,9
	25	24,4	-3,5	142,9	-101,0	1,5	-0,9
	26	25,4	-3,6	149,2	-92,1	1,9	-4,1
	27	26,4	-3,6	155,5	-99,4	2,3	-8,6
	28	27,4	-3,6	161,8	-94,7	2,7	-14,0
	29	28,4	-3,6	168,1	-106,7	3,1	-18,9
	30	29,4	-3,6	174,4	-112,5	3,5	-24,0

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
28	1	0,4	-5,8	-9,3	533,1	2,9	-51,1
	2	0,5	-3,9	-8,9	541,2	10,4	-85,8
	3	0,6	-2,6	-8,5	488,1	17,9	-115,0
	4	0,7	-1,7	-8,1	417,0	25,4	-152,8
	5	0,8	-1,1	-7,7	415,0	32,9	-180,8
	6	0,9	-0,5	-7,3	344,9	40,4	-195,6
	7	1,0	-0,1	-6,9	309,8	47,9	-244,5
	8	1,1	0,2	-6,5	281,0	55,4	-280,0
	9	1,2	0,5	-6,1	220,7	62,9	-296,6
	10	1,3	0,8	-5,7	198,1	70,4	-301,4
	11	1,4	1,0	-5,3	174,3	77,9	-377,4
	12	1,5	1,2	-4,9	153,4	85,4	-378,3
	13	1,6	1,3	-4,5	114,0	92,9	-398,0
	14	1,7	1,5	-4,1	93,3	100,4	-410,0
	15	1,8	1,6	-3,7	79,9	107,9	-460,4
	16	1,9	1,7	-3,3	60,2	115,4	-473,5
	17	2,0	1,8	-2,9	44,7	122,9	-505,9
	18	2,1	1,9	-2,5	33,7	130,4	-589,6
	19	2,2	2,0	-2,1	23,5	137,9	-588,4
	20	2,3	2,0	-1,7	13,6	145,4	-646,8
	21	2,4	2,1	-1,3	7,8	152,9	-648,5
	22	2,5	2,2	-0,9	4,8	160,4	-652,2
	23	2,6	2,2	-0,5	3,3	167,9	-658,0
	24	2,7	2,3	-0,1	4,1	175,4	-705,0
	25	2,8	2,3	0,3	7,1	182,9	-716,4
	26	2,9	2,4	0,7	12,0	190,4	-806,9
	27	3,0	2,4	1,1	20,8	197,9	-801,2
	28	3,1	2,5	1,5	32,0	205,4	-862,8
	29	3,2	2,5	1,9	43,7	212,9	-824,0
	30	3,3	2,6	2,3	58,1	220,4	-973,6

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
29	1	-6,2	282,6	-1,9	-38,9	0,3	20,2
	2	-5,6	235,1	6,5	-7,4	1,0	11,1
	3	-5,0	186,5	14,9	21,1	1,7	9,5
	4	-4,4	143,2	23,3	54,2	2,4	8,8
	5	-3,8	99,2	31,7	77,0	3,1	8,4
	6	-3,2	70,0	40,1	103,7	3,8	8,2
	7	-2,6	48,6	48,5	143,8	4,5	8,1
	8	-2,0	29,5	56,9	159,7	5,2	7,9
	9	-1,4	13,4	65,3	199,2	5,9	7,9
	10	-0,8	0,5	73,7	211,1	6,6	7,8
	11	-0,2	-7,3	82,1	237,7	7,3	7,7
	12	0,4	-10,7	90,5	284,0	8,0	7,7
	13	1,0	-9,4	98,9	326,2	8,7	7,7
	14	1,6	-4,8	107,3	326,2	9,4	7,6
	15	2,2	4,4	115,7	366,4	10,1	7,6
	16	2,8	18,9	124,1	392,3	10,8	7,6
	17	3,4	35,7	132,5	448,2	11,5	7,5
	18	4,0	54,7	140,9	454,6	12,2	7,5
	19	4,6	91,1	149,3	484,5	12,9	7,5
	20	5,2	125,5	157,7	559,3	13,6	7,5
	21	5,8	159,0	166,1	574,3	14,3	7,5
	22	6,4	204,7	174,5	626,5	15,0	7,4
	23	7,0	238,9	182,9	587,5	15,7	7,5
	24	7,6	282,8	191,3	667,6	16,4	7,4
	25	8,2	352,6	199,7	640,2	17,1	7,4
	26	8,8	385,1	208,1	736,7	17,8	7,4
	27	9,4	476,0	216,5	738,7	18,5	7,4
	28	10,0	490,4	224,9	710,3	19,2	7,4
	29	10,6	595,8	233,3	836,1	19,9	7,4
	30	11,2	654,0	241,7	772,9	20,6	7,4

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
30	1	0,5	-1,0	-6,3	121,1	-5,9	-40,6
	2	1,2	2,1	-5,8	129,4	-5,4	-37,6
	3	1,9	3,0	-5,3	128,5	-4,9	-30,1
	4	2,6	3,4	-4,8	117,2	-4,4	-24,5
	5	3,3	3,6	-4,3	110,9	-3,9	-21,1
	6	4,0	3,7	-3,8	106,7	-3,4	-16,6
	7	4,7	3,8	-3,3	102,5	-2,9	-12,6
	8	5,4	3,9	-2,8	98,5	-2,4	-7,5
	9	6,1	4,0	-2,3	98,1	-1,9	-4,3
	10	6,8	4,0	-1,8	98,5	-1,4	-0,5
	11	7,5	4,0	-1,3	86,1	-0,9	2,9
	12	8,2	4,1	-0,8	79,6	-0,4	6,3
	13	8,9	4,1	-0,3	75,9	0,1	9,9
	14	9,6	4,1	0,2	72,7	0,6	12,0
	15	10,3	4,1	0,7	72,3	1,1	15,2
	16	11,0	4,2	1,2	72,8	1,6	17,3
	17	11,7	4,2	1,7	69,1	2,1	21,1
	18	12,4	4,2	2,2	61,9	2,6	22,7
	19	13,1	4,2	2,7	57,9	3,1	23,6
	20	13,8	4,2	3,2	56,6	3,6	25,1
	21	14,5	4,2	3,7	51,1	4,1	25,4
	22	15,2	4,2	4,2	45,0	4,6	28,8
	23	15,9	4,2	4,7	41,6	5,1	29,6
	24	16,6	4,2	5,2	40,8	5,6	28,6
	25	17,3	4,2	5,7	32,1	6,1	29,2
	26	18,0	4,3	6,2	30,3	6,6	28,6
	27	18,7	4,3	6,7	24,6	7,1	33,6
	28	19,4	4,3	7,2	23,0	7,6	29,0
	29	20,1	4,3	7,7	17,9	8,1	31,4
	30	20,8	4,3	8,2	14,5	8,6	33,1

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
31	1	-2,9	43,0	0,4	-22,9	0,7	-84,0
	2	-2,3	27,9	0,8	-15,9	4,3	-69,1
	3	-1,7	15,9	1,2	-13,7	7,9	-65,3
	4	-1,1	7,4	1,6	-12,5	11,5	-54,3
	5	-0,5	2,4	2,0	-11,9	15,1	-39,1
	6	0,1	0,4	2,4	-11,4	18,7	-30,8
	7	0,7	1,6	2,8	-11,0	22,3	-19,4
	8	1,3	6,0	3,2	-10,8	25,9	-9,8
	9	1,9	14,9	3,6	-10,6	29,5	1,2
	10	2,5	24,7	4,0	-10,5	33,1	12,5
	11	3,1	41,8	4,4	-10,3	36,7	21,2
	12	3,7	55,1	4,8	-10,2	40,3	33,9
	13	4,3	74,7	5,2	-10,1	43,9	46,8
	14	4,9	109,8	5,6	-10,1	47,5	54,6
	15	5,5	136,6	6,0	-10,0	51,1	66,5
	16	6,1	151,8	6,4	-10,0	54,7	76,8
	17	6,7	209,7	6,8	-9,9	58,3	85,8
	18	7,3	249,8	7,2	-9,9	61,9	91,2
	19	7,9	257,2	7,6	-9,8	65,5	115,1
	20	8,5	307,6	8,0	-9,8	69,1	112,9
	21	9,1	375,5	8,4	-9,7	72,7	129,3
	22	9,7	439,7	8,8	-9,7	76,3	134,3
	23	10,3	467,7	9,2	-9,7	79,9	143,6
	24	10,9	501,0	9,6	-9,7	83,5	159,8
	25	11,5	610,5	10,0	-9,7	87,1	167,5
	26	12,1	689,4	10,4	-9,6	90,7	175,8
	27	12,7	675,4	10,8	-9,6	94,3	188,5
	28	13,3	779,7	11,2	-9,6	97,9	196,2
	29	13,9	931,4	11,6	-9,6	101,5	202,8
	30	14,5	877,9	12,0	-9,6	105,1	229,0

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
32	1	0,3	-13,7	9,7	5,3	-4,7	-113,7
	2	0,5	-11,6	16,6	15,4	-4,5	-107,4
	3	0,7	-10,7	23,5	23,0	-4,3	-89,5
	4	0,9	-10,2	30,4	31,2	-4,1	-86,0
	5	1,1	-9,8	37,3	42,8	-3,9	-77,0
	6	1,3	-9,6	44,2	50,0	-3,7	-72,0
	7	1,5	-9,5	51,1	61,7	-3,5	-60,6
	8	1,7	-9,3	58,0	68,2	-3,3	-52,4
	9	1,9	-9,3	64,9	79,5	-3,1	-43,6
	10	2,1	-9,2	71,8	79,9	-2,9	-43,7
	11	2,3	-9,1	78,7	88,0	-2,7	-36,5
	12	2,5	-9,0	85,6	109,7	-2,5	-30,0
	13	2,7	-9,0	92,5	111,0	-2,3	-25,0
	14	2,9	-9,0	99,4	127,2	-2,1	-17,8
	15	3,1	-8,9	106,3	125,1	-1,9	-14,6
	16	3,3	-8,9	113,2	138,4	-1,7	-11,5
	17	3,5	-8,9	120,1	159,8	-1,5	-7,1
	18	3,7	-8,8	127,0	152,7	-1,3	-4,1
	19	3,9	-8,8	133,9	160,0	-1,1	-1,6
	20	4,1	-8,8	140,8	184,1	-0,9	0,7
	21	4,3	-8,8	147,7	170,5	-0,7	2,5
	22	4,5	-8,7	154,6	206,5	-0,5	3,8
	23	4,7	-8,7	161,5	215,2	-0,3	4,7
	24	4,9	-8,7	168,4	205,7	-0,1	5,4
	25	5,1	-8,7	175,3	231,2	0,1	4,9
	26	5,3	-8,7	182,2	247,0	0,3	4,5
	27	5,5	-8,7	189,1	256,1	0,5	3,6
	28	5,7	-8,7	196,0	249,6	0,7	2,4
	29	5,9	-8,7	202,9	243,0	0,9	0,8
	30	6,1	-8,6	209,8	277,3	1,1	-1,2

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
33	1	7,7	-46,6	-7,7	-451,7	0,3	31,6
	2	9,8	-39,0	-7,4	-456,6	0,9	12,1
	3	11,9	-32,4	-7,1	-377,9	1,5	8,2
	4	14,0	-23,7	-6,8	-344,7	2,1	6,5
	5	16,1	-15,3	-6,5	-345,7	2,7	5,6
	6	18,2	-7,5	-6,2	-277,9	3,3	5,0
	7	20,3	1,3	-5,9	-284,4	3,9	4,6
	8	22,4	9,7	-5,6	-256,2	4,5	4,2
	9	24,5	17,7	-5,3	-204,7	5,1	4,0
	10	26,6	26,5	-5,0	-196,9	5,7	3,8
	11	28,7	35,0	-4,7	-171,8	6,3	3,7
	12	30,8	41,9	-4,4	-145,6	6,9	3,6
	13	32,9	54,5	-4,1	-120,9	7,5	3,5
	14	35,0	60,1	-3,8	-102,3	8,1	3,4
	15	37,1	66,0	-3,5	-100,7	8,7	3,3
	16	39,2	82,8	-3,2	-76,1	9,3	3,2
	17	41,3	90,2	-2,9	-64,2	9,9	3,2
	18	43,4	92,7	-2,6	-47,6	10,5	3,1
	19	45,5	101,3	-2,3	-41,2	11,1	3,1
	20	47,6	104,5	-2,0	-32,7	11,7	3,1
	21	49,7	123,8	-1,7	-22,6	12,3	3,0
	22	51,8	123,7	-1,4	-18,1	12,9	3,0
	23	53,9	128,6	-1,1	-12,7	13,5	2,9
	24	56,0	135,3	-0,8	-9,8	14,1	2,9
	25	58,1	147,5	-0,5	-7,1	14,7	2,9
	26	60,2	154,8	-0,2	-7,2	15,3	2,9
	27	62,3	164,4	0,1	-9,2	15,9	2,9
	28	64,4	187,8	0,4	-11,1	16,5	2,8
	29	66,5	185,4	0,7	-15,8	17,1	2,8
	30	68,6	189,8	1,0	-22,5	17,7	2,8

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
34	1	0,3	4,7	-4,6	51,8	-2,5	-41,2
	2	1,1	-5,0	-2,6	38,7	-2,3	-29,8
	3	1,9	-6,5	-0,6	25,2	-2,1	-21,9
	4	2,7	-7,1	1,4	15,3	-1,9	-18,2
	5	3,5	-7,5	3,4	3,2	-1,7	-10,4
	6	4,3	-7,7	5,4	-8,8	-1,5	-6,4
	7	5,1	-7,8	7,4	-20,1	-1,3	-2,0
	8	5,9	-7,9	9,4	-30,5	-1,1	1,6
	9	6,7	-8,0	11,4	-43,7	-0,9	4,9
	10	7,5	-8,1	13,4	-59,3	-0,7	7,5
	11	8,3	-8,1	15,4	-65,5	-0,5	8,1
	12	9,1	-8,2	17,4	-75,0	-0,3	10,0
	13	9,9	-8,2	19,4	-91,2	-0,1	10,2
	14	10,7	-8,2	21,4	-107,9	0,1	9,1
	15	11,5	-8,3	23,4	-125,6	0,3	7,8
	16	12,3	-8,3	25,4	-119,0	0,5	5,4
	17	13,1	-8,3	27,4	-143,3	0,7	3,4
	18	13,9	-8,3	29,4	-162,8	0,9	-0,2
	19	14,7	-8,3	31,4	-151,7	1,1	-4,3
	20	15,5	-8,4	33,4	-179,0	1,3	-8,6
	21	16,3	-8,3	35,4	-195,5	1,5	-14,3
	22	17,1	-8,3	37,4	-201,9	1,7	-19,4
	23	17,9	-8,4	39,4	-220,1	1,9	-26,6
	24	18,7	-8,4	41,4	-227,6	2,1	-36,7
	25	19,5	-8,4	43,4	-240,7	2,3	-42,7
	26	20,3	-8,4	45,4	-247,9	2,5	-49,9
	27	21,1	-8,4	47,4	-273,9	2,7	-62,3
	28	21,9	-8,4	49,4	-258,7	2,9	-70,4
	29	22,7	-8,4	51,4	-265,5	3,1	-81,9
	30	23,5	-8,4	53,4	-304,6	3,3	-99,0

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
35	1	2,5	24,6	0,2	-31,8	-9,9	-71,0
	2	2,8	32,6	0,6	-11,2	-1,1	-32,7
	3	3,1	45,1	1,0	-7,0	7,7	-2,8
	4	3,4	57,0	1,4	-5,2	16,5	31,0
	5	3,7	66,6	1,8	-4,2	25,3	58,3
	6	4,0	79,7	2,2	-3,6	34,1	99,2
	7	4,3	92,4	2,6	-3,2	42,9	129,0
	8	4,6	102,9	3,0	-2,9	51,7	149,3
	9	4,9	120,3	3,4	-2,6	60,5	187,5
	10	5,2	149,6	3,8	-2,4	69,3	225,3
	11	5,5	149,6	4,2	-2,3	78,1	251,2
	12	5,8	169,0	4,6	-2,1	86,9	287,2
	13	6,1	203,1	5,0	-2,0	95,7	347,2
	14	6,4	228,3	5,4	-1,9	104,5	365,5
	15	6,7	254,0	5,8	-1,9	113,3	380,3
	16	7,0	271,2	6,2	-1,8	122,1	448,0
	17	7,3	321,1	6,6	-1,7	130,9	431,9
	18	7,6	313,4	7,0	-1,7	139,7	480,4
	19	7,9	353,7	7,4	-1,6	148,5	553,6
	20	8,2	418,0	7,8	-1,6	157,3	563,0
	21	8,5	392,7	8,2	-1,6	166,1	615,6
	22	8,8	431,1	8,6	-1,5	174,9	661,6
	23	9,1	484,6	9,0	-1,5	183,7	662,9
	24	9,4	525,6	9,4	-1,5	192,5	640,3
	25	9,7	570,9	9,8	-1,4	201,3	769,4
	26	10,0	639,4	10,2	-1,4	210,1	747,8
	27	10,3	644,7	10,6	-1,4	218,9	723,5
	28	10,6	687,1	11,0	-1,4	227,7	775,7
	29	10,9	746,0	11,4	-1,3	236,5	845,6
	30	11,2	703,1	11,8	-1,3	245,3	847,6

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
36	1	-5,1	-101,2	3,3	25,6	0,3	17,4
	2	-4,5	-73,0	9,7	13,7	1,3	11,3
	3	-3,9	-55,2	16,1	3,4	2,3	10,4
	4	-3,3	-36,5	22,5	-7,1	3,3	10,1
	5	-2,7	-23,5	28,9	-18,6	4,3	10,0
	6	-2,1	-10,3	35,3	-27,0	5,3	9,9
	7	-1,5	-1,3	41,7	-42,1	6,3	9,8
	8	-0,9	5,1	48,1	-53,3	7,3	9,7
	9	-0,3	8,1	54,5	-59,2	8,3	9,7
	10	0,3	7,8	60,9	-70,8	9,3	9,7
	11	0,9	4,6	67,3	-88,0	10,3	9,6
	12	1,5	-1,6	73,7	-87,7	11,3	9,6
	13	2,1	-11,5	80,1	-108,2	12,3	9,6
	14	2,7	-23,6	86,5	-124,9	13,3	9,6
	15	3,3	-36,9	92,9	-120,8	14,3	9,6
	16	3,9	-57,1	99,3	-128,2	15,3	9,5
	17	4,5	-76,1	105,7	-139,8	16,3	9,5
	18	5,1	-99,2	112,1	-166,5	17,3	9,5
	19	5,7	-123,5	118,5	-174,9	18,3	9,6
	20	6,3	-172,0	124,9	-185,2	19,3	9,5
	21	6,9	-181,7	131,3	-178,2	20,3	9,5
	22	7,5	-229,4	137,7	-213,0	21,3	9,5
	23	8,1	-252,7	144,1	-210,1	22,3	9,5
	24	8,7	-331,1	150,5	-224,6	23,3	9,5
	25	9,3	-365,6	156,9	-220,6	24,3	9,5
	26	9,9	-422,0	163,3	-234,5	25,3	9,5
	27	10,5	-494,4	169,7	-237,6	26,3	9,5
	28	11,1	-546,7	176,1	-286,3	27,3	9,5
	29	11,7	-576,3	182,5	-295,7	28,3	9,5
	30	12,3	-692,4	188,9	-276,4	29,3	9,5

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
37	1	4,8	34,4	0,5	8,6	9,2	-82,4
	2	5,3	38,1	1,0	4,1	17,6	-108,1
	3	5,8	51,0	1,5	2,6	26,0	-149,5
	4	6,3	60,9	2,0	1,8	34,4	-159,8
	5	6,8	72,0	2,5	1,4	42,8	-195,0
	6	7,3	71,7	3,0	1,1	51,2	-217,7
	7	7,8	94,6	3,5	0,9	59,6	-237,4
	8	8,3	99,5	4,0	0,7	68,0	-281,2
	9	8,8	105,6	4,5	0,6	76,4	-285,9
	10	9,3	123,5	5,0	0,5	84,8	-341,8
	11	9,8	132,3	5,5	0,4	93,2	-344,1
	12	10,3	161,3	6,0	0,4	101,6	-415,3
	13	10,8	157,8	6,5	0,3	110,0	-447,8
	14	11,3	180,1	7,0	0,2	118,4	-479,3
	15	11,8	200,2	7,5	0,2	126,8	-435,4
	16	12,3	206,7	8,0	0,2	135,2	-503,0
	17	12,8	222,1	8,5	0,1	143,6	-517,1
	18	13,3	277,5	9,0	0,1	152,0	-583,7
	19	13,8	282,9	9,5	0,1	160,4	-569,6
	20	14,3	319,8	10,0	0,0	168,8	-576,5
	21	14,8	314,0	10,5	0,0	177,2	-665,3
	22	15,3	354,2	11,0	0,0	185,6	-637,4
	23	15,8	383,8	11,5	0,0	194,0	-720,2
	24	16,3	392,4	12,0	0,0	202,4	-752,6
	25	16,8	394,3	12,5	0,0	210,8	-764,9
	26	17,3	414,9	13,0	-0,1	219,2	-767,6
	27	17,8	492,3	13,5	-0,1	227,6	-784,4
	28	18,3	503,9	14,0	-0,1	236,0	-874,8
	29	18,8	483,9	14,5	-0,1	244,4	-832,4
	30	19,3	580,7	15,0	-0,1	252,8	-846,8

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
38	1	0,1	-77,8	-1,6	-75,4	1,4	-14,6
	2	0,8	-11,1	-1,2	-83,4	1,8	-13,3
	3	1,5	-6,7	-0,8	-77,5	2,2	-11,9
	4	2,2	-5,0	-0,4	-72,6	2,6	-7,7
	5	2,9	-4,2	0,0	-74,6	3,0	-4,2
	6	3,6	-3,7	0,4	-69,9	3,4	1,3
	7	4,3	-3,4	0,8	-60,8	3,8	8,2
	8	5,0	-3,1	1,2	-60,5	4,2	14,8
	9	5,7	-2,9	1,6	-63,4	4,6	23,1
	10	6,4	-2,8	2,0	-61,9	5,0	36,8
	11	7,1	-2,7	2,4	-55,4	5,4	46,6
	12	7,8	-2,6	2,8	-50,2	5,8	57,0
	13	8,5	-2,5	3,2	-49,8	6,2	75,6
	14	9,2	-2,4	3,6	-47,1	6,6	84,1
	15	9,9	-2,4	4,0	-42,5	7,0	102,9
	16	10,6	-2,3	4,4	-45,4	7,4	108,7
	17	11,3	-2,3	4,8	-39,3	7,8	141,1
	18	12,0	-2,2	5,2	-35,1	8,2	157,1
	19	12,7	-2,2	5,6	-36,3	8,6	175,5
	20	13,4	-2,2	6,0	-31,3	9,0	190,8
	21	14,1	-2,1	6,4	-30,5	9,4	232,3
	22	14,8	-2,1	6,8	-25,8	9,8	245,1
	23	15,5	-2,1	7,2	-24,2	10,2	261,6
	24	16,2	-2,1	7,6	-22,8	10,6	290,6
	25	16,9	-2,0	8,0	-21,7	11,0	330,0
	26	17,6	-2,0	8,4	-18,3	11,4	321,8
	27	18,3	-2,0	8,8	-16,6	11,8	356,2
	28	19,0	-2,0	9,2	-13,9	12,2	422,4
	29	19,7	-2,0	9,6	-11,3	12,6	430,3
	30	20,4	-2,0	10,0	-8,6	13,0	496,8

Продолжение таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
39	1	-2,3	-28,4	0,3	1,2	-9,6	2,5
	2	4,0	-24,6	0,8	0,4	-8,8	5,1
	3	10,3	-20,9	1,3	0,2	-8,0	6,5
	4	16,6	-17,4	1,8	0,1	-7,2	9,0
	5	22,9	-12,0	2,3	0,1	-6,4	9,7
	6	29,2	-8,7	2,8	0,0	-5,6	10,4
	7	35,5	-4,0	3,3	0,0	-4,8	9,4
	8	41,8	0,4	3,8	0,0	-4,0	9,0
	9	48,1	5,1	4,3	0,0	-3,2	8,3
	10	54,4	8,6	4,8	0,0	-2,4	6,6
	11	60,7	14,2	5,3	0,0	-1,6	4,9
	12	67,0	16,9	5,8	0,0	-0,8	2,1
	13	73,3	21,8	6,3	0,0	0,0	-0,9
	14	79,6	25,0	6,8	0,0	0,8	-4,6
	15	85,9	33,5	7,3	0,0	1,6	-8,9
	16	92,2	37,2	7,8	0,0	2,4	-12,8
	17	98,5	42,2	8,3	-0,1	3,2	-17,8
	18	104,8	46,9	8,8	-0,1	4,0	-25,3
	19	111,1	48,8	9,3	-0,1	4,8	-29,4
	20	117,4	51,8	9,8	-0,1	5,6	-35,8
	21	123,7	53,8	10,3	-0,1	6,4	-44,1
	22	130,0	65,9	10,8	-0,1	7,2	-54,0
	23	136,3	68,1	11,3	-0,1	8,0	-56,3
	24	142,6	74,8	11,8	-0,1	8,8	-64,4
	25	148,9	74,9	12,3	-0,1	9,6	-76,5
	26	155,2	75,2	12,8	-0,1	10,4	-89,1
	27	161,5	90,9	13,3	-0,1	11,2	-103,6
	28	167,8	82,5	13,8	-0,1	12,0	-117,3
	29	174,1	86,0	14,3	-0,1	12,8	-124,5
	30	180,4	95,3	14,8	-0,1	13,6	-126,3

Окончание таблицы 3.5

№ варианта	№ измерения	первая выборка		вторая выборка		третья выборка	
		X	Y	X	Y	X	Y
40	1	0,5	-4,7	-9,4	-152,3	2,7	54,6
	2	1,4	-7,3	-8,5	-116,8	6,9	25,9
	3	2,3	-7,8	-7,6	-102,3	11,1	-4,1
	4	3,2	-8,1	-6,7	-72,7	15,3	-34,9
	5	4,1	-8,2	-5,8	-56,0	19,5	-63,4
	6	5,0	-8,3	-4,9	-45,5	23,7	-93,9
	7	5,9	-8,4	-4,0	-28,9	27,9	-127,8
	8	6,8	-8,4	-3,1	-19,1	32,1	-139,2
	9	7,7	-8,4	-2,2	-7,9	36,3	-172,6
	10	8,6	-8,5	-1,3	0,1	40,5	-213,5
	11	9,5	-8,5	-0,4	6,0	44,7	-216,4
	12	10,4	-8,5	0,5	9,7	48,9	-273,2
	13	11,3	-8,5	1,4	11,5	53,1	-311,8
	14	12,2	-8,5	2,3	10,4	57,3	-303,4
	15	13,1	-8,6	3,2	8,2	61,5	-344,1
	16	14,0	-8,6	4,1	3,3	65,7	-368,3
	17	14,9	-8,5	5,0	-3,7	69,9	-433,5
	18	15,8	-8,6	5,9	-13,4	74,1	-422,2
	19	16,7	-8,6	6,8	-25,5	78,3	-432,5
	20	17,6	-8,6	7,7	-37,5	82,5	-508,3
	21	18,5	-8,6	8,6	-51,1	86,7	-499,1
	22	19,4	-8,6	9,5	-68,0	90,9	-570,3
	23	20,3	-8,6	10,4	-83,2	95,1	-570,2
	24	21,2	-8,6	11,3	-107,7	99,3	-585,8
	25	22,1	-8,6	12,2	-124,4	103,5	-664,8
	26	23,0	-8,6	13,1	-165,9	107,7	-675,6
	27	23,9	-8,6	14,0	-174,3	111,9	-744,1
	28	24,8	-8,6	14,9	-218,5	116,1	-685,1
	29	25,7	-8,6	15,8	-242,4	120,3	-796,0
	30	26,6	-8,6	16,7	-262,7	124,5	-776,9

Таблица 3.6

Четвёртая выборка исходных данных для практического задания №5

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
1	1	0,8	2,3	18	80,7	-6,8	35	160,6	-8,4
	2	5,5	-1,5	19	85,4	-6,9	36	165,3	-8,2
	3	10,2	-2,7	20	90,1	-7,1	37	170,0	-8,2
	4	14,9	-3,5	21	94,8	-7,2	38	174,7	-8,3
	5	19,6	-4,1	22	99,5	-7,4	39	179,4	-8,5
	6	24,3	-4,5	23	104,2	-7,3	40	184,1	-8,4
	7	29,0	-4,9	24	108,9	-7,5	41	188,8	-8,4
	8	33,7	-5,0	25	113,6	-7,7	42	193,5	-8,7
	9	38,4	-5,4	26	118,3	-7,7	43	198,2	-8,6
	10	43,1	-5,6	27	123,0	-7,8	44	202,9	-8,8
	11	47,8	-5,8	28	127,7	-7,9	45	207,6	-8,8
	12	52,5	-6,0	29	132,4	-7,8	46	212,3	-8,8
	13	57,2	-6,1	30	137,1	-8,1	47	217,0	-9,0
	14	61,9	-6,3	31	141,8	-7,9	48	221,7	-8,9
	15	66,6	-6,4	32	146,5	-8,3	49	226,4	-9,1
	16	71,3	-6,7	33	151,2	-8,1	50	231,1	-9,1
	17	76,0	-6,8	34	155,9	-8,4			
2	1	0,8	-9,8	18	99,4	10,5	35	198,0	13,0
	2	6,6	-1,0	19	105,2	10,6	36	203,8	13,2
	3	12,4	1,6	20	111,0	10,6	37	209,6	13,2
	4	18,2	3,2	21	116,8	10,9	38	215,4	13,7
	5	24,0	4,3	22	122,6	11,5	39	221,2	13,6
	6	29,8	5,2	23	128,4	11,4	40	227,0	14,1
	7	35,6	6,1	24	134,2	11,8	41	232,8	14,2
	8	41,4	6,7	25	140,0	11,8	42	238,6	14,2
	9	47,2	7,2	26	145,8	12,1	43	244,4	14,1
	10	53,0	7,6	27	151,6	12,0	44	250,2	14,2
	11	58,8	8,3	28	157,4	12,5	45	256,0	14,0

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
2	12	64,6	8,4	29	163,2	12,2	46	261,8	14,3
	13	70,4	8,7	30	169,0	12,7	47	267,6	14,6
	14	76,2	9,2	31	174,8	12,6	48	273,4	14,7
	15	82,0	9,4	32	180,6	12,6	49	279,2	14,4
	16	87,8	10,0	33	186,4	13,2	50	285,0	14,9
	17	93,6	9,9	34	192,2	13,2			
3	1	1,4	6,9	18	20,1	-3,5	35	38,8	-6,2
	2	2,5	4,6	19	21,2	-3,6	36	39,9	-6,0
	3	3,6	3,1	20	22,3	-3,9	37	41,0	-6,2
	4	4,7	2,1	21	23,4	-4,1	38	42,1	-6,2
	5	5,8	1,3	22	24,5	-4,3	39	43,2	-6,6
	6	6,9	0,6	23	25,6	-4,5	40	44,3	-6,5
	7	8,0	0,1	24	26,7	-4,5	41	45,4	-6,8
	8	9,1	-0,4	25	27,8	-4,8	42	46,5	-6,8
	9	10,2	-0,9	26	28,9	-5,0	43	47,6	-7,0
	10	11,3	-1,3	27	30,0	-5,0	44	48,7	-6,8
	11	12,4	-1,6	28	31,1	-5,2	45	49,8	-7,2
	12	13,5	-2,0	29	32,2	-5,4	46	50,9	-7,1
	13	14,6	-2,2	30	33,3	-5,5	47	52,0	-7,3
	14	15,7	-2,5	31	34,4	-5,6	48	53,1	-7,3
	15	16,8	-2,8	32	35,5	-5,8	49	54,2	-7,5
	16	17,9	-3,0	33	36,6	-5,9	50	55,3	-7,3
	17	19,0	-3,3	34	37,7	-5,8			
4	1	0,6	3,5	18	163,8	29,0	35	327,0	32,1
	2	10,2	16,3	19	173,4	29,5	36	336,6	32,9
	3	19,8	19,3	20	183,0	30,1	37	346,2	32,0
	4	29,4	21,6	21	192,6	29,4	38	355,8	32,2
	5	39,0	22,6	22	202,2	29,6	39	365,4	32,3
	6	48,6	23,9	23	211,8	31,0	40	375,0	32,4

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
4	7	58,2	24,0	24	221,4	30,9	41	384,6	32,5
	8	67,8	25,4	25	231,0	30,5	42	394,2	33,9
	9	77,4	25,3	26	240,6	31,0	43	403,8	33,4
	10	87,0	26,9	27	250,2	31,8	44	413,4	33,5
	11	96,6	26,3	28	259,8	30,7	45	423,0	33,3
	12	106,2	27,8	29	269,4	30,9	46	432,6	34,4
	13	115,8	28,2	30	279,0	31,4	47	442,2	34,5
	14	125,4	27,7	31	288,6	31,5	48	451,8	33,2
	15	135,0	28,1	32	298,2	31,7	49	461,4	34,0
	16	144,6	28,7	33	307,8	31,8	50	471,0	34,4
	17	154,2	28,4	34	317,4	32,3			
5	1	1,4	-8,2	18	25,2	-17,7	35	49,0	-19,6
	2	2,8	-10,4	19	26,6	-17,7	36	50,4	-19,7
	3	4,2	-11,9	20	28,0	-17,6	37	51,8	-19,6
	4	5,6	-13,1	21	29,4	-18,3	38	53,2	-19,9
	5	7,0	-13,3	22	30,8	-18,3	39	54,6	-19,8
	6	8,4	-14,3	23	32,2	-18,6	40	56,0	-20,4
	7	9,8	-14,8	24	33,6	-19,0	41	57,4	-20,7
	8	11,2	-14,9	25	35,0	-18,5	42	58,8	-20,2
	9	12,6	-15,1	26	36,4	-18,5	43	60,2	-20,7
	10	14,0	-15,8	27	37,8	-19,0	44	61,6	-21,0
	11	15,4	-15,9	28	39,2	-18,9	45	63,0	-20,2
	12	16,8	-16,5	29	40,6	-19,4	46	64,4	-20,3
	13	18,2	-16,5	30	42,0	-19,5	47	65,8	-20,3
	14	19,6	-16,7	31	43,4	-19,8	48	67,2	-20,6
	15	21,0	-16,7	32	44,8	-19,1	49	68,6	-21,3
	16	22,4	-16,9	33	46,2	-20,0	50	70,0	-20,5
	17	23,8	-17,1	34	47,6	-19,7			
6	1	1,5	-0,5	18	84,8	-17,9	35	168,1	-21,3

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
6	2	6,4	-6,7	19	89,7	-18,3	36	173,0	-21,4
	3	11,3	-9,2	20	94,6	-18,4	37	177,9	-21,5
	4	16,2	-11,0	21	99,5	-18,4	38	182,8	-21,4
	5	21,1	-11,9	22	104,4	-18,6	39	187,7	-21,1
	6	26,0	-13,0	23	109,3	-18,8	40	192,6	-21,9
	7	30,9	-13,7	24	114,2	-19,6	41	197,5	-21,1
	8	35,8	-13,9	25	119,1	-19,2	42	202,4	-21,2
	9	40,7	-14,6	26	124,0	-19,2	43	207,3	-21,3
	10	45,6	-15,4	27	128,9	-19,5	44	212,2	-21,6
	11	50,5	-15,5	28	133,8	-20,1	45	217,1	-21,5
	12	55,4	-16,4	29	138,7	-20,2	46	222,0	-21,8
	13	60,3	-16,8	30	143,6	-20,0	47	226,9	-22,2
	14	65,2	-17,1	31	148,5	-20,5	48	231,8	-22,2
	15	70,1	-17,4	32	153,4	-20,5	49	236,7	-21,9
	16	75,0	-17,7	33	158,3	-20,2	50	241,6	-22,9
	17	79,9	-17,8	34	163,2	-20,5			
	7	1	0,9	4,5	18	85,9	9,8	35	170,9
2		5,9	6,7	19	90,9	10,0	36	175,9	11,0
3		10,9	7,4	20	95,9	10,1	37	180,9	11,0
4		15,9	7,8	21	100,9	10,3	38	185,9	10,9
5		20,9	8,3	22	105,9	10,2	39	190,9	11,0
6		25,9	8,5	23	110,9	10,3	40	195,9	11,0
7		30,9	8,5	24	115,9	10,5	41	200,9	10,8
8		35,9	8,8	25	120,9	10,2	42	205,9	10,8
9		40,9	8,9	26	125,9	10,4	43	210,9	11,2
10		45,9	9,0	27	130,9	10,5	44	215,9	10,8
11		50,9	9,4	28	135,9	10,3	45	220,9	11,1
12		55,9	9,3	29	140,9	10,3	46	225,9	11,3
13		60,9	9,6	30	145,9	10,5	47	230,9	11,0

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
7	14	65,9	9,7	31	150,9	10,7	48	235,9	11,1
	15	70,9	9,8	32	155,9	10,8	49	240,9	11,1
	16	75,9	9,6	33	160,9	10,9	50	245,9	11,4
	17	80,9	9,7	34	165,9	10,8			
8	1	1,4	1,0	18	79,6	17,5	35	157,8	20,7
	2	6,0	7,0	19	84,2	17,4	36	162,4	20,4
	3	10,6	9,1	20	88,8	17,6	37	167,0	21,0
	4	15,2	10,7	21	93,4	18,2	38	171,6	20,9
	5	19,8	11,9	22	98,0	18,2	39	176,2	20,6
	6	24,4	12,7	23	102,6	18,2	40	180,8	20,7
	7	29,0	13,5	24	107,2	18,9	41	185,4	21,0
	8	33,6	14,1	25	111,8	18,9	42	190,0	21,5
	9	38,2	14,7	26	116,4	18,7	43	194,6	20,8
	10	42,8	15,0	27	121,0	19,4	44	199,2	21,1
	11	47,4	15,6	28	125,6	19,2	45	203,8	21,0
	12	52,0	15,5	29	130,2	19,3	46	208,4	21,3
	13	56,6	16,0	30	134,8	19,9	47	213,0	21,6
	14	61,2	16,1	31	139,4	19,8	48	217,6	22,1
	15	65,8	16,4	32	144,0	20,4	49	222,2	21,3
	16	70,4	17,2	33	148,6	19,7	50	226,8	21,6
	17	75,0	17,1	34	153,2	20,2			
9	1	1,7	2,7	18	130,9	28,0	35	260,1	31,1
	2	9,3	12,2	19	138,5	28,1	36	267,7	32,2
	3	16,9	16,1	20	146,1	28,1	37	275,3	32,3
	4	24,5	18,2	21	153,7	28,9	38	282,9	32,2
	5	32,1	19,6	22	161,3	28,7	39	290,5	32,7
	6	39,7	20,4	23	168,9	29,2	40	298,1	31,5
	7	47,3	21,2	24	176,5	29,8	41	305,7	32,3
	8	54,9	22,0	25	184,1	29,7	42	313,3	31,8

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
9	9	62,5	22,8	26	191,7	29,3	43	320,9	33,2
	10	70,1	23,9	27	199,3	30,5	44	328,5	32,1
	11	77,7	24,7	28	206,9	29,8	45	336,1	33,5
	12	85,3	24,5	29	214,5	29,7	46	343,7	33,0
	13	92,9	25,2	30	222,1	30,2	47	351,3	33,1
	14	100,5	26,5	31	229,7	30,1	48	358,9	32,9
	15	108,1	26,9	32	237,3	30,6	49	366,5	32,7
	16	115,7	27,3	33	244,9	31,7	50	374,1	32,8
	17	123,3	26,6	34	252,5	30,9			
10	1	0,5	-2,5	18	114,4	6,4	35	228,3	7,7
	2	7,2	1,9	19	121,1	6,6	36	235,0	7,6
	3	13,9	2,9	20	127,8	6,7	37	241,7	7,7
	4	20,6	3,6	21	134,5	6,6	38	248,4	7,8
	5	27,3	4,0	22	141,2	6,7	39	255,1	7,8
	6	34,0	4,4	23	147,9	6,7	40	261,8	7,9
	7	40,7	4,6	24	154,6	7,0	41	268,5	8,0
	8	47,4	5,1	25	161,3	7,0	42	275,2	7,9
	9	54,1	5,1	26	168,0	7,2	43	281,9	7,9
	10	60,8	5,3	27	174,7	7,0	44	288,6	7,9
	11	67,5	5,5	28	181,4	7,3	45	295,3	7,9
	12	74,2	5,8	29	188,1	7,3	46	302,0	8,1
	13	80,9	6,0	30	194,8	7,4	47	308,7	7,9
	14	87,6	6,1	31	201,5	7,5	48	315,4	8,0
	15	94,3	6,2	32	208,2	7,6	49	322,1	8,0
	16	101,0	6,2	33	214,9	7,3	50	328,8	8,1
	17	107,7	6,2	34	221,6	7,7			
11	1	1,9	3,9	18	22,3	12,7	35	42,7	14,9
	2	3,1	5,5	19	23,5	12,9	36	43,9	15,6
	3	4,3	6,9	20	24,7	12,9	37	45,1	15,5

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
11	4	5,5	7,6	21	25,9	13,1	38	46,3	15,3
	5	6,7	8,6	22	27,1	13,2	39	47,5	15,2
	6	7,9	9,2	23	28,3	13,4	40	48,7	15,6
	7	9,1	9,3	24	29,5	13,8	41	49,9	15,7
	8	10,3	10,2	25	30,7	13,7	42	51,1	15,8
	9	11,5	10,6	26	31,9	14,4	43	52,3	16,2
	10	12,7	10,6	27	33,1	14,4	44	53,5	16,0
	11	13,9	11,1	28	34,3	14,7	45	54,7	16,2
	12	15,1	11,5	29	35,5	14,6	46	55,9	16,5
	13	16,3	11,8	30	36,7	14,6	47	57,1	16,6
	14	17,5	12,0	31	37,9	14,4	48	58,3	16,6
	15	18,7	12,4	32	39,1	14,8	49	59,5	16,7
	16	19,9	12,4	33	40,3	14,8	50	60,7	16,6
	17	21,1	12,7	34	41,5	15,2			
12	1	1,0	-8,2	18	154,0	-1,8	35	307,0	-0,8
	2	10,0	-5,3	19	163,0	-1,7	36	316,0	-0,8
	3	19,0	-4,6	20	172,0	-1,6	37	325,0	-0,8
	4	28,0	-4,1	21	181,0	-1,6	38	334,0	-0,7
	5	37,0	-3,7	22	190,0	-1,5	39	343,0	-0,7
	6	46,0	-3,4	23	199,0	-1,4	40	352,0	-0,7
	7	55,0	-3,1	24	208,0	-1,4	41	361,0	-0,6
	8	64,0	-2,9	25	217,0	-1,3	42	370,0	-0,6
	9	73,0	-2,7	26	226,0	-1,3	43	379,0	-0,6
	10	82,0	-2,6	27	235,0	-1,2	44	388,0	-0,5
	11	91,0	-2,4	28	244,0	-1,1	45	397,0	-0,5
	12	100,0	-2,4	29	253,0	-1,1	46	406,0	-0,5
	13	109,0	-2,2	30	262,0	-1,1	47	415,0	-0,4
	14	118,0	-2,1	31	271,0	-1,0	48	424,0	-0,4
	15	127,0	-2,0	32	280,0	-1,0	49	433,0	-0,4

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
12	16	136,0	-2,0	33	289,0	-0,9	50	442,0	-0,4
	17	145,0	-1,8	34	298,0	-0,9			
13	1	1,7	1,3	18	119,0	2,5	35	236,3	2,7
	2	8,6	1,8	19	125,9	2,5	36	243,2	2,7
	3	15,5	1,9	20	132,8	2,6	37	250,1	2,7
	4	22,4	2,0	21	139,7	2,5	38	257,0	2,6
	5	29,3	2,0	22	146,6	2,6	39	263,9	2,8
	6	36,2	2,1	23	153,5	2,6	40	270,8	2,7
	7	43,1	2,2	24	160,4	2,6	41	277,7	2,7
	8	50,0	2,3	25	167,3	2,6	42	284,6	2,7
	9	56,9	2,2	26	174,2	2,6	43	291,5	2,8
	10	63,8	2,3	27	181,1	2,5	44	298,4	2,7
	11	70,7	2,3	28	188,0	2,6	45	305,3	2,8
	12	77,6	2,4	29	194,9	2,6	46	312,2	2,8
	13	84,5	2,4	30	201,8	2,6	47	319,1	2,8
	14	91,4	2,4	31	208,7	2,6	48	326,0	2,8
	15	98,3	2,5	32	215,6	2,7	49	332,9	2,7
	16	105,2	2,4	33	222,5	2,7	50	339,8	2,8
	17	112,1	2,5	34	229,4	2,6			
14	1	0,1	5,3	18	76,6	-0,9	35	153,1	-1,6
	2	4,6	1,8	19	81,1	-1,0	36	157,6	-1,6
	3	9,1	1,1	20	85,6	-1,0	37	162,1	-1,6
	4	13,6	0,7	21	90,1	-1,1	38	166,6	-1,7
	5	18,1	0,5	22	94,6	-1,1	39	171,1	-1,7
	6	22,6	0,2	23	99,1	-1,1	40	175,6	-1,7
	7	27,1	0,1	24	103,6	-1,2	41	180,1	-1,8
	8	31,6	-0,1	25	108,1	-1,3	42	184,6	-1,7
	9	36,1	-0,2	26	112,6	-1,3	43	189,1	-1,8
	10	40,6	-0,3	27	117,1	-1,3	44	193,6	-1,8

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
14	11	45,1	-0,4	28	121,6	-1,4	45	198,1	-1,8
	12	49,6	-0,5	29	126,1	-1,4	46	202,6	-1,8
	13	54,1	-0,6	30	130,6	-1,4	47	207,1	-1,9
	14	58,6	-0,7	31	135,1	-1,4	48	211,6	-1,9
	15	63,1	-0,7	32	139,6	-1,5	49	216,1	-1,9
	16	67,6	-0,8	33	144,1	-1,5	50	220,6	-1,9
	17	72,1	-0,9	34	148,6	-1,5			
15	1	0,3	2,6	18	42,8	-41,2	35	85,3	-48,7
	2	2,8	-17,7	19	45,3	-41,7	36	87,8	-48,0
	3	5,3	-23,7	20	47,8	-43,5	37	90,3	-48,8
	4	7,8	-26,4	21	50,3	-44,4	38	92,8	-50,0
	5	10,3	-29,8	22	52,8	-43,9	39	95,3	-48,8
	6	12,8	-31,5	23	55,3	-45,2	40	97,8	-49,0
	7	15,3	-32,1	24	57,8	-44,8	41	100,3	-48,7
	8	17,8	-33,8	25	60,3	-46,0	42	102,8	-49,4
	9	20,3	-35,3	26	62,8	-46,0	43	105,3	-49,2
	10	22,8	-37,1	27	65,3	-45,4	44	107,8	-49,9
	11	25,3	-37,7	28	67,8	-46,7	45	110,3	-49,6
	12	27,8	-38,5	29	70,3	-47,5	46	112,8	-51,3
	13	30,3	-39,3	30	72,8	-46,8	47	115,3	-52,0
	14	32,8	-38,9	31	75,3	-48,1	48	117,8	-52,2
	15	35,3	-40,7	32	77,8	-48,4	49	120,3	-51,9
	16	37,8	-40,1	33	80,3	-48,7	50	122,8	-50,5
	17	40,3	-40,7	34	82,8	-49,0			
16	1	0,1	-4,2	18	120,8	-0,3	35	241,5	0,1
	2	7,2	-1,9	19	127,9	-0,3	36	248,6	0,1
	3	14,3	-1,4	20	135,0	-0,2	37	255,7	0,1
	4	21,4	-1,2	21	142,1	-0,2	38	262,8	0,1
	5	28,5	-1,0	22	149,2	-0,2	39	269,9	0,2

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
16	6	35,6	-0,9	23	156,3	-0,1	40	277,0	0,2
	7	42,7	-0,9	24	163,4	-0,1	41	284,1	0,2
	8	49,8	-0,8	25	170,5	-0,1	42	291,2	0,2
	9	56,9	-0,7	26	177,6	-0,1	43	298,3	0,2
	10	64,0	-0,6	27	184,7	0,0	44	305,4	0,2
	11	71,1	-0,6	28	191,8	0,0	45	312,5	0,2
	12	78,2	-0,5	29	198,9	0,0	46	319,6	0,2
	13	85,3	-0,5	30	206,0	0,0	47	326,7	0,3
	14	92,4	-0,4	31	213,1	0,0	48	333,8	0,3
	15	99,5	-0,4	32	220,2	0,0	49	340,9	0,3
	16	106,6	-0,4	33	227,3	0,1	50	348,0	0,3
	17	113,7	-0,3	34	234,4	0,1			
17	1	0,5	5,5	18	102,5	9,2	35	204,5	9,9
	2	6,5	7,4	19	108,5	9,3	36	210,5	9,9
	3	12,5	7,8	20	114,5	9,5	37	216,5	9,7
	4	18,5	8,0	21	120,5	9,4	38	222,5	9,9
	5	24,5	8,5	22	126,5	9,3	39	228,5	10,1
	6	30,5	8,7	23	132,5	9,6	40	234,5	9,8
	7	36,5	8,6	24	138,5	9,8	41	240,5	10,2
	8	42,5	8,6	25	144,5	9,7	42	246,5	9,8
	9	48,5	8,7	26	150,5	9,7	43	252,5	9,8
	10	54,5	9,0	27	156,5	9,8	44	258,5	9,9
	11	60,5	9,0	28	162,5	9,8	45	264,5	10,3
	12	66,5	9,2	29	168,5	9,8	46	270,5	9,9
	13	72,5	9,1	30	174,5	10,0	47	276,5	10,3
	14	78,5	9,1	31	180,5	9,6	48	282,5	10,2
	15	84,5	9,0	32	186,5	9,8	49	288,5	10,1
	16	90,5	9,1	33	192,5	9,7	50	294,5	9,9
	17	96,5	9,1	34	198,5	9,9			

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
18	1	0,6	4,6	18	39,7	0,2	35	78,8	-0,5
	2	2,9	3,0	19	42,0	0,2	36	81,1	-0,5
	3	5,2	2,4	20	44,3	0,1	37	83,4	-0,6
	4	7,5	2,0	21	46,6	0,0	38	85,7	-0,6
	5	9,8	1,7	22	48,9	0,0	39	88,0	-0,6
	6	12,1	1,5	23	51,2	-0,1	40	90,3	-0,7
	7	14,4	1,3	24	53,5	-0,1	41	92,6	-0,7
	8	16,7	1,1	25	55,8	-0,2	42	94,9	-0,7
	9	19,0	1,0	26	58,1	-0,2	43	97,2	-0,7
	10	21,3	0,9	27	60,4	-0,2	44	99,5	-0,7
	11	23,6	0,8	28	62,7	-0,3	45	101,8	-0,8
	12	25,9	0,7	29	65,0	-0,3	46	104,1	-0,8
	13	28,2	0,6	30	67,3	-0,4	47	106,4	-0,8
	14	30,5	0,5	31	69,6	-0,4	48	108,7	-0,9
	15	32,8	0,4	32	71,9	-0,4	49	111,0	-0,9
	16	35,1	0,3	33	74,2	-0,4	50	113,3	-0,9
	17	37,4	0,3	34	76,5	-0,5			
19	1	1,6	1,9	18	61,1	21,4	35	120,6	25,0
	2	5,1	8,3	19	64,6	22,1	36	124,1	24,6
	3	8,6	10,8	20	68,1	22,2	37	127,6	24,8
	4	12,1	12,6	21	71,6	21,8	38	131,1	25,2
	5	15,6	14,2	22	75,1	22,9	39	134,6	26,1
	6	19,1	15,0	23	78,6	22,5	40	138,1	26,0
	7	22,6	15,9	24	82,1	22,5	41	141,6	25,6
	8	26,1	17,0	25	85,6	22,7	42	145,1	25,4
	9	29,6	17,3	26	89,1	23,4	43	148,6	25,6
	10	33,1	18,3	27	92,6	23,8	44	152,1	26,2
	11	36,6	18,6	28	96,1	23,3	45	155,6	26,1
	12	40,1	19,3	29	99,6	23,7	46	159,1	25,9

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
19	13	43,6	19,9	30	103,1	23,7	47	162,6	26,3
	14	47,1	20,4	31	106,6	24,6	48	166,1	26,2
	15	50,6	20,5	32	110,1	24,3	49	169,6	27,1
	16	54,1	20,3	33	113,6	24,4	50	173,1	26,6
	17	57,6	21,5	34	117,1	24,6			
20	1	1,3	3,4	18	35,3	-4,4	35	69,3	-5,9
	2	3,3	1,3	19	37,3	-4,4	36	71,3	-6,0
	3	5,3	0,2	20	39,3	-4,5	37	73,3	-6,2
	4	7,3	-0,6	21	41,3	-4,6	38	75,3	-6,0
	5	9,3	-1,1	22	43,3	-4,8	39	77,3	-6,2
	6	11,3	-1,6	23	45,3	-4,9	40	79,3	-6,2
	7	13,3	-2,1	24	47,3	-5,1	41	81,3	-6,4
	8	15,3	-2,3	25	49,3	-5,0	42	83,3	-6,5
	9	17,3	-2,6	26	51,3	-5,2	43	85,3	-6,3
	10	19,3	-3,0	27	53,3	-5,4	44	87,3	-6,3
	11	21,3	-3,1	28	55,3	-5,4	45	89,3	-6,5
	12	23,3	-3,4	29	57,3	-5,4	46	91,3	-6,5
	13	25,3	-3,5	30	59,3	-5,6	47	93,3	-6,6
	14	27,3	-3,6	31	61,3	-5,6	48	95,3	-6,5
	15	29,3	-4,0	32	63,3	-5,8	49	97,3	-6,6
	16	31,3	-4,1	33	65,3	-5,7	50	99,3	-6,8
	17	33,3	-4,1	34	67,3	-5,9			
21	1	1,1	-6,4	18	33,4	-11,4	35	65,7	-11,9
	2	3,0	-7,8	19	35,3	-11,4	36	67,6	-12,2
	3	4,9	-8,5	20	37,2	-11,2	37	69,5	-12,5
	4	6,8	-9,1	21	39,1	-11,4	38	71,4	-12,3
	5	8,7	-9,2	22	41,0	-11,4	39	73,3	-12,4
	6	10,6	-9,7	23	42,9	-11,7	40	75,2	-12,5
	7	12,5	-9,6	24	44,8	-11,4	41	77,1	-12,5

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
21	8	14,4	-9,8	25	46,7	-11,4	42	79,0	-12,5
	9	16,3	-10,4	26	48,6	-11,5	43	80,9	-12,3
	10	18,2	-10,3	27	50,5	-11,8	44	82,8	-12,6
	11	20,1	-10,5	28	52,4	-11,7	45	84,7	-12,6
	12	22,0	-10,5	29	54,3	-11,6	46	86,6	-12,3
	13	23,9	-10,9	30	56,2	-11,7	47	88,5	-12,7
	14	25,8	-10,7	31	58,1	-11,7	48	90,4	-12,3
	15	27,7	-10,9	32	60,0	-11,8	49	92,3	-12,6
	16	29,6	-11,2	33	61,9	-12,1	50	94,2	-12,9
	17	31,5	-10,9	34	63,8	-12,2			
22	1	1,5	-3,1	18	113,7	14,6	35	225,9	17,2
	2	8,1	3,8	19	120,3	14,6	36	232,5	17,5
	3	14,7	6,2	20	126,9	15,0	37	239,1	17,4
	4	21,3	7,6	21	133,5	15,1	38	245,7	17,9
	5	27,9	8,7	22	140,1	15,6	39	252,3	17,8
	6	34,5	9,7	23	146,7	15,1	40	258,9	17,9
	7	41,1	10,5	24	153,3	15,8	41	265,5	17,7
	8	47,7	10,9	25	159,9	16,0	42	272,1	17,9
	9	54,3	11,7	26	166,5	15,6	43	278,7	17,9
	10	60,9	12,0	27	173,1	16,1	44	285,3	18,5
	11	67,5	12,1	28	179,7	15,9	45	291,9	18,0
	12	74,1	12,6	29	186,3	16,3	46	298,5	18,0
	13	80,7	13,3	30	192,9	16,4	47	305,1	18,0
	14	87,3	13,5	31	199,5	16,4	48	311,7	18,1
	15	93,9	13,9	32	206,1	16,8	49	318,3	18,4
	16	100,5	13,8	33	212,7	17,1	50	324,9	18,7
	17	107,1	14,0	34	219,3	17,4			
23	1	0,1	10,6	18	144,6	-19,1	35	289,1	-21,9
	2	8,6	-7,4	19	153,1	-19,1	36	297,6	-21,4

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
23	3	17,1	-10,2	20	161,6	-19,0	37	306,1	-21,5
	4	25,6	-12,1	21	170,1	-19,5	38	314,6	-21,8
	5	34,1	-13,2	22	178,6	-19,9	39	323,1	-22,6
	6	42,6	-13,8	23	187,1	-20,1	40	331,6	-22,2
	7	51,1	-14,5	24	195,6	-20,5	41	340,1	-22,8
	8	59,6	-15,5	25	204,1	-19,9	42	348,6	-22,9
	9	68,1	-16,0	26	212,6	-20,4	43	357,1	-23,0
	10	76,6	-16,5	27	221,1	-20,4	44	365,6	-22,6
	11	85,1	-16,6	28	229,6	-21,2	45	374,1	-23,2
	12	93,6	-17,5	29	238,1	-20,5	46	382,6	-22,8
	13	102,1	-17,5	30	246,6	-20,6	47	391,1	-22,7
	14	110,6	-17,6	31	255,1	-21,0	48	399,6	-23,5
	15	119,1	-17,7	32	263,6	-21,3	49	408,1	-22,6
	16	127,6	-18,2	33	272,1	-21,4	50	416,6	-23,4
		17	136,1	-18,6	34	280,6	-21,1		
24	1	1,7	-4,3	18	170,0	-19,5	35	338,3	-20,9
	2	11,6	-10,3	19	179,9	-19,7	36	348,2	-21,0
	3	21,5	-12,5	20	189,8	-19,1	37	358,1	-21,7
	4	31,4	-14,0	21	199,7	-20,0	38	368,0	-22,0
	5	41,3	-14,8	22	209,6	-19,4	39	377,9	-21,2
	6	51,2	-14,9	23	219,5	-19,5	40	387,8	-21,5
	7	61,1	-16,1	24	229,4	-19,9	41	397,7	-21,4
	8	71,0	-16,1	25	239,3	-19,8	42	407,6	-22,1
	9	80,9	-17,1	26	249,2	-20,3	43	417,5	-22,0
	10	90,8	-17,3	27	259,1	-20,7	44	427,4	-22,1
	11	100,7	-17,2	28	269,0	-21,0	45	437,3	-22,6
	12	110,6	-17,9	29	278,9	-21,1	46	447,2	-22,2
	13	120,5	-18,2	30	288,8	-20,6	47	457,1	-22,7
	14	130,4	-18,6	31	298,7	-20,5	48	467,0	-22,1

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
24	15	140,3	-18,1	32	308,6	-20,8	49	476,9	-22,2
	16	150,2	-18,5	33	318,5	-20,9	50	486,8	-22,9
	17	160,1	-19,3	34	328,4	-21,2			
25	1	0,8	7,1	18	24,6	-11,9	35	48,4	-16,1
	2	2,2	1,5	19	26,0	-12,6	36	49,8	-16,0
	3	3,6	-1,3	20	27,4	-12,5	37	51,2	-16,4
	4	5,0	-3,0	21	28,8	-12,6	38	52,6	-16,4
	5	6,4	-4,4	22	30,2	-13,2	39	54,0	-16,6
	6	7,8	-5,7	23	31,6	-13,3	40	55,4	-16,9
	7	9,2	-6,4	24	33,0	-13,5	41	56,8	-16,5
	8	10,6	-7,4	25	34,4	-14,2	42	58,2	-17,2
	9	12,0	-8,2	26	35,8	-14,1	43	59,6	-17,1
	10	13,4	-8,4	27	37,2	-14,5	44	61,0	-17,4
	11	14,8	-9,1	28	38,6	-14,2	45	62,4	-17,2
	12	16,2	-9,6	29	40,0	-14,6	46	63,8	-17,0
	13	17,6	-10,3	30	41,4	-14,6	47	65,2	-17,5
	14	19,0	-10,7	31	42,8	-14,8	48	66,6	-17,9
	15	20,4	-10,7	32	44,2	-15,0	49	68,0	-17,3
	16	21,8	-11,4	33	45,6	-15,8	50	69,4	-18,2
	17	23,2	-11,9	34	47,0	-15,8			
26	1	0,9	-5,3	18	91,0	-16,0	35	181,1	-17,6
	2	6,2	-9,8	19	96,3	-15,8	36	186,4	-17,6
	3	11,5	-11,1	20	101,6	-16,2	37	191,7	-17,9
	4	16,8	-12,0	21	106,9	-16,7	38	197,0	-17,8
	5	22,1	-12,9	22	112,2	-16,8	39	202,3	-18,2
	6	27,4	-13,1	23	117,5	-16,9	40	207,6	-18,2
	7	32,7	-13,5	24	122,8	-16,3	41	212,9	-17,8
	8	38,0	-13,7	25	128,1	-16,4	42	218,2	-18,2
	9	43,3	-14,1	26	133,4	-17,0	43	223,5	-18,2

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
26	10	48,6	-14,2	27	138,7	-17,3	44	228,8	-18,1
	11	53,9	-14,8	28	144,0	-17,2	45	234,1	-18,2
	12	59,2	-15,1	29	149,3	-17,3	46	239,4	-18,6
	13	64,5	-15,0	30	154,6	-17,5	47	244,7	-18,1
	14	69,8	-15,7	31	159,9	-17,6	48	250,0	-18,5
	15	75,1	-15,9	32	165,2	-17,4	49	255,3	-18,5
	16	80,4	-16,0	33	170,5	-17,1	50	260,6	-18,2
	17	85,7	-15,5	34	175,8	-17,1			
27	1	1,4	1,1	18	83,0	-13,1	35	164,6	-15,5
	2	6,2	-4,0	19	87,8	-12,8	36	169,4	-15,3
	3	11,0	-5,9	20	92,6	-13,5	37	174,2	-15,1
	4	15,8	-7,4	21	97,4	-13,7	38	179,0	-15,5
	5	20,6	-8,0	22	102,2	-13,9	39	183,8	-15,4
	6	25,4	-8,8	23	107,0	-13,8	40	188,6	-15,8
	7	30,2	-9,3	24	111,8	-14,2	41	193,4	-15,9
	8	35,0	-10,1	25	116,6	-13,9	42	198,2	-15,7
	9	39,8	-10,6	26	121,4	-14,2	43	203,0	-15,8
	10	44,6	-10,5	27	126,2	-14,3	44	207,8	-16,0
	11	49,4	-11,3	28	131,0	-14,7	45	212,6	-16,1
	12	54,2	-11,7	29	135,8	-14,3	46	217,4	-16,0
	13	59,0	-11,6	30	140,6	-14,7	47	222,2	-16,2
	14	63,8	-12,1	31	145,4	-14,6	48	227,0	-16,5
	15	68,6	-12,4	32	150,2	-15,2	49	231,8	-16,4
	16	73,4	-12,7	33	155,0	-15,2	50	236,6	-16,6
	17	78,2	-12,9	34	159,8	-15,0			
28	1	1,5	1,3	18	103,5	-12,1	35	205,5	-14,4
	2	7,5	-3,8	19	109,5	-12,5	36	211,5	-14,3
	3	13,5	-5,6	20	115,5	-12,5	37	217,5	-14,4
	4	19,5	-7,0	21	121,5	-13,1	38	223,5	-14,8

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
28	5	25,5	-7,7	22	127,5	-12,7	39	229,5	-14,7
	6	31,5	-8,3	23	133,5	-13,4	40	235,5	-15,3
	7	37,5	-9,0	24	139,5	-13,0	41	241,5	-15,0
	8	43,5	-9,3	25	145,5	-13,3	42	247,5	-15,4
	9	49,5	-9,9	26	151,5	-13,3	43	253,5	-15,0
	10	55,5	-10,2	27	157,5	-13,5	44	259,5	-15,0
	11	61,5	-10,6	28	163,5	-13,9	45	265,5	-15,3
	12	67,5	-10,9	29	169,5	-13,8	46	271,5	-15,3
	13	73,5	-11,2	30	175,5	-13,7	47	277,5	-15,6
	14	79,5	-11,6	31	181,5	-14,3	48	283,5	-15,4
	15	85,5	-11,7	32	187,5	-14,1	49	289,5	-15,9
	16	91,5	-12,2	33	193,5	-14,3	50	295,5	-15,8
	17	97,5	-12,0	34	199,5	-14,1			
29	1	0,5	2,0	18	43,0	-21,3	35	85,5	-25,2
	2	3,0	-7,3	19	45,5	-21,4	36	88,0	-24,4
	3	5,5	-10,6	20	48,0	-21,7	37	90,5	-24,7
	4	8,0	-12,6	21	50,5	-22,0	38	93,0	-25,1
	5	10,5	-13,7	22	53,0	-22,2	39	95,5	-24,8
	6	13,0	-14,9	23	55,5	-22,9	40	98,0	-25,9
	7	15,5	-16,2	24	58,0	-22,9	41	100,5	-26,1
	8	18,0	-16,4	25	60,5	-23,4	42	103,0	-25,7
	9	20,5	-17,6	26	63,0	-23,6	43	105,5	-26,3
	10	23,0	-17,9	27	65,5	-23,3	44	108,0	-25,4
	11	25,5	-18,2	28	68,0	-23,8	45	110,5	-26,6
	12	28,0	-18,5	29	70,5	-23,9	46	113,0	-26,2
	13	30,5	-19,0	30	73,0	-23,6	47	115,5	-25,7
	14	33,0	-19,8	31	75,5	-23,6	48	118,0	-26,6
	15	35,5	-19,9	32	78,0	-24,0	49	120,5	-26,5
	16	38,0	-20,9	33	80,5	-24,6	50	123,0	-26,9

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
29	17	40,5	-20,8	34	83,0	-24,6			
30	1	2,0	0,9	18	76,8	-12,3	35	151,6	-14,8
	2	6,4	-3,3	19	81,2	-12,5	36	156,0	-14,6
	3	10,8	-5,2	20	85,6	-12,6	37	160,4	-14,9
	4	15,2	-6,3	21	90,0	-13,0	38	164,8	-14,7
	5	19,6	-7,2	22	94,4	-13,2	39	169,2	-14,9
	6	24,0	-7,9	23	98,8	-13,1	40	173,6	-15,3
	7	28,4	-8,6	24	103,2	-13,4	41	178,0	-15,4
	8	32,8	-9,1	25	107,6	-13,6	42	182,4	-15,0
	9	37,2	-9,5	26	112,0	-13,8	43	186,8	-15,3
	10	41,6	-9,9	27	116,4	-14,0	44	191,2	-15,6
	11	46,0	-10,6	28	120,8	-13,8	45	195,6	-15,6
	12	50,4	-10,5	29	125,2	-14,2	46	200,0	-15,5
	13	54,8	-11,1	30	129,6	-13,8	47	204,4	-15,4
	14	59,2	-11,2	31	134,0	-14,2	48	208,8	-16,0
	15	63,6	-11,3	32	138,4	-14,3	49	213,2	-16,0
	16	68,0	-11,7	33	142,8	-14,4	50	217,6	-15,6
	17	72,4	-11,9	34	147,2	-14,7			
31	1	0,1	3,5	18	61,3	-13,6	35	122,5	-15,8
	2	3,7	-6,4	19	64,9	-14,1	36	126,1	-15,7
	3	7,3	-8,1	20	68,5	-14,2	37	129,7	-16,3
	4	10,9	-9,1	21	72,1	-14,6	38	133,3	-16,0
	5	14,5	-10,2	22	75,7	-14,3	39	136,9	-16,3
	6	18,1	-10,8	23	79,3	-14,9	40	140,5	-15,8
	7	21,7	-11,3	24	82,9	-14,4	41	144,1	-16,4
	8	25,3	-11,3	25	86,5	-15,0	42	147,7	-16,0
	9	28,9	-12,1	26	90,1	-15,1	43	151,3	-16,5
	10	32,5	-11,9	27	93,7	-15,4	44	154,9	-16,8
	11	36,1	-12,6	28	97,3	-15,3	45	158,5	-16,2

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
31	12	39,7	-12,9	29	100,9	-15,4	46	162,1	-16,4
	13	43,3	-12,7	30	104,5	-15,4	47	165,7	-17,0
	14	46,9	-13,0	31	108,1	-15,6	48	169,3	-16,7
	15	50,5	-13,5	32	111,7	-15,4	49	172,9	-16,6
	16	54,1	-13,8	33	115,3	-15,6	50	176,5	-16,5
	17	57,7	-13,9	34	118,9	-15,7			
32	1	0,5	0,4	18	39,6	35,7	35	78,7	40,1
	2	2,8	14,1	19	41,9	35,5	36	81,0	40,7
	3	5,1	18,8	20	44,2	35,5	37	83,3	41,7
	4	7,4	21,7	21	46,5	35,9	38	85,6	41,1
	5	9,7	23,9	22	48,8	37,0	39	87,9	41,3
	6	12,0	26,3	23	51,1	38,2	40	90,2	42,8
	7	14,3	27,8	24	53,4	38,5	41	92,5	41,3
	8	16,6	28,1	25	55,7	37,7	42	94,8	42,8
	9	18,9	29,7	26	58,0	37,7	43	97,1	43,4
	10	21,2	29,8	27	60,3	39,1	44	99,4	42,3
	11	23,5	30,9	28	62,6	39,4	45	101,7	43,4
	12	25,8	31,9	29	64,9	38,5	46	104,0	43,5
	13	28,1	32,0	30	67,2	40,4	47	106,3	42,8
	14	30,4	32,9	31	69,5	40,7	48	108,6	43,4
	15	32,7	34,2	32	71,8	40,9	49	110,9	44,5
	16	35,0	34,4	33	74,1	40,0	50	113,2	44,2
	17	37,3	35,2	34	76,4	39,8			
33	1	1,0	9,1	18	165,9	17,4	35	330,8	18,4
	2	10,7	12,8	19	175,6	17,7	36	340,5	18,8
	3	20,4	14,1	20	185,3	18,1	37	350,2	19,2
	4	30,1	14,7	21	195,0	17,7	38	359,9	18,9
	5	39,8	14,9	22	204,7	18,3	39	369,6	19,1
	6	49,5	15,9	23	214,4	17,6	40	379,3	18,8

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
33	7	59,2	15,6	24	224,1	18,4	41	389,0	19,0
	8	68,9	16,3	25	233,8	17,8	42	398,7	19,2
	9	78,6	16,0	26	243,5	18,0	43	408,4	18,9
	10	88,3	16,2	27	253,2	18,3	44	418,1	18,9
	11	98,0	16,7	28	262,9	18,3	45	427,8	18,8
	12	107,7	16,5	29	272,6	18,0	46	437,5	19,4
	13	117,4	17,3	30	282,3	18,1	47	447,2	19,4
	14	127,1	16,8	31	292,0	18,1	48	456,9	19,6
	15	136,8	16,9	32	301,7	18,4	49	466,6	18,9
	16	146,5	17,2	33	311,4	18,8	50	476,3	18,9
	17	156,2	17,3	34	321,1	18,9			
34	1	0,4	11,6	18	58,2	-16,3	35	116,0	-20,5
	2	3,8	-1,1	19	61,6	-16,4	36	119,4	-20,3
	3	7,2	-4,8	20	65,0	-17,1	37	122,8	-20,3
	4	10,6	-7,0	21	68,4	-17,2	38	126,2	-21,2
	5	14,0	-8,4	22	71,8	-17,3	39	129,6	-21,4
	6	17,4	-9,9	23	75,2	-17,7	40	133,0	-21,5
	7	20,8	-10,6	24	78,6	-18,3	41	136,4	-21,0
	8	24,2	-11,4	25	82,0	-18,6	42	139,8	-21,2
	9	27,6	-12,0	26	85,4	-18,8	43	143,2	-22,0
	10	31,0	-12,7	27	88,8	-18,8	44	146,6	-21,7
	11	34,4	-13,8	28	92,2	-19,1	45	150,0	-22,2
	12	37,8	-13,9	29	95,6	-18,9	46	153,4	-22,4
	13	41,2	-14,8	30	99,0	-19,3	47	156,8	-21,8
	14	44,6	-14,7	31	102,4	-19,8	48	160,2	-21,7
	15	48,0	-15,2	32	105,8	-19,8	49	163,6	-21,8
	16	51,4	-15,6	33	109,2	-20,4	50	167,0	-22,6
	17	54,8	-16,0	34	112,6	-20,4			
35	1	1,8	-0,7	18	95,3	-14,2	35	188,8	-16,2

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
35	2	7,3	-5,5	19	100,8	-14,1	36	194,3	-17,0
	3	12,8	-7,3	20	106,3	-14,6	37	199,8	-16,6
	4	18,3	-8,8	21	111,8	-14,9	38	205,3	-16,5
	5	23,8	-9,7	22	117,3	-14,8	39	210,8	-16,9
	6	29,3	-10,3	23	122,8	-15,2	40	216,3	-17,3
	7	34,8	-10,8	24	128,3	-15,4	41	221,8	-16,9
	8	40,3	-11,1	25	133,8	-15,1	42	227,3	-17,5
	9	45,8	-11,6	26	139,3	-15,5	43	232,8	-16,9
	10	51,3	-12,2	27	144,8	-16,0	44	238,3	-17,5
	11	56,8	-12,3	28	150,3	-15,9	45	243,8	-17,8
	12	62,3	-12,6	29	155,8	-15,6	46	249,3	-17,7
	13	67,8	-13,1	30	161,3	-15,8	47	254,8	-17,7
	14	73,3	-13,5	31	166,8	-16,4	48	260,3	-17,6
	15	78,8	-13,7	32	172,3	-15,9	49	265,8	-17,7
	16	84,3	-13,8	33	177,8	-16,2	50	271,3	-17,6
	17	89,8	-14,2	34	183,3	-16,8			
	36	1	1,3	5,2	18	113,5	27,8	35	225,7
2		7,9	13,9	19	120,1	27,0	36	232,3	31,5
3		14,5	17,3	20	126,7	28,1	37	238,9	31,6
4		21,1	19,1	21	133,3	28,1	38	245,5	31,1
5		27,7	20,3	22	139,9	28,6	39	252,1	30,6
6		34,3	21,4	23	146,5	28,9	40	258,7	31,7
7		40,9	21,8	24	153,1	28,8	41	265,3	32,2
8		47,5	22,5	25	159,7	29,0	42	271,9	31,6
9		54,1	23,6	26	166,3	28,9	43	278,5	31,8
10		60,7	23,7	27	172,9	28,8	44	285,1	32,5
11		67,3	25,0	28	179,5	29,6	45	291,7	32,0
12		73,9	25,4	29	186,1	29,8	46	298,3	32,4
13		80,5	26,1	30	192,7	29,9	47	304,9	32,5

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
36	14	87,1	26,2	31	199,3	30,4	48	311,5	32,0
	15	93,7	26,1	32	205,9	29,7	49	318,1	32,4
	16	100,3	26,2	33	212,5	30,4	50	324,7	32,8
	17	106,9	27,3	34	219,1	30,0			
37	1	1,5	2,3	18	98,4	19,4	35	195,3	21,8
	2	7,2	8,5	19	104,1	19,3	36	201,0	21,9
	3	12,9	10,9	20	109,8	19,5	37	206,7	22,7
	4	18,6	12,7	21	115,5	19,7	38	212,4	22,6
	5	24,3	13,5	22	121,2	20,3	39	218,1	22,5
	6	30,0	14,8	23	126,9	20,5	40	223,8	22,6
	7	35,7	15,6	24	132,6	21,1	41	229,5	23,3
	8	41,4	15,6	25	138,3	21,0	42	235,2	22,5
	9	47,1	16,4	26	144,0	20,8	43	240,9	23,1
	10	52,8	16,5	27	149,7	21,4	44	246,6	23,0
	11	58,5	17,6	28	155,4	21,3	45	252,3	23,5
	12	64,2	17,7	29	161,1	21,4	46	258,0	22,9
	13	69,9	17,7	30	166,8	21,8	47	263,7	23,5
	14	75,6	18,2	31	172,5	21,9	48	269,4	24,0
	15	81,3	18,6	32	178,2	22,3	49	275,1	23,2
	16	87,0	18,9	33	183,9	22,0	50	280,8	24,2
	17	92,7	19,4	34	189,6	22,1			
38	1	1,0	5,8	18	41,8	30,7	35	82,6	35,2
	2	3,4	14,2	19	44,2	31,0	36	85,0	35,0
	3	5,8	17,2	20	46,6	31,4	37	87,4	35,6
	4	8,2	19,9	21	49,0	31,1	38	89,8	35,4
	5	10,6	21,1	22	51,4	32,0	39	92,2	35,2
	6	13,0	23,4	23	53,8	32,0	40	94,6	36,8
	7	15,4	24,0	24	56,2	33,0	41	97,0	37,0
	8	17,8	25,0	25	58,6	32,3	42	99,4	37,2

Продолжение таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
38	9	20,2	26,4	26	61,0	33,5	43	101,8	36,9
	10	22,6	26,9	27	63,4	33,1	44	104,2	37,5
	11	25,0	26,7	28	65,8	34,4	45	106,6	36,9
	12	27,4	28,1	29	68,2	33,9	46	109,0	37,0
	13	29,8	28,1	30	70,6	34,8	47	111,4	36,8
	14	32,2	28,9	31	73,0	33,7	48	113,8	36,9
	15	34,6	29,7	32	75,4	35,3	49	116,2	36,7
	16	37,0	30,5	33	77,8	34,1	50	118,6	37,6
	17	39,4	30,0	34	80,2	35,3			
39	1	0,7	5,9	18	148,6	-36,4	35	296,5	-41,9
	2	9,4	-14,5	19	157,3	-35,4	36	305,2	-42,1
	3	18,1	-19,2	20	166,0	-37,3	37	313,9	-41,5
	4	26,8	-22,7	21	174,7	-36,9	38	322,6	-42,5
	5	35,5	-24,4	22	183,4	-37,7	39	331,3	-42,7
	6	44,2	-26,3	23	192,1	-38,4	40	340,0	-42,5
	7	52,9	-28,3	24	200,8	-37,3	41	348,7	-41,4
	8	61,6	-28,6	25	209,5	-38,7	42	357,4	-43,3
	9	70,3	-29,6	26	218,2	-39,1	43	366,1	-43,1
	10	79,0	-30,8	27	226,9	-39,0	44	374,8	-43,7
	11	87,7	-31,0	28	235,6	-38,5	45	383,5	-43,0
	12	96,4	-31,7	29	244,3	-39,1	46	392,2	-42,8
	13	105,1	-33,7	30	253,0	-40,6	47	400,9	-43,8
	14	113,8	-34,0	31	261,7	-40,1	48	409,6	-43,5
	15	122,5	-34,9	32	270,4	-39,9	49	418,3	-42,8
	16	131,2	-35,1	33	279,1	-39,8	50	427,0	-43,0
	17	139,9	-35,6	34	287,8	-41,6			
40	1	2,0	-0,4	18	29,2	-8,4	35	56,4	-10,1
	2	3,6	-2,1	19	30,8	-8,3	36	58,0	-10,2
	3	5,2	-3,2	20	32,4	-8,3	37	59,6	-10,3

Окончание таблицы 3.6

№ варианта	начало выборки			продолжение			окончание выборки		
	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i	i	X_i	Y_i
40	4	6,8	-3,9	21	34,0	-8,6	38	61,2	-10,2
	5	8,4	-4,6	22	35,6	-8,9	39	62,8	-10,2
	6	10,0	-5,0	23	37,2	-8,7	40	64,4	-10,4
	7	11,6	-5,6	24	38,8	-8,8	41	66,0	-10,6
	8	13,2	-5,9	25	40,4	-9,1	42	67,6	-10,5
	9	14,8	-6,2	26	42,0	-9,4	43	69,2	-10,8
	10	16,4	-6,6	27	43,6	-9,4	44	70,8	-10,9
	11	18,0	-6,7	28	45,2	-9,6	45	72,4	-10,9
	12	19,6	-7,0	29	46,8	-9,6	46	74,0	-11,1
	13	21,2	-7,1	30	48,4	-9,8	47	75,6	-11,0
	14	22,8	-7,3	31	50,0	-9,9	48	77,2	-10,9
	15	24,4	-7,5	32	51,6	-9,6	49	78,8	-11,1
	16	26,0	-7,7	33	53,2	-9,8	50	80,4	-10,9
	17	27,6	-8,1	34	54,8	-10,1			

3.5. Метод максимального правдоподобия

Метод максимального правдоподобия (ММП) в случае большой выборки каждой переменной позволяет получить статистический критерий значимости полученного факторного решения [4, 12, 14].

Пусть известны два вектора:

- вектор входных переменных ОИ \vec{x} , характеризующих состояние ОИ,
- вектор выходных переменных \vec{y} .

А суть эксперимента состоит в последовательном задании вектору \vec{x} некоторых значений $\vec{\xi}$, для которых получаются соответствующие значения выходной переменной \vec{y} . При этом функциональная зависимость между \vec{x} и \vec{y} достоверно неизвестна, а цель эксперимента состоит в получении этой зависимости.

Адекватность найденной функциональной зависимости $\vec{y} = f(\vec{x})$, характеризующей ОИ, определяется двумя факторами:

- выбором значений вектора \vec{x} (величин $\vec{\xi}$),
- количеством опытов в эксперименте.

Набор значений $\vec{\xi}$ называют *планом имитационного эксперимента*. Эксперимент, для которого множество Θ возможных значений $\vec{\xi}$ содержит более одного элемента, называется *активным*, он предполагает возможность выбора из множества Θ , в противном случае эксперимент *пассивный*.

Математическая постановка задачи планирования эксперимента

Заданы два множества объектов: $F_1 = \{x\}$ и $F_2 = \{y\}$. Предполагается наличие оператор вида $A: F_1 \rightarrow F_2$, преобразующего множество $F_1 = \{x\}$ в $F_2 = \{y\}$.

В операторном виде выглядит следующим образом: $y = Ax$.

То есть необходимо восстановить неизвестный оператор A по выборке экспериментальных данных, полученных на модели ОИ.

На основе имеющихся исходных данных \vec{x} можно получить некоторое значение $\hat{y} = \hat{A}x$, которое ввиду наличия различных погрешностей эксперимента в некоторой степени отличается от $y = Ax$.

Восстановление оператора A сопряжено с выбором из некоторого множества операторов \bar{A} , определённых на $F_1 = \{x\}$, такого \bar{A}_0 , который максимально близок к A с точностью до конечного числа неизвестных коэффициентов. В этом и состоит задача оптимального планирования *регрессионного* эксперимента.

Регрессионные модели экспериментов

Задан вектор входных переменных ОИ $\vec{x} = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$. В результате выполнения n экспериментов получен вектор $\vec{y} = \{y^{(1)}, y^{(2)}, \dots, y^{(n)}\}$ (вектором результатов измерения), определяемый матрицей плана эксперимента:

$$F = (x_{ij}) = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1k} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & \dots & x_{nk} \end{pmatrix}, \quad (3.32)$$

где i – номер эксперимента,

j – номер переменной,

x_{ij} – значение j -й входной переменной в i -м эксперименте.

Функциональная зависимость, вид которой нужно установить, следующая:

$$y = f(\vec{x}, \vec{\theta}) \quad (3.33)$$

Функция $f(\vec{x}, \vec{\theta})$ известна с точностью до вектора неизвестных коэффициентов $\vec{\theta} = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m\}$. Другими словами, вид функции также задается исследователем априори. Например, эта функция может быть задана в виде полинома, тригонометрической функции и т.п.

Из-за погрешностей эксперимента, влияния случайных факторов, вектор результатов измерений $\vec{y} = \{y^{(1)}, y^{(2)}, \dots, y^{(n)}\}$ и матрица плана F связаны не точной зависимостью (3.33), а стохастической зависимостью

$$y^{(i)} = f(\vec{x}^{(i)}, \vec{\theta}) + \mu^{(i)}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (3.34)$$

где $y^{(i)}$ – измеренная в i -м эксперименте выходная величина y ,

$\mu^{(i)}$ – случайная ошибка этой величины в i -м эксперименте,

$$\vec{x}^{(i)} = \{x_1^{(i)}, x_2^{(i)}, \dots, x_k^{(i)}\}.$$

Если случайные ошибки распределены по нормальному закону (основная гипотеза теории измерений), а плотность вероятности рас-

пределения случайной величины $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$, то это означает

следующее:

– средние значения ошибок $\mu^{(i)}$ равны нулю:

$$E(\mu^{(i)}) = 0,$$

– ошибки в разных экспериментах некоррелированы:

$$E(\mu^{(i)}, \mu^{(j)}) = 0, \quad i \neq j,$$

– дисперсия ошибок равна:

$$D(\mu^{(i)}) = (\sigma^{(i)})^2,$$

где $\sigma^{(i)}$ – стандартное отклонение случайной величины.

Учитывая равенство нулю среднего значения ошибок, выражение (3.34) предстанет в виде:

$$E(y^{(i)}) = \eta(\bar{x}^{(i)}, \theta) = f(\bar{x}^{(i)}, \theta), \quad i = \overline{1, n} \quad (3.35)$$

Функция $\eta(\bar{x}^{(i)}, \theta) = f(\bar{x}^{(i)}, \theta)$ – это *поверхность отклика* (функция регрессии).

Необходимо оценить значения $\vec{\theta} = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m\}$ по выборке экспериментальных значений $\vec{y} = \{y^{(1)}, y^{(2)}, \dots, y^{(n)}\}$.

Если функция $f(\bar{x}, \vec{\theta})$ линейна по параметрам $\vec{\theta} = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m\}$, то зависимость $f(\bar{x}, \vec{\theta})$ примет вид:

$$y^{(i)} = \vec{f}(\bar{x}^{(i)})\vec{\theta} + \mu^{(i)}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (3.36)$$

Функция $\vec{f}(\bar{x}) = \{f_1(\bar{x}), f_2(\bar{x}), \dots, f_m(\bar{x})\}$ векторная и непрерывная.

Наиболее простым случаем (3.36) будет ситуация линейной зависимости выходной переменной как от $\vec{\theta} = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m\}$, так и от входных переменных:

$$y^{(i)} = \theta_1 x_1^{(i)} + \theta_2 x_2^{(i)} + \dots + \theta_m x_m^{(i)} + \mu^{(i)}, \quad i = \overline{1, n}.$$

В матричной форме получим:

$$\vec{y} = F\vec{\theta} + \vec{\mu}, \quad (\vec{\mu} = \{\mu^{(1)}, \mu^{(2)}, \dots, \mu^{(n)}\}), \quad (3.37)$$

где F – матрица вида (3.32) размером $n \times m$.

Линейные оценки значений параметров $\vec{\theta} = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m\}$ имеют вид:

$$\tilde{\vec{\theta}} = T\vec{y}, \quad (3.38)$$

где T – матрица размера $m \times n$.

Оценка $\tilde{\theta}$ называется *наилучшей линейной несмещённой оценкой*, если она имеет наименьшие дисперсии $D(\theta_i) = (\sigma_i)^2$ среди всех оценок вида (3.38).

Обоснование и реализация ММП

Реализация эксперимента (выявление зависимости выходной величины от входных) предполагает решение задачи измерения числовых значений величины x . Обозначим истинное значение этой величины x_0 . Если предположить, что оно известно, то ошибка наблюдения будет равна $\delta = x - x_0$. Примем предположение, что, как случайные ошибки измерения, так и результаты измерений неизвестной величины x , распределены по нормальному закону. Тогда плотность вероятности распределения величины x есть:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}}$$

с математическим ожиданием, равным истинному значению x_0 , и дисперсией $D(x) = \sigma^2$. Результат отдельного измерения является элементом бесконечного множества измерений из генеральной совокупности. В одинаковых условиях все измерения дают одну и ту же среднюю ошибку σ . Тогда среднее арифметическое значение измеренной величины равно её истинному значению.

В реальности бесконечное число измерений реализовать невозможно, оно ограничено некоторым числом экспериментов n . И ряд $\{x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}\}$ представляет собой случайную выборку из генеральной совокупности.

Результаты измерений по определению взаимно независимы, следовательно плотность вероятности в n экспериментах $\{x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}\}$ равна:

$$\begin{aligned} p(x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}) &= p(x^{(1)})p(x^{(2)})\dots p(x^{(n)}) = \\ &= \frac{1}{(\sigma\sqrt{2\pi})^n} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (x^{(i)} - x_0)^2\right) \end{aligned} \quad (3.39)$$

Одной из задач измерения входной величины является обеспечение минимальной средней ошибки σ , где $D(x) = \sigma^2$ – дисперсия. Следовательно, надо выявить экстремумы (минимумы) плотности вероятности (3.39) как функции двух переменных x_0 и σ . Максимальную точность оценки x_0 из выборки $\{x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}\}$ при минимальной погрешности σ может обеспечить такой выбор x_0 , для которого выполнено:

$$p(x_0, \sigma) = \frac{1}{(\sigma\sqrt{2\pi})^n} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (x^{(i)} - x_0)^2\right) \quad (3.40)$$

Найдём частные производные (3.40) по двум переменным:

$$\frac{1}{p} \frac{\partial p}{\partial x_0} = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=1}^n (x^{(i)} - x_0) = 0, \quad (3.41)$$

$$\frac{1}{p} \frac{\partial p}{\partial \sigma} = -\frac{n}{\sigma} + \frac{1}{\sigma^3} \sum_{i=1}^n (x^{(i)} - x_0)^2 = 0.$$

Выборке из n экспериментов $\{x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}\}$, соответствует максимальное значение $p(x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}) = p(x_0, \sigma)$ при любом значении σ , если:

$$x_0 = x_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x^{(i)} \quad (3.42)$$

А также выборке из n экспериментов $\{x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}\}$ соответствует максимальное значение $p(x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}) = p(x_0, \sigma)$ при любом значении x_0 , если:

$$\sigma^2 = \sigma_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x^{(i)} - x_0)^2 \quad (3.43)$$

При нормальном законе распределения ошибок наиболее вероятной оценкой x_0 является среднее арифметическое значение выборки $\{x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}\}$, а наилучшей оценкой средней ошибки определения величины x_0 является СКО.

Реализация ММП для измерения нескольких величин

Представим поставленную ранее задачу экспериментального определения коэффициентов в модели (3.34) в другой формулировке. Задачей экспериментального исследования объекта является определение не измеряемых непосредственно m неизвестных параметров $\vec{\theta} = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m\}$, по измеренным значениям выходной величины $\vec{y} = \{y^{(1)}, y^{(2)}, \dots, y^{(n)}\}$ в n экспериментах. При этом измерение – это не только физический процесс определения значения параметра, но, возможно, и результат его имитационного моделирования.

Компоненты векторной функции $\vec{f}(\vec{x}) = \{f_1(\vec{x}), f_2(\vec{x}), \dots, f_m(\vec{x})\}$ как функции входных переменных $\vec{x} = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ при каждом заданном в i -м эксперименте наборе значений компонент вектора $\vec{x}^{(i)} = \{x_1^{(i)}, \dots, x_k^{(i)}\}$ образуют матрицу $f(\vec{x})$ размера $n \times m$ из элементов вида:

$$\{f_{ij}\} = \{f_j(\vec{x}^{(i)})\} = \begin{pmatrix} f_1(\vec{x}^{(1)}) & f_2(\vec{x}^{(1)}) & \dots & f_m(\vec{x}^{(1)}) \\ f_1(\vec{x}^{(2)}) & f_2(\vec{x}^{(2)}) & \dots & f_m(\vec{x}^{(2)}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_1(\vec{x}^{(n)}) & f_2(\vec{x}^{(n)}) & \dots & f_m(\vec{x}^{(n)}) \end{pmatrix} \quad (3.44)$$

где i – номер эксперимента,

j – номер компоненты вектора параметров $\vec{\theta} = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m\}$.

Модель (3.34) представим в виде:

$$\sum_{j=1}^m f_{ij} \theta_j = y^{(i)}, \quad i = \overline{1, n} \quad (3.45)$$

Система уравнений (3.45) непосредственно не разрешима относительно вектора $\vec{\theta} = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m\}$, так как правые части уравнений содержат не истинные, а измеренные значения выходной переменной $y^{(i)} = y_0^{(i)} + \mu^{(i)}$.

Задача оценки коэффициентов θ_j , $j = \overline{1, m}$ состоит в поиске таких преобразований уравнений (3.45), при которых по измерениям

$y^{(i)} = y_0^{(i)} + \mu^{(i)}$ получить максимально достоверную оценку истинных значений $y_0^{(i)}$, $i = \overline{1, n}$.

Если $n > m$, то по результатам n измерений ММП можно найти такой вектор $\vec{\theta} = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m\}$, который максимально удовлетворяет уравнениям (3.45). По аналогии с (3.39):

$$p(y^{(i)}) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} (y^{(i)} - y_0^{(i)})^2\right), \quad i = \overline{1, n} \quad (3.46)$$

Значения $y_0^{(i)}$ удовлетворяют уравнениям (3.45), содержащим в себе точные значения θ_j , $j = \overline{1, m}$.

Из (3.46) и взаимной независимости измерений следует:

$$\begin{aligned} p(y^{(1)}, y^{(2)}, \dots, y^{(n)}) &= p(y^{(1)}) \cdot p(y^{(2)}) \cdot \dots \cdot p(y^{(n)}) = \\ &= \frac{1}{(\sigma\sqrt{2\pi})^n} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n \left(y^{(i)} - \sum_{j=1}^m f_{ij}\theta_j\right)^2\right), \quad i = \overline{1, n}. \end{aligned} \quad (3.47)$$

Это функция многих переменных θ_j , $j = \overline{1, m}$ равна:

$$p(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m) = \frac{1}{(\sigma\sqrt{2\pi})^n} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n \left(y^{(i)} - \sum_{j=1}^m f_{ij}\theta_j\right)^2\right)$$

и достигает экстремума (максимума) при условии одновременного обращения в нуль всех её частных производных по θ_j , $j = \overline{1, m}$.

Следовательно, получаем систему уравнений:

$$-\frac{1}{p} \frac{\partial p}{\partial \theta_k} = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=1}^n \left(y^{(i)} - \sum_{j=1}^m f_{ij}\theta_j\right) f_{ik} = 0, \quad k = \overline{1, m} \quad (3.48)$$

Отсюда относительно θ_j , $j = \overline{1, m}$ получим:

$$\sum_{j=1}^m \left(\sum_{i=1}^n f_{ij} f_{ik}\right) \theta_j = \sum_{i=1}^n f_{ik} y^{(i)}, \quad k = \overline{1, m} \quad (3.49)$$

или

$$\sum_{j=1}^m c_{kj} \theta_j = b_k,$$

где

$$c_{kj} = c_{jk} = \sum_{i=1}^n f_{ik} f_{ij} = \sum_{i=1}^n f_{ij} f_{ik},$$

$$b_k = \sum_{i=1}^n f_{ik} y^{(i)}, \quad k, j = \overline{1, m}$$

Здесь f_{ik} , $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$ – элементы матрицы $f(\vec{x})$.

В системе (3.45) число уравнений n не равно числу неизвестных m . И чем больше уравнений (то есть чем больше измерений величины y), тем точнее оценка коэффициентов. Но при этом однозначно не определено, какое из возможных решений считать достаточно достоверным.

А в системе уравнений (3.49) число уравнений равно числу неизвестных, а матрица коэффициентов симметрична. Следовательно, в качестве наиболее вероятной оценки θ_j , $j = \overline{1, m}$ по измерениям с погрешностями следует использовать именно (3.49).

Достоверность оценки определяется минимумом суммы квадратов ошибок:

$$\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y^{(i)})^2 - \sum_{j=1}^m \theta_j \sum_{i=1}^n f_{ij} y^{(i)} \quad (3.50)$$

Пример 3.1. Сделано пять измерений выходной переменной при двух управляемых параметрах. Получена система вида (3.45):

$$\begin{cases} 4,91\theta_1 - 59,0\theta_2 = -339,8 \\ 2,72\theta_1 - 2,7\theta_2 = -47,5 \\ 0,05\theta_1 + 32,4\theta_2 = 262,5 \\ -2,91\theta_1 + 27,7\theta_2 = 152,9 \\ -4,77\theta_1 + 1,4\theta_2 = -27,9 \end{cases}$$

Вычислим четыре коэффициента c_{ij} :

$$c_{11} = \sum_{i=1}^5 f_{i1} f_{i1} = (4,91)^2 + (2,72)^2 + (0,05)^2 + (2,91)^2 + (4,77)^2 = 62,73$$

$$c_{12} = c_{21} = \sum_{i=1}^5 f_{i1}f_{i2} = 4,91 \cdot (-59,0) + 2,72 \cdot (-2,7) + \\ + 0,05 \cdot 32,4 + (-2,91) \cdot 27,7 + (-4,77) \cdot 1,4 = -382,7$$

$$c_{22} = \sum_{i=1}^5 f_{i2}f_{i2} = (59,0)^2 + (2,7)^2 + \\ + (32,4)^2 + (27,7)^2 + (1,4)^2 = 5307,3$$

Правые части уравнений вида (3.49):

$$b_1 = \sum_{i=1}^5 f_{i1}y^{(i)} = 4,91 \cdot (-339,8) + 2,72 \cdot (-47,5) + 0,05 \cdot (262,5) + \\ + (-2,91) \cdot 152,9 + (-4,77) \cdot (-27,9) = 2096,3$$

$$b_2 = \sum_{i=1}^5 f_{i2}y^{(i)} = (-59,0) \cdot (-339,8) + (-2,7) \cdot (-47,5) + \\ + 32,4 \cdot (262,5) + 27,7 \cdot 152,9 + 1,4 \cdot (-27,9) = -32877,7$$

Получим систему уравнений относительно θ_1, θ_2 :

$$\begin{cases} 62,73\theta_1 - 382,7\theta_2 = 2096,3 \\ -382,7\theta_1 + 5307,3\theta_2 = -32877,7 \end{cases}$$

Решение дает следующие значения: $\theta_1 = 7,81$ и $\theta_2 = 6,76$.

Теперь предположим, что оценка была только по двух первым измерениям:

$$\begin{cases} 4,91\theta_1 - 59,0\theta_2 = -339,8 \\ 2,72\theta_1 - 2,7\theta_2 = -47,5 \end{cases}$$

Решая систему, получим:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 4,91 & -59,0 \\ 2,72 & -2,7 \end{vmatrix} = -4,91 \cdot 2,7 + 2,72 \cdot 59,0 = 147,223$$

$$\Delta_{\theta_1} = \begin{vmatrix} -339,8 & -59,0 \\ -47,5 & -2,7 \end{vmatrix} = +339,8 \cdot 2,7 - 47,5 \cdot 59,0 = -1885,04$$

$$\Delta_{\theta_2} = \begin{vmatrix} 4,91 & -339,8 \\ 2,72 & -47,5 \end{vmatrix} = -4,91 \cdot 47,5 + 2,72 \cdot 339,8 = 691,31$$

Решение в таком случае будет:

$$\theta_1 = -12,8; \theta_2 = 4,69.$$

Как видим, коэффициенты существенно отличаются. Также будет при выборе других комбинаций пар измерений, а также комбинаций троек или четвёрок. Но с увеличением количества уравнений в выборке, можно заметить, что значения коэффициентов по этим выборкам будут последовательно приближаться к тем, которые получены при полной выборке.

3.6. Практическое задание № 6 – оценка коэффициентов функциональной зависимости

Скалярная выходная переменная y ОИ является функцией вектора входных переменных $\vec{x} = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ и вектора неизвестных параметров системы $\vec{\theta} = \{\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_m\}$, то есть $y = f(\vec{x}, \vec{\theta})$. В результате проведения n (причём, $n > m + 1$) имитационных экспериментов получены значения выходной переменной $y^{(i)}$, $i = \overline{1, n}$, которым в плане эксперимента соответствуют значениям контролируемых переменных $\vec{x}^{(i)} = \{x_1^{(i)}, x_2^{(i)}, \dots, x_k^{(i)}\}$, $i = \overline{1, n}$.

Случайные погрешности измерений подчиняются закону нормального распределения. Выдвинута гипотеза:

1. ОИ описывается зависимостью вида:

$$y = \vec{f}(\vec{x}) \cdot \vec{\theta}, \quad \vec{f}(\vec{x}) = \{f_0(\vec{x}), f_1(\vec{x}), \dots, f_m(\vec{x})\},$$

2. Вид векторной функции $\vec{f}(\vec{x}) = \{f_0(\vec{x}), f_1(\vec{x}), \dots, f_m(\vec{x})\}$ известен и указан ниже в задании по вариантам.

Необходимо найти *наилучшую линейную несмещённую* оценку вектора параметров $\vec{\theta} = \{\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_m\}$ модели ОИ.

Этапы исследования и поиска оценки:

1. Записать исходную систему уравнений задачи.
 2. Записать систему нормальных уравнений.
 3. Для полного списка из n исходных уравнений найти наиболее вероятные оценки (*наилучшую линейную несмещённую оценку*) коэффициентов θ_j , $j = \overline{1, m}$ и записать уравнения модели.

4. Выбрать из n исходных уравнений k разных уравнений, найти из этой системы «случайные» оценки коэффициентов:

$$\theta_{jk}, \quad j = \overline{1, m}, \quad k = \overline{m+1, n-1}.$$

При этом использовать все комбинации выбираемых уравнений общим числом $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$. для каждого числа $k = \overline{m+1, n-1}$.

Результатами будут диапазоны, в которых изменяются соответствующие коэффициенты θ_{jk} , их средние и медианные значения из этих диапазонов.

5. Сравнить результаты п.4 с п.3 и сделать выводы.

Значения контролируемых переменных и результаты экспериментов по вариантам представлены в таблице 3.7.

Определение модели ОИ по вариантам:

Вариант № 1.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\bar{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 2.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 3,$$

$$\bar{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_1x_2\}$$

Вариант № 3.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\bar{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 4.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\bar{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 5.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\bar{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 1, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 6.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 7.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 8.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 2,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 1, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2\}$$

Вариант № 9.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 2,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2\}$$

Вариант № 10.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_1^2\}$$

Вариант № 11.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_2^2\}$$

Вариант № 12.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 13.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_1 x_2\}$$

Вариант № 14.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, k = 3, m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 15.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, k = 2, m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_1x_2\}$$

Вариант № 16.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, k = 3, m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 17.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, k = 3, m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 18.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, k = 3, m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 1, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 19.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, k = 3, m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 20.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, k = 3, m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 21.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, k = 2, m = 2,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 1, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2\}$$

Вариант № 22.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 2,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2\}$$

Вариант № 23.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_1^2\}$$

Вариант № 24.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_2^2\}$$

Вариант № 25.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 26.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_1x_2\}$$

Вариант № 27.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 28.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 2,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 1, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2\}$$

Вариант № 29.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 30.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_1x_2\}$$

Вариант № 31.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 32.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 33.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 1, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 34.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 35.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2, f_3(\bar{x}) = x_3\}$$

Вариант № 36.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 2,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 1, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2\}$$

Вариант № 37.

$$\bar{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 2,$$

$$\vec{f}\{\bar{x}\} = \{f_0(\bar{x}) = 0, f_1(\bar{x}) = x_1, f_2(\bar{x}) = x_2\}$$

Вариант № 38.

$$\vec{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\vec{x}\} = \{f_0(\vec{x}) = 0, f_1(\vec{x}) = x_1, f_2(\vec{x}) = x_2, f_3(\vec{x}) = x_1^2\}$$

Вариант № 39.

$$\vec{x} = \{x_1, x_2\}, \quad k = 2, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\vec{x}\} = \{f_0(\vec{x}) = 0, f_1(\vec{x}) = x_1, f_2(\vec{x}) = x_2, f_3(\vec{x}) = x_2^2\}$$

Вариант № 40.

$$\vec{x} = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad k = 3, \quad m = 3,$$

$$\vec{f}\{\vec{x}\} = \{f_1(\vec{x}) = x_1, f_2(\vec{x}) = x_2, f_3(\vec{x}) = x_3\}$$

Таблица 3.7

Значения выходной и входных переменных для
практического задания №6

№ варианта	Значения выходной и входных переменных				
1	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-698,3	8,8	-105,4	-9,1
	2	-74,3	5,0	-4,9	1,0
	3	337,6	0,1	58,3	-13,7
	4	418,6	-5,2	49,9	13,7
	5	221,2	-8,6	2,6	27,1
	6	405,2	9,1	90,2	-27,1
2	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-540,7	7,8	-93,7	
	2	-74,0	4,4	-4,3	
	3	420,1	0,1	51,8	
	4	244,1	-4,6	44,3	
	5	-44,6	-7,6	2,3	
	6	597,8	8,1	80,2	

Продолжение таблицы 3.7

№ варианта	Значения выходной и входных переменных				
3	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	66,8	-5,3	6,3	15,8
	2	90,1	8,6	-6,7	25,4
	3	-1,7	36,5	14,7	-25,4
	4	17,9	23,5	-14,3	10,7
	5	141,8	25,4	8,8	25,4
	6	82,7	-10,5	42,2	-7,1
	7	55,7	16,8	25,4	-25,4
4	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	20,9	29,7	-16,7	-1,7
	2	210,9	23,3	-7,7	15,2
	3	75,2	15,2	10,2	-8,3
	4	7,7	-23,7	7,7	8,3
	5	28,2	-29,3	19,4	4,7
	6	810,3	150,2	15,3	-4,7
5	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-81,4	31,7	-17,8	-1,8
	2	129,0	24,8	-8,2	16,2
	3	-16,2	16,2	10,9	-8,8
	4	-88,2	-25,3	8,2	8,8
	5	-68,5	-31,2	20,6	5,0
	6	784,3	160,2	16,3	-5,0
6	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	170,0	7,4	-23,2	-48,5
	2	56,6	3,7	-11,7	-23,2
	3	112,9	1,8	6,4	-12,7
	4	-5,8	-4,1	11,7	12,7
	5	8,7	-7,4	22,8	23,2
	6	492,7	-14,0	28,1	-76,1

Продолжение таблицы 3.7

№ варианта	Значения выходной и входных переменных				
7	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-404,5	-23,8	40,0	8,8
	2	-282,3	-17,8	30,5	10,3
	3	-77,0	-6,0	17,5	15,3
	4	221,3	0,5	-17,0	20,3
	5	418,8	5,3	-25,5	30,3
	6	598,5	12,5	-37,8	46,0
	7	866,3	20,0	-50,3	55,3
8	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-62,2	-11,4	19,2	
	2	-7,1	-8,5	14,6	
	3	79,0	-2,9	8,4	
	4	208,2	0,2	-8,2	
	5	297,0	2,5	-12,2	
	6	304,1	6,0	-18,1	
	7	407,4	9,6	-24,1	
9	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-470,1	-24,7	41,6	
	2	-355,9	-18,5	31,7	
	3	-168,5	-6,2	18,2	
	4	131,3	0,5	-17,7	
	5	42,9	5,5	-26,5	
	6	336,4	13,0	-39,3	
10	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	215,5	-15,5	12,4	
	2	188,5	-12,4	18,6	
	3	195,9	-9,3	24,8	
	4	245,5	-6,2	31,0	
	5	295,7	-3,1	37,2	
	6	420,1	3,1	43,4	

Продолжение таблицы 3.7

№ варианта	Значения выходной и входных переменных				
11	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	87,0	3,4	-6,8	
	2	77,0	6,8	-3,4	
	3	185,6	10,2	3,4	
	4	310,3	13,6	6,8	
	5	451,2	20,4	10,2	
	6	918,0	34,0	13,6	
12	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-543,1	6,9	-82,0	-8,6
	2	-57,8	3,9	-3,8	1,5
	3	262,6	0,1	45,4	-12,3
	4	325,6	-4,1	38,8	9,9
	5	172,1	-6,7	2,0	19,0
	6	315,1	7,1	70,1	-22,5
13	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-405,5	5,9	-76,3	
	2	-55,5	3,3	-9,2	
	3	315,1	0,1	35,9	
	4	183,1	-3,5	40,4	
	5	-33,5	-5,7	7,7	
	6	448,3	6,1	54,1	
14	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-465,6	5,9	-70,3	-6,1
	2	-49,6	3,4	-3,2	0,7
	3	225,1	0,1	38,9	-9,1
	4	279,1	-3,5	33,2	9,1
	5	147,5	-5,8	1,8	18,1
	6	270,1	6,1	60,1	-18,1

Продолжение таблицы 3.7

№ варианта	Значения выходной и входных переменных				
15	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-838,2	12,1	-145,1	
	2	-114,7	6,8	-6,8	
	3	651,0	0,3	80,3	
	4	378,2	-7,1	68,8	
	5	-69,1	-11,8	3,7	
	6	926,6	12,4	124,3	
16	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	93,5	-7,5	9,0	22,0
	2	126,0	12,0	-9,5	35,5
	3	-2,5	51,0	20,5	-35,5
	4	-2,5	51,0	20,5	-35,5
	5	25,0	33,0	-20,0	14,5
	6	198,5	35,5	12,5	35,5
	7	116,0	-14,5	59,0	-10,0
17	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	23,8	33,8	-19,1	-1,8
	2	244,1	26,6	-8,6	17,3
	3	86,0	17,3	11,5	-9,4
	4	8,6	-27,0	8,6	9,4
	5	32,4	-33,5	22,0	5,4
	6	925,9	171,7	17,6	-5,4
18	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-98,4	38,4	-21,6	-2,4
	2	156,0	30,0	-9,6	19,8
	3	-19,8	19,8	13,2	-10,8
	4	-106,8	-30,6	9,6	10,8
	5	-82,8	-37,8	25,2	6,0
	6	948,6	193,8	19,8	-6,0

Продолжение таблицы 3.7

№ варианта	Значения выходной и входных переменных				
19	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	221,8	9,6	-30,4	-63,4
	2	73,9	5,0	-15,2	-30,4
	3	147,2	2,3	8,3	-16,5
	4	-7,6	-5,3	15,2	16,5
	5	11,6	-9,6	29,7	30,4
	6	642,5	-18,2	36,6	-99,3
20	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-377,4	-22,1	37,2	8,1
	2	-263,5	-16,5	28,6	9,5
	3	-86,2	-5,6	16,2	14,3
	4	206,6	0,6	-16,0	19,0
	5	390,9	5,0	-23,8	28,3
	6	558,6	11,8	-35,3	42,8
	7	808,6	18,8	-47,0	51,5
21	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-107,5	-19,7	33,2	
	2	-12,2	-14,9	25,4	
	3	136,6	-4,9	14,6	
	4	360,5	0,5	-14,0	
	5	514,1	4,3	-21,1	
	6	526,2	10,3	-31,3	
	7	705,2	16,7	-41,9	
22	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-813,3	-42,8	71,8	
	2	-616,1	-32,1	54,8	
	3	-291,7	-10,7	31,5	
	4	227,4	1,3	-30,9	
	5	74,3	9,5	-46,0	
	6	582,1	22,7	-68,0	

Продолжение таблицы 3.7

№ варианта	Значения выходной и входных переменных				
23	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	390,6	-27,9	22,5	
	2	342,0	-22,5	34,2	
	3	355,5	-17,1	45,0	
	4	445,5	-11,7	56,7	
	5	536,4	-5,4	67,5	
	6	762,3	5,4	79,2	
24	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	87,3	3,5	-7,0	
	2	77,1	7,0	-3,5	
	3	186,2	10,2	3,5	
	4	311,5	13,6	7,0	
	5	452,7	20,6	10,2	
	6	921,0	34,2	13,6	
25	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-694,3	8,8	-104,7	-11,1
	2	-74,0	4,9	-4,8	1,9
	3	335,6	0,2	58,0	-15,8
	4	416,2	-5,3	49,6	12,8
	5	220,0	-8,5	2,6	24,3
	6	402,7	9,0	89,6	-28,7
26	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-337,9	5,0	-63,6	
	2	-46,2	2,8	-7,7	
	3	262,6	0,1	29,9	
	4	152,6	-2,9	33,7	
	5	-27,9	-4,7	6,5	
	6	373,6	5,1	45,1	

Продолжение таблицы 3.7

№ варианта	Значения выходной и входных переменных				
27	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-356,0	-20,9	35,2	7,7
	2	-248,4	-15,6	26,8	9,0
	3	-67,8	-5,3	15,4	13,4
	4	194,7	0,4	-15,0	17,8
	5	368,5	4,6	-22,4	26,6
	6	526,7	11,0	-33,2	40,5
	7	762,3	17,6	-44,2	48,6
28	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-119,1	-21,9	36,8	
	2	-13,6	-16,3	28,1	
	3	151,3	-5,5	16,1	
	4	399,1	0,5	-15,6	
	5	569,3	4,8	-23,5	
	6	582,8	11,5	-34,7	
	7	780,9	18,4	-46,2	
29	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-620,7	7,8	-93,7	-8,1
	2	-66,1	4,4	-4,3	0,9
	3	300,1	0,1	51,8	-12,2
	4	372,1	-4,6	44,3	12,2
	5	196,6	-7,6	2,3	24,1
	6	360,2	8,1	80,2	-24,1
30	<i>i</i>	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-473,1	6,9	-82,0	
	2	-64,8	3,9	-3,8	
	3	367,6	0,1	45,4	
	4	213,6	-4,1	38,8	
	5	-39,1	-6,7	2,0	
	6	523,0	7,1	70,1	

Продолжение таблицы 3.7

№ варианта	Значения выходной и входных переменных				
31	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	139,9	-11,0	13,2	33,0
	2	188,8	18,0	-14,1	53,2
	3	-3,5	76,6	30,8	-53,2
	4	37,4	49,3	-29,9	22,4
	5	297,0	53,2	18,5	53,2
	6	173,4	-22,0	88,4	-15,0
	7	116,6	35,2	53,2	-53,2
32	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	20,9	29,7	-16,7	-1,7
	2	210,9	23,3	-7,7	15,2
	3	75,2	15,2	10,2	-8,3
	4	7,7	-23,7	7,7	8,3
	5	28,2	-29,3	19,4	4,7
	6	810,3	150,2	15,3	-4,7
33	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-61,1	23,8	-13,3	-1,3
	2	96,7	18,6	-6,1	12,1
	3	-12,1	12,1	8,2	-6,6
	4	-66,1	-19,0	6,1	6,6
	5	-51,4	-23,4	15,5	3,7
	6	588,2	120,1	12,2	-3,7
34	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	280,8	12,2	-38,4	-80,2
	2	93,5	6,1	-19,4	-38,4
	3	186,6	3,0	10,6	-20,9
	4	-9,5	-6,8	19,4	20,9
	5	14,4	-12,2	37,6	38,4
	6	814,0	-23,2	46,4	-125,8

Продолжение таблицы 3.7

№ варианта	Значения выходной и входных переменных				
35	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$
	1	-453,0	-26,6	44,8	9,8
	2	-316,1	-19,9	34,2	11,5
	3	-86,2	-6,7	19,6	17,1
	4	247,8	0,6	-19,0	22,7
	5	469,0	5,9	-28,6	33,9
	6	670,3	14,0	-42,3	51,5
	7	970,2	22,4	-56,3	61,9
36	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-124,3	-22,8	38,4	
	2	-14,2	-17,0	29,3	
	3	157,9	-5,8	16,8	
	4	416,4	0,5	-16,3	
	5	594,0	5,0	-24,5	
	6	608,2	12,0	-36,2	
	7	814,8	19,2	-48,2	
37	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	-614,7	-32,3	54,4	
	2	-465,5	-24,1	41,5	
	3	-220,3	-8,2	23,8	
	4	171,7	0,7	-23,1	
	5	56,1	7,1	-34,7	
	6	440,0	17,0	-51,3	
38	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	
	1	375,3	-27,0	21,6	
	2	328,3	-21,6	32,4	
	3	341,3	-16,2	43,2	
	4	427,7	-10,8	54,0	
	5	515,2	-5,4	64,8	
	6	731,7	5,4	75,6	

Окончание таблицы 3.7

№ варианта	Значения выходной и входных переменных																																							
39	<table border="1" data-bbox="603 324 1214 680"> <thead> <tr> <th data-bbox="603 324 756 398">i</th> <th data-bbox="756 324 909 398">$y^{(i)}$</th> <th data-bbox="909 324 1062 398">$x_1^{(i)}$</th> <th data-bbox="1062 324 1214 398">$x_2^{(i)}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="603 398 756 450">1</td> <td data-bbox="756 398 909 450">66,6</td> <td data-bbox="909 398 1062 450">2,6</td> <td data-bbox="1062 398 1214 450">-5,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 450 756 501">2</td> <td data-bbox="756 450 909 501">58,9</td> <td data-bbox="909 450 1062 501">5,2</td> <td data-bbox="1062 450 1214 501">-2,6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 501 756 553">3</td> <td data-bbox="756 501 909 553">142,0</td> <td data-bbox="909 501 1062 553">7,8</td> <td data-bbox="1062 501 1214 553">2,6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 553 756 604">4</td> <td data-bbox="756 553 909 604">237,3</td> <td data-bbox="909 553 1062 604">10,4</td> <td data-bbox="1062 553 1214 604">5,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 604 756 656">5</td> <td data-bbox="756 604 909 656">345,0</td> <td data-bbox="909 604 1062 656">15,6</td> <td data-bbox="1062 604 1214 656">7,8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 656 756 680">6</td> <td data-bbox="756 656 909 680">702,0</td> <td data-bbox="909 656 1062 680">26,0</td> <td data-bbox="1062 656 1214 680">10,4</td> </tr> </tbody> </table>					i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	1	66,6	2,6	-5,2	2	58,9	5,2	-2,6	3	142,0	7,8	2,6	4	237,3	10,4	5,2	5	345,0	15,6	7,8	6	702,0	26,0	10,4							
	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$																																				
	1	66,6	2,6	-5,2																																				
	2	58,9	5,2	-2,6																																				
	3	142,0	7,8	2,6																																				
	4	237,3	10,4	5,2																																				
	5	345,0	15,6	7,8																																				
6	702,0	26,0	10,4																																					
40	<table border="1" data-bbox="528 712 1289 1064"> <thead> <tr> <th data-bbox="528 712 681 786">i</th> <th data-bbox="681 712 834 786">$y^{(i)}$</th> <th data-bbox="834 712 987 786">$x_1^{(i)}$</th> <th data-bbox="987 712 1141 786">$x_2^{(i)}$</th> <th data-bbox="1141 712 1289 786">$x_3^{(i)}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="528 786 681 837">1</td> <td data-bbox="681 786 834 837">-620,7</td> <td data-bbox="834 786 987 837">7,8</td> <td data-bbox="987 786 1141 837">-93,7</td> <td data-bbox="1141 786 1289 837">-9,8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 837 681 889">2</td> <td data-bbox="681 837 834 889">-66,1</td> <td data-bbox="834 837 987 889">4,4</td> <td data-bbox="987 837 1141 889">-4,3</td> <td data-bbox="1141 837 1289 889">1,7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 889 681 940">3</td> <td data-bbox="681 889 834 940">300,1</td> <td data-bbox="834 889 987 940">0,1</td> <td data-bbox="987 889 1141 940">51,8</td> <td data-bbox="1141 889 1289 940">-14,1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 940 681 992">4</td> <td data-bbox="681 940 834 992">372,1</td> <td data-bbox="834 940 987 992">-4,6</td> <td data-bbox="987 940 1141 992">44,3</td> <td data-bbox="1141 940 1289 992">11,4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 992 681 1043">5</td> <td data-bbox="681 992 834 1043">196,6</td> <td data-bbox="834 992 987 1043">-7,6</td> <td data-bbox="987 992 1141 1043">2,3</td> <td data-bbox="1141 992 1289 1043">21,7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="528 1043 681 1064">6</td> <td data-bbox="681 1043 834 1064">360,2</td> <td data-bbox="834 1043 987 1064">8,1</td> <td data-bbox="987 1043 1141 1064">80,2</td> <td data-bbox="1141 1043 1289 1064">-25,7</td> </tr> </tbody> </table>					i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$	1	-620,7	7,8	-93,7	-9,8	2	-66,1	4,4	-4,3	1,7	3	300,1	0,1	51,8	-14,1	4	372,1	-4,6	44,3	11,4	5	196,6	-7,6	2,3	21,7	6	360,2	8,1	80,2	-25,7
	i	$y^{(i)}$	$x_1^{(i)}$	$x_2^{(i)}$	$x_3^{(i)}$																																			
	1	-620,7	7,8	-93,7	-9,8																																			
	2	-66,1	4,4	-4,3	1,7																																			
	3	300,1	0,1	51,8	-14,1																																			
	4	372,1	-4,6	44,3	11,4																																			
	5	196,6	-7,6	2,3	21,7																																			
6	360,2	8,1	80,2	-25,7																																				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение высокого уровня информационной безопасности предприятий в условиях изменчивости спектра и интенсивности угроз требует проведения комплексных экспериментальных исследований. Функциональные зависимости входных и выходных параметров СЗИ как объекта исследования являются многокритериальными, имеют нелинейный характер и сложный вид функции.

Применение различных инструментов исследования сложных систем даёт возможность проведения комплексного анализа СЗИ:

- бинарные и нечёткие отношения между уязвимостями информационных систем и угрозами информационной безопасности выявляют наиболее критичные угрозы;
- нечёткий логический вывод позволяет установить форму функции принадлежности характеристик СЗИ, имеющих качественное описание, и вычислить их целевое значение;
- многокритериальный анализ устанавливает взаимосвязь критериев при нахождении оптимальных решений построения СЗИ;
- факторный анализ позволяет ранжировать входные параметры СЗИ по их значимости;
- регрессионный анализ восстанавливает вид функциональной зависимости входных и выходных параметров СЗИ;
- метод максимального правдоподобия даёт оценку коэффициентов этой функциональной зависимости.

Ввиду многогранности экспериментального исследования и большого количества оцениваемых параметров и показателей, имеющих сложную взаимосвязь для повышения оперативности, полноты и достоверности результатов исследования, необходимо использовать программные средства на основе баз знаний и экспертно-аналитических систем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ацюковский, В. А.* Начала эфиродинамического естествознания. Книга 1. Методологический кризис современной теоретической физики [Текст] / В. А. Ацюковский. М. : Петит, 2010. – 297 с. – ISBN 978-5-85101-027-9.
2. *Балдин, К. В.* Управленческие решения [Текст] : учебник / К. В. Балдин, С. Н. Воробьев, В. Б. Уткин, – 8-е изд. – М. : Дашков и К, 2018. – 496 с. – ISBN 978-5-394-02269-2.
3. *Власов К.Л.* Методы исследований и организация экспериментов / 2-е изд., перераб. и доп. [Текст] / К. Л. Власов, Л. К. Власов, А. А. Киселева, А. В. Осичев. – Харьков : Гуманитарный Центр, 2013. – 412 с. – ISBN 978-617-7022-11-3.
4. *Гарькина И. А.* – Планирование эксперимента. Обработка опытных данных [Текст] : практ. пособие / И. А. Гарькина, А. М. Данилов, А. П. Прошин. – М. : Палеотип, 2005. – 273 с. – ISBN: 5-94727-117-6.
5. *Григорьев Ю. Д.* Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Д. Григорьев. – СПб. : Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-1937-1.
6. *Курносов, Ю. В.* АНАЛИТИКА: методология, технология и организация информационно-аналитической работы [Текст] / Ю. В. Курносов, П. Ю. Конотопов. – М. : Русаки, 2004. – 550 с. – ISBN 5-93347-151-8.
7. *Мельников, В. П.* Информационная безопасность и защита информации [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В. П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков. – 4-е изд., стер. – М. : Академия, 2009. – 336 с. – ISBN 978-5-7695-4884-0.
8. *Подиновский, В. В.* Идеи и методы теории важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений [Текст] : монография / В. В. Подиновский. – М. : Наука, 2019. – 103 с. – ISBN 978-5-02-040241-6.
9. *Полянский, Д. А.* Математические основы управления информационной безопасностью : Управление динамическими показателями информационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. А. Полянский. – Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2021. – 174 с. – ISBN 978-5-9984-1356-8.

10. *Полянский, Д. А.* Математические основы управления информационной безопасностью : Управление статическими показателями информационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. А. Полянский. – Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2020. – 115 с. – ISBN 978-5-9984-1231-8.

11. *Полянский, Д. А.* Проведение экспертизы, анализ и обработка данных в сфере информационной безопасности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. А. Полянский. – Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2022. – 367 с. – ISBN 978-5-9984-1598-2.

12. *Попов, А. А.* Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем [Электронный ресурс] : монография / А. А. Попов. – Новосиб. гос. тех. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. – 296 с. – ISBN 978-5-7782-2329-5.

13. *Рогов, В. А.* Методика и практика технических экспериментов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст] / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. – М. : Академия, 2005. – 288 с. ISBN 5-7695-1951-7.

14. *Сидняев, Н. И.* Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. [Текст] / Н. И. Сидняев. – М. : Юрайт, 2023. – 495 с. – ISBN 978-5-534-05070-7.

15. *Фоменко, А. Т.* Методы статистического анализа исторических текстов (часть 2). 2-е изд. [Текст] / А. Т. Фоменко. – М. : Наука, 1996. – 476 с. – ISBN 5-02-013542-9.

16. *Фоменко, А. Т.* Числа против Лжи [Текст] / А. Т. Фоменко. М. : Астрель, 2011. – 718 с. – ISBN 978-5-271-37701-3.

Учебное электронное издание

ПОЛЯНСКИЙ Дмитрий Александрович

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ОБРАБОТКА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ
В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Учебное пособие

Издается в авторской редакции

Системные требования: Intel от 1,3 ГГц ; Windows XP/7/8/10; Adobe Reader;
дисковод DVD-ROM.

Тираж 25 экз.

Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
Изд-во ВлГУ
rio.vlgu@yandex.ru

Институт информационных технологий и радиоэлектроники
кафедра информатики и защиты информации
polyansk@rambler.ru