

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

В. К. Солондаев

Принципы и логика проведения прикладных психологических исследований

Учебное пособие

Рекомендовано

*Научно-методическим советом университета для студентов,
обучающихся по специальности Психология*

Ярославль 2010

УДК 159.9
ББК Ю 935я73
С 60

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2009/10 года*

Рецензенты:

В. А. Мазилев, д-р психол. наук, профессор, заведующий
кафедрой общей и социальной психологии
ЯГПУ им. К. Д. Ушинского;
кафедра дошкольного и начального образования Института
развития образования Ярославской области

**С 60 Солондаев, В. К. Принципы и логика проведения
прикладных психологических исследований: учеб.
пособие / В. К. Солондаев; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Деми-
дова. – Ярославль : ЯрГУ, 2010. – 120 с.**

ISBN 978-5-8397-0740-5

В пособии на практических примерах рассматриваются вопросы организации прикладных исследований в психологии; анализируются приемы статистической обработки данных.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 030301.65 Психология (дисциплина «Исследовательские и диагностические методы в работе клинического психолога», блок ДС), очной формы обучения.

УДК 159.9
ББК Ю 935я73

ISBN 978-5-8397-0740-5 © Ярославский государственный
университет им. П. Г. Демидова,
2010

Введение

Прикладные исследования как особая форма научных исследований выделяются многими авторами. Разные авторы единодушны в том, что прикладные исследования, в отличие от других вариантов исследований, проводятся в целях получения знания, которое должно быть использовано для решения конкретной практической задачи.

Как справедливо замечает В. Н. Дружинин, многие ученые склонны классифицировать не «науки» (ибо мало кто знает, что это такое), а проблемы. Говоря о прикладных исследованиях, мы не ставим своей целью предложить классификацию практических проблем, которых можно выделить бесконечное множество. Наша задача намного скромнее – на конкретных примерах прикладных исследований показать их специфику и некоторые особенности, существенно отличающие прикладные исследования от других, намного более знакомых будущим психологам.

И Г. М. Андреева, и Б. М. Теплов делают акцент на критерии связи с практикой. Все человеческое познание так или иначе связано с практикой, но эта связь может быть непосредственной (прикладные исследования) или опосредованной (научные исследования). Прикладные исследования нередко называют практическими, в официальных документах часто используется термин «научно-практические» исследования или разработки.

Прикладные исследования в различных областях науки обладают рядом общих черт. Опишем эти особенности так, как они выделены Г. М. Андреевой.

Во-первых, прикладное исследование организуется непосредственно по заказу какого-либо социального института. Возникает ситуация «заказчик» – «исполнитель». Эта линия отношений требует особой регламентации, поэтому при осуществлении всякого прикладного исследования действуют некоторые правовые нормы, установленные юридические правила, согласно которым и заказчик и исполнитель обладают определенными правами и обязанностями.

Во-вторых, поскольку сфера прикладного исследования есть сфера общения профессиональной науки с непрофессиональной

(относительно данной науки) средой, постольку встает проблема языка прикладного исследования. Научный язык оказывается неприемлемым для изложения результатов прикладного исследования. Результаты должны быть изложены в форме, не только доступной заказчику, но и делающей их «готовыми к употреблению». Несмотря на тривиальность этой истины, данная проблема оказывается сложнейшей проблемой нашего времени, поскольку разрыв между профессиональным и обыденным языками достигает порой существенной степени. Проблема перевода терминов науки на язык практики не всегда решается просто: в каждом конкретном случае приходится специально анализировать меру допустимости употребления специальной терминологии, а с другой стороны, меру допустимости ее упрощения.

В-третьих, прикладное исследование использует специфический вид гипотез. Источником формирования гипотез здесь не обязательно является какая-либо соответствующая теория, чаще гипотеза формулируется на основе практических соображений. Эти практические соображения предстают как некоторый веер возможных решений, и один или несколько вариантов решения прямо или косвенно проверяется в исследовании. Итог исследования должен содержать точный ответ на поставленный вопрос. При этом не исключено, что по мере осуществления исследования могут быть получены более далеко идущие результаты, которые ученый вправе использовать. Но непосредственная цель прикладного исследования – проверить выдвинутую практикой гипотезу.

В-четвертых, в прикладном исследовании существует необходимость не просто четкого формулирования рекомендаций, но и указания направления, а порой и сроков, этапов их внедрения в практику. Прикладное исследование, не содержащее такого плана реализации, вызывает неудовлетворенность заказчика.

В-пятых, по отношению к прикладному исследованию используются специфические критерии успешности, результативности и эффективности. Коль скоро исследование выполняется для заказчика, результаты оценивает заказчик. Но требование научной обоснованности прикладных исследований не отменяется. Следовательно, прикладные исследования оцениваются

и научным сообществом, и практикой, т. е. заказчиком. Часто оценка прикладных исследований научным сообществом принимает форму конкурентной борьбы за возможность проведения исследований и внедрения их результатов в практику.

Наконец, в-шестых, различаются социальные роли «теоретика» и «практика»: теоретик продуцирует и получает знание о каком-либо процессе, практик добивается реального улучшения в осуществлении этого процесса. Цель ему задана извне, и работа оплачивается заказчиком. Из-за расхождения ролей в сообществе ученых часто возникают конфликты, построенные на взаимном пренебрежении «теоретиков» и «практиков».

Все сказанное означает, что любое прикладное исследование требует специфической квалификации исследователя, определенных навыков, готовности нести иную ответственность, чем при проведении сугубо поисковых научных исследований. И все изложенное чрезвычайно ярко проявляется в столь чувствительной сфере, какой являются психические процессы в реальной жизни и деятельности людей.

1. Постановка цели и планирование

Любое исследование, в том числе прикладное, начинается с постановки целей и задач. Не углубляясь в логико-методологический анализ, отметим, что, как правило, цели и задачи соотносятся друг с другом как общее и частное. Но в той области, в которой планируется исследование, может использоваться собственная устоявшаяся терминология. Поэтому возможны самые разные формулировки. Общее требование – цели и задачи должны быть понятны заказчику.

Но вряд ли возможно психологическое исследование к такой целью: дать возможность заработать как можно больше денег предприятию Z. Такая формулировка понятна заказчику, но «не оставляет места» для научно обоснованных психологических рекомендаций.

Поэтому возникает вторая часть «требования понятности» – цели и задачи исследования должны быть корректно определены

с точки зрения психологической науки. Ведь мы говорим о *научных психологических* исследованиях, хотя бы и *прикладных*.

В практике могут возникать самые разные заказы на проведение психологических исследований, которые мы опишем на конкретных примерах прикладных исследований, выполненных с нашим участием.

Далее следует охарактеризовать этап планирования прикладных исследований. Планирование начинается после определения и согласования с заказчиком целей и задач. Основное отличие от планирования других научных исследований заключается в существовании более широкого перечня нормативно-правовых норм, так или иначе ограничивающих процесс исследования.

Например исследование, проводимое в рамках должностных обязанностей исполнителей, ограничено требованиями соблюдения допустимых в соответствии с Трудовым кодексом РФ ограничений рабочего времени. И рабочего времени может не хватить, если планировать работу «на последнюю ночь перед экзаменом».

А возможность исследования психического здоровья, многих вопросов трудовой деятельности ограничивается требованием добровольного информированного согласия испытуемых. И испытуемые имеют неотъемлемое законное право на отказ от исследования. Это особенно важно в том случае, когда результаты исследования планируется использовать для работы с теми, кто принимал в нем участие.

Поэтому правовая легитимность полученных результатов является обязательным условием корректного проведения прикладных исследований.

Методика исследования и процедура проведения, как правило, согласуется с заказчиком. Иногда заказчик утверждает методику явным образом, иногда методика подготавливается исследователем исключительно «на свой риск». Но во всех случаях заказчик должен быть информирован исследователем о методике и процедуре ее реализации. Для согласования методики, тиражирования необходимых материалов, как и для подготовки правовой основы исследования, следует предусмотреть время.

Всякое прикладное исследование проводится на определенной правовой основе: гражданско-правовой договор, распоряжение, приказ или иной документ правового характера. А принятие документа требует времени как для разработки и согласования, о чем мы уже говорили, так и для «технического» принятия. Например, правовое управление Правительства Ярославской области проверяет проект предварительно согласованного постановления об исследовании, затем постановление принимается голосованием на заседании Правительства, которое проводится по заранее составленному графику. И все этапы подготовки требуют времени.

В качестве примера рассмотрим отчеты о двух прикладных исследованиях.

Задания для самостоятельной работы с примерами 1.1 и 2.1

1. Сформулировать название исследования.
2. Предложить обоснование практической значимости исследования.
3. Составить временной график проведения исследования.

Пример 1.1

«Руководством NNN перед ООО "YYY" была поставлена задача разработки системы материального стимулирования сотрудников отдела сбыта и информации. Для решения поставленной задачи необходимо определить необходимые и достаточные критерии оценки работы сотрудников отдела, нормативно оформить зависимость получаемой сотрудниками премии от соответствия их работы данным критериям и привести нормативные акты предприятия в согласование.

Таким образом, основным этапом работы было определение критериев оценки работы сотрудников отдела. Основным требованием к данным критериям является возможность описать через них правильное с точки зрения организации производственное поведение сотрудников отдела. Другими словами, критерии оценки должны быть выделены таким образом,

чтобы при полном соответствии им работа сотрудника была эффективной для организации.

Специалистами "УУУ" было проведено изучение работы отдела сбыта и информации путем личного интервью с сотрудниками и изучения документации, регламентирующей работу отдела.

Всего было проведено четыре интервью с двумя менеджерами, начальником отдела и его заместителем (одна из сотрудниц находилась на больничном). Кроме этого, был проведен анализ документации, регламентирующей работу сотрудников и их материальное поощрение, которая действовала в момент проведения исследования.

При интервью исследователь представлялся сотрудникам как специалист "УУУ", проводящий по заказу руководства изучение их работы для подготовки предложений по улучшению организации работы.

Результаты проведенного исследования позволили описать основные задачи, выполняемые сотрудниками в повседневной работе, особенности мотивации сотрудников. Результаты интервью сопоставлялись с информацией из нормативных документов.

Достоверность полученных результатов обеспечивалась не только квалификацией исследователя. Очевидно, что при общении с ранее незнакомым человеком сотрудники отдела сбыта и информации не были заинтересованы в сообщении негативной информации о своей работе. А для поставленных перед исследованием задач было важно избежать лишь намеренного "очернения" ситуации. Попытки приукрасить свою работу не имеют значения для интерпретации полученных результатов.

Исследование проводилось в заранее оговоренный с директором NNN день (рабочие вопросы предполагалось решить с секретарем), однако при появлении специалиста "УУУ" секретарь заявила, что ничего не знает о запланированном исследовании и не может решить вопрос без директора или его заместителя. Заместитель директора также сказала, что ничего не знает об исследовании, пригласила начальника отдела, которая "что-то слышала и вспомнила". После звонка сотрудника "УУУ" своим коллегам и в ответ на его предложение позвонить директору на мобильный

телефон заместитель директора сказала, что директора не следует беспокоить, потому, что "ведь раз было согласовано, то она подтвердит и скажет, чтобы проводили". После объяснений, что начальник отдела "что-то слышала и вспомнила", сотрудник "УУУ" был допущен к проведению интервью в помещении отдела сбыта и информации.

Следует отметить, что при действительном отсутствии информации о запланированном исследовании у заместителя директора, секретаря и начальника отдела звонок директору мог бы решить все возникавшие у данных лиц вопросы. Но данного звонка, в конечном итоге, не потребовалось.

При этом сложно допустить, что положительное решение вопроса о проведении исследования было бы в принципе возможно без прямого указания директора предприятия (версия о том, что данный вопрос мог быть решен без звонка директору потому, что «кто-то что-то где-то слышал», не выдерживает критики). Кроме того, секретарь директора, заместитель директора и начальник отдела достаточно настойчиво и подробно выясняли цель исследования, не удовлетворившись общим объяснением. Такое поведение, на наш взгляд, вызвано не столько отсутствием указаний директора, сколько желанием получить информацию о проводящемся исследовании. Это поведение позволило выразить негативное отношение к исследованию, что на наш взгляд выражает общее негативное отношение к попыткам что-то изменить в работе предприятия в целом и в работе отдела сбыта и информации в частности.

Перейдем к полученным результатам и сделанным на их основании выводам».

Пример 2.1

«В соответствии с планом мероприятий по проведению Года ребенка в Ярославской области, утвержденным постановлением Губернатора Ярославской области от 14.02.2007 № 123, согласно приказу Департамента образования Ярославской области от 05.06.2007 № 258/ 01-03 Учреждение принимало участие в реализации пилотного проекта на территории Большесельского МР.

Цель пилотного проекта – оптимизировать систему профилактики заболеваний и диспансеризации детского населения, проживающего в сельской местности, исходя из особенностей адаптации к современным условиям жизнедеятельности, начиная с периода новорожденности и до 18 лет.

Реализация пилотного проекта включала 2 этапа:

1. Обследование детей Большесельского района Ярославской области выездными бригадами специалистов: доврачебный скрининг, педиатрическое обследование, осмотры детей врачами-специалистами, лабораторное и инструментальное обследование в соответствии с действующими стандартами диспансеризации, оценка качества жизни детей, углубленное психологическое обследование.

2. Дополнительное углубленное обследование в условиях Ярославского областного клинического консультативно-диагностического центра для детей (при наличии показаний).

В отношении психического развития (НПР) детей цель пилотного проекта конкретизировалась в следующих задачах:

1. Скомплектовать наборы диагностических методик для обследования у детей от 0 до 17 лет эмоциональной, поведенческой, интеллектуальной сфер психического развития.

2. Составить диагностические таблицы для интерпретации результатов обследования и сопоставления развития детей различного возраста.

3. Провести исследование психического развития детей Большесельского МР на репрезентативной по полу и возрасту выборке.

4. Провести первичную обработку и кодирование результатов обследования психического развития.

5. Провести статистическую обработку и анализ взаимосвязей полученных результатов обследования психического развития, здоровья, качества жизни.

6. По результатам обследования оценить объем группы риска в отношении психического развития детей.

7. Оценить наличие специфики коррекционных и профилактических мероприятий, необходимых в различных группах детей, выделенных по результатам исследования.

8. Определить показатели для оценки эффективности медицинских, педагогических, социальных и психологических мероприятий по сохранению и укреплению существующего уровня здоровья, психического развития и качества жизни детей.

В настоящее время можно считать, что цель, поставленная медицинскими работниками как инициаторами проекта, достигнута. Однако научное значение полученных данных настолько велико, что их анализ был продолжен лабораторией в соответствии с техническим заданием на 2008 год.

В данном отчете полностью приводится описание выборки, методик обследования и интерпретация результатов. Предложения, сформулированные по результатам исследования, носят предварительный характер, поскольку интерпретация результатов не полностью закончена из-за большого объема данных и сложности проблемы, требующей как психолого-педагогического, так и медицинского анализа.

Многие из полученных сегодня результатов могут быть использованы для практической работы только после совместной медико-психологической интерпретации и тщательной проверки. Кроме того, само по себе получение интерпретируемых результатов представляет собой достаточно сложную проблему, поскольку исходные данные представлены в виде электронной базы данных. Для обработки базы данных требуется построение математической модели. Стандартных математических моделей многомерных процессов такого уровня сложности не разработано. Доработка существующих математических моделей для описания полученных результатов предполагает проверку адекватности создаваемых моделей в ходе совместной медико-психологической интерпретации и сопоставления с данными других источников.

В 2009 г. предполагается продолжение работы по интерпретации результатов совместно с медиками. По результатам совместной интерпретации будут разработаны более полные рекомендации для практического применения.

Сложность анализа результатов иллюстрирует тот факт, что сегодня в России не опубликовано ни одного совместного

медико-психологического исследования на выборке сопоставимого объема.

Результаты исследования, предварительные выводы и рекомендации обсуждались на секции Российского общества школьной и университетской медицины и здоровья в рамках XI Конгресса педиатров России.

30.04.2008 на базе управления образования Администрации Большесельского муниципального района было проведено совещание для медицинских и педагогических работников.

1. Объем и структура контингента обследованных.

Всего было обследовано 785 детей – жителей Большесельского района Ярославской области (из них 40,2% – жители Большого Села, 59,8% – жители сел и деревень Большесельского района).

В соответствии с приказом Министерства Здравоохранения РФ № 60 от 14.03.95 об утверждении инструкций по проведению профилактических осмотров детей дошкольного и школьного возраста на основе медико-экономических нормативов для обследования детей были выбраны следующие возрастные диапазоны: от 0 до 2 лет; от 3 до 8 лет; от 10 до 12 лет; от 14 до 18 лет. Проведение возрастной градации основывалось на следующем принципе: дети от 1 года до 2 лет 11 месяцев 29 дней были отнесены к возрастной группе «дети преддошкольного возраста», с 3 лет до 6 лет 11 месяцев 29 дней – к возрастной группе «дети дошкольного возраста», с 7 лет до 10 лет 11 месяцев 29 дней – к возрастной группе «дети младшего школьного возраста», с 11 и старше – к возрастной группе «дети старшего школьного возраста».

Среди детей преддошкольного возраста доля организованных (посещение ДДОУ) составила 20,7%, среди детей дошкольного возраста – 80,2%, среди детей школьного возраста – 100%.

Число обследованных детей распределилось по Большесельскому МР следующим образом (приведена таблица с данными).

Обследование проводилось с 19 мая по 6 ноября 2007 г.

Было проведено 19 выездов, в которых участвовали 22 специалиста Учреждения.

Совместно со специалистами кафедры *** ЯГМА и областного клинического консультативно-диагностического центра для детей было проведено 10 выездов.

Самостоятельно специалистами Учреждения было проведено 9 выездов.

2. Методики обследования психического развития детей.

Для обследования психического развития (НПР) детей были использованы пакеты апробированных и валидизированных (достоверно соответствующих целям диагностики) диагностических методик для разных возрастных групп: 0–2 лет; 3, 4, 5, 6 лет; 7–8 лет; 9–17 лет.

При обследовании детей 3–17 лет использовались комплексы методик, разработанные и успешно апробированные в 2002 г. при проведении Всероссийской диспансеризации детей.

2.1. Обследование детей от 0 до 2-х лет проводилось индивидуально при помощи модифицированной версии экспертной психодиагностической системы «Лонгитюд», включавшей экспертную оценку родителями умений ребенка и пробы, проводимые специалистами индивидуально.

Обследование ребенка специалистом проводилось от 15 до 20 мин.

2.2. Обследование детей 3–4 лет проводилось специалистами индивидуально по психодиагностическому комплексу Е. А. Стребелевой, в который включены следующие методики:

1) разборка и складывание матрешки: четырехместной (пятиместной);

2) разборка и складывание пирамидки: из 4 колец (6 колец);

3) коробка форм («почтовый ящик»): из 4 форм (5 форм);

4) разрезанная картинка: из 3 (4) частей;

5) цветные кубики: 5 цветов;

6) «Достань игрушку»;

7) счет;

8) конструирование: из 4-х элементов (5-ти элементов);

- 9) рисование (Дом. Дерево. Человек);
- 10) игра.

Для изучения эмоциональной и поведенческой сфер использовались методики: проективная методика «Дом. Дерево. Человек» и карта наблюдения Д. Стотта.

Время обследования – от 15 до 25 мин.

2.3. Обследование детей 5 лет проводилось специалистами индивидуально по психодиагностическому комплексу Е. А. Стребелевой, в который включены следующие методики:

1) конструирование по образцу из счетных палочек (проба «Лесенка»);

- 2) методика «Включение в ряд»;
- 3) классификация картинок по функциональному значению;
- 4) группировка картинок по способу действий;
- 5) количественные представления и счет;
- 6) методика «Найди время года»;
- 7) серия сюжетных картинок с явным смыслом;
- 8) методика «Дорисуй»;
- 9) рисование (Дом. Дерево. Человек);
- 10) игра.

Для изучения эмоциональной и поведенческой сфер были применены следующие методики: проективная методика «Дом. Дерево. Человек» и карта наблюдения Д. Стотта.

Обследование проходило в течение 20–30 мин.

2.4. Обследование детей 6 лет проводилось специалистами индивидуально по психодиагностическому комплексу Е. А. Стребелевой, в который включены следующие методики:

- 1) зрительное восприятие. Разрезная картинка;
- 2) методика «Найди место фигуре»;
- 3) методика «Найди время года»;
- 4) счет;
- 5) методика «Дорисуй»;
- 6) рассказ по серии сюжетных картинок;
- 7) методика «Продолжи ряд»;
- 8) звуковой анализ слова;
- 9) подбор иллюстраций к тексту;
- 10) рисование («Дом. Дерево. Человек»).

Для изучения эмоциональной и поведенческой сфер были использованы проективная методика «Дом. Дерево. Человек» и карта наблюдения Д. Стотта.

Продолжительность обследования от 30 до 40 мин.

2.5. Обследование детей 7–8 лет проводилось специалистами индивидуально по психодиагностическому комплексу Е. А. Стребелевой, состоящему из следующих методик:

- 1) беседа;
- 2) опосредованное запоминание;
- 3) зрительное восприятие. Разрезные картинки;
- 4) конструктивный праксис. Построение фигур из палочек;
- 5) исключение подходящей картинки (А), слова-понятия (Б);
- 6) рассказ по серии сюжетных картинок;
- 7) существенные признаки;
- 8) сравнение понятий;
- 9) понимание скрытого смысла рассказа;
- 10) простые аналогии.

Эмоциональная и поведенческая сферы изучались по проективной методике «Дом. Дерево. Человек» и карте наблюдения Д. Стотта.

Обследование проводилось от 45 до 60 мин.

2.6. Обследование детей 9–17 лет проводилось специалистами в группе, численность которой варьировалась от 5 до 20 человек.

Для изучения уровня интеллектуального развития были использованы следующие методики:

1. Тест интеллекта Р. Кеттелла, свободный от влияния культуры (С.F.2А).

2. Тест вербального интеллекта – ТВИ.

Эмоциональная и поведенческая сферы изучались по проективной методике «Несуществующее животное» и карте наблюдения Д. Стотта.

Обследование группы проходило от 1 ч 30 мин. до 2 часов.

3. Обработка и интерпретация результатов.

Данные психодиагностических методик обрабатывались по специально составленной кодировочной таблице.

Результатом диагностики стали двухбалльные оценки развития трех основных сфер: эмоциональной, поведенческой, интеллектуальной. Оценка «0» обозначала отсутствие нарушений в развитии соответствующей сферы, оценка «1» – наличие выраженных нарушений.

Затем оценки развития трех сфер кодировались по специально разработанной кодировочной таблице для получения итоговой трехбалльной оценки психического развития ребенка: 1 балл – норма психического развития (группа 1); 2 балла – отдельные, не резко выраженные нарушения психического развития (группа 2); 3 балла – выраженные нарушения психического развития (группа 3). Итоговая оценка «3» означала, что ребенок нуждается в психиатрическом обследовании для квалификации нарушений с точки зрения класса V «Психические расстройства и расстройства поведения» МКБ-10.

Результаты психологического обследования подвергались статистической обработке для оценки внутренней согласованности, надежности (устойчивости при повторном измерении) и внешней валидности (достоверности в отношении независимого обследования врача-психиатра Учреждения при обращении по инициативе родителей). Результаты статистического анализа позволили дать общую оценку валидности психологического обследования (достоверности в отношении целей диагностики). Можно отметить, что итоговая пессимистическая (минимальная) оценка валидности составляет не менее 0,89 при максимальной теоретически возможной валидности, равной 1. Результаты психологического обследования можно считать достоверными в высокой степени».

2. Проведение исследования и описание результатов

После того как исследование спланировано, намеченный план должен быть реализован. При проведении исследования всегда возникают отклонения от плана, например такие, которые можно было видеть в приведенном примере 1.1. Иногда отклонения являются весьма существенными с точки зрения возможности

решения поставленных задач. В таком случае следует немедленно обсудить с заказчиком возникшие затруднения. Может сложиться и так, что единственным выходом из ситуации станет изменение исходных целей и задач. В противном случае исследователь окажется в рискованной ситуации выбора между профессиональной честностью и запросом заказчика. Чтобы выбор делался не только из этических соображений, заметим, что сегодня достаточно широкое распространение получила практика независимой экспертизы результатов.

Технически экспертиза проводится просто: заказчик получает отчет о проведенном прикладном исследовании и привлекает независимого эксперта для оценки соответствия отчета научным требованиям соответствующей области знания. Такая возможность практически всегда оговаривается при выполнении исследования по заказу государственных организаций. Естественно, что эксперт может оказаться не совсем независимым. Тогда эксперт также будет делать выбор – между корпоративными интересами и профессиональной честностью. Но в современных условиях найти действительно независимого эксперта не слишком сложная задача. К тому же обычно заказчик оговаривает ответственность эксперта за недостоверное заключение. А заключение эксперта всегда делается с развернутым обоснованием, которое внимательно изучает заказчик.

Поэтому необходимо уважать заинтересованность и ответственность заказчика, крайне аккуратно анализируя достоверность и корректность полученных результатов.

На данном этапе основные требования к прикладному исследованию – требования убедительности и обоснованности. И здесь мы сталкиваемся с противоречием. С одной стороны, результаты должны быть описаны так, чтобы заказчик мог самостоятельно их понять и оценить. С другой стороны, результаты должны быть описаны корректно и с профессиональной точки зрения.

Кроме полученных результатов, в прикладном исследовании, как, впрочем, и в других исследованиях, следует описать методику и цели обработки результатов. Очевидно, что сами по себе ответы испытуемых «в сыром виде» никого не интересуют ни в практике,

ни в науке. Интерес представляют обобщенные результаты, на основании которых можно сделать выводы и сформулировать рекомендации.

Немаловажный социально-психологический подтекст описания результатов заключается в том, что зарплата исследователя убедительно обосновывается следующими условиями, которые должны явно «читаться» в отчете:

а) исследователь применяет способы получения данных, которые не могут быть использованы заказчиком самостоятельно;

б) исследователь обрабатывает, обобщает результаты и делает неочевидные для заказчика выводы.

Разумеется, исследователь почти всегда может описать результаты таким образом, что заказчик сразу поймет, что работа «слишком умна» для его понимания и использования. Но не менее опасна и другая ошибка – слишком простые и понятные результаты в совокупности с тривиальными выводами подталкивают заказчика к мысли об избыточности и ненужности как уже проведенного исследования, так и других исследований на ту же тему. Поэтому баланс научности, новизны, обоснованности и понятности, практичности, убедительности в прикладных исследованиях совершенно необходим.

В целом же, говоря о прикладных исследованиях в данном контексте, мы приходим к выводу о том, что кардинальных отличий общих требований к научным исследованиям от требований, предъявляемых к прикладным исследованиям, не слишком много.

Рассмотрим два примера из реальных отчетов, продолжающих ранее приведенные примеры. Для большей связности будем использовать сквозную нумерацию примеров: пример 1.1 продолжается как пример 1.2 и далее. Соответственно пример 2.1 продолжается как 2.2.

Задания для самостоятельной работы с примерами 1.2 и 2.2

1. Укажите один – три основных недостатка исследований.
2. Укажите столько же основных достоинств исследований, сколько отметили недостатков.

3. Сформулируйте 1–3 основных профессиональных вопроса, которые были решены при проведении исследований.

4. Сформулируйте выводы и рекомендации по результатам, не заглядывая в продолжение примеров.

Пример 1.2

«В исследовании удалось установить следующее:

1. Все сотрудники отдела сбыта и информации имеют низкий уровень мотивации к работе. Этому есть объективные причины, которые будут подробно описаны ниже. Но сейчас необходимо остановиться на общей установке всех сотрудников, которую можно выразить такими словами: "Да, мы работаем как работаем. В общем, плоховато работаем, но что Вы хотите от государственного учреждения. За такую зарплату и при таком отношении никто уже в нормальных местах не работает".

Эта установка имеет не рациональный характер, поскольку никто не мог привести конкретных примеров организаций, в которых созданы нормальные условия для работы. А иррациональный характер убеждения в том, что все сотрудники "нормальных", то есть коммерческих, организаций получают "бешеные деньги", очевиден. В действительности такая установка сотрудников отдела психологически необходима им, чтобы сохранить чувство собственной правоты вне зависимости от результатов работы. То есть на любое недовольство руководства низкой результативностью труда сотрудники отдела могут внутренне ответить: "Как платят, так и работаем". Изменить подобные установки можно при помощи системы материального поощрения.

2. Сотрудники отдела испытывают чувство безопасности и защищенности, которое базируется, с одной стороны, на статусе государственного предприятия, с другой – на чувстве собственной незаменимости. Чувство собственной незаменимости является прямым следствием из предыдущей иррациональной установки и звучит примерно следующим образом: "Если считаете, что мы плохие, попробуйте найти лучше". При этом сотрудники отдела прекрасно понимают, что найти работников, объективно лучше соответствующих требованиям работы, можно, но вот "вхождение" данного нового сотрудника в процесс будет

затруднен как отношением коллег, так и полным отсутствием нормируемой информации о клиентах (подробнее об этом ниже). Данное чувство безопасности также может быть изменено системой премирования.

3. Сотрудникам отдела не известны критерии оценки результатов их труда. Не так важно, по каким критериям реально оценивается работа. Важно, что никто не смог ответить на вопрос, как он сам оценивает свою работу, когда считает ее успешной, а когда не очень. Сотрудники знали, что результаты интервью будут известны руководству и были потенциально заинтересованы сообщить информацию, которая понравилась бы руководителю, поэтому можно считать, что система оценки работы реально не работает или просто отсутствует. Иными словами, сотрудники не хотели произвести положительное впечатление на руководство или не знали, что именно произведет такое впечатление.

Как показывает опыт работы различных предприятий и результаты многочисленных исследований по организационной психологии (например, работы Р. Блэкуэлла, А. Карпова, В. Новикова и др.), оценка результатов работы сотрудников должна учитывать те результаты, которые важны для организации в целом. Кроме того, система оценки труда должна учитывать не только результаты, но и поведение работников. Полезное для организации в целом поведение должно поощряться даже тогда, когда оно не приносит сразу заметных результатов. При этом оценка труда работников будет влиять на эффективность их работы только в том случае, когда критерии оценки (и критерии материального поощрения) будут известны и понятны работникам. Если бы в NNN сотрудники отдела сбыта и информации знали критерии оценки своего труда руководством предприятия, то в ходе интервью они продемонстрировали бы ориентацию именно на эти критерии.

4. По содержанию выполняемой работы сотрудники отдела сбыта и информации (конечно, кроме начальника отдела) не нуждаются в непосредственных контактах с директором и его заместителями, а также руководителями других подразделений. Все должностные обязанности могут быть выполнены без обращения к руководству предприятия или других подразделений.

Несомненным достоинством существующей системы организации работы является четкое соблюдение принципов иерархичности и единоначалия, наличие формализованной системы документооборота. Все это позволяет нам в дальнейшем не рассматривать вопросы личных отношений сотрудников NNN. Личные отношения имеют место и оказывают влияние на деловые отношения при любой организации труда, но формализованная система должностных отношений и документооборота позволяет минимизировать влияние личных отношений. В этом случае при возникновении личных конфликтов не требуется обязательного изменения должностных отношений.

Таким образом, из сказанного следует, что имеющиеся в отделе сбыта и информации умонастроения не способствуют эффективной работе подразделения. В то же время данный настрой сотрудников может быть преодолен системой материального поощрения. При этом существующая система материального поощрения не способствует уменьшению негативного воздействия данных умонастроений. Существующая четкая иерархия и документооборот, сложившиеся в организации, способствует введению формализованной системы материального поощрения. Четкая система иерархичности вертикальных связей позволяет устанавливать систему премирования, при которой подчиненный оценивается своим непосредственным руководителем, что приводит к более адекватному материальному поощрению.

Проведенное исследование позволило описать представления сотрудников отдела сбыта и информации о процессе работы через семь основных функций.

1. Общение с клиентом по телефону.
2. Оформление документов.
3. Получение визы начальника отдела.
4. Получение визы бухгалтерии.
5. Передача документов в экспедицию и оптовый отдел для набора заказа и его доставки клиенту.
6. Работа с претензиями клиентов.

7. Взаимодействие с другими подразделениями по устранению претензий клиентов (чаще всего это взаимодействие описывается как конфликтное).

Начальник отдела и заместитель начальника включают в этот список работу с задолженностью клиентов и разрешение конфликтных вопросов, возникающих при ненадлежащем исполнении другими подразделениями своих функций (неправильная комплектация заказа, ошибки при доставке и пр.). Начальник отдела, помимо функций менеджера, занимается вопросами организации работы отдела.

Для решения поставленной заказчиком задачи нам не требуется глубокий содержательный анализ всей работы отдела. Наиболее важные функции работников мы подробно проанализируем ниже. Пока отметим, что некоторые функции являются лишними, а часть необходимых функций отсутствует.

Основными проблемами сотрудники отдела сбыта и информации считают следующие:

1. Медленный обмен информацией с бухгалтерией, отсутствие удобных для работы настроек компьютерной программы.
2. Недостаточный и нестабильный ассортимент продукции.
3. Ошибки при комплектации и доставке заказов, в том числе несоблюдение оговоренных сроков.

При проведении интервью обнаружилась неадекватность приоритетов в работе сотрудников NNN – вместо поиска клиентов и построения с ними стабильных и взаимовыгодных отношений на первое место выступают вопросы взаимодействия (как правило, конфликтного) с другими подразделениями. Прежде всего с отделом снабжения и бухгалтерией по вопросам ассортимента и цен.

Актуальная для сотрудников отдела тема – конфликтное взаимодействие с другими подразделениями, ненадлежащее выполнение смежными подразделениями своих функций. Скорее всего, имеют место определенные проблемы в работе всех подразделений NNN, а их претензии являются взаимными. Для поставленных перед нами задач важно другое – нерегламентированные и конфликтные отношения сотрудников отдела сбыта и информации с оптовым отделом и экспедицией не способствуют успеш-

ному выполнению функций оптового отдела и экспедиции, но затрудняют выполнение собственных функций отдела сбыта и информации. Таким путем формируется порочный круг – чем больше конфликтов, тем хуже работа и еще больше поводов для конфликтов и так далее. Поэтому все конфликты подразделений должны разрешаться только на уровне директора или его заместителей, которым подчиняются соответствующие подразделения.

При этом конфликтность в целом снизится, если отдел сбыта и информации будет отчитываться только по показателям своей работы, которые будут описаны ниже и лягут в основу системы материального поощрения работников отдела.

Учитывая, что вопросы ценообразования являются «болезнями» для сотрудников отдела и достаточно большая часть рабочего времени, по их мнению, тратится именно на согласование цен, стоит сказать об этом несколько слов. Проведенное интервью показало, что при существующем порядке реальный процесс определения отпускной цены не полностью урегулирован, но оптимизация цен требует согласования работы нескольких подразделений, что не входило в задачи исследования.

Не углубляясь в обсуждение механизмов государственного регулирования цен, заметим, что само наличие такого регулирования значительно облегчает оценку оптимального уровня отпускных цен на препараты ассортимента NNN. Хотя отпускная цена NNN зависит от закупочной, но она ограничена и наличием на рынке конкурентных предложений, поэтому определение оптимального (или рекомендуемого) уровня цен также может входить в функции отдела сбыта и информации.

Не вникая в подробности ценообразования и согласования работы подразделений, рассмотрим три возможных варианта формирования цен и скидок.

Самый простой вариант – единая цена для всех клиентов вне зависимости от условий сделки. В этом случае цена может окончательно определяться в бухгалтерии, которая будет обеспечивать получение прибыли и соблюдение нормативов государственного регулирования цен. Этот вариант наиболее прост в использовании и контроле, но наименее гибок.

Второй вариант – построение системы возможных скидок в процентах от базового уровня цен в зависимости от объемов и условий сделки. При этом варианте базовая цена также окончательно определяется в бухгалтерии, которая обеспечивает получение прибыли и соблюдение нормативов государственного регулирования цен. Правильность применения системы скидок оценивается руководством NNN. Оценка правильности применения скидок включается в показатель безошибочности работы отдела.

Третий вариант – индивидуализированная система скидок по согласованию с руководством предприятия. Судя по расплывчатости ответов о формировании цены, полученных нами в ходе интервью, этот вариант точнее всего описывает реально сложившуюся практику при двойном контроле цены. Его достоинство – максимальная индивидуализация цен, а недостаток – чрезвычайная сложность контроля. Цену определяют те же, кто ее проверяет, ориентируясь в своей работе на разные показатели, что создает возможность конфликтов при взаимном несогласии начальника отдела и бухгалтерии.

Поскольку результаты работы отдела сбыта и информации зависят от отпускной цены на фармпрепараты, а эта цена определяется многими факторами, то отдел может и должен информировать руководство предприятия об уровне цен на областном рынке фармпрепаратов, но не должен диктовать «рыночные» цены без учета коммерческой выгоды предприятия. Оптимальным будет вариант, при котором отдел сбыта и информации формулирует свои пожелания в отношении цен, бухгалтерия определяет цену с учетом издержек предприятия (транспортных, складских, по дроблению крупных партий и т. д.) и государственного регулирования, но окончательное решение остается за руководством предприятия. Отдел сбыта и информации получает окончательный набор цен, к которым может применяться система скидок.

Перейдем к определению функций, которые должны выполняться менеджерами отдела и выполнение которых будет оцениваться при определении размера премии.

Здесь необходимо сделать некоторое отступление от темы и схематично рассмотреть особенности спроса на фармпрепараты.

Спрос на фармацевтическую продукцию в Ярославской области является достаточно стабильным. Основными характеристиками рынка фармпрепаратов для целей нашего исследования мы можем считать: ограниченный круг клиентов и неэластичность спроса. Эти характеристики должны учитываться в работе отдела сбыта и информации.

По словам сотрудников отдела сбыта и информации, сегодня ассортиментная и ценовая политика NNN строится таким образом, что основными клиентами являются не коммерческие аптеки (и аптечные сети), а больницы, санатории, интернаты. Их количество и территориальное расположение неизменно в течение длительного времени. Этим и определяется ограниченный круг клиентов. Ограниченность круга потенциальных клиентов требует индивидуальной работы и учета потребностей каждого из них.

Приведем только один пример. Практически все больницы являются «составными клиентами». Как правило, в достаточно крупной больнице один человек, непосредственно связанный с лечебным процессом, определяет потребность в определенном объеме определенных фармпрепаратов. Другой человек занимается техническим обеспечением закупки, оформлением документов, приемкой доставленной продукции и пр. Третий человек, как правило это главный врач или один из его заместителей, принимает решение об оплате. Успешное взаимодействие с больницей будет продолжаться только тогда, когда все эти люди одновременно и в равной степени будут удовлетворены работой поставщика фармпрепаратов. Сложность заключается в том, что их интересы, а соответственно, и критерии оценки поставщика очень различаются, зачастую противореча друг другу. В разных больницах эти роли могут быть распределены между разными сотрудниками, могут отличаться и критерии оценки поставщика фармпрепаратов, но без их учета больница не станет постоянным клиентом.

Неэластичность спроса означает его стабильность с учетом сезонных колебаний заболеваемости. Иными словами, каждый клиент при любых условиях потребляет определенный объем

фармпрепаратов. Конечно, возможны некоторые изменения ассортимента и ценыкупаемых препаратов в зависимости от финансирования, но ни одна больница не может расходовать за определенный период ни меньше, ни больше препаратов, чем требуется находящимся на лечении больным. Отсутствие у больницы возможности закупить необходимые препараты означает, что эти препараты будут закуплены больными и их родственниками в ближайшей аптеке по списку, составленному в больнице. Аналогично в аптечной сети не может быть продано больше препаратов, чем требуется людям, проживающим в районе аптеки. А отсутствие в данной аптеке необходимого препарата означает только то, что этот препарат будет куплен в другой аптеке.

Неэластичность спроса дает возможность компетентному специалисту без специальных маркетинговых исследований достаточно точно оценить емкость рынка. Можно определить общую потребность аптечной сети определенного района области, конкретной больницы в определенных объемах определенных групп фармпрепаратов. Для такой оценки нужны сведения о количестве жителей, числе койко-мест и профиле больницы.

В настоящее время сотрудники отдела сбыта и информации, включая начальника, не занимаются планированием объемов продаж и планированием ассортимента. Точнее говоря, это планирование ведется не на основании сбора информации о потребностях и возможностях клиентов, а на основании истории заказов и наличия сиюминутного спроса, то есть без учета неэластичности спроса. Статистический подход к планированию позволяет реально оценить только динамику спроса – его уменьшение или увеличение, но не максимальный и минимальный объем. Ограниченный круг клиентов и неэластичность спроса дают возможность изучать потребности по оценкам самих клиентов. Далее возможна оценка максимального и имеющегося на сегодня уровня удовлетворения этих потребностей.

Сотрудники отдела не считают своей задачей выяснение потребностей клиентов. Все в один голос заявляют, что нужен маркетинг, а изучать потребности должно подразделение, занимающееся снабжением, а не сбытом.

Скорее всего, даже сами работники отдела понимают абсурдность данного утверждения. Маркетолог может быть полезен при обобщении и анализе данных, полученных от сбытовиков, производителей, населения, бухгалтерии и т. п. Но первичную информацию о потребностях клиентов (особенно учитывая их постоянный спрос) он должен получать от работников отдела сбыта. Тем более это относится к снабженцам. Кроме того, опыт введения планирования через отделы маркетинга и снабжения в других организациях показывает, что в этом случае сбытовики начинают «громко возмущаться» нереальностью прогнозов и планов, указывая, что грамотно составить план может только человек, занимающийся сбытом. Таким образом, здесь мы, скорее всего, имеем дело с тем же нежеланием что-то менять в своей работе, а уж тем более, брать на себя дополнительные обязанности.

В целом же можно говорить о том, что потребности клиентов в настоящее время менеджеры отдела не знают, в то время как есть все возможности для того, чтобы они были изучены.

Таким образом, первая организационная функция отдела сбыта и информации – изучение потребностей клиентов.

Сегодня отдел не выполняет эту функцию, имеющую решающее значение для эффективного сбыта. Заметим, что само по себе знание потребностей клиента не приводит к увеличению сбыта, но без этого знания сбыт сильно затруднен. Выполнение функции изучения потребностей клиентов может быть описано не результативным, а поведенческим критерием оценки труда. Поведенческие критерии труднее контролировать, но в сложившейся ситуации они имеют большое значение.

Для изучения потребностей клиентов вначале будет необходимо проделать большой объем работы, а затем ограниченный круг клиентов и неэластичность спроса позволят лишь немного корректировать систематизированные данные с появлением на рынке новых препаратов.

Помимо изучения потребностей клиентов, их ограниченный круг и неэластичность спроса требуют учета личных особенностей представителей каждого клиента и установления с ними личных отношений. Для этого требуется не возможность выплачивать комиссионные и дарить подарки (хотя это тоже не мешает

установлению отношений). Личные отношения требуют прежде всего личного внимания, формирования персональных коммерческих предложений с учетом личных особенностей, реальных потребностей и возможностей каждого клиента.

Вторая функция отдела сбыта и информации – индивидуализация коммерческих предложений в соответствии с особенностями клиентов.

Например, одна больница может предпочитать поставки определенного препарата небольшими партиями, но ежемесячно и может гарантировать своевременную оплату при условии соблюдения графика поставок. А другая больница предпочитает закупать более дорогой аналог того же препарата крупными партиями один – два раза в год, готова на предоплату, но требует максимально быстрой отгрузки. Очевидно, что с этими больницами работа должна строиться по-разному. Сегодня, судя по данным интервью, такая работа в отделе сбыта и информации целенаправленно не проводится.

Показатель выполнения функции индивидуализации коммерческих предложений также является поведенческим критерием, что приводит к соответствующим трудностям контроля.

Таким образом, две описанные функции предлагается оценивать по одному поведенческому критерию – способность менеджера индивидуализировать предложение клиенту в зависимости от его потребностей. Порядок контроля по данному критерию будет рассмотрен ниже.

Однако сколь угодно полное знание потребностей и индивидуализация коммерческих предложений не приведут к росту объемов продаж и не позволят сохранять их на стабильном уровне, если на складе своевременно не окажется необходимого объема препаратов. Для обеспечения стабильной работы снабжения, транспорта и склада существует единственный путь – планирование продаж. Планируемые показатели и периоды планирования определяются руководством предприятия в зависимости от задач, поставленных перед предприятием в целом.

Третья функция отдела сбыта и информации – планирование и выполнение плана продаж.

Возможны два варианта:

1. Отдел получает готовый план, составленный руководством.
2. Менеджеры составляют индивидуальные планы в соответствии с определенными руководством предприятия требованиями. Эти планы сводит начальник отдела, вносит необходимые коррективы, а затем утверждает у руководства предприятия.

Можно начинать введение планирования продаж с того, что менеджеры сами составят для себя планы работы на месяц, затем эти планы проверит и визирует начальник отдела. После визирования начальником отдела планы утверждаются директором (или заместителем директора). При утверждении руководством планируемые менеджерами объемы продаж могут быть увеличены исходя из представлений руководства о возможных объемах продаж.

Независимо от выбранного варианта планирования утвержденный план должен спускаться начальнику отдела в окончательной редакции, без права на изменение. В противном случае эффект планирования будет сведен к нулю. Руководство предприятия может составлять план на основе данных об объемах продаж за предшествующий аналогичный период, закладывая каждый раз необходимый прирост.

Во всяком случае, планы должны обеспечиваться наличием на складе соответствующих позиций. Это не входит в функции отдела сбыта и информации, здесь мы не рассматриваем работу смежных подразделений. Заметим лишь, что реально выполнимые планы должны предусматривать и ассортимент (конкретные наименования или группы фармпрепаратов, изготовитель, дозировка и пр.), и объемы продаж в рублях.

В итоге мы получаем два критерия оценки работы сотрудников отдела: выполнение плана по ассортименту, выполнение плана по объемам.

Эти критерии являются результативными и количественными, по ним можно дать объективную оценку работы.

В случае невыполнения плана не всегда причина может быть в плохой работе именно отдела сбыта и информации, план может считаться невыполненным именно этим отделом, если все остальные подразделения обеспечили возможность выполнения плана, причем оценку их работы может проводить только директор

NNN. Если план сорван по вине смежных подразделений, сотрудники отдела сбыта и информации должны быть проинформированы об этом специальным документом за подписью директора.

Если план составлен в отделе, то его значительное невыполнение по существу является таким же нарушением, как и невыполнение, но в сложившейся ситуации любой рост объема продаж должен обязательно поощряться, поскольку именно объем продаж является основным результатом работы предприятия в целом.

Это противоречие может быть разрешено, если в план при составлении либо при утверждении руководством будет закладываться небольшой рост объемов продаж по всем позициям. Сегодня можно с уверенностью утверждать, что NNN не занимает лидирующей позиции на рынке фармпрепаратов или, по крайней мере, не является лидером по всем ассортиментным позициям. Поэтому некоторый рост объемов продаж возможен, несмотря на неэластичность спроса, – за счет повышения конкурентоспособности. Вначале планируемый рост может составлять 3–5% от фактического объема предыдущего аналогичного периода. При успешном введении материального стимулирования планируемый рост может составлять до 10% от фактического объема аналогичного периода.

Наконец, любые продажи предполагают соблюдение как оговоренных сроков поставки, так и определенных сроков оплаты.

Одной из важнейших функций отдела сбыта и информации является работа по сокращению задолженности клиентов.

Критерий оценки этой работы прост – объем задолженности клиентов, выходящей за рамки заранее оговоренных с клиентами сроков (по согласованию с руководством сроки могут быть индивидуальными для разных категорий клиентов).

Описанные функции являются системообразующими, без их выполнения стабильная работа предприятия крайне маловероятна. Эти функции позволяют достаточно полно описать основную работу отдела сбыта и информации. Но в дополнение к ним по результатам работы стоит ввести дополнительные функции и соот-

ветствующие показатели для оценки и материального стимулирования.

Например, может быть введен такой показатель оценки труда, как безошибочность. Безошибочность будет объединять несколько более частных показателей, таких как отсутствие ошибок в реквизитах, контроль за наличием необходимой лицензии у клиента и др.

Начальник отдела и его заместитель сами работают как менеджеры. Их работа отличается от работы остальных менеджеров в части визирования и контроля за правильностью оформления документов.

Сам факт двухэтапного контроля (у начальника отдела и в бухгалтерии) представляется избыточным, но это не является определяющим для эффективности работы отдела.

Поскольку основными функциями начальника отдела сбыта и информации являются организация работы подчиненных и контроль за их работой, мы предлагаем не вводить дополнительных показателей для оценки работы руководства отдела. При сохранении за начальником отдела и его заместителем функции визирования и контроля документов предлагается оценивать работу начальника отдела по показателю безошибочности его собственной работы и безошибочности работы всего отдела.

Таким образом, были выделены функции, выполнение которых позволяет сотрудникам отдела быть эффективными и которые предлагается оценивать через пять критериев:

1. Индивидуализация предложений.
2. Выполнение плана по ассортименту.
3. Выполнение плана по объему.
4. Сокращение задолженности клиентов.
5. Безошибочность работы.

Ниже будет рассмотрен удельный вес каждого из данных критериев в формировании размера материального поощрения и особенности оценки сотрудников по данным критериям».

Пример 2.2

Далее необходимо подробнее остановиться на математическом анализе и математическом моделировании полученных данных.

Этот вопрос имеет две составляющие.

Во-первых, поскольку результаты хранятся в базе данных, то, строго говоря, они существуют только в виде некоторых связей, зависимостей, распределений – результатов математической обработки.

Во-вторых, математическая обработка неизбежно предполагает использование некоего способа упорядочения и/или обработки данных, то есть математическую модель. Применение математической модели, неадекватной полученным данным, даст результаты, полностью лишённые научного смысла. Поэтому математический анализ и обработка данных требуют применения моделей, адекватных содержанию данных. Это требование сформулировано Е. Ю. Артемьевой как требование аксиоматической адекватности методов математического анализа.

Заметим, что для медико-психологических многомерных данных, как и для многих других, не существует готовых математических моделей. При достаточно большой выборке всякая математическая модель оказывается много проще реальности, но без модели обработка становится невозможной. Далее мы будем говорить только о полученных результатах, опуская детали математического моделирования. Ниже будут приведены примеры интерпретации связи хронических заболеваний ЖКТ и шкал поведенческого неблагополучия карты наблюдений Д. Стотта. Общий результат карты наблюдений (простая сумма оценок по отдельным шкалам) связан с наличием хронических заболеваний ЖКТ статистической прямой связью, но для некоторых шкал наблюдается статистически значимая обратная связь. На этом примере мы видим, что математическое моделирование, лежащее в основе обработки результатов, – самостоятельная и весьма сложная задача, существенно затрудняющая интерпретацию результатов. Очевидно, что моделирование практически несущественных связей – явно бесполезная работа. Но мы не сможем оценить практическую значимость связи до тех пор, пока не смоделируем ее математически. Этим и определяется главная трудность интерпретации полученных результатов.

Строго говоря, окончательная проверка математической модели возможна только после практической апробации рекомендаций, разработанных на основе результатов, полученных исходя из

предположения соответствующей статистической модели. Поэтому основной целью интерпретации было получение таких результатов, которые допускают выработку практических рекомендаций.

В процентном отношении (относительные частоты по выборке удобнее рассматривать в процентном выражении) итоговые результаты обследования распределились следующим образом.

«Наиболее распространены отдельные, нерезко выраженные нарушения в отдельных сферах психического развития. С меньшей частотой встречается полностью нормативное психическое развитие без нарушений, наименее распространены выраженные нарушения психического развития.

Приведем также процентные данные о развитии отдельных сфер [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Полученные результаты следует сопоставить с результатами корреляционного анализа связи итоговой оценки развития и оценок развития отдельных сфер. Подсчитывался коэффициент корреляции "гамма", имеющий вероятностную природу, интерпретировались статистически значимые на 0,05 уровне коэффициенты.

Около 35% детской популяции не имеют нарушений ни в эмоциональной, ни в поведенческой, ни в интеллектуальной сферах психического развития (группа 1). Этот результат является эмпирическим подтверждением достоверности методики обследования, поскольку достаточно точно соответствует как современным представлениям о психическом развитии и его нарушениях, так и математико-статистической модели, заложенной при подборе методик.

Выраженные нарушения психического развития (НПР) наблюдаются у 11,21% детей (группа 3), что соответствует как данным ВОЗ о распространенности различных психических расстройств, так и данным отечественных психиатров.

Наибольший интерес представляет самая многочисленная (53,76%) группа детей, имеющих отдельные, нерезко выраженные нарушения психического развития (группа 2). На первый взгляд может показаться, что группа 2 является группой риска в отношении развития психических нарушений. Однако такая интерпретация является слишком упрощенной.

К основным факторам, влияющим на психическое развитие, по мнению А. С. Тиганова, относятся наследственность, семейная сре-

да и воспитание, а также внешняя среда с многообразием ее социальных и биологических воздействий. Все эти влияния выступают в едином комплексе, что может обуславливать как усиление, так и нивелирование влияния каждого из факторов. Поэтому нельзя однозначно утверждать, что у всех детей группы 2 нарушения психического развития (НПР) в дальнейшем могут усугубляться. Необходимо помнить и о том, что некоторые психические расстройства манифестируются в сравнительно зрелом возрасте, без установленной связи с внешними факторами развития.

Как следует из сопоставления приведенных результатов, в популяции наиболее распространены нарушения эмоциональной сферы (наблюдаются у 44,71% детей), которые и составляют психологическое «ядро» группы 2 (гамма 0,90). Этот факт имеет большое значение, поскольку эмоциональное благополучие ребенка в дальнейшем может послужить диагностическим индикатором для оценки эффективности как медицинских, так и педагогических, социальных, психологических мероприятий. Ниже приводятся данные о эмоциональной составляющей развития, подтверждающие это предположение.

На втором месте по распространенности находятся интеллектуальные нарушения (наблюдаются у 35,03% детей), которые составляют психологическое "ядро" группы 3 (гамма 1, что говорит о функциональной связи). Интеллектуальные нарушения наблюдаются и в группе 2, но с меньшей вероятностью (гамма 0,43). Применительно к группе 3 можно говорить о том, что интеллектуальные нарушения являются как первичным, так и вторичным фактором дизонтогенеза (нарушенного развития), т. е. интеллектуальные нарушения и сами по себе запускают дизонтогенетический механизм, и возникают в процессе дизонтогенеза, начавшегося под влиянием других факторов. "Интеллектуальная окраска" дизонтогенеза в детском возрасте объясняется тем, что именно в детстве наиболее интенсивно формируется познавательная сфера ребенка, которая оказывается чувствительной к любому повреждающему воздействию. Поэтому эмоциональные нарушения легко провоцируют трудности в обучении, а трудности в обучении усугубляют эмоциональные нарушения – так запускается порочный круг дизонтогенеза.

В этой связи интересно, что поведенческие нарушения, которые встречаются у 23,95% всех детей, значительно сильнее связаны с группой 2 (гамма 0,70), чем с группой 3 (гамма 0,38). А эмоциональные нарушения вообще не имеют достоверной связи с группой 3. Наиболее существенная связь наблюдается между эмоциональными и поведенческими нарушениями (гамма 0,74). Результаты ни в коей мере не свидетельствуют об эмоциональном благополучии детей группы 3 и кажутся парадоксальными лишь на первый взгляд. Полученные данные легко объяснимы исходя из общепринятого положения о единстве общего пути нормогенеза и дизонтогенеза. Снижение связи с нарушениями эмоциональной и поведенческой сфер при выраженных нарушениях психического развития объясняется тем, что выраженные нарушения в целом являются формой эмоциональной и поведенческой адаптации, пусть искаженной, неадекватной, но адаптации. Отдельные эмоциональные и поведенческие нарушения не исчезают, а маскируются, "растворяясь" в структуре выраженного нарушения психического развития, имеющего, как уже отмечалось, общую "интеллектуальную окраску". Так, в психиатрии, например, нарушения поведения и эмоциональные расстройства при умственной отсталости, согласно МКБ-10, не выделяются в самостоятельную группу, а описываются в рамках общей структуры основного расстройства.

Результаты оценки психического развития (НПР) детей были сопоставлены с результатами обследования здоровья и качества жизни. Полученный массив данных подвергался статистической обработке методами корреляционного анализа, дисперсионного анализа, теста Краскелла – Уоллеса. Материалы статистического анализа позволяют утверждать, что итоговые оценки здоровья, психического развития, качества жизни являются независимыми факторами для детской популяции в целом. Между этими факторами могут быть выявлены лишь слабые связи, несущественные с практической точки зрения.

Это положение может объясняться с позиций психогенетики и психологии развития.

Исследования психогенетики и психологии развития

Для использования положений психогенетики и психологии развития в интерпретации результатов примем допущение о том, что показатели физического здоровья и показатели психического развития не только отражают результаты генетико-средовых взаимодействий, но могут быть и факторами, взаимно влияющими друг на друга.

Для современной психогенетики высокая наследуемость говорит лишь о том, что разнообразие индивидов в популяции в значительной степени связано с генотипическими различиями между ними. Иначе говоря, процент индивидов, обладающих данным признаком в популяции потомков, может быть предсказан исходя из знаний о родительской популяции. Однако значение показателя наследуемости ничего не говорит о последовательности событий в индивидуальном развитии признака и о том, какой конечный фенотип (внешне наблюдаемое проявление) будет результатом развития конкретного индивида. В этом смысле признак с высокой оценкой наследуемости не является детерминированным генотипом. Это совсем разные вещи – разделить источники вариативности в популяции на генетические и средовые или искать генетические и средовые причины, лежащие в основе онтогенетического формирования конкретных фенотипов.

Данное положение является основным. Его хорошо иллюстрирует описываемый Е. А. Сергиенко пример с приемными детьми, которые попали на воспитание в семьи с более высоким социо-экономическим уровнем и по своему абсолютному уровню умственного развития оказались ближе к приемным родителям, чем к биологическим.

Таким образом, генетическое без средового, так же как и средовое без генетического, оказываются совершенно пустыми понятиями. Современная психология развития показывает, что две эти силы составляют непрерывный континуум взаимодействий, изменяются только их «силовые» приложения в разные моменты жизни человека, в разные его способности. Основные изменения в психологии развития, затрагивающие краеугольные проблемы психологии, связаны с исследованиями именно в раннем онтогенезе человека. Онтогенетические исследования позво-

ляют показать, что развитие самых высоко и сложно организованных уровней зависит от базовых, первичных ступеней и опирается на них. С рождения ребенка генетическая программа его развития начинает развертываться, непрерывно взаимодействуя со средой.

Генетические факторы по-разному распределены на разных возрастных отрезках онтогенеза. Возрастные периоды 4–6 лет, 10–12 лет, 19–21 год являются наиболее подверженными экзогенным (средовым) воздействиям. Максимум генетически контролируемых параметров приходится на возраст 7–9 лет. Вклад генетических факторов в интеллект с возрастом увеличивается, достигая максимума у пожилых людей, а с другой стороны, уменьшается вклад семейных и индивидуальных факторов. Реализация генетически обусловленных интеллектуальных способностей в раннем детстве сильнее зависит от средовых, семейных условий, чем в школьном и подростковом возрасте.

Гены человека – это только возможность развиваться той или иной способностью, реализация данных возможностей зависит от средовых влияний. Соответственно при максимально благоприятных условиях генетические предпосылки реализуются максимально, а при неблагоприятных – остаются только возможностями.

Один из возможных путей анализа детерминант развития детей предполагает проверку взаимосвязи каждой пары потенциально существенных факторов. Этот путь во многих отношениях можно считать наиболее прямым и обоснованным. Приведем выявленные нами примеры таких связей.

На рисунках [в оригинале указаны №№] отражена связь нормального поведенческого развития с патологическими состояниями сердечно-сосудистой системы. Эта связь статистически значима для всей выборки в целом при проверке методом дисперсионного анализа. В качестве детерминирующего фактора использовалось как нормальное поведенческое развитие [в оригинале указан № приведенного рисунка], так и патологические состояния сердечно-сосудистой системы [в оригинале указан № приведенного рисунка]. На рисунках указано значение $p=0,042$, то есть вероятность отсутствия связи меньше

общепринятого порогового значения $p=0,05$. Здесь и далее вертикальные линии отмечают 0,95 доверительный интервал.

Мы видим, что между нормальным поведенческим развитием и патологическими состояниями сердечно сосудистой системы существует положительная связь. То есть у детей с нормальным поведенческим развитием чаще возникают патологические состояния сердечно сосудистой системы [в оригинале указан № приведенного рисунка]. Обратное утверждение также справедливо.

На рисунке [в оригинале указан № приведенного рисунка] показана положительная связь нормального поведенческого развития и расстройств питания. Связь проверялась методом дисперсионного анализа и является значимой в соответствии с общепринятыми критериями. У детей с нормальным поведенческим развитием существенно чаще, чем у детей с нарушенным поведенческим развитием, встречаются расстройства питания (средняя частота выявления расстройств питания приблизительно равна 0,31 и 0,46 соответственно). Обратное утверждение не проверялось.

Еще один пример приведен на рисунке [в оригинале указан № приведенного рисунка]. Этот пример будет проанализирован подробно, поскольку хорошо иллюстрирует сложность анализа попарных взаимосвязей факторов. На рисунках [в оригинале указан № приведенного рисунка] показаны связи, статистически значимые для выборки в целом. Рисунок [в оригинале указан № приведенного рисунка] показывает отсутствие статистически значимых связей между патологическими состояниями со стороны желудочно-кишечного тракта (далее ЖКТ) и нормальным поведенческим развитием для выборки в целом. Но при анализе попарных взаимосвязей между заболеваниями ЖКТ и шкалами карты наблюдений Д. Стотта, описывающими нарушения в поведенческом развитии ребенка, в каждой возрастной группе по отдельности мы выявили большое число значимых связей [в оригинале указан № приведенного рисунка]. Выявленные связи складываются в целостную картину, имеющую научную и практическую значимость.

Вначале мы опишем результаты статистического анализа, затем проведем содержательную интерпретацию полученных результатов.

Как видно из рисунка [в оригинале указан № приведенного рисунка], поведенческие нарушения (по итоговому заключению психолога) в целом по выборке независимы от заболеваний ЖКТ. Однако отдельные шкалы карты наблюдений Д. Стотта оказались статистически значимо связаны с наличием хронических заболеваний ЖКТ. Особо подчеркнем, что в графической форме представлены отнюдь не все проанализированные нами связи, а лишь те, которые лучше позволяют проиллюстрировать способ обработки результатов. Для облегчения содержательной интерпретации результатов упорядочим их по содержанию взаимосвязей.

Враждебность ко взрослым в возрасте 6 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка] незначимо связана с хроническими заболеваниями ЖКТ обратной связью. В возрасте 7 лет эта связь становится значимой [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В возрасте 11 лет проявляется незначимая обратная связь [в оригинале указан № приведенного рисунка], а в возрасте 12 лет связь становится прямой и статистически значимой [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В возрасте 13 лет эта связь исчезает [в оригинале указан № приведенного рисунка]. Враждебность к детям в 6 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка] незначимо связана с хроническими заболеваниями ЖКТ. В 7 лет эта связь становится значимой и обратной [в оригинале указан № приведенного рисунка].

В 11 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка] связь остается значимой, но становится прямой. В 12 лет связь становится менее интенсивной, чем в 7 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка]. А в 13 лет связь полностью теряет значимость [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Недостаток социальной нормативности (асоциальное поведение) в 6 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка] связан с наличием хронических заболеваний ЖКТ незначимой связью. В 7 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка] эта связь становится значимой и обратной.

Затем, в 11 лет, связь теряет интенсивность по сравнению с возрастом 7 лет и становится незначимой, но меняет направление и становится прямой [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В возрасте 12 лет связь остается прямой и увеличи-

вается ее интенсивность по сравнению с возрастом 11 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка].

В 13 лет связь теряет значимость, но остается прямой. Заметная, но статистически незначимая прямая связь между шкалой "уход в себя" и наличием хронических заболеваний ЖКТ впервые появляется как в 11 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В 12 лет связь исчезает [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Анализируемая связь вновь появляется в 13 лет как значимая и прямая [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Тревога по отношению к детям в 11 лет незначимо связана с наличием хронических заболеваний ЖКТ обратной связью [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В 12 лет связь становится прямой и статистически значимой [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В 13 лет эта связь вновь становится незначимой [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Связь эмоционального напряжения с наличием хронических заболеваний ЖКТ в 11 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка] появляется как статистически значимая и прямая. В 12 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка] эта связь увеличивает интенсивность и приобретает статистическую значимость.

В 13 лет связь теряет значимость [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Связь между шкалой депрессии и наличием хронических заболеваний ЖКТ в возрасте 11 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка] имеет прямой характер, но статистически незначима. В 12 лет эта связь приобретает значимость [в оригинале указан № приведенного рисунка].

В 13 лет связь исчезает [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Тревожность по отношению к взрослым [в оригинале указан № приведенного рисунка] в 14 лет не связана с наличием хронических заболеваний ЖКТ. В возрасте 15 лет эта связь становится значимой [в оригинале указан № приведенного рисунка] и исчезает в 16 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Шкала "умственной отсталости" (выраженных поведенческих проявлений интеллектуального неблагополучия) в 11 лет значимо прямо связана с наличием хронических заболеваний ЖКТ [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В 12 лет связь остается значимой, но менее интенсивной [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В 13 и 14 лет эта связь становится незначимой [в оригинале указан № приведенного рисунка]. Но в 15 лет связь вновь становится статистически значимой [в оригинале указан № приведенного рисунка], а в 16 лет теряет значимость и становится обратной [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Прямая статистически значимая связь между шкалой "болезни и органические нарушения" (внешние проявления соматического неблагополучия) и наличием хронических заболеваний ЖКТ наблюдается в 14 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В 15 лет эта связь остается значимой [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В 16 лет связь исчезает [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Шкала сексуального развития (поведенческие проявления сексуальности) связана с наличием хронических заболеваний ЖКТ прямой значимой связью в возрасте 12 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В 13 лет связь теряет значимость [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Шкала "различные симптомы зависимого поведения" связана с наличием хронических заболеваний ЖКТ прямой значимой связью в возрасте 17 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Шкала "неблагоприятные условия среды" связана с наличием хронических заболеваний ЖКТ прямой значимой связью в возрасте 11 лет [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Проинтерпретируем результаты статистического анализа. Большинство шкал карты наблюдений Д. Стотта, по которым получены значимые связи с хроническими заболеваниями ЖКТ, относятся к реакциям индивида на воздействия среды, то есть могут служить указателями дезадаптации ребенка на определенных возрастных этапах. И шкала 3 "Уход в себя", шкала 4 "Тревожность по отношению к взрослым", шкала 5 "Враждебность к

взрослым", шкала 6 "Тревога по отношению к детям", шкала 7 "Асоциальность", шкала 8 "Враждебность к детям", шкала 10 "Эмоциональное напряжение", шкала 11 "Невротические симптомы" отражают поведенческие и эмоциональные реакции ребенка на воздействия среды.

Обращаясь к данным психогенетики о том, что максимум средовых воздействий организм испытывает в возрасте 4–6 лет и 10–12 лет, мы можем объяснить полученные результаты. Возможно, средовые воздействия в дошкольный период были недостаточно адекватны потребностям функциональной системы ребенка. В связи с этим она начала формироваться по дефицитарному типу, который проявился в 7 и 10–12 лет в виде дезадаптивных реакций на среду. Эмоциональные и поведенческие проявления имеют связь с хроническими заболеваниями ЖКТ, которые становятся дополнительно ослабляющим, астенизирующим фактором, затрудняющим ребенку дальнейшую адаптацию к условиям среды.

Максимальное количество связей хронических заболеваний ЖКТ с эмоциональными и поведенческими реакциями, которые отражают шкалы карты наблюдений Д. Стотта, мы получили в возрасте 11 и 12 лет. Обращаясь к данным возрастной психологии и психологии развития, видим, что возраст 11, 12 лет – предпубертатный возраст, когда функциональные подсистемы готовятся к глобальной перестройке и новообразованиям подросткового возраста. Тем прочнее и целостнее должна быть вся система личности ребенка 10 лет (возраст складывания личности) и система его отношений с миром. В противном же случае функциональная система начинает формироваться по дефицитарному типу, и появляются неадаптивные эмоциональные и поведенческие реакции ребенка.

Все это может способствовать хронификации заболевания, в анализируемом случае – заболеваний ЖКТ. В связи с тем, что организм ребенка с хроническим заболеванием ЖКТ соматически ослаблен, а условия среды предъявляют нагрузки, которые оказываются ребенку не по силам, функциональная система дальнейшие реакции в своем развитии формирует уже по дефицитарному типу – уход в себя, враждебность, асоциальность как способ подстройки системы.

Первые же значимые связи показателей здоровья (хронические заболевания ЖКТ) и психического развития ребенка (шкалы карты наблюдений Д.Стотта) мы обнаруживаем в возрасте 7 лет. В семь лет у ребенка происходит перестройка многих функциональных систем: физиологическая составляющая, психологическая, социальная. В этом возрасте происходит перестройка отношений с миром. Социальная среда (школа, новые взрослые, другие дети) предъявляет новые требования к функциональной системе, которая должна адаптироваться к этим условиям. Ребенок находится под угрозой срыва в ответ на новые средовые воздействия. Срыв происходит в том случае, если система была не готова к новым условиям. Если созревание происходит при функциональном взаимодействии организма со средой, то, говоря о процессах созревания, нельзя рассматривать только внутреннюю их детерминацию. Развитие – всегда взаимодействие заданного и данного в среде. Чем сложнее форма поведения, чем сложнее функция, тем более продолжителен процесс ее становления.

Заметим, что задача интерпретации результатов при таком подходе к их обработке не упрощается, а серьезно усложняется.

Как мы видели ранее, отсутствие взаимосвязей на уровне всей выборки в целом отнюдь не исключает ни их наличия в отдельных возрастных группах, ни проявления таких взаимосвязей в зависимости от пола детей и ряда других теоретически существенных параметров.

Равно нельзя утверждать, что связь, проявившаяся на всей выборке в целом, одинаково выражена в группах, различающихся по существенным для изучаемой реальности параметрам. Но существенные параметры можно выделить и эмпирически подтвердить лишь после того, как основные контуры связи уже описаны, поэтому объем работы по анализу матрицы взаимосвязей заметно увеличивается.

Заметим, что новизна выявляемых взаимосвязей может сделать невозможным их быстрое практическое применение, поскольку перед выработкой практических рекомендаций потребуются дополнительное время на научное осмысление результатов. В приведенных примерах статистического анализа мы не указали незначимые связи, хотя они представляют значительный

научный интерес. Также мы намеренно отказались от интерпретации того факта, что часть статистически значимых взаимосвязей между отдельными шкалами карты наблюдений и наличием хронических заболеваний ЖКТ прямые (чем больше одно, тем больше другое), а часть взаимосвязей обратные (чем больше одно, тем меньше другое). Реальный объем проанализированных связей много больше описанных выше и составляет более 150 связей, устанавливавшихся тремя различными методами математической статистики.

Если анализировать все возможные связи между факторами попарно, как показано выше, то придется проанализировать астрономическое число связей. Медицинское обследование зафиксировало 148 параметров, объединенных в три группы. Психологическое обследование зафиксировало 64 параметра. Если мы отбросим заведомо несущественные параметры, то получаем не менее 120 параметров развития ребенка. С разделением на 11 возрастных групп и учетом половых различий мы получаем необходимость проанализировать квадратную матрицу из 6 969 600 связей. Отбросим взаимосвязи, заведомо не имеющие содержательной интерпретации, все равно остается около 1 600 000 потенциально существенных связей, описывающих взаимодействие генотипа и среды при развитии ребенка. По самым скромным подсчетам, для построения и обработки такой матрицы одному специалисту потребуется около 533 330 часов рабочего времени, или около 296 лет (!).

Очевидно, что увеличение числа специалистов, занятых обработкой результатов, может сократить это время, но для этого потребуется создание специализированного научного центра с более чем 100 сотрудниками.

Исходя из реалистичного прогноза развития социально-экономической ситуации в регионе, мы считаем необходимым искать другой путь возможно более быстрого получения научно интерпретируемых и практически значимых результатов. Прогностическое значение полученных результатов сохраняется в течение ближайших двух лет, поэтому практические мероприятия должны быть разработаны за указанное время.

На наш взгляд, системно-функциональный подход, успешно используемый в современной психологии, может быть использован, чтобы сжать матрицу связей до таких размеров, которые позволят обработать массив данных в разумные сроки. Разумеется, такое сжатие ни в коем случае не должно приводить к потерям данных или искажению результатов. В сложившейся ситуации лучше отказаться от дальнейшего использования полученных данных, чем продуцировать рекомендации без убедительного научного обоснования. На данном этапе работы мы были вынуждены вновь обратиться к вопросам обработки и математического моделирования данных, чтобы найти способы работы с данными, соответствующие требованию аксиоматической адекватности.

Системно-функциональный подход и понятие нормативных условий развития

Существует функциональный критерий развития и принцип антиципации развития, предполагающий, что система одного уровня закладывает необходимые основы для развития следующего.

Принципы системогенеза сформулированы П. К. Анохиным. Применительно как к нормативному, так и к нарушенному развитию ребенка системный подход предполагает следующее:

- гетерохрония развития,
- консолидация функциональной системы: онтогенетическое созревание отдельных функциональных систем независимо от созревания органа в целом и связано в первую очередь с необходимостью его использования;
- минимальное обеспечение функциональной системы: функциональная система становится в какой-то степени полноценной задолго до того, как ее звенья получают окончательное оформление и дефинитивное состояние. Функциональная система приобретает приспособительную роль раньше, чем окончательно созреет.

Принципы системогенеза обеспечивают понимание высокой пластичности, преемственности в развитии человека, а также возможностей коррекции или компенсации дефектов (дефицитов, нарушений) развития. Мы обнаруживаем большое число связей

между хроническими заболеваниями ЖКТ и психическим развитием ребенка в возрасте 7, 11, 12 лет, но не обнаруживаем их до семи лет и находим лишь единичные связи в 13–17 лет. Это показывает существование механизмов компенсации функциональной системы для достижения ею целостности, даже при дефицитарном пути развития.

Итоговые показатели здоровья, психического развития, качества жизни для детской популяции в целом являются независимыми факторами. Однако в разных возрастных промежутках они «обрастают» внутрифункциональными связями, поскольку функционируют как целостная функциональная система. И от функционирования и созревания относительно независимых функциональных подсистем зависит будущая картина развития ребенка. Возрастные промежутки, в которых появляются связи между подсистемами, описываются данными о средовых и генетических влияниях, изменении соотношения внешних и внутренних детерминант развития и понятием сензитивного периода как средового фильтра.

Существуют возрастные периоды, когда возникают новые уровни организации функциональной системы. В ответ на изменения среды возникает необходимость изменения и развития новых средств взаимодействия с новой средой. Это возраст 3, 7 лет, подростковый период.

Возможны разные направления развития функциональной системы: по нормальному или дефицитарному типу. В каждом случае система сохраняет целостность и адаптивные возможности. В каждом возрастном периоде функциональная система целостна и позволяет ребенку адаптироваться к условиям по нормальной линии развития или дефицитарной.

Развитие ребенка обычно идет по линии прогресса, но возможны также регрессивные и тупиковые линии развития. Однако регрессивное развитие также представляет собой качественное преобразование системы. Регресс характеризуется таким движением исходных форм, которое приводит к понижению их уровня организации, сужению функциональных возможностей системы, возрастанию ее специализации, снижению зависимости от частных элементов среды, замедлению темпов ее развития.

Описанные выше связи хронических заболеваний ЖКТ с эмоциональными и поведенческими реакциями есть не что иное, как реакции ребенка на изменения условий среды по дефицитарному типу. Это означает, что функциональная система ребенка до данного возрастного промежутка формировалась по дефицитарному типу и оказалась не подготовленной к нормальной подстройке под изменившуюся среду.

Резюмируем изложенное применительно к результатам исследования.

Во-первых, при обработке результатов исследования выявилось значимое влияние возраста обследованных детей на взаимосвязи показателей здоровья и психического развития. Следовательно, возраст может стать той переменной, которая позволит сжать данные до обозримого объема. Во-вторых, значение фактора возраста хорошо объяснимо теоретически, как показано выше, что позволяет надеяться на разработку научно обоснованных практических рекомендаций.

Проанализируем результаты с точки зрения возрастной динамики.

Вначале обратим внимание на гистограмму возраста испытуемых [в оригинале указан № приведенного рисунка]. В выборку вошли дети от 0 до 2 лет; от 3 до 8 лет; от 10 до 12 лет; от 14 до 18 лет, как указывалось выше. Мы видим существенную неравномерность распределения возраста обследованных, которая может стать причиной "размывания" возрастной динамики развития. Исключение из анализа малочисленных возрастных групп в этой ситуации должно способствовать "заострению" имеющихся связей и существенно облегчить их интерпретацию. Для этого сформируем подвыборку, включающую только те возрастные группы, в которые вошло не менее 30 испытуемых [в оригинале указан № приведенного рисунка].

Также, совместно с доктором медицинских наук, профессором Н. Л. Черной, была разработана новая кодировка общего показателя здоровья обследуемых. Сравнение гистограмм на рисунках [в оригинале указан № приведенного рисунка] показывает, что состояние здоровья детей может оцениваться не по трех-

значной, а по двузначной шкале – наличие либо отсутствие хронических заболеваний.

До переструктурирования выборки мы наблюдали достаточно размытое и равномерное трехмерное распределение [в оригинале указан № приведенного рисунка] итоговых результатов по показателям качества жизни (измерено по обратной шкале – чем выше показатель, тем хуже качество жизни), состояния здоровья (здоров, имеет хронические заболевания, имеет морфофункциональные отклонения), психического развития (1 группа – норма, 2 группа – отдельные нарушения, 3 группа – выраженные нарушения). После переструктурирования выборки (исключение малочисленных возрастных групп) мы наблюдаем более консолидированное равномерное распределение, структура которого не претерпела существенных изменений [в оригинале указан № приведенного рисунка]. Поскольку переструктурирование выборки не привело к существенным изменениям структуры связей итоговых показателей, в дальнейшем мы будем анализировать только подвыборку. Основное допущение заключается в том, полученные при таком анализе результаты могут быть интерполированы на исключаемые возрастные группы.

На рисунке [в оригинале указан № приведенного рисунка] приведены результаты дисперсионного анализа влияния возраста на вероятность обнаружения хронических заболеваний. Как мы видим, это влияние статистически значимо для всей выборки в целом. Минимумы выявления хронических заболеваний приходятся на отрезки 1–3 и 7–10 лет. Локальный подъем наблюдается в 6 лет, затем происходит резкий скачок на отрезке 10–12 лет, сменяющийся стабильно высоким уровнем на отрезке 12–16 лет с тенденцией к росту в 17 лет.

Приведенные на рисунке [в оригинале указан №] результаты дисперсионного анализа влияния возраста на показатель качества жизни убедительно показывают отсутствие связи между этими факторами ($p < 0,47$), что позволяет в дальнейшем не анализировать влияние качества жизни на развитие ребенка. Содержательно обосновать это достаточно просто – показатель качества жизни отражает достаточно стабильную в течение периода интенсивного развития ребенка социально-экономическую ситуацию,

которая задает рамки развития в целом, но не позволяет объяснить, почему в одних и тех же условиях разные дети развиваются по-разному.

Далее мы несколько изменим логику анализа и оценим наличие возрастной динамики не отклонений (нарушений), а нормы психического развития как по отдельным показателям, так и в целом. На рисунке [в оригинале указан №] приведены результаты дисперсионного анализа влияния возраста на нормальное эмоциональное развитие, которое статистически значимо снижается с возрастом (значение p стремится к нулю).

На рисунке [в оригинале указан №] приведены результаты дисперсионного анализа влияния возраста на нормальное поведенческое развитие. В целом по выборке связь значима ($p < 0,01$), но не монотонна.

В целом по выборке связь возраста и интеллектуального развития значима (p стремится к нулю) и зависимость имеет U-образный характер. Локальный спад на отрезке 6–7 лет сменяется подъемом в 8–12 лет и стабилизацией в 12–17 лет.

Общее нормальное психическое развитие статистически значимо снижается с возрастом (значение вероятности противоположной гипотезы p стремится к нулю) на отрезке 1–7 лет, затем происходит некоторый рост в 7–12 лет, сменяющийся снижением и стабилизацией в 12–17 лет.

Поскольку факт влияния возраста на физическое и психическое развитие можно считать установленным, рассмотрим подробнее связи между теми показателями, которые статистически значимо изменяются с возрастом. Для этого вернемся к анализу не нормы, а отклонений в психическом развитии, чтобы направление шкал соответствовало шкале наличия хронических заболеваний. Сравнительная динамика трех показателей психического развития и наличия хронических заболеваний отражена на рисунке 1.

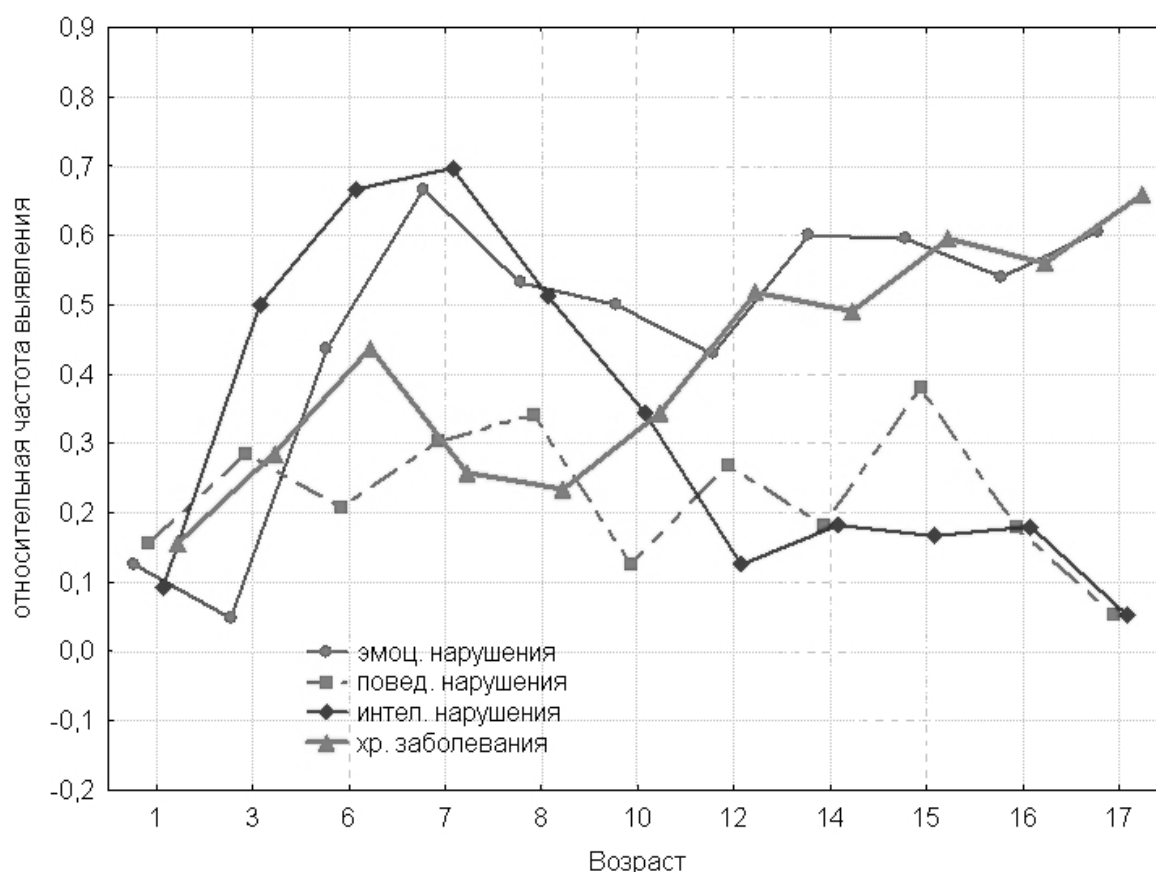


Рис. 1. Динамика исследуемых параметров по возрасту

Изображение данных в едином масштабе вызывает предположение о наличии между ними связи, которое мы опровергли выше, но не для подвыборки, а для выборки в целом. Возможно, некоторые связи могли быть «размыты» из-за неравномерности выборки. Для установления связи между параметрами, изменяющимися под влиянием одного общего фактора, принято использовать корреляционный анализ. Результаты корреляционного анализа с использованием коэффициента корреляции "гамма" (табл. 1; указаны только статистически значимые коэффициенты при $p < 0,05$) показывают, что в подвыборке существенная связь проявляется лишь между наличием поведенческих и эмоциональных нарушений (гамма 0,74, что говорит о сопряженности 0,54; то есть совместная встречаемость ожидается лишь немного чаще, чем в половине случаев). Остальные связи

представляют определенный научный интерес, но не являются существенными.

Таблица 1

**Взаимосвязи показателей
(указаны статистически неслучайные связи)**

	<i>Эмоц. нарушения</i>	<i>Повед. нарушения</i>	<i>Интел. нарушения</i>	<i>Хр. заболевания</i>
Эмоц. нарушения	-	0,74	0,13	
Повед. нарушения	0,74	-	0,50	
Интел. нарушения	0,13	0,50	-	-0,31
Хр. заболевания			-0,31	-

С практической точки зрения полученные результаты означают, что на рисунках [в оригинале указаны №№] и [в оригинале указан №] изображена не динамика развития обобщенного «среднего ребенка», а динамика развития не менее трех отличающихся друг от друга детей, у которых в сходных возрастных периодах возникали различные нарушения».

3. Выводы и рекомендации по результатам исследований

Формулировка выводов и практических рекомендаций – чрезвычайно сложный этап исследований. В прикладных исследованиях можно сформулировать общее правило – выводы и рекомендации даются «на языке заказчика». Мы намеренно отказываемся от попытки сформулировать более четкие рекомендации для исследователя. Дело в том, что разных вариантов прикладных исследований может проводиться столько, сколько проблем сформулируют все возможные заказчики. В этом разнообразии использование одной общей схемы приведет лишь к появлению неуместных речевых клише.

Полезнее напомнить об основных источниках информации, которые помогут исследователю «выучить язык» своего заказчика.

Во-первых, основные стандарты работы с информацией можно найти в профессиональных печатных изданиях. Хотя зарубежные переводные издания бывают очень интересны, мы рекомендуем сосредоточиться на русскоязычных изданиях, либо изданиях на родном для заказчика языке. Как правило, по любой прикладной тематике после тщательного библиографического анализа удастся подобрать не менее пяти изданий. Желательно отбирать наиболее авторитетные, хотя критерии авторитетности всегда субъективны. Посмотрев по три статьи, опубликованные за последние полтора года в каждом из пяти изданий (всего около 15 источников), можно составить представление о профессиональном языке почти в любой предметной сфере.

Во-вторых, ценнейшую информацию о языке заказчика может дать сам заказчик. Для этого нужно лишь организовать с ним регулярное общение в процессе проведения исследования. Информацию можно получить, например, если удастся договориться с заказчиком о проведении промежуточных отчетов. Промежуточные отчеты полезны еще и тем, что позволяют корректировать работу по мере возникновения затруднений.

Однако некоторые заказчики могут счесть навязчивым исследователя, предоставляющего еженедельные отчеты, особенно если в отчетах не слишком много новой для заказчика информации. Тогда вместо налаживания отношений мы будем создавать себе дополнительные затруднения.

Поэтому важно помнить о необходимости самого внимательного отношения к обратной связи, предоставляемой заказчиком в разных формах. Так, вежливый заказчик может не сказать прямо об отсутствии желания вникать в мелкие детали исследования, но перестать отвечать на электронные письма. Вообще наиболее информативны в качестве обратной связи не сами по себе действия и слова заказчика, а их изменение. У любого человека в течение месяца могут возникнуть периоды более и менее интенсивной занятости. Поэтому не стоит сразу впадать в панику и искать собственные ошибки, особенно если заказчик никогда не

находил времени на длительные обсуждения и не нашел времени тогда, когда обсуждение особенно сильно понадобилось исследователю. Но если заказчик вдруг на длительное время потерял интерес к исследованию, хотя раньше спрашивал о самых мелких деталях, стоит обратить внимание на ситуацию, чтобы вовремя отреагировать в случае возникновения действительного непонимания. Именно поэтому мы рекомендуем не злоупотреблять «проверкой на клиенте».

Если «выучить язык» заказчика все-таки не удалось, лучше пользоваться общенаучной терминологией и выражать мысли без специальных терминов. При неуместном использовании терминов возникает риск создать о себе ложное впечатление некомпетентного специалиста, который прикидывается всезнайкой. Однако эти рекомендации в большей мере относятся к психологии общения, чем к проведению прикладных исследований.

Основные черты прикладных выводов и рекомендаций лучше рассматривать на примерах. В силу ограниченности объема мы приведем два примера. Их ценность для обучения будет определяться не столько предметным содержанием, сколько тщательностью выполнения заданий для самостоятельной работы.

В бизнес-прессе распространена точка зрения о бесполезности анализа случаев (case-study). Аргументируется эта точка зрения просто – каждая новая ситуация все равно будет новой. Но практически все авторы признают, что разбор нескольких случаев, хотя в меньшей степени, чем хотелось бы, все же повышает практическую компетентность больше, чем сугубо логическая и теоретическая подготовка.

Задания для самостоятельной работы с примерами 1.3 и 2.3

1. Сопоставьте ранее сформулированные выводы и рекомендации с выводами и рекомендациями авторов исследований. Опишите различия и совпадения.

2. Оцените приведенные примеры в качестве внешнего независимого эксперта. Подготовьте аргументированное заключение.

Пример 1.3

«В настоящее время любые изменения в работе отдела сбыта и информации потребуют соблюдения максимальной "прозрачности", понятности для сотрудников тех критериев, по которым будет оцениваться их работа. Элементы субъективности при оценке работы, конечно, возможны и даже необходимы, но чисто субъективное начисление премии, без опоры на некоторые оговоренные критерии, неизбежно приведет к ухудшению отношений, взаимным претензиям, конфликтам, а в долгосрочной перспективе – к снижению эффективности предприятия.

Но для того, чтобы система материального поощрения работала эффективно, необходимы не только критерии, по которым будет оцениваться труд. Столь же значимы понятные способы (основания) «выставленной» сотруднику оценки по данному критерию.

Сегодня в отделе сбыта и информации не принята практика ведения клиентской базы, в которой учитываются все значимые для работы параметры и история взаимодействия с клиентом. Однако именно такого рода база, в которой фиксировались бы все контакты с клиентом, может стать достаточным документальным основанием для оценки работы по изучению потребностей клиентов и формированию соответствующих предложений.

По существу, ведение такой базы является частью должностных обязанностей сотрудников отдела сбыта и информации. Без этого нельзя говорить о преемственности в работе. В сложившейся ситуации необходимость такой базы может объясняться сотрудникам в контексте создания системы материального стимулирования. Кроме того, данная база позволит поколебать представления о собственной "незаменимости".

Наличие в клиентской базе подробных записей о взаимодействии с клиентом может стать основанием для начисления премии за индивидуализацию коммерческих предложений в соответствии с потребностями клиентов. Необходимо только периодически проверять соответствие этих записей действительности. Принцип проверки прост – хорошее знание потребностей клиента должно приводить к росту продаж. Если записи о взаимодействии с определенным клиентом подробны и убедительны, но объем

взаимодействия не соответствует реальному объему продаж, такая индивидуализация коммерческих предложений не является основанием для премирования.

Мы предлагаем примерную форму клиентской базы в формате MsExcel. Структура разрабатывалась для того, чтобы сами работники могли использовать базу как способ наглядной организации и планирования своей работы. С другой стороны, база обеспечивает необходимую информацию для контроля работников со стороны руководства. При соблюдении этих условий структура базы может быть изменена в ходе работы. Важно, чтобы в базе обязательно отражалась контактная информация о клиенте, даты взаимодействия, результаты и планы. При правильной работе с клиентом результаты должны соответствовать планам. В любой момент клиентская база должна содержать информацию о дате и результатах последнего звонка клиенту (звонка от клиента) и информацию о дате и содержании следующего звонка.

В сложившейся ситуации можно ожидать сопротивления сотрудников введению стандартной клиентской базы. Для преодоления этого сопротивления необходимость ведения клиентской базы можно связать с вводом новой системы премирования и объяснять примерно так: "Для удвоения сегодняшнего оклада за счет премии нужно представить объективные показатели работы".

Второй и третий критерии оцениваются по реальным итогам работы менеджера за месяц и связаны с планированием его работы. При выполнении или перевыполнении утвержденного плана премия по данным критериям начисляется, при невыполнении – нет.

Поскольку объективно планирование необходимо для налаживания бесперебойных поставок фармпрепаратов, но его введение на первых этапах столкнется с сопротивлением, мы предлагаем сообщить сотрудникам о введении нового Положения о материальном стимулировании и в течение двух месяцев до вступления в действие этого Положения уделять исключительно большое внимание процессу планирования. Тогда после вступления в силу Положения сразу появится возможность оценки результатов по соответствию планам.

Как мы отмечали выше, при планировании руководству предприятия можно несколько увеличивать планируемые объемы, если планирование ведется теми же сотрудниками, которые отвечают за сбыт. В противном случае может сформироваться установка на заведомо заниженное планирование (чем меньше план, тем легче его выполнять).

Можно предложить такой механизм планирования:

1. Менеджеры сами планируют объем продаж на следующий месяц. Планируются как продажи по ассортиментным позициям, так и объем продаж в рублях (с учетом цен государственного регулирования и скидок).

2. Начальник отдела объединяет все планы и готовит общий план по ассортименту фармпрепаратов и объему в рублях.

3. Начальник отдела сдает общий план заместителю директора.

4. Заместитель директора привлекает к проверке и доработке плана руководителя или специалистов из торгового отдела и бухгалтерии.

5. Бухгалтерия оценивает предложенный план с точки зрения рентабельности организации в целом.

6. Торговый отдел проверяет конкурентоспособность отпускных цен с учетом государственного регулирования.

7. После проверки и доработки плана специалистами торгового отдела и бухгалтерии заместитель директора изменяет в соответствии с предложениями данных отделов (при необходимости) и утверждает план продаж.

8. План продаж возвращается в отдел сбыта и информации в окончательной редакции, изменять которую самостоятельно сотрудники не вправе. План является обязательным для выполнения документом.

Четвертый критерий также имеет объективное выражение в цифрах. Если по итогам работы месяца размер просроченной задолженности клиентов менеджера вырос – работник не справляется с поставленными задачами и, следовательно, премированию по данному критерию не подлежит.

Пятый критерий оценивается по количеству документов, которые были исправлены (заменены) в бухгалтерии из-за ошибок, допущенных сотрудниками отдела сбыта и информации.

Эффективное использование системы премирования требует налаживания контроля тех показателей, по которым определяется размер премии. Остановимся на этом вопросе подробнее.

Работа сотрудников отдела сбыта и информации в значительной степени зависит от работы смежных подразделений, но практически вся обратная связь от клиентов поступает в отдел сбыта и информации. Попытка введения четких формальных критериев оценки работы отдела может сильно повысить уровень конфликтности и вызвать сбои в работе из-за взаимного перекалывания ответственности. Желание получить премию создаст сильную мотивацию для перекалывания всех ошибок на смежные подразделения. Поэтому, как мы отмечали выше, необходимо исключить "выяснение отношений" между руководителями и сотрудниками смежных подразделений. Вопрос, "кто виноват", должен решать заместитель директора, курирующий отдел сбыта и информации.

Можно предложить следующую схему контроля работы и определения размера премии по отделу сбыта и информации.

По итогам месяца для начисления премии начальник отдела сбыта и информации составляет общий отчет о выполнении плана отделом (можно без детализации по наименованиям) и заполненные формы на всех сотрудников, кроме самого начальника отдела. Отчет и формы направляются заместителю директора.

В течение месяца по распоряжению директора бухгалтерия ежедневно предоставляет заместителю директора копии всех документов, исправленных (замененных) сотрудниками отдела сбыта и информации. В конце месяца бухгалтерия предоставляет заместителю директора сведения об объеме продаж в рублях и объеме дебиторской задолженности. Объем продаж в рублях и дебиторская задолженность являются основными индикаторами качества работы отдела сбыта и информации.

При выполнении плана по объему продаж в рублях и отсутствии претензий к работе отдела заместитель директора утверждает оценку работы сотрудников и оценивает работу на-

чальника отдела сбыта и информации по предлагаемой форме. Размер премии по всем показателям в таком случае может быть максимальным.

При выполнении плана по объему продаж в рублях и появлении претензий к работе отдела сбыта и информации заместитель директора оценивает работу отдела по каждому показателю в отдельности. Такая же оценка проводится при невыполнении плана по объему продаж в рублях.

При оценке работы отдел используется принцип "за работу отдела отвечает начальник". Если начальник отдела высоко оценивает работу сотрудников при низких показателях работы по отделу в целом, размер премии снижается не сотрудникам, а начальнику. Если начальник отдела аргументированно выделяет одного – двух сотрудников, за счет которых не выполнен план при хорошей работе остальных сотрудников, может быть снижена до нуля премия только этих "проштрафившихся" сотрудников.

Для оценки первого показателя – индивидуализации коммерческих предложений в соответствии с потребностями клиентов – достаточно выборочной проверки факта регулярного ведения клиентской базы и соответствия планов продаж реальной истории взаимодействия с несколькими конкретными клиентами.

Для оценки второго показателя – выполнения плана по товарным позициям (ассортименту) – потребуется сравнение плана продаж с информацией по отдельным позициям, предоставляемой отделом снабжения и складским комплексом. Заметим, что невыполнение плана по ассортименту обязательно означает к невыполнению плана по объему продаж в рублях, но не наоборот. Невыполнением плана по ассортименту будет считаться такая ситуация, когда запланированные позиции имелись на складе, но не были проданы. Очевидно, что такая ситуация может возникнуть, только если требуемые позиции вообще отсутствовали в плане. В том случае, когда требуемые позиции содержались в плане (и продавались), но был неправильно спланирован объем продаж по отдельным позициям, можно говорить, по крайней мере, о частичном выполнении плана по ассортименту.

Об оценке выполнения плана по третьему критерию – объемам продаж в рублях – мы говорили выше.

Четвертый критерий – работа по сокращению задолженности клиентов. Технически оценка работы отдела сбыта и информации по третьему и четвертому критерию не представляет трудностей, заметим лишь, что эти критерии могут использоваться независимо друг от друга.

Пятый – критерий безошибочности работы – оценивается по тем копиям исправленных (замененных) документов, которые предоставляет бухгалтерия. Любые ошибки отдела сбыта и информации в конечном итоге приводят к необходимости исправить (заменить) соответствующие документы, такие ошибки легче всего отследить в бухгалтерии. Кроме этого, безошибочность включает в себя контроль лицензий.

Поскольку исправления могут быть вызваны не только ошибками отдела сбыта и информации, но и ошибками других подразделений, при большом количестве исправлений потребуются особый анализ конкретных случаев. Для такого анализа принципиально важно лишь то, что должны учитываться все без исключения исправления (замены). Тогда их анализ выявит объективную картину не только ошибок отдельных подразделений, но и "узкие места" организационной структуры в целом, включая организацию взаимодействия различных подразделений.

Если ошибки сотрудников выявлены начальником отдела, премия может быть снижена конкретному сотруднику при сохранении премии начальника отдела. Поскольку контроль безошибочности является одной из наиболее важных функций начальника отдела, то при отсутствии конкретного "автора" за ошибки отвечает только начальник отдела.

Перейдем к рассмотрению вопроса о нормативном оформлении предложенных критериев оценки работы сотрудников отдела сбыта и информации.

Принятое в настоящее время в NNN "Положение о материальном стимулировании работников NNN" предусматривает текущее премирование в размере, определенном в приказе директора, за фактически отработанное время, при условии прибыльности предприятия, за неудовлетворительное выполнение должностных обязанностей размер премии может снижаться, а за успешную ра-

боту дополнительно к должностным обязанностям может назначаться дополнительная премия.

Фактически действующее в организации положение о материальном стимулировании работников предполагает, что премия является обязательной частью заработной платы, однако это не совсем так. Исходя из ст.144 Трудового кодекса, "Работодатель имеет право устанавливать различные системы премирования, стимулирующих доплат и надбавок с учетом мнения представительного органа работников. Указанные системы могут устанавливаться также коллективным договором.

Порядок и условия применения стимулирующих и компенсационных выплат (доплат, надбавок, премий и других) в организациях, финансируемых из бюджета субъекта Российской Федерации, устанавливается органами государственной власти соответствующего субъекта Российской Федерации".

Таким образом, премия – это стимулирующая выплата, что и должно быть отражено в положении о премировании.

Получение премии не гарантируется – премию надо заработать. Только при наличии обстоятельств, предусмотренных Положением, у работника появляется право на ее получение.

В связи с этим предлагается принять "Положение о материальном стимулировании" работников отдела, которое будет направлено на повышение их заинтересованности в деятельности отдела и не будет противоречить имеющимся локальным нормативным актам. В предлагаемом варианте "Положения о материальном стимулировании" при условии прибыльности предприятия такими обстоятельствами являются:

- личный вклад, качество и интенсивность труда,
- выполнение планов,
- соблюдение трудовой дисциплины.

В соответствии с этими условиями невыполнение плана продаж, или несвоевременное составление этого плана, или непредставление необходимой отчетности, которое является несоблюдением трудовой дисциплины, ведет к неначислению премии вообще.

Как говорилось выше, для повышения мотивации сотрудников отдела сбыта и информации предлагается ввести оценку работы по следующим критериям:

1. Индивидуализация коммерческих предложений в соответствии с потребностями клиентов.
2. Выполнение плана по товарным позициям (ассортименту).
3. Выполнение плана по объемам продаж в рублях.
4. Работа по сокращению задолженности клиентов.
5. Безошибочность работы (отсутствие ошибок при оформлении документов, контроле наличия лицензий и др.).

Данные критерии оценки для сотрудников отдела сбыта и информации утверждаются директором и доводятся до сведения сотрудников вместе с предлагаемым "Положением о материальном стимулировании" за два месяца до их вступления в действие. В дальнейшем критерии могут пересматриваться независимо от "Положения о материальном стимулировании", которое распространяется на всех сотрудников NNN. Эти критерии едины для оценки работы менеджеров, заместителя начальника и начальника отдела сбыта и информации.

Оценку работы менеджеров и заместителя начальника отдела производит начальник отдела, оценку работы самого начальника отдела производит непосредственный руководитель. Представления на сотрудников (оценки) утверждаются директором, после чего издается приказ о премировании (рекомендованные Госкомстатом РФ унифицированные формы прилагаются).

Суммарная максимальная заработная плата начальника отдела и его заместителя (с учетом возможной премии) должна быть выше, чем заработная плата менеджеров, что обеспечит повышение статуса руководителей и будет стимулировать их к выполнению функций управления и контроля.

То есть начисленная заработная плата для начальника отдела в зависимости от выполнения им своих обязанностей может колебаться от ... до ... тыс. руб. У заместителя начальника отдела этот диапазон составляет от ... до ... тыс. руб., у менеджеров – от ... до ... тыс. руб. [в оригинале указаны точные суммы].

Для начисления премий начальник отдела сбыта и информации ежемесячно заполняет на менеджеров отдела и

своего заместителя соответствующие формы, в которых отражается оценка выполнения работниками своих обязанностей по критериям. Данные заполненные формы передаются на утверждение руководству. При необходимости руководитель может изменить начисление премии отдельному работнику или всем работникам сразу. Аналогичная форма на начальника отдела заполняется вышестоящим руководителем, после чего утвержденные размеры премии оформляются приказом.

При этом нужно учитывать и следующее. Сама по себе величина постоянной части заработной платы достаточно велика. Поэтому части работников отдела может «хватать» данной постоянной части заработка (особенно с учетом социального пакета и социальной защищенности работников предприятия). Поэтому, помимо положительной мотивации – возможности увеличения заработной платы за счет премии по итогам работы, может потребоваться способ создания отрицательной мотивации, проще говоря – создания реальной перспективы потери рабочего места при некачественном выполнении работы, невыполнении плана и др.

Заметим, что трудовой договор может быть расторгнут работодателем в случае недостаточной квалификации, подтвержденной результатами аттестации (ст. 81 ТК Российской Федерации). Поэтому ниже приводятся основные требования и правила проведения аттестации. Проведение аттестации в организации требует принятия соответствующего Положения. Любое увольнение работника по инициативе работодателя может стать предметом судебного разбирательства, поэтому при проведении аттестации необходимо четко придерживаться требований законодательства.

При проведении аттестации в состав аттестационной комиссии в обязательном порядке включается член комиссии от соответствующего выборного профсоюзного органа (ст. 82 ТК Российской Федерации).

Говоря об увольнении по п. 3 ст. 81 ТК, нужно иметь в виду, что несоответствие работника занимаемой должности или выполняемой работе может иметь одну из следующих форм:

- недостаточная квалификация работника;
- ухудшившееся состояние здоровья.

Работодатель может уволить работника из-за недостаточной квалификации последнего лишь в случаях, когда имели место реальные факты, свидетельствующие о профессиональной непригодности работника. Например, работник допускает в работе брак, не может выполнить работу, так как не в состоянии освоить необходимую технологию работ и т. п. При этом недопустимо руководствоваться общим сложившимся мнением о невысоких деловых качествах работника, о его слабой профессиональной подготовке. Для увольнения по п. 3 ст. 81 ТК работодатель должен располагать конкретными фактами, надлежащим образом задокументированными, например актом о допущенном браке, рапортом, докладной запиской непосредственного руководителя работ и т. д. С другой стороны, отсутствие документа о специальном образовании и о специальной подготовке (если это не обязательное условие допуска к работе) не является основанием увольнения по п. 3 ст. 81 ТК, если работник фактически справляется с работой и никаких претензий к качеству работ работодатель не предъявляет. Однако в случаях, когда наличие документа об образовании или о специальной подготовке является необходимым условием выполнения работ (например, врачебная деятельность, работа водителя автомобиля и т. д.), тогда увольнение по п. 3 ст. 81 ТК законно. Судебная практика исходит из того, что в любом случае доказывать профессиональную несостоятельность работника должен работодатель. Форм и методов доказательств может быть сколько угодно: это тестирование, контрольные проверки, экспертные заключения и т. п. В то же время отсутствие таких доказательств не дает права на увольнение по п. 2 ст. 3 (БВС. 1974. № 7. С. 11).

Судебная практика исходит из того, что расторжение трудового договора по п. 3 ст. 81 ТК из-за недостаточной квалификации недопустимо в отношении работников, которые не имеют необходимого опыта работы в связи с тем, что, например, у них непродолжительный стаж работы, с молодыми специалистами после окончания ими учебных заведений из-за того, что трудно осваивается новая техника или технология, ранее не применявшаяся на предприятии и т. д. (п. 22 постановления Верховного суда РФ № 16).

Судить о том, соответствует работник занимаемой должности или нет, позволяют, в том числе, и результаты аттестации. Принят целый ряд нормативных актов, регулирующих вопросы аттестации тех или иных категорий работников. Например, Правительство Российской Федерации постановлением № 234 от 16.03.2000 г. (в ред. от 04.10.2002 г.) утвердило "Положение о проведении аттестации руководителей федеральных государственных унитарных предприятий". Минтруда Российской Федерации утвердило (Постановлением № 23 от 12.10.92.) "Положение о порядке проведения аттестации государственных служащих органов исполнительной власти". Совместным Постановлением Минтруда Российской Федерации (№ 27) и Минюста Российской Федерации (№ 8/196) от 23.10.92 утверждены "Основные положения о порядке проведения аттестаций служащих учреждений, организаций и предприятий, находящихся на бюджетном финансировании"; по вопросу аттестации аудиторов, арбитражных поверенных, специалистов по работе с ценными бумагами и т. п. приняты нормативные акты соответствующими федеральными органами исполнительной власти (например, Минфином Российской Федерации, ФКЦБ, Роспатентом и др.).

Все упомянутые правовые акты содержат следующие принципы проведения аттестации:

а) аттестация должна проводиться периодически – не реже одного раза в 2–3 года (а в органах центральной исполнительной власти – раз в 5 лет);

б) для ее проведения создается специальная аттестационная комиссия, она должна включать представителей работодателя (обычно это руководители кадровой и юридической служб, а небольших организациях – сами руководители), независимых экспертов, в том числе и представителей выборных профорганов, трудового коллектива и т. д.;

в) аттестация призвана установить деловые, профессиональные качества работника, его личный трудовой вклад, соответствие предъявляемым требованиям, определение степени необходимости повышения квалификации, определение непригодности для выполнения работы и т. п.;

г) по результатам аттестации работнику может быть дана одна из следующих оценок:

- соответствует занимаемой должности (выполняемой работе);

- соответствует занимаемой должности (выполняемой работе) при условии устранения тех или иных обнаруженных недостатков, выполнения рекомендаций аттестационной комиссии, с повторной аттестацией через год;

- не соответствует занимаемой должности. В этом случае работник может быть уволен по п. 3 ст. 81 ТК;

д) не может проводиться аттестация только одного "провинившегося" сотрудника, иначе говоря, аттестация – средство установления соответствия занимаемой должности, но не средство наказания.

При рассмотрении трудовых споров лиц, уволенных по п. 3 ст. 81 ТК, судебные органы очень тщательно анализируют процедуру проведения аттестации, ее объективность и т. п. Поэтому организация, уволившая работника в связи с обнаружившимся несоответствием занимаемой должности (выполняемой работе) по результатам аттестации, должна правильно провести эту аттестацию. Необходимо, в частности, чтобы перед проведением аттестации на работника была составлена письменная служебная характеристика, она должна содержать всестороннюю оценку деятельности работника, его сильных и слабых качеств, результаты работы за предыдущий период и т. п. По результатам аттестации нужно составлять аттестационный лист.

Примерная форма такого аттестационного листа утверждена постановлением Минтруда РФ № 23 от 12 октября 1992 г.

Не допускается аттестация работников, проработавших в занимаемой должности менее года. Нельзя также включать в очередную аттестацию и некоторые другие категории работников (беременных женщин, женщин, имеющих детей в возрасте до трех лет, лиц, имеющих статус молодого специалиста, и т. д. – п. 22 Постановления Верховного суда РФ № 16).

Если законодательством это прямо установлено, руководитель обязан уволить лицо, не прошедшее аттестацию. Во всех других случаях руководитель вправе как уволить лицо по отри-

цательным результатам аттестации, так и оставить на прежней работе. Однако общее правило ст. 81 ТК сохраняется: работодатель должен предложить другую работу лицу, не прошедшему аттестацию и, с согласия работника, перевести его на эту работу (ст. 72, 73 ТК). Лишь при отсутствии другой работы либо при отказе работника он может быть уволен по п. 3 ст. 81 ТК.

При этом необходимо иметь в виду, что судебные органы обязаны оценивать выводы аттестационной комиссии о деловых качествах работника в совокупности с другими доказательствами по делу (п. 22 Постановления Верховного суда РФ № 16).

Тем не менее, несмотря на все указанные сложности, при принятии «Положения о проведении аттестации» и соблюдении всех норм ее проведения, аттестация может стать дополнительным стимулом для выполнения работниками своих обязанностей.

Предлагаемая система материального поощрения изменяет требования к работе сотрудников отдела сбыта и информации. Вполне естественно, что введение данной системы вызовет сопротивление части работников отдела.

Для оценки степени готовности отдела к изменениям можно использовать формулу оценки направленности изменений, разработанную консультационной фирмой Informles Consulting. Эта формула давно подтвердила свою практическую пригодность. В соответствии с ней изменения в организации будут эффективными, если уровень сопротивления изменениям со стороны сотрудников и руководителей организации является меньшим, чем уровень принятия целенаправленных изменений. В противном случае попытка быстрого проведения изменений может ухудшить сложившуюся ситуацию и заблокировать работу подразделения и организации.

Оценка вычисляется по следующей формуле:

$$И = (Н * ОБ * ЧД) / (Ср * Сп);$$

где И – итоговая оценка направленности изменений,

Н – уровень неудовлетворенности сотрудников положением дел в организации,

ОБ – уровень единства представлений сотрудников о будущем организации, целях, к которым нужно стремиться и т. п.,

ЧД – уровень четкости действий и единства представлений сотрудников о действиях, которые приведут к достижению целей,

Ср – уровень сопротивления изменениям со стороны руководителей организации,

Сп – уровень сопротивления изменениям со стороны подчиненных.

Итоговая оценка направленности изменений (И) показывает, насколько успешно могут идти (или идут) целенаправленные изменения со стороны руководства. То есть насколько эффективны прямые управляющие воздействия на организацию, насколько они позитивны. Значение И может находиться в диапазоне от 0 до +∞, но практически редко превышает 2. При интерпретации величины данного показателя можно говорить о том, что при $I > 1$ изменения идут успешно и целенаправленно, прямые управляющие воздействия со стороны руководства позитивно сказываются на состоянии организации и приводят к нужному результату. При $I < 1$ изменения либо не идут (блокируются сотрудниками), либо приводят к дестабилизации состояния организации, снижению ее эффективности.

Показатель неудовлетворенности сотрудников существующим положением дел (Н) свидетельствует о том, какая часть сотрудников не удовлетворена нынешним своим положением, то, насколько сотрудники хотят должностного, статусного, профессионального и материального роста. Фактически показатель неудовлетворенности показывает готовность сотрудников организации к переменам. Если подавляющее большинство сотрудников будет в высокой степени удовлетворено своим нынешним положением, то любые изменения заглохнут, едва успев начаться, так как никто не будет в них заинтересован. Показатель неудовлетворенности измеряется в процентах от общего количества сотрудников организации (включая руководителей и подчиненных). Величина его характеризует долю сотрудников, неудовлетворенных нынешним положением дел и, следовательно, заинтересованных в изменениях. На основании эмпирических данных можно говорить о том, что

оптимальным значением Н для успешных изменений является показатель в 60% и более.

Показатель единства представлений о будущем организации и об ориентирах и целях, которые необходимо достичь, (ОБ) показывает, насколько четко руководство организации определило стратегические и тактические цели и насколько сотрудники организации понимают и принимают эти цели. Данный показатель измеряется в процентах от количества сотрудников организации (включая руководителей и подчиненных). Величина его отражает долю сотрудников, имеющих единое представление о целях изменений и желаемом будущем организации. По эмпирическим данным, оптимальным ОБ для успешных целенаправленных изменений будет являться показатель не менее 70%.

Показатель единства представлений о действиях, которые приведут к ОБ (или показатель четкости действий), свидетельствует о том, насколько сотрудники организации понимают, какая последовательность действий приведет к поставленным целям. При этом они однозначно понимают свои задачи и содержание своей работы для достижения поставленных ориентиров. По эмпирическим данным, оптимальным для изменений является показатель ЧД не менее 70%. То есть не менее 70% сотрудников должны иметь четкое представление о порядке и содержании действий как организации в целом, так и своих собственных.

Показатель сопротивления руководителей (Ср) дает представление о том, насколько сопротивление руководителей, возникающее из-за нежелательного для них увеличения нагрузки, снижения статуса или материальных потерь, может заблокировать суть управляющих воздействий. Измеряется в процентах от количества руководителей в организации. Величина его показывает, какая часть руководителей может оказать сопротивление изменениям. Для успешных целенаправленных изменений Ср не должен превышать 50%.

Показатель сопротивление подчиненных изменениям (Сп) также измеряется в процентах от общего количества подчиненных. Его величина показывает, какая часть подчиненных может оказать сопротивление изменениям, сопротивляясь им или просто формально относясь к своим обязанностям. По эмпи-

рическим данным, формальное вырождение управляющих воздействий наблюдается при Сп более 50%.

Общую оценку направленности изменений можно рассчитать на основании экспертных оценок по материалам проведенных интервью.

В качестве значения Н и всех остальных показателей использовались оценки двумя экспертами высказываний, сделанных в ходе интервью. Недовольство разными аспектами своей работы выразили 4 респондента из 4. Таким образом, общий показатель $H = 1,00$.

В качестве значения ОБ (общих представлений о будущем организации) использовались высказывания о целях и перспективах работы. В ходе интервью согласованные высказывания о целях сформулировали два человека из 4. Таким образом, показатель ОБ можно принять равным 0,50.

В качестве значения ЧД использовались высказывания респондентов о содержании основной работы и критериях ее оценки. Значение ЧД, полученное нами, равно 0,5. Такое значение определяется совпадением высказываний заместителя и начальника отдела.

Показатели Ср и Сп определялись по числу негативных оценок возможных изменений в работе. Из 2 руководителей 1 оценил возможные изменения отрицательно, получается $Ср = 0,50$. Из 2 опрошенных сотрудников 1 оценил изменения в работе отрицательно, получаем также $Сп = 0,50$.

Подставив в формулу значения, получаем

$$И = \frac{1,00 \times 0,50 \times 0,50}{0,50 \times 0,50} = \frac{0,25}{0,25} = 1,00.$$

Имеет место равновесие, которое можно сдвинуть в ту или иную сторону.

Простые расчеты показывают, что готовность к изменениям может вырасти, если ввести в отдел еще одного менеджера, который не усвоил принятых в организации стереотипов и положительно воспринимает предлагаемые изменения.

Если свою позицию меняет один менеджер, мы получим:

$$И = \frac{1,00 \times 0,66 \times 0,66}{0,50 \times 0,75} = \frac{0,44}{0,38} = 1,15,$$

а если свою позицию меняет один из руководителей отдела, мы получим:

$$И = \frac{1,00 \times 0,66 \times 0,66}{0,01 \times 0,50} = \frac{0,44}{0,005} = 88.$$

Резкий рост показателя готовности к изменениям имеет чисто арифметическое объяснение, но в целом этот прирост отчетливо показывает значение позиции руководителя отдела и его заместителя для работы отдела.

Здесь следует сказать, что как по оценкам руководства организации, так и по впечатлению специалиста, проводившего интервью, заместитель начальника отдела находится под сильным влиянием начальника отдела сбыта и информации. Поэтому можно говорить о том, что ключевой фигурой при введении системы премирования становится начальник отдела.

Во время интервью начальник отдела показал достаточно позитивный настрой на изменения. Кроме того, это, пожалуй, единственный человек в отделе, который владеет хоть какой-то информацией о клиентах и ценообразовании. То есть можно говорить о том, что начальник отдела может практически сразу включиться в новую систему материального поощрения без потери в заработной плате. Все это позволяет надеяться, что изменения в отделе будут поддержаны начальником отдела и пойдут в нужном направлении. Тем не менее, особенно на первых этапах внедрения системы, необходимо уделять пристальное внимание личности начальника отдела и выполнению им своих обязанностей по контролю за сотрудниками.

Пример 2.3

«Перед тем как сформулировать выводы, необходимо признать, что при планировании работы нами были серьезно недооценены ее объем и сложность. Прделанная работа по интерпретации результатов обследования детей Большесельского МР показала, во-первых, что для формулировки научно обоснованных практических рекомендаций необходима существенно большая интерпретационная работа, чем предполагалось. Во-вторых, формулировка практических рекомендаций для непосредственного использования в работе потребует повторной интерпретации полученных данных совместно с экспертами в области медицины.

Результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Итоговые показатели здоровья, психического развития, качества жизни детской популяции в целом независимы друг от друга.

2. Одновременно с независимостью общих показателей физического и психического развития между физическим и психическим развитием детей существует значительное количество частных взаимосвязей, определяемых нормативностью либо дефицитарностью функциональной системы на предыдущих этапах развития.

3. Частные взаимосвязи между физическим и психическим развитием детей формируют целостность функциональной системы.

3.1. При нормативном развитии целостность функциональной системы способствует дальнейшей успешной адаптации (формирует "запас прочности").

3.2. При дефицитарном развитии целостность функциональной системы определяет степень устойчивости нарушения к коррекционному воздействию (формирует резистентность к лечению).

4. Динамика психического и физического развития детей может рассматриваться независимо от качества их жизни.

5. Фактор возраста оказывает статистически значимое влияние на показатели физического и психического развития.

6. Существует определенная согласованность возрастной динамики физического и психического развития.

Практические рекомендации

В настоящее время результаты обработки и интерпретации полученных данных позволяют сформулировать не конкретные практические рекомендации, а лишь определить общие рамки практических мероприятий.

Во-первых, планируемые мероприятия должны предусматривать межведомственное взаимодействие работников образования и здравоохранения.

Это следует из независимости итоговых показателей и значительного числа частных взаимосвязей физического и психического развития и целостности возникающей функциональной системы.

Во-вторых, в коррекционных и профилактических мероприятиях должны быть учтены риски, специфические для возрастного периода развития ребенка.

Это следует из наличия возрастной динамики, значимо влияющей на итоговые показатели здоровья и психического развития, согласованности изменения физического и психического развития.

В-третьих, признавая невозможность решения проблемы сохранения и укрепления здоровья детей средствами образовательного учреждения, необходимо указать, что без участия образовательного учреждения такая работа неосуществима в принципе.

Это следует из наличия пика выявления хронических заболеваний в возрасте 8–12 лет, превышающего локальный пик в возрасте 3–6 лет. Очевидно, что в период обучения ребенка в школе (8–12) невозможно без её участия организовать работу по сохранению и укреплению здоровья ребенка. При этом необходимо подчеркнуть, что основная функция образования должна реализовываться в полном объеме. Статистически значимый спад количества интеллектуальных нарушений в возрасте 7–12 лет говорит о важной позитивной роли школы в психическом развитии ребенка. Сохранение этого результата должно быть обязательным условием планируемых мероприятий.

В-четвертых, в сложившейся ситуации даже стабилизация относительного числа детей с нарушениями психического и/или

физического развития на протяжении 2–3 лет должна расцениваться как существенное достижение.

Это следует из наличия расходящихся связей между физическим и психическим развитием. Такой характер связи определяет высокий риск возникновения выраженной негативной динамики развития детей, а сложная взаимосвязь между физическим и психическим развитием не дает оснований считать, что в ближайшем будущем ситуацию удастся резко изменить к лучшему. Выявленная динамика дает основание считать, что статистически значимые перемены появятся не ранее, чем через 4–5 лет после начала систематической работы, а быстрое улучшение ситуации в целом маловероятно. Поэтому отсутствие статистически значимой позитивной динамики итоговых показателей в течение двух лет после начала реализации мероприятий ни в коем случае не должно рассматриваться как показатель низкой результативности».

4. Статистическая обработка результатов прикладных исследований

Подготовка данных

При обработке данных на компьютере их подготовка – важнейший этап работы. Ошибки при подготовке данных приводят к разного рода артефактам при дальнейшей обработке. Пожалуй самый яркий артефакт из-за плохой подготовки данных возникает тогда, когда часть значений признака приобретает числовой характер, оставшаяся часть – качественный. Если при таком соотношении значений посчитать среднее (в «глупой» программе Statistica), получим абсурдную величину. А «умная» программа R просто не примет данные к обработке. Числовые значения меняют характер «с точки зрения» компьютера в зависимости от заданных параметров обработки. А пользователь часто не догадывается об этом и уверен в правильности своих данных, ведь он измерял их по числовой шкале. Обвинять статистическую программу и ее разработчиков, как часто случается, бессмысленно. Проблема возникла из-за плохой подготовки данных к обработке.

Во-первых, все данные должны быть сохранены в формате табличного процессора как числа. MsExcel – распространенный, но не единственный вариант такой программы. Существует также бесплатный офисный пакет с открытыми исходными кодами – Openoffice.org с табличным процессором Calc и ряд других табличных процессоров (Lotus, Abacus и пр.).

В противном случае перевод нечисловых данных в программу для статистической обработки может стать чрезвычайно сложной задачей.

Например, в текстовом процессоре (MsWord, OoWriter и др.) данные часто хранятся как текст (текст в общем случае может состоять из цифр). И текстовый процессор допускает вычисления в таблицах внутри документа. Поэтому часть данных может быть распознана текстовым процессором как число, а не текст из цифр. При копировании таких данных в «глупую» статистическую программу мы получим смесь из текстовых и числовых данных, обработка которых даст бессмысленный результат. А «умная» статистическая программа просто не примет данные в смешанном (числовом и нечисловом) формате. Тогда данные придется вводить заново.

Во-вторых, во всех вводимых данных должен использоваться один и тот же разделитель целой и дробной части.

В разных стандартах принято использовать в качестве разделителя точку (UK English) или запятую (Российская Федерация). Можно использовать любой, но только один вариант разделителя. В табличном процессоре легче проконтролировать это условие.

В-третьих, все подготовленные к обработке данные, находящиеся в числовой форме, должны иметь явно заданный пользователем числовой формат.

Уже отмечалось, что текстовые процессоры нередко смешивают числа и текст, способствует такой путанице использование разных разделителей целой и дробной части (точка и запятая). Но даже после того как данные введены в табличный процессор с одинаковыми разделителями целой и дробной части, процессор может не установить числовой тип (формат) данных для всех введенных в числовой форме значений. Для статистической про-

граммы нам также потребуется определить тип данных, но это можно сделать только в самой статистической программе.

Ввод данных непосредственно в статистический пакет (программу) – достаточно трудоемкая и утомительная задача. Но, к счастью для пользователей, статистические программы (в частности, Statistica) допускают импорт хорошо обработанных данных из файлов табличного процессора.

В Statistica это делается так.

1. Задаем для данных числовой формат. После этого сохраняем и закрываем файл с изменениями.

2. Открываем Statistica и входим в диалог открытия файла. Выбираем соответствующий тип открываемого файла.

После этого указываем путь к файлу (как обычно при открытии).

3. В одну таблицу данных следует импортировать один лист. В случае сложной структуры таблицы данных необходимо сделать сводную таблицу, не содержащую формул и ссылок на другие листы, чтобы не пришлось потом разбираться в нечитаемом по содержанию статистическом файле. Для импорта одного листа выбираем «импортировать выбранный лист».

Чтобы можно было работать, следует предварительно значительно подписать листы вместо «лист 1», «лист 2» и др.

4. Если подготовка данных проведена правильно, программа укажет диапазон импорта, который не меньше области с данными. Если диапазон импорта оказался больше, то пустые переменные и случаи удалим позже. Если диапазон импорта меньше области данных, то импортировать их нет смысла – возвращаемся к подготовке данных и устраняем ошибки.

5. Получаем файл с данными, который необходимо сохранить в формате статистической программы. Затем файл можно обработать.

В программе R импорт данных осуществляется командой в консоли (интерфейс командной строки).

Несмотря на дискомфорт при переходе на интерфейс командной строки из красивых диалогов программы Statistica мы рекомендуем использовать именно R. Причин две: R – свободная и бесплатная программа, что немаловажно с учетом

стоимости Statistica более \$700; но, кроме того, R по многим параметрам работает корректнее, чем Statistica, и позволяет получать более качественную продукцию меньшими усилиями. Однако цель данного пособия – не изучение статистического программного обеспечения, а его использование, отличающееся от описанного ниже.

Один незадачливый диссертант, сказано в статье известного биостатистика В. П. Леонова о факторном анализе, использовал такие признаки, как «Аномалии иммунитета», «Стигмы дисэмбриогенеза», «Аллергические диатезы», «Частые респираторные заболевания», «Хронические очаги в носоглотке», «Паразитарные инвазии», «Преморбидный фон (без иммунопатологии)», «Аллергические реакции», «Этиология (возбудитель)», «Неблагоприятное микросоциальное окружение» и т. п., которые по своей природе не являются измеряемыми, количественными показателями. В самой диссертации эти признаки обоснованно представлены как альтернативные, дискретные признаки, т. е. качественные признаки. Использование дискретных, номинальных признаков для проведения факторного анализа подобно тому, как если бы провести операцию сложения кислого с круглым, далее с зеленым и затем вычесть из полученной суммы гинеколога, а результат умножить на физику. Подобные манипуляции напоминают усилия ученых-лапутян из «Путешествия Гулливера» Дж. Свифта по извлечению из огурцов солнечных лучей, пережиганию льда в порошок и усилия «знаменитого медика, особенно прославившегося лечением этой болезни путем двух противоположных операций, производимых одним и тем же инструментом», описанные автором в пятой главе третьей части «Путешествие в Лапуту, Бальнибарби, Лаггнegg, Глаббдобдриб и Японию».

Возможные направления анализа

Начинать планирование статистического анализа данных надо тогда же, когда планируется само исследование. При этом надо помнить, что статистика используется в основном с тремя целями:

1. Описать и суммировать полученные данные, представив их в виде небольшого количества цифр или графически, чтобы аудитория могла быстро оценить группу, с которой работал исследователь, и ее характеристики.

2. Вывести общие закономерности на основании полученных данных. Ответить, например, на вопрос: если в исследовании тревожность снизилась, будет ли отмечено ее снижение в других подобных исследованиях или в практике? Эту возможность называют обобщаемостью (*generalizability*, англ.)

3. Идентифицировать взаимосвязи или оценить различия между группами. Если мы знаем одни характеристики группы, насколько мы можем угадать другие характеристики этой группы? Например, если мы знаем результаты диагностического теста, насколько точно мы можем утверждать, что у данного испытуемого наблюдаются соответствующие поведенческие проявления?

Выделяют два основных типа статистических техник – описательную (*descriptive*, англ.) и доказательную (*inferential*, англ., иногда называемую «статистическими выводами»). Первая группа включает методы, с помощью которых можно представить обширные данные в компактном виде, легком для восприятия, но не жертвуя при этом большими объемами информации или не искажая исходных данных: таблицы, графики, показатели центральной тенденции (среднее, медиана, моды) а также показатели разброса (дисперсия, стандартное отклонение, межквартильное расстояние и т. п.). Описательные методы характеризуют изучаемую группу или множество групп, например заболеваемость в разных странах мира.

Доказательные методы предназначены для поиска ответа на вопрос об обобщаемости полученных результатов, т. е. каковы будут результаты при использовании того же метода, например у всех пациентов с данным заболеванием. Доказательные методы являются наиболее распространенными, и именно их обычно вспоминают исследователи, когда речь заходит о статистическом анализе данных.

Ограничения параметрических методов

Выше мы уже охарактеризовали то, что получается при некорректном использовании параметрических критериев. Теперь оценим условия корректного использования таких критериев. На рис. 1 приведен график плотности вероятности нормально распределенной случайной величины.

График получен при обработке в программе R достаточно большой случайной выборки, и мы видим, что распределение симметрично. В статистике принято пользоваться центральной предельной теоремой, согласно которой достаточно большое распределение стремится к нормальному распределению, как показано на следующем рисунке.

Но при обязательной проверке на соответствие выборочного распределения нормальному распределению мы сталкиваемся с интересной ситуацией. Чтобы достоверно показать невозможность описать распределение как нормальное, нам нужен достаточный объем выборки, в противном случае программа сочтет отклонения от нормального распределения случайными.

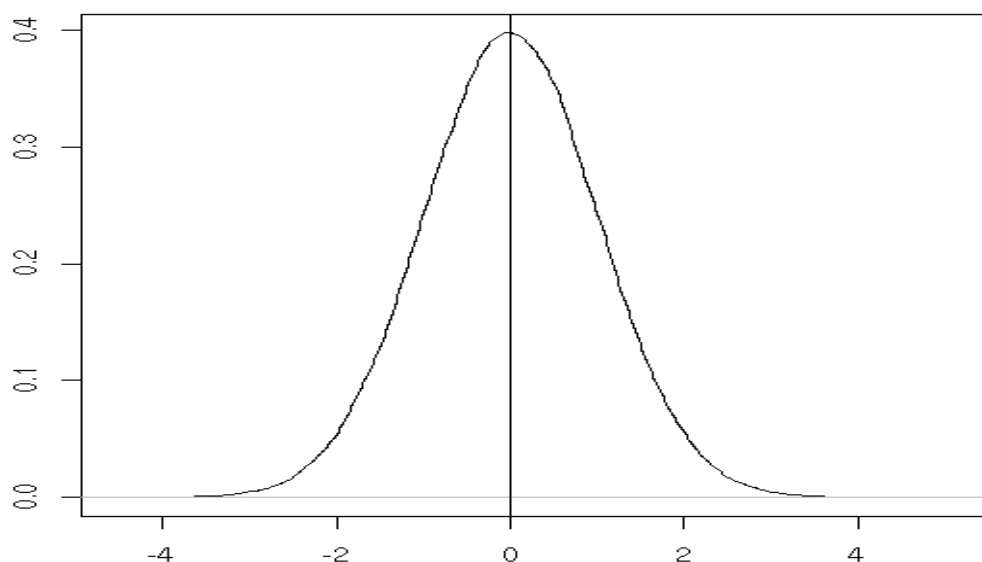


Рис. 1. Плотность вероятности нормально распределенной случайной величины

Большие наборы данных не представляют проблемы. Обычно достаточно легко сказать, пришли ли данные из нормальной популяции, хотя на самом деле это уже не столь важно, поскольку непараметрические тесты достаточно мощны, а параметрические тесты устойчивы. Небольшие наборы данных как раз и являются основной проблемой. Довольно сложно сказать, пришли ли данные из нормальной популяции, однако это очень важно. Непараметрические тесты при небольшом объеме данных недостаточно мощны, а параметрические тесты не являются устойчивыми.

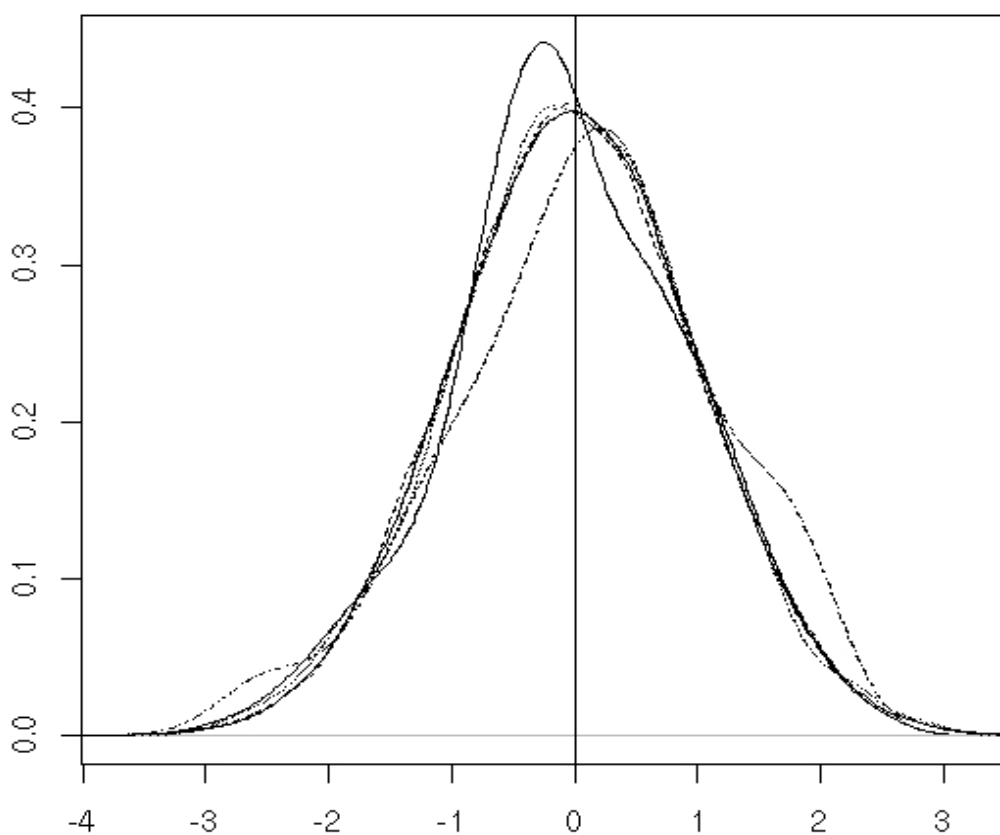


Рис. 2. Плотность различных выборочных распределений случайной величины.

Несколько выборок могут быть описаны на основе нормального распределения в соответствии с центральной предельной теоремой

На рис. 2 показано несколько распределений, которые не отличаются от нормального по статистическим критериям.

Набрав большую выборку, мы столкнемся с той же проблемой, которая приобретет противоположную форму: всякое отклонение от модельного распределения при больших выборках будет статистически значимо. И это очевидно – реальность сложнее моделей. Но в соответствии с центральной предельной теоремой мы сможем описать распределение как нормальное с наперед заданной точностью.

Однако мы не всегда можем получить большую выборку. И в прикладных исследованиях это ограничение становится принципиально значимым. Вполне возможно, что в популяции в целом доход распределен нормально. Но в данный конкретный магазин регулярно заходит конечное, статистически небольшое число покупателей. И другие покупатели не интересуют владельца магазина. Предположив, что сумма покупки распределена нормально, мы получим существенную для практики ошибку. Такой вариант показан на рис. 3.

Если мы предположим, что среднее число посетителей магазина за день конечно (а в реальности это именно так), то уже нельзя использовать статистическую модель, согласно которой распределение стоимости покупок стремится к нормальному при стремлении объема выборки к бесконечности.

Поэтому с точки зрения экологической валидности рекомендаций безопаснее отказаться от использования параметрических статистических критериев в прикладных исследованиях.

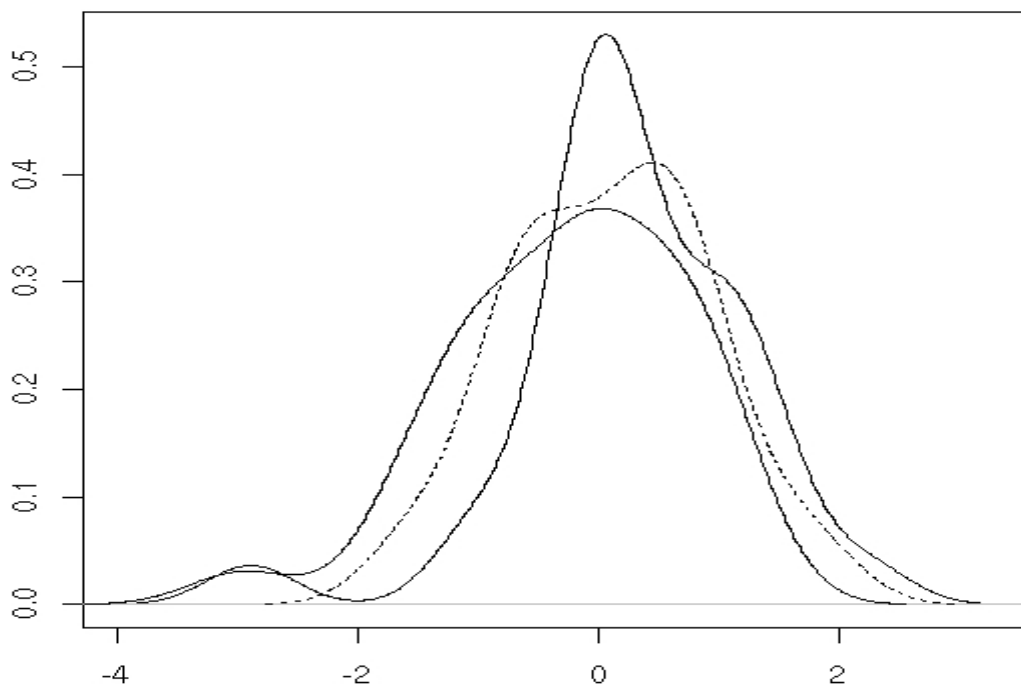


Рис. 3. Варианты случайных выборок малого (до 1000) объема извлечены из нормального распределения.
Реальное выборочное распределение значительно отличается от модельного асимметрией

Примеры непараметрических подходов

Линейное моделирование – пример исследования

С житейской точки зрения наиболее очевидна линейная модель связи параметров. Приведем пример исследования.

Респонденты оценивали 6 наиболее крупных производителей строительной продукции по 9 параметрам (шкала от «1=совсем не устраивает» до «5=полностью устраивает»):

1. Качество изделий.
2. Ассортимент выпускаемых изделий.
3. Уровень цен на изделия.
4. Система скидок.
5. Удобство для покупателей системы сбыта.

6. Надежность производителя, соблюдение оговоренных условий.

7. Условия, удобство отгрузки и доставки.

8. Легкость получения информации об ассортименте и стоимости.

9. Месторасположение производителя.

Анализ оценок производителей проводился для того, чтобы установить наиболее значимые для потребителей параметры, определяющие объем спроса на продукцию любого отдельного предприятия. Первая задача этого анализа заключалась в оценке вида связи объема производства и значений параметров оценки по выборке.

Для решения этой задачи были составлены таблицы средних по выборке оценок каждого предприятия по всем 9 параметрам, которые и анализировались в дальнейшем. При составлении таблиц возникли сложности из-за того, что не все респонденты оценили каждое предприятие по всем параметрам. Оказалось, что респонденты вообще не могут дать оценку некоторым предприятиям. Поэтому мы последовательно сравнивали результаты анализа двух по-разному подсчитанных рядов средних. В том случае, когда разные способы усреднения приводят к разным результатам, различия описаны в тексте.

Ответы респондентов показывают, что принятие решения о приобретении у того или иного производителя происходит в два этапа. На первом этапе, до сравнения коммерческих предложений, формируется группа предприятий, которые будут рассматриваться как возможные партнеры. Эта группа во всех случаях меньше, чем число предприятий, о существовании которых знает потребитель.

Лишь на втором этапе потребитель проводит собственно сравнение коммерческих предложений по различным параметрам, перечисленным выше. Информацию о других коммерческих предложениях уже не собирают, или она игнорируется, если поступает регулярно (например, еженедельная информационная рассылка).

Поэтому мы ввели дополнительный показатель – известность производителя (относительный объем той части выборки, которая

позволяет дать содержательную оценку деятельности производителя).

Связь показателей достаточно выражена, но она не полностью описывается линейной зависимостью. Точная функция зависимости имеет чрезвычайно сложный вид и больше одной точки разрыва. Однако для интерпретации результатов все-таки использована линейная модель. Во-первых, линейная модель проста и удобна в интерпретации. Во-вторых, мы не используем линейную модель для критически точных количественных прогнозов. В-третьих, для построения точной модели потребовалось бы проводить дополнительный сбор данных.

Мы также не проводили разделения объема выпускаемой продукции между крупными и всеми остальными потребителями. Поскольку точные данные по каждому заводу отсутствуют, мы ограничились вполне очевидным допущением, что в общий объем производства включено производство для средних и мелких потребителей и эта величина конечна. Этого допущения достаточно, чтобы определить характер связи интересующих нас показателей.

Все параметры оценки могут быть объединены в три группы, однако попытки построить общее уравнение регрессии 3 групп переменных на объем продукции оказались неудачными из-за описанной выше сложной формы зависимости, поэтому мы провели линейный анализ вклада в общий результат для каждого параметра в отдельности.

Результаты анализа линейной взаимосвязи параметров оценки и результатов работы предприятий показывают сравнительные позиции основных производителей.

Наибольшее влияние на итоговые результаты работы оказывают 5 показателей, а именно: 1) качество, 2) ассортимент продукции, 3) уровень цен, 4) удобство для покупателей системы сбыта, 5) надежность производителя, соблюдение оговоренных условий. Степень влияния этих 5 параметров можно считать примерно одинаковой, поскольку угловые коэффициенты линейных уравнений различаются незначительно. Но при работе по изменению оценок основных параметров покупателями необходимо учитывать их взаимосвязи. Одновременное воздействие на груп-

пу связанных показателей приведет к более стабильному эффекту. Так, например, для крупных строительных организаций цена и качество продукции связаны обратным отношением. Есть основания предполагать, что повышение оценок качества продукции приведет к взаимосвязанному снижению оценок обоснованности цены. В итоге положительный эффект повышения одних оценок будет компенсирован снижением других.

Одновременно необходимо учесть, что выбор изготовителя ЖБИ происходит в два этапа, и лишь на втором этапе заказчик проводит содержательный анализ коммерческих предложений. Поэтому работа со вторым этапом будет значительно менее эффективна без одновременного увеличения известности предприятия. Подчеркнем, что все крупные строительные организации, несомненно, знают о существовании всех оцениваемых в нашем исследовании производителей, но рассматривают в качестве возможных партнеров лишь некоторых и дают им содержательную оценку.

Влияние остальных параметров (скидки, удобство отгрузки и др.) при работе с крупными строительными организациями пренебрежимо мало.

Несколько иные результаты получены при статистической обработке оценок, даваемых средними и мелкими строительными предприятиями.

Мы провели линейный анализ вклада в общий результат для каждого параметра в отдельности так же, как с данными крупных. Полученные результаты показывают сравнительные позиции основных производителей с точки зрения средних и мелких строительных организаций.

Значимыми оказались лишь 3 параметра: 1) качество, 2) ассортимент, 3) условия, удобство отгрузки, доставки. Вклад в общий результат остальных параметров пренебрежимо мал, а среди 3 значимых параметров невозможно выделить ведущий по формальным признакам.

На основании описанных результатов можно построить формулу зависимости объема продаж исследованных предприятий от оценок клиентами этих предприятий по анализируемым параметрам.

Итоговая формула объема продаж крупным потребителям выглядит так:

$$ОП1=Изв1*В1*(Кач1+Асс1+Цен1+УдСб1+Над1).$$

Формула объема продаж средним и мелким потребителям:

$$ОП2=Изв2*В2*(Кач2+Асс2+УсОт2).$$

В формулах: ОП – объем продаж; Изв – известность (относительная доля потребителей, давших оценки предприятию); В1 и В2 – постоянные коэффициенты; Кач – оценка качества продукции; Асс – оценка ассортимента; Цен – оценка цены продукции; УдСб – оценка удобства для потребителей системы сбыта; Над – оценка надежности, соблюдения оговоренных условий; УсОт – оценка условий отгрузки и доставки.

Учитывая, что $ОП1+ОП2=ОП$ (объем продаж предприятия в целом), можно вывести итоговую формулу (со статистически определенными значениями коэффициентов):

$$ОП=Изв1*0,76*(Кач1+Асс1+Цен1+УдСб1+Над1)+Изв2*23,89*(Кач2+Асс2+УсОт2).$$

Расхождение между наблюдаемыми и прогнозируемыми значениями показывает, что предложенная формула с достаточно высокой точностью описывает существующую ситуацию, но нельзя гарантировать столь же высокую точность оценки при значительном изменении любого параметра (в 2–3 раза) или при существенном изменении экономической ситуации в целом. Анализ точности оценивался по критерию «Хи-квадрат», о котором будет говориться ниже.

Нелинейное моделирование

Однако линейный анализ не всегда дает требуемую точность. Существуют и другие методы, позволяющие эффективно «сжимать» размерность пространства субъективных параметров. В практике часто используется метод анализа главных компонент. Рассмотрим анализ главных компонент подробнее.

При описании выбора потребителя чаще всего пытаются исходить из постулата рациональности потребителя и оперируют понятиями предельной полезности. В экономике предложена стандартная математическая модель индивидуального потребительского выбора, согласно которой потребитель строит в многомерном пространстве товаров набор гиперповерхностей, затем строит гиперповерхность бюджетных ограничений и выбирает такое значение, при котором эти поверхности имеют одну общую точку касания. Конечно, как справедливо отмечают исследователи, ни одному субъекту не придет в голову ради совершения оптимального выбора действительно строить полную карту предпочтений и находить затем ту кривую (плоскость, гиперплоскость) безразличия, по отношению к которой ресурсное ограничение является касательной, а если кто-то и решил бы поступать именно так, то он просто не справился бы с этой задачей, хотя бы потому, что наличие полной информации об альтернативах, подразумевающей рациональный выбор потребителя, – редчайшее исключение, а не общее правило. Но математически поведение моделируется именно так.

Если выразить геометрически, то это должна быть линия или линии (оси факторов), которые проходят через центр облака точек многомерного пространства. Анализ главных компонент является тем методом, который позволяет сделать это. Новый набор осей, факторные оси, получен в пространстве меньшей размерности, на которые можно спроектировать пространство переменных анализа.

Для данных, содержащихся в переменных, P с N наблюдениями, проводится анализ в N -мерном пространстве, заданном P переменными, и P -мерным пространством с N наблюдениями. Математически вычисление факторов (но не факторный анализ) в основном состоит в диагонализации симметричной матрицы: матрицы корреляций или ковариаций, в зависимости от того, нужно ли данные стандартизировать или центрировать относительно средних значений. В обоих случаях результатом будет новый набор переменных (главных компонент), которые являются некоррелирующими и линейными комбинациями первоначальных переменных. Число переменных становится

меньше и внутренняя дисперсия данных стремится к максимально возможному значению. Фактически в этом случае создается новое пространство (факторное пространство), на которое можно спроектировать переменные и наблюдения, затем можно классифицировать на категории.

Главные компоненты – прямые линии, которые наилучшим образом соответствуют облакам точек в векторных пространствах (переменных и наблюдений), согласно критерию наименьших квадратов. Он, в свою очередь, выдает главные компоненты (факторы) как результат максимальной суммы квадратов ортогональных проекций. Следовательно, извлекается векторное подпространство меньшей размерности. Хотя фактор извлекается так, чтобы максимально объяснить разброс данных, редко удается сделать это полностью. Поэтому извлекается еще один фактор и т. д. Тем не менее число факторов, извлекаемых таким образом, никогда не превысит число переменных анализа.

В пространстве переменных мы можем провести анализ точек данных. Математически цель состоит в том, чтобы получить набор ортогональных векторов, где каждый вектор образует прямую линию по принципу наименьших квадратов. Эти векторы называются осями факторов и в дальнейшем используются для вычисления факторных координат точек (переменных) в пространстве. Проектирование переменных на факторное пространство, созданное набором факторов, помогает обнаруживать скрытые различия между переменными.

Точно так же – методом наименьших квадратов – анализ главных компонент дает прямые линии, которые лучше всего соответствуют облакам точек в P -мерном векторном пространстве наблюдений. Математически цель состоит в том, чтобы получить набор ортогональных векторов. Анализ главных компонент позволяет вычислить главные компоненты так, чтобы выделить большую часть изменчивости с помощью первого фактора, следующую часть с помощью второго фактора и т. д. Это значит, если анализируемые переменные неоднородны относительно вариабельности (имеют неоднородную вариацию), наиболее важные факторы (т. е. первые) будут показывать большую изменчивость.

Одним из важных вопросов, на который дается ответ, является число главных компонент, которые могли бы идеально представить весь набор точек (переменных и наблюдений). Так как каждое собственное значение матрицы корреляций или ковариаций – показатели объясненной дисперсии каждой главной компоненты, то процент общей дисперсии (объясненной) можно приписать к данному числу факторов. Этот процент называют «качеством отображения», и он является важной мерой дисперсии, вычисляемой по данному набору главных компонент.

Факторные координаты – просто корреляции между переменной и факторными осями в пространстве главных компонент. Большее абсолютное значение факторной нагрузки переменной с каким-либо фактором говорит о том, что переменная сильнее связана с этим фактором. Другими словами, чем больше величина факторной координаты переменной, тем лучше переменные показывают структуру, представленную этим фактором. Например, фактор с высокими нагрузками для трех измерений размеров человека, таких как вес, рост и окружность грудной клетки, может рассматриваться, как представляющий «размер» (в данном случае «размер» – обобщенное абстрактное описание сразу трех переменных).

Обратимся теперь к анализу эффективной размерности. Прежде всего ответим на следующий вопрос: что собой представляет линия, для которой среднее квадрата расстояния от нее до точек данных минимально?

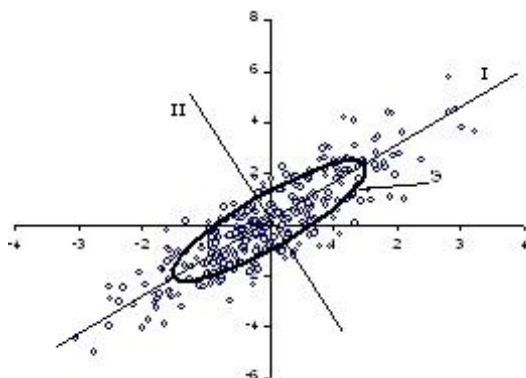


Рис. 4. Двумерное нормальное распределение точек:
I, II – главные компоненты, Э – эллипсоид рассеяния

Сразу следует отметить – если мы не накладываем никаких дополнительных ограничений на регулярность этой линии, то подойдет любая ломаная, соединяющая точки данных в произвольном порядке. Поступим иначе и потребуем, чтобы эта линия была максимально регулярной, пусть это будет прямая.

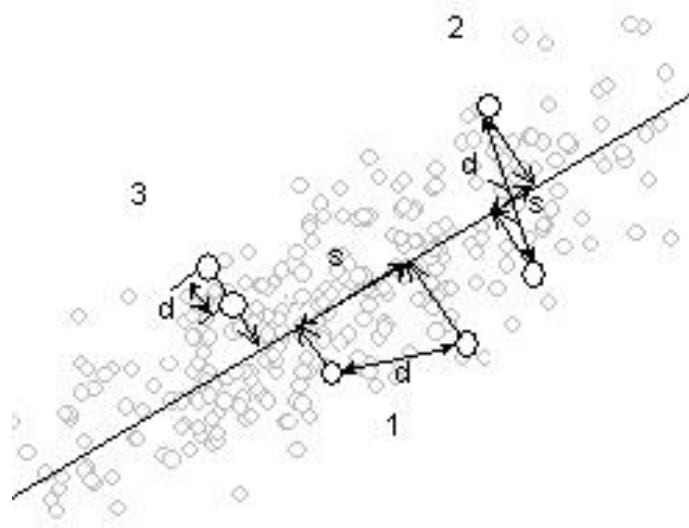


Рис. 5. Искажения, возникающие при проецировании:
 d – реальное расстояние, s – расстояние между проекциями 1) $s < d$; 2) $s = 0$

Назовем такую прямую первой из главных компонент. Она проходит через центр облака и ориентируется вдоль наибольшей вытянутости (дисперсии) облака данных. Это направление совпадает с направлением наибольшей по длине оси эллипсоида рассеяния.

Значения координат вектора, задающего направление первой из главных компонент, являются количественными мерами значимости признаков. Чем меньше значение соответствующей координаты, тем менее значим и информативен признак. Этот же вектор является фактором для простейшей однофакторной модели набора данных с распределением, «похожим» на нормальное. В этом смысле знание координат этого вектора является самой существенной долей извлеченной из набора данных информации, причем тем более существенной, чем длиннее большая из осей эллипсоида рассеяния по сравнению с остальными. Первая из главных компонент позволяет

приблизленно восстановить значения всех признаков, если известно значение только одного из них.

Если точность такого моделирования данных оказывается недостаточной, то определяется направление второй из главных компонент. Из векторов, соответствующих каждой точке данных, вычтем вектор ортогональной проекции точки на первую главную компоненту. Назовем новый полученный набор векторов множеством первых остатков. Построим в этом множестве первую главную компоненту. Ее направление окажется направлением второй главной компоненты для исходного множества. Это будет прямая, проходящая через центр распределения перпендикулярно к первой из главных компонент, совпадающая с направлением второй из главных полуосей эллипсоида рассеяния.

На полученные два вектора можно «натянуть» плоскость первых двух главных компонент. Среди всех плоскостей эта плоскость обладает свойством минимума суммы квадратов расстояний от нее до точек данных. С ее помощью можно а) построить двухфакторную модель данных; б) восстановить значения признаков объекта, если известны значения двух признаков; в) простым образом визуализировать многомерные данные, спроецировав каждую точку данных ортогонально на плоскость первых двух главных компонент.

Остановимся подробнее на последнем моменте. Процедура ортогонального проецирования точки на плоскость задает отображение из исходного пространства большой размерности R_m в пространство R_2 , то есть сопоставляет каждой точке исходного пространства две координаты на плоскости. Среди всех отображений типа ортогонального проецирования на плоский экран такое отображение будет оптимальным по отношению к сохранению структуры расстояний между точками в исходном пространстве. Если же мы имели бы дело с бесконечным числом объектов генеральной совокупности, подчиненной нормальному закону распределения, то такое отображение было бы оптимальным среди любых отображений из R_m в R_2 .

Возникает естественный вопрос: а как обстоит дело с наборами данных, которые не могут считаться выборками из генеральной совокупности с нормальным распределением? Перечис-

ленные свойства плоскости главных компонент сохраняются для произвольного облака точек при условии, что рассматривается визуализация (проецирование) только при помощи двумерных линейных многообразий (различным образом ориентированных в пространстве плоскостей-экранов).

Приведем два примера проекции результатов в пространство главных компонент. Результаты – оценки персонажей трилогии Дж. Р. Р. Толкиена «Властелин колец» студентами по семантическому дифференциалу до просмотра юмористических сюжетов и после просмотра. Аналогичная схема может использоваться для оценки воздействия рекламы.

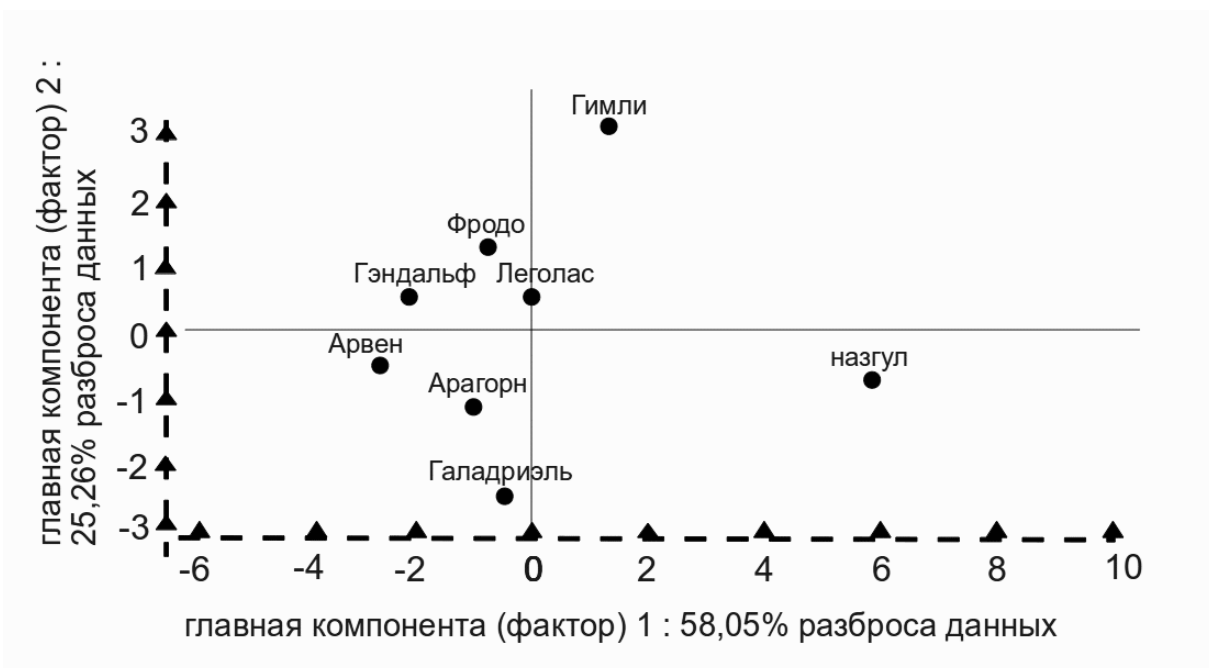


Рис. 6. Объекты оценки в пространстве главных компонент до воздействия: ось X – первая компонента, ось Y – вторая

Результаты анализа главных компонент не допускают формальной интерпретации, хотя и получены строгим количественным методом. На рисунках видно, что произошли некоторые изменения во взаимном расположении персонажей. Но наиболее заметное изменение – зеркальное перемещение облака объектов

из левой части пространства в правую, что, на наш взгляд, должно интерпретироваться как аргумент в пользу результативности оказанного воздействия.

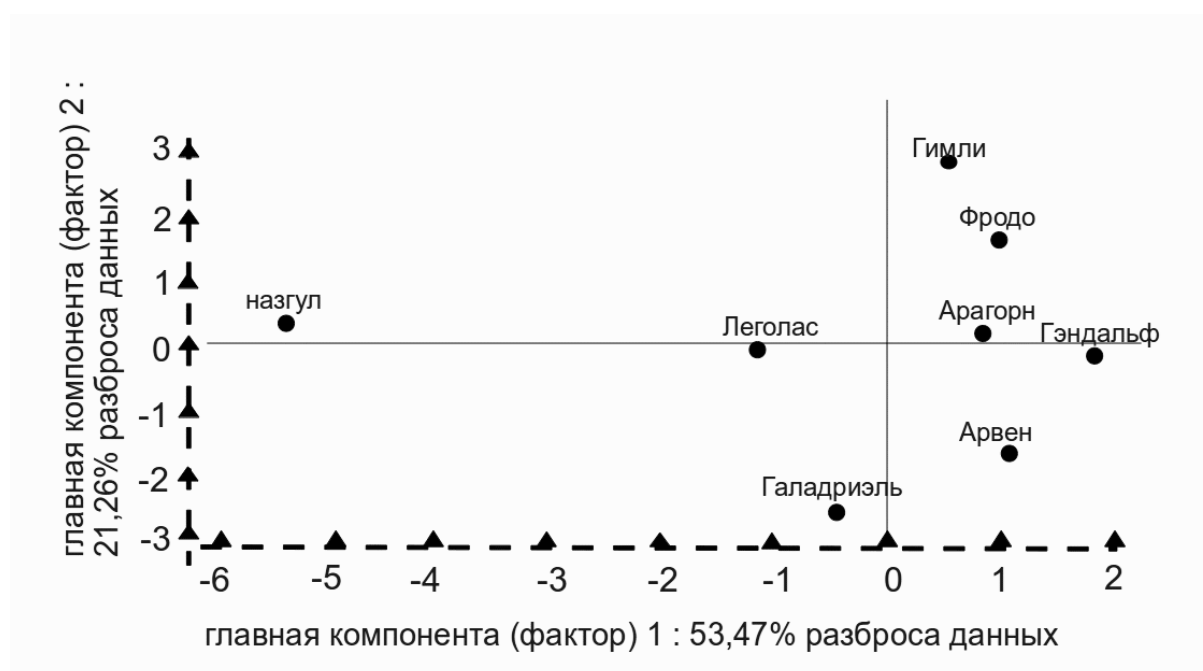


Рис. 7. Объекты оценки в пространстве главных компонент после воздействия: ось X – первая компонента, ось Y – вторая

Анализ связи величин

Получив в прикладном исследовании некоторые значения изучаемого параметра, исследователь сталкивается с необходимостью оценить параметры по отдельности, прежде чем говорить об их взаимосвязи. Для оценки и графического представления параметра можно использовать т. н. боксплот.

Боксплот отображает суммарную статистику распределения, включая медиану, 25 и 75% границы распределения, регулярные максимальное и минимальное значение. Боксплот располагается вертикально, параллельно оси ОУ. Нижняя граница прямоугольника соответствует положению 25% границы распределения, т. е. четверть всех наблюдений имеет значение наблюдаемой величины меньше значения, соответствующего нижней границе боксплота. Верхняя граница прямоугольника соответствует положению 75% границы распределения, т. е. четверть всех наблюдений

имеет значение наблюдаемой величины больше значения, соответствующего верхней границе боксплота. Звездочка в боксплоте указывает положение медианы распределения. Половина наблюдений имеет значение, попадающее в прямоугольник. Верхний и нижний концы боксплота соответствуют максимальному и минимальному значению. Положение медианы указывает на центральную тенденцию, размер прямоугольника – на вариативность или разброс значений.

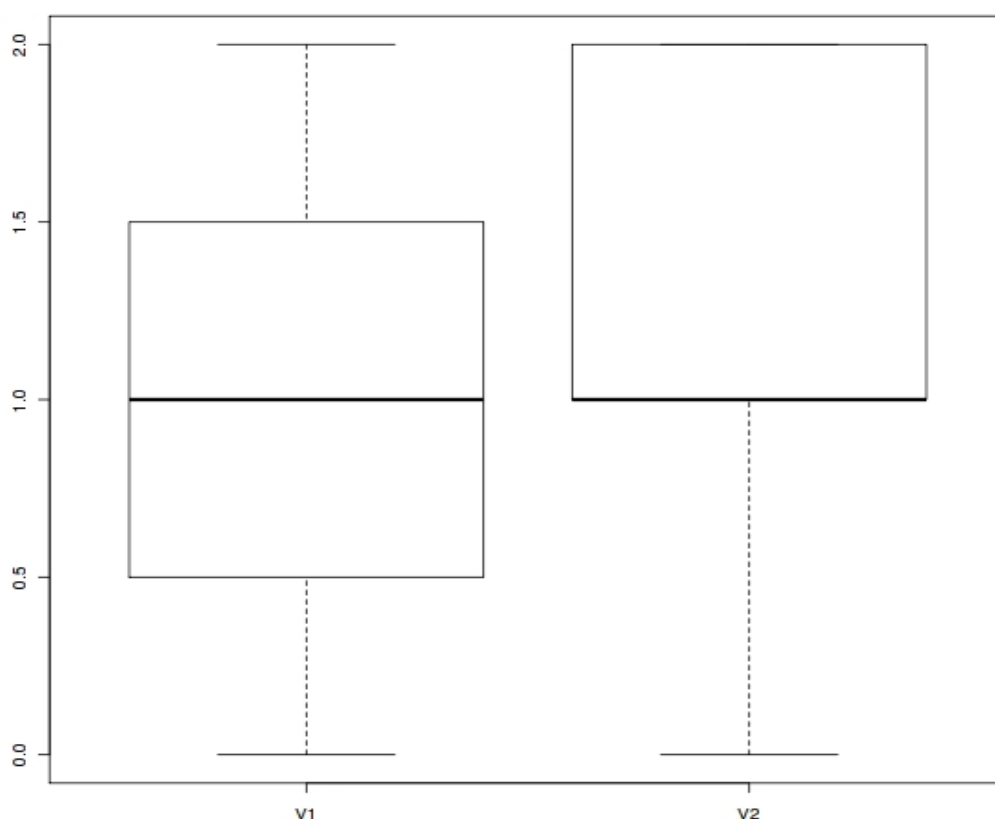


Рис. 8. Боксплот двух выборочных параметров, между которыми наблюдается статистически значимая корреляция: коэффициент линейной корреляции Пирсона равен 0,66; коэффициент ранговой корреляции Спирмена равен 0,65

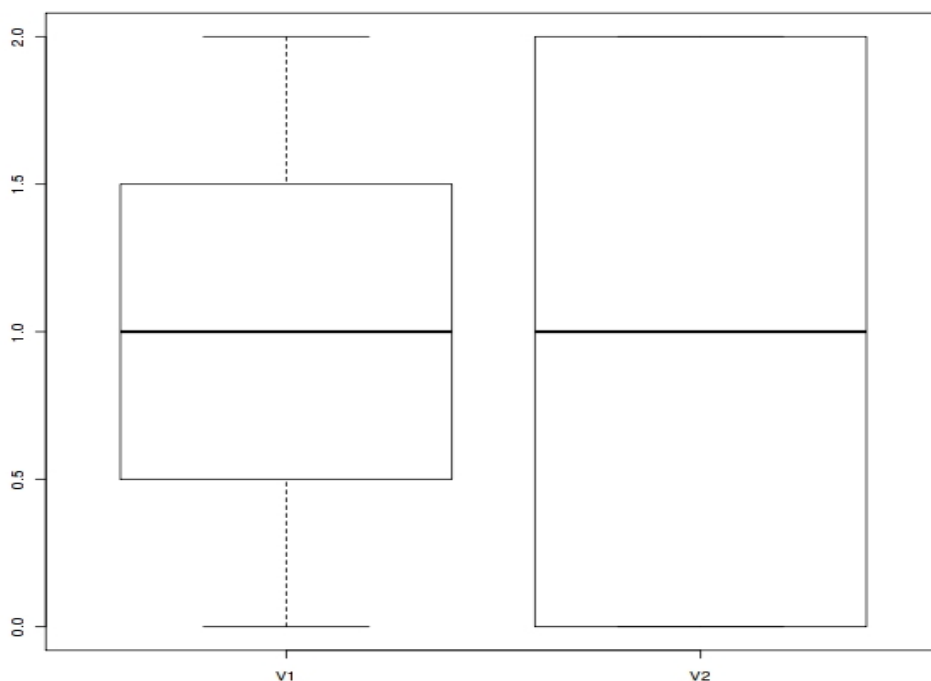


Рис. 9. Боксплот двух выборочных параметров, между которыми наблюдается статистически значимая корреляция: коэффициент линейной корреляции Пирсона равен 0,43; коэффициент ранговой корреляции Спирмена равен 0,42

Мы видим, что интересующие нас величины имеют различные распределения (внутри пары) в обоих случаях.

Для графического отображения связи можно использовать диаграмму, построенную на основе таблицы сопряженности, где площадь элементов пропорциональна объему соответствующей группы. Особенно важно, что говорить о корреляционной зависимости можно лишь для величин, оцениваемых по шкале не ниже порядковой (когда выражение «значение 2 больше, чем значение 2» имеет прямой и содержательный смысл).

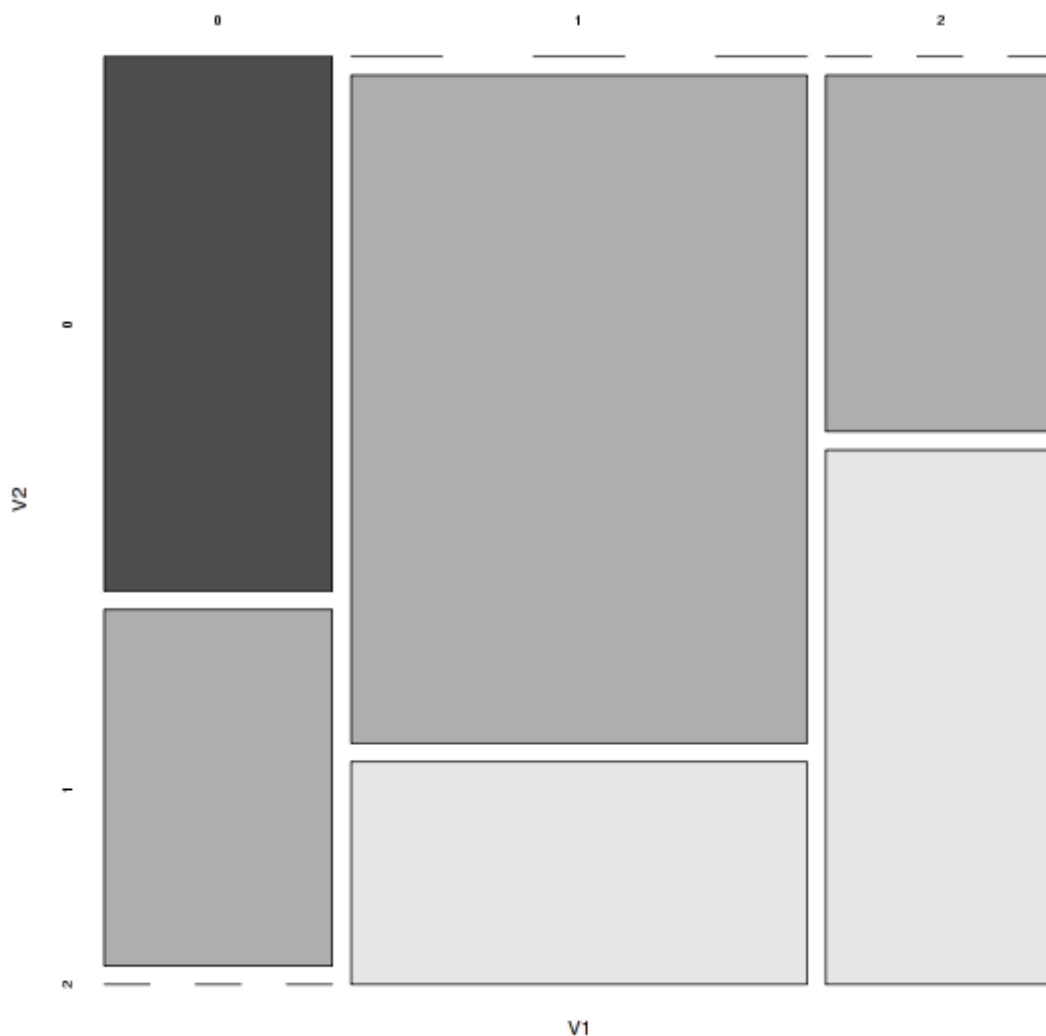


Рис. 10. Мозаичная диаграмма сопряженности двух величин $V1$ и $V2$: значения величин обозначены цифрами

Связь дискретных величин можно попытаться отразить иначе — как линейную функцию одной величины от другой. Но при наличии не функциональной («жесткой»), а корреляционной («мягкой») связи изображение будет выглядеть несколько странно, как на рис. 11.

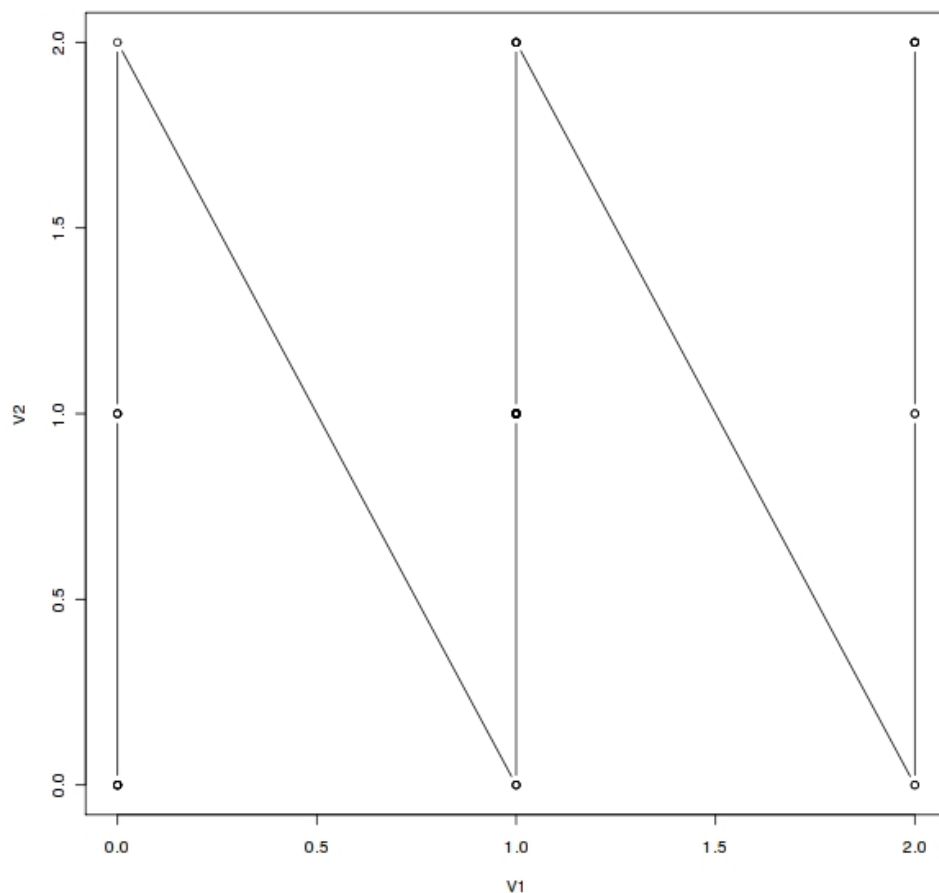


Рис. 11. Линейное изображение связи двух дискретных величин $V1$ и $V2$: точками обозначены реально наблюдаемые значения величин

Попытку проанализировать значение ранговой корреляции мы проведем ниже. Сейчас нам важно зафиксировать тот факт, что корреляционная связь является не единственным вариантом связи переменных.

Так, программа R умеет строить и графически отображать полиномиальную регрессию величины $V1$ на величину $V2$, что показано на рис. 12.

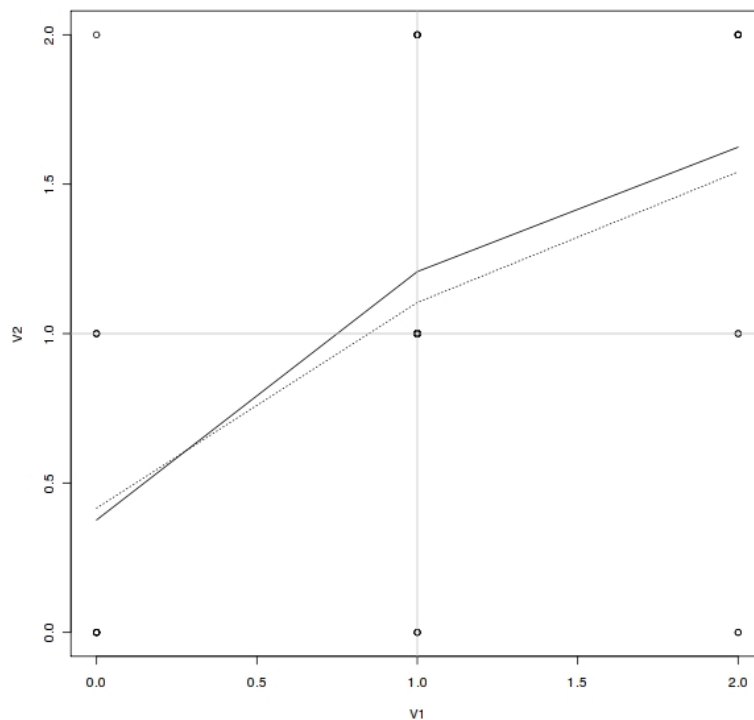


Рис. 12. Полиномиальная регрессия двух пар величин $V1$ и $V2$, боксплоты которых представлены выше. Поскольку величины дискретны, линия связи не имеет явного содержательного смысла, но облегчает зрительное восприятие связи

На рисунке видно, что вторая пара величин менее тесно связана между собой, чем первая.

Проанализируем теперь содержание корреляционной связи для первой пары случайных величин.

Таблица 2

**Содержательная интерпретация корреляционной связи.
Ранговый коэффициент Спирмена**

<i>Суждение</i>	<i>Относительная частота подтверждения</i>	<i>Суждение</i>	<i>Относительная частота подтверждения</i>
Если $V_1=0$, то $V_2=0$	0,6	Если $V_1=0$, то V_2 не равно 0	0,4
Если $V_1=1$, то $V_2=1$	0,75	Если $V_1=1$, то V_2 не равно 1	0,25
Если $V_1=2$, то $V_2=2$	0,6	Если $V_1=2$, то V_2 не равно 2	0,4
Средняя частота	0,65	Средняя частота	0,35

Как мы видим из таблицы 2, ранговая корреляция практически полностью дублирует статистику сопряженности.

А сопряженность обычно оценивают при помощи таблиц частот. Практически каждый исследовательский проект начинается с построения таблиц частот. Например, в социологических опросах таблицы частот могут отображать число мужчин и женщин, выразивших симпатию тому или иному политическому деятелю, число респондентов из определенной этнической группы, голосовавших за того или иного кандидата и т. д. Ответы, измеренные в определенной шкале (например, в шкале «Интерес к футболу»), также можно прекрасно свести в таблицу частот. В медицинских исследованиях табулируют пациентов с определенными симптомами. В маркетинговых исследованиях – покупательский спрос на товары разного типа у разных категорий населения. В промышленности – частоту выхода из строя элементов устройства, приведших к авариям или отказам всего устройства при испытаниях на прочность (например, для определения, какие детали телевизора действительно надежны после эксплуатации в аварийном режиме при большой температуре, а какие нет). Обычно, если в данных имеются группи-

рующие переменные, то для них всегда вычисляются таблицы частот.

Для прикладных исследований важно, что, по сравнению с корреляционными связями, таблицы частот предъявляют еще меньшие требования к шкале, по которой измерена величина. Если для корреляции величины должны иметь значения на шкале порядка, то для построения таблицы сопряженности достаточно номинальной шкалы. Обычно в прикладных исследованиях используют относительные показатели, чаще всего проценты. В некотором смысле таблица процентов точно так же приводит нас к таблице сопряженности, как и мозаичная диаграмма.

Эта процедура в любом статистическом пакете позволяет нам кросстабулировать данные и построить различные типы таблиц сопряженности. Опишем схему действий на материале двух программ.

В Statistica доступен широкий выбор статистик для двуховых таблиц. Модуль **Логлинейный анализ** и модуль **Анализ соответствий** позволяют построить многоовые таблицы сопряженности и выполнить их анализ.

Кросстабуляция – это процесс объединения двух (или нескольких) таблиц частот так, что каждая ячейка (клетка) в построенной таблице представляется единственной комбинацией значений или уровней табулированных переменных. Таким образом, кросстабуляция позволяет совместить частоты появления наблюдений на разных уровнях рассматриваемых факторов. Исследуя эти частоты, можно определить связи между табулированными переменными. Обычно табулируются категориальные (номинальные) переменные или переменные с относительно небольшим числом значений. Типичный пример такой таблицы: классификация наблюдений по двум признакам – наличие определенной прививки и отсутствие заболевания, против которого сделана прививка.

Если мы хотим табулировать непрерывную переменную (например, доход), то вначале ее следует перекодировать, разбив диапазон изменения на небольшое количество интервалов (например, доход: низкий, средний, высокий). Полученная таким образом переменная называется категоризованной, т. к. она пред-

ставляет собой некоторую классификацию числовой переменной по группам. В соответствии с традицией для категоризованных переменных мы используем понятие «независимые» как синоним отсутствия связей.

Часто отдельные строки и столбцы таблицы удобно представлять в виде графиков. Полезно также отобразить целую таблицу на отдельном графике. Имеется несколько способов сделать это с помощью метода «Таблицы сопряженности» (если выбрать в стартовом окне модуля «Основные статистики и таблицы» процедуру «Таблицы сопряженности, флагов и заголовков»). Таблицы с двумя входами можно визуализировать 3М (трехмерной) гистограммой, как на рис. 13.

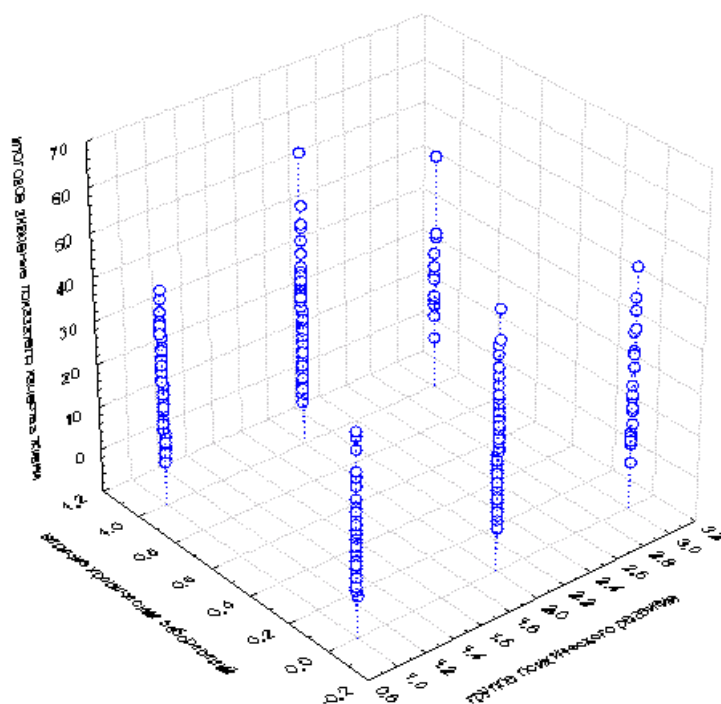


Рис. 13. Трехмерное представление основных результатов исследования, описанных в примере 2

Другой способ визуализации таблиц сопряженности – построение категоризованной гистограммы, в которой каждая переменная представлена индивидуальными гистограммами на каж-

дом уровне другой переменной. Преимущество 3М гистограммы в том, что она позволяет представить на одном графике таблицу целиком. Достоинство категоризованного графика в том, что он дает возможность точно оценить отдельные частоты в каждой ячейке.

Таблицы сопряженности позволяют проверить наличие связи и измерить связь между кросстабулированными переменными. Методы статистики объектов нечисловой природы (статистики нечисловых данных, или нечисловой статистики) применяют всегда, когда результаты наблюдений являются объектами нечисловой природы. Например, сообщениями о годности или дефектности единиц продукции, информацией о психологических особенностях потребителя или изготовителя продукции. Итак, объекты нечисловой природы – это измерения по качественному признаку, множества, бинарные отношения (разбиения, упорядочения и др.) и многие другие математические объекты. Они используются в различных вероятностно-статистических методах принятия решений, в частности в задачах анализа экспертных оценок.

Для описания данных, являющихся объектами нечисловой природы, применяют, в частности, таблицы сопряженности, а в качестве средних величин – решения оптимизационных задач. В качестве выборочных средних для измерений в порядковой шкале используют медиану и моду, а в шкале наименований – только моду.

Для решения параметрических задач оценивания используют оптимизационный подход, метод одношаговых оценок, метод максимального правдоподобия, метод устойчивых оценок. Для решения непараметрических задач оценивания, наряду с оптимизационными подходами к оцениванию характеристик, используют непараметрические оценки распределения случайного элемента, плотности распределения, функции, выражающей зависимость.

В качестве примера методов проверки статистических гипотез для объектов нечисловой природы рассмотрим критерий «Хи-квадрат» (χ^2), разработанный К. Пирсоном для проверки

гипотезы однородности (другими словами, совпадения) распределений, соответствующих двум независимым выборкам.

Рассматриваются две выборки объемов n_1 и n_2 , состоящие из результатов наблюдений качественного признака, имеющего k градаций. Пусть m_{1j} и m_{2j} – количества элементов первой и второй выборок соответственно, для которых наблюдается j -я градация, а p_{1j} и p_{2j} – вероятности того, что эта градация будет принята, для элементов первой и второй выборок, $j = 1, 2, \dots, k$.

Для проверки гипотезы однородности распределений, соответствующих двум независимым выборкам,

$$H_0: p_{1j} = p_{2j}, j = 1, 2, \dots, k,$$

применяют критерий χ^2 (Хи-квадрат) со статистикой

$$X^2 = n_1 n_2 \sum_{j=1}^k \frac{1}{m_{1j} + m_{2j}} \left(\frac{m_{1j}}{n_1} - \frac{m_{2j}}{n_2} \right)^2.$$

Установлено, что статистика X^2 при больших объемах выборок n_1 и n_2 имеет асимптотическое распределение Хи-квадрат с $(k - 1)$ степенью свободы.

Таблица 3

**Распределение средней ошибки массы продукции
в двух бригадах кондитеров
различной степени сработанности**

<i>Ошибка массы в %</i>	<i>Число единиц продукции</i>	
	<i>Бригада 1</i>	<i>Бригада 2</i>
0,00 ÷ 0,02	82	63
0,02 ÷ 0,04	535	429
0,04 ÷ 0,06	1173	995
0,06 ÷ 0,08	1714	1307

Расчет по данным табл. 3 дает $\chi^2 = 3,39$. Квантиль порядка 0,95 распределения «Хи-квадрат» с $k - 1 = 3$ степенями свободы равен $\chi^2_{0,95}(3) = 7,8$, а потому гипотезу о совпадении функций распределения нельзя отклонить, т. е. ее следует принять (на уровне значимости $\alpha = 0,05$, что эквивалентно вероятности нулевой гипотезы «различий нет» $p=0,95$).

Таблицы сопряженности с числом переменных до 6 можно построить в модуле Statistica **«Основные статистики и таблицы»** автоматически. Таблицы практически неограниченной сложности можно построить с помощью условий выбора наблюдений. Все меры связи между табулированными переменными приводятся для таблиц с двумя входами, даже если эти таблицы являются «слоями» одной большой многовходовой таблицы.

«Хи-квадрат» Пирсона – это наиболее простой критерий проверки значимости связи между двумя категоризованными переменными. Критерий Пирсона основывается на том, что в двувходовой таблице ожидаемые частоты при гипотезе: между переменными нет зависимости – можно непосредственно вычислить. Представьте, что опрошено 20 мужчин и 20 женщин относительно выбора газированной воды (марка А или марка В). Если между предпочтением и полом нет связи, то естественно ожидать равного выбора марки А и марки В для каждого пола. Критерий «Хи-квадрат» становится высоко значимым при отклонении реально наблюдаемых частот от ожидаемых, иными словами, когда выбор мужчин и женщин различен (между полом и выбором есть связь).

Значение статистики «Хи-квадрат» и ее уровень значимости зависят от общего числа наблюдений и количества ячеек в таблице. Относительно малые отклонения наблюдаемых частот от ожидаемых будут доказывать значимость, если количество наблюдений велико. Обратите внимание на то, что в критерии «Хи-квадрат» не делается никаких предположений о распределении табулированных переменных (вовсе не нужно предполагать, что переменные распределены нормально или имеют какое-то другое известное распределение).

Имеется только одно существенное ограничение использования критерия «Хи-квадрат» (кроме очевидного предположения

о случайном выборе наблюдений), которое состоит в том, что ожидаемые частоты не должны быть очень малы. Это связано с тем, что критерий «Хи-квадрат» по своей природе проверяет вероятности в каждой ячейке; и если ожидаемые частоты в ячейках становятся маленькими, например меньше 5, то эти вероятности нельзя оценить с достаточной точностью с помощью имеющихся частот.

Пусть имеется ряд из m сопряженных наблюдений двух переменных, причем предполагается, что A – независимая переменная (фактор) влияет на значения B – зависимой переменной (отклик). При этом типы данных, в которых представлены показатели, носят вполне определенный характер: они должны быть измерены в классификационных или порядковых шкалах, либо сведены к таковым в ходе предварительной обработки.

Предположим, что признак A имеет r градаций (или уровней) A_1, A_2, \dots, A_r , а признак B подразделяется на s градаций B_1, B_2, \dots, B_s . В «свернутом» виде результаты наблюдений можно представить таблицей сопряженности, состоящей из r строк и s столбцов, в ячейках которых проставлены частоты событий n_{ij} , т. е. количество объектов выборки, обладающих комбинацией уровней A_i и B_j .

Если между переменными A и B имеется взаимно однозначная прямая или обратная функциональная связь, то все частоты n_{ij} концентрируются по одной из диагоналей таблицы. При связи не столь сильной некоторое число наблюдений попадает и на недиагональные элементы. В этих условиях перед исследователем стоит задача выяснить, насколько точно можно предсказать значение одного признака по величине другого.

В отличие от регрессионного анализа, в данном случае нас интересует не столько конкретный вид расчетного уравнения $B \gg f(A)$, сколько надежная и непротиворечивая оценка степени и характера влияния фактора на зависимую переменную. Говоря языком статистики, надо указать распределение вероятностей между возможными значениями второго признака при известном значении первого. Этой проблеме обычно предшествует более простая процедура: надо сначала проверить, существует ли вооб-

ще какая-либо связь между этими признаками или же они ведут себя независимо друг от друга.

Признаки А и В будут независимыми, если значение, принятое признаком А, не влияет на вероятности возможных значений признака В:

$$P(B_j/A_i) = P(B_j) \text{ или } P(A_i, B_j) = P(A_i) P(B_j).$$

Значения использованных вероятностей нам неизвестны, однако, по теореме Бернулли, при большом объеме выборки частоты в ячейках таблицы сопряженности будут являться оценками этих вероятностей. Тогда проверка нулевой гипотезы сводится к оценке, насколько близки значения фактических и ожидаемых частот. Методы сравнения эмпирических (Н) и теоретических (Т) частот по А. Брандту (A. Brandt) и Г. Снедекору (G. Snedecor) основываются на расчете критерия согласия, оценивающего меру близости по всем ячейкам таблицы сопряженности.

Если в конкретном опыте величина критерия оказывается чрезмерно большой, то приходится признать, что ожидаемые частоты слишком сильно отличаются от наблюдаемых. Ответ на естественный вопрос, какие значения статистики следует считать чрезмерно большими, дает теорема К. Пирсона – Р. Фишера, из которой следует, что для независимых признаков при неограниченном росте числа наблюдений распределение случайной величины стремится к распределению «Хи-квадрат».

В 1934 г. Ф. Иэйтс (F. Yates) предложил ввести так называемую поправку на непрерывность, которая связана с тем, что непрерывные распределения «Хи-квадрат» и, соответственно, нормальное распределение используются для представления дискретных выборочных частот.

Отсутствие поправки на непрерывность приводит к увеличению значения статистики «Хи-квадрат» и, соответственно, уменьшению величины достигнутого уровня значимости. Этот эффект имеет два последствия. С одной стороны, это приводит к более частому отклонению нулевой гипотезы и принятию гипотезы о наличии взаимосвязи между двумя качественными при-

знаками, когда связи нет. Одновременно это снижает мощность критерия «Хи-квадрат», т. е. уменьшает вероятность обнаружения существующей зависимости или существующего различия в частотах в тех случаях, когда они есть. Обратим внимание, что в публикациях, как и в статистических пакетах, не всегда сообщается, какое именно выражение используется для оценки статистики «Хи-квадрат», что затрудняет для читателя адекватную оценку надежности результатов автора публикации. Поэтому мы рекомендуем всегда указывать, использовалась ли поправка на непрерывность при оценке критерия «Хи-квадрат». Наиболее важно это в тех случаях, когда величина достигнутого уровня значимости этого критерия находится вблизи критического уровня.

Как всегда в статистике, интерес исследователя не ограничивается принятием гипотезы, оценивающей величину риска предположения о существовании связи. Если признаки оказались взаимосвязаны (т. е. гипотеза об их независимости была проверена и отвергнута), представляет интерес оценка силы связи, которую хочется видеть в некотором привычном интервале величин, например от -1 до $+1$ с нулевым значением при отсутствии связи. Сама по себе такая постановка проблемы в некотором смысле дискуссионна.

В случае таблиц сопряженности для измерения силы связи предложены десятки формул, которые можно свести к трем основным группам:

- традиционные коэффициенты связи,
- меры и статистики, основанные на рангах,
- коэффициенты, измеряющие информационную связь между факторами.

Традиционные коэффициенты связи основаны на предпосылке о том, что, чем больше объем выборки n , тем легче получить статистически значимую величину критерия даже при очень слабой взаимосвязи переменных (т. е. при больших объемах выборки даже слабые связи будут статистически значимыми).

Чтобы элиминировать влияние объема выборки n , К. Пирсон предложил в качестве меры связи среднеквадратическую сопряженность (она же — редуцированный коэффициент корреляции).

Стремясь нормировать меру связи к единому диапазону, С. Крамер видоизменил формулу для своего коэффициента Крамера, верхний предел которого единица.

А. А. Чупров нашел для похожей формулы более звучное название – полихорический коэффициент сопряженности (коэффициент Чупрова).

Наконец, можно упомянуть еще один коэффициент, связанный с именем К. Пирсона, – коэффициент контингенции.

Перечисленные коэффициенты остаются неизменными при перестановке местами строк или столбцов таблицы и всегда выражаются положительными числами, поэтому уяснение направления зависимости должно производиться только по виду таблицы сопряженности.

Коэффициенты, основанные на рангах, позволяют извлечь информацию о направлении связи между признаками, используя понятие коррелируемости на основе подсчета числа пар объектов с взаимно возрастающими, взаимно убывающими и равными значениями признаков.

Коэффициент t Кендалла учитывает число пар с равными признаками и может достигать значений -1 и $+1$, отражающих высшую степень положительной или отрицательной корреляции между признаками. Обычно вычисляется два варианта статистики Кендалла: t_b и t_c , которые различаются только способом обработки совпадающих рангов.

Если в данных имеется много совпадающих значений, предпочтительнее g -статистика Гудмана – Кендалла, которая представляет собой нормированную разность между вероятностью P того, что ранговый порядок двух переменных совпадает, и вероятностью Q того, что он не совпадает.

Таким образом, g -статистика в основном эквивалентна t Кендалла, за исключением того, что совпадения явно учитываются в нормировке.

Коэффициент d Соммера аналогичен коэффициенту g с дифференциальным учетом пар с равными значениями признаков. Вычисляются два значения коэффициента, учитывающие равенство первого $d(A|B)$ и второго $d(B|A)$ признака.

Информационный подход к оценке связи. Традиционные меры связи представляют собой сугубо эвристические конструкции, интерпретация и математико-статистическое обоснование которых оставляет желать много лучшего. Поэтому понятен интерес к оценкам, основанным на теоретико-информационном подходе к анализу таблиц частот.

Современная трактовка статистической связи между переменными A и B сводится к оценке количества информации

$$I(A, B) = H(B) - H(B|A),$$

которое устраняет неопределенность того, какое значение примет B , если известно значение A . Таким образом, мера сопряженности оценивается как доля сопряженного разнообразия величины B , включенной в систему (A, B) , по сравнению с разнообразием (энтропией) B , рассматриваемой отдельно:

$$RB|A = I(A, B)/H(B).$$

Практическая трудность построения мер, относящихся к этому семейству, заключается в трудности выбора конкретных дефиниций и формальных выражений понятий «неопределенность» и «информация» из множества возможных. Например, согласно принципу «пропорциональной предикции», высказанному Л. Гудменом и В. Крускалом (L. Goodman, V. Kruscal), мерой связи должно служить относительное уменьшение вероятности ошибки предикции (предсказания) значения зависимого признака по значению независимого. Если в рамках этой концепции производить оценку относительной ошибки, используя отношения правдоподобия и минимизацию числа ошибочных предсказаний, мы получаем меру связи, известную как коэффициент Гудмана.

Кроме несимметричных мер, требующих предварительного уточнения, какая из двух переменных является объясняемой, чешские авторы (J. Rehak, B. Rehakova) предложили симметричный коэффициент Гудмана.

Кроме статистики Гудмана, можно упомянуть еще ряд критериев, основанных на теоретико-информационном подходе к по-

строению мер связи: коэффициент Валлиса, информационные коэффициенты корреляции Линфута, Райского и т. д.

Мы описываем здесь разные подходы к анализу качественных переменных по одной простой причине – в R большинство этих методик реализованы с высокой корректностью. Но из англоязычной справки бывает непросто понять, о какой именно методике идет речь, хотя в целом справка R без перевода часто яснее неудачно переведенного интерфейса Statistica (чего стоит фраза «взвешенный центроидный парногрупповой метод, расстояние городских кварталов»).

Итак, мы все же хотим делать анализ в Statistica.

Выберите вкладку **Сопряженности** диалогового окна. Задайте таблицы для получения доступа к опциям. При этом Statistica будет кросстабулировать стандартные группирующие переменные.

Вначале определяем подвыборку из общей выборки – задаем условия выбора наблюдений.

Этот шаг делаем внимательно и запоминаем, лучше записываем критерий выбора (он не отображается в данных). Критерий выбора можно проверить, кликнув левой кнопкой мыши на соответствующее меню.

Второй шаг определения подвыборки. Для примера выбраны дети с нормальным развитием (в описываемой базе значение переменной «*Диагноз*» равно нулю – в реальности будут другие параметры).

Говорим **ОК** и далее работаем только с подвыборкой (в примере – подвыборка нормы).

Поскольку нет явного смысла в сравнении нормы с ЗПР и УО (различаются по определению), можно создать несколько файлов с данными, но иметь общий файл и уметь задавать подвыборки желательно – мало ли что потребуется пересчитать. Создавать новую базу данных для каждого расчета – довольно хлопотное занятие.

Разберем пример анализа таблицы сопряженности.

Нас интересует сравнение успеваемости детей, которым рекомендованы специальные (коррекционные) классы VII вида в зависимости от формы обучения.

Сравниваем успеваемость тех, кто учится в массовом классе и тех, кто – в специальном классе.

Сначала формируем подвыборку с ЗПР (в качестве примера), далее работаем с подвыборкой. Не забываем об этом!

Выбираем меню **Анализ – Основные статистики и таблицы**.

Затем находим пункт **Таблицы** сопряженности, флагов и заголовков.

В открывающемся меню задаем параметры таблицы сопряженности.

Выбираем параметры (переменные) «*Форма обучения*» и «*Успеваемость*». Или любые другие, с которыми работаем в собственной базе данных прикладного исследования. Интересующие переменные начинаем выбирать с крайней левой колонки.

После выбора кликаем **ОК** и вновь попадаем в меню.

В этом меню будем работать с кодами переменных (отмечаем мышкой «Использовать все выбранные коды»). Можно работать со всеми кодами, но это иногда потребует сложных условий для формирования подвыборки.

В меню видим, что коды не выбраны. Кликаем на кнопке **Коды** и попадаем в меню выбора кодов.

В соответствующей строке нажимаем кнопку **Все**, в окошке появляются все коды (в данном случае коды=значения) переменной. Но нас интересуют не все коды, поскольку в нашем примере данные грамотно подготовлены и коды обозначают следующее: 0=массовый класс, 1=специальный класс, 2=специальный класс, но ранее обучался в массовом.

Мы будем сравнивать попарно, например массовый класс со специальным. Для этого правим коды переменной.

Получаем интересующие нас коды в первой строке, во второй строке оставляем все коды. В данном случае нужно кликнуть кнопку **Все** и ничего не менять в соответствующем поле.

Кликаем **ОК** и смотрим открывшееся меню. Видим, что «коды выбраны», хотя самих кодов не видим, коды будут показаны в результатах.

Снова кликаем **ОК** и попадаем в меню с тремя вкладками. Можно остаться во вкладке «Быстрый». На вкладке кликаем кнопку **Посмотреть итоговые таблицы**.

Открывается таблица с частотами интересующих нас признаков в группах с выбранными кодами. Помним, что все это происходит внутри подвыборки, заданной вначале!

Анализ таблиц сопряженности можно провести и в программе R. Для этого в командной строке после приглашения системы `>` вводим команду `library(Rcmdr)`. Нажимаем **Enter**. Помним, что язык R чувствителен к регистру!

Запускается псевдографический русифицированный интерфейс, привычный пользователям Windows. Открывающиеся окна можно растаскивать мышкой по экрану, чтобы было удобно.

В меню R Commander выбираем пункт **Статистика – Таблицы сопряженности – Ввести и проанализировать двумерную таблицу**.

Открывается таблица, которую заполняем данными, предварительно указав нужное число строк и столбцов.

Отмечаем галочками **Тест хи-квадрат на независимость** и (или) **точный тест Фишера**, кликаем **ОК**.

Читаем результаты. Результаты можно копировать и сохранять как текст.

Выходим из R Commander и из R (при необходимости), как в Windows – крестик в правом верхнем углу экрана. При этом программы предлагают сохранить для следующего запуска скрипт, вывод, рабочее пространство.

Сохраненное рабочее пространство загрузится при следующем запуске или по требованию пользователя. В нем могут быть вызваны и просмотрены все ранее введенные команды.

Если не хотим замусоривать рабочее пространство, не сохраняем. Но рекомендуется сохранять рабочие пространства для последующего использования под осмысленными именами.

Теперь мы достаточно вооружены теоретически, чтобы грамотно проинтерпретировать разные варианты зависимостей, приведенные на рисунках.

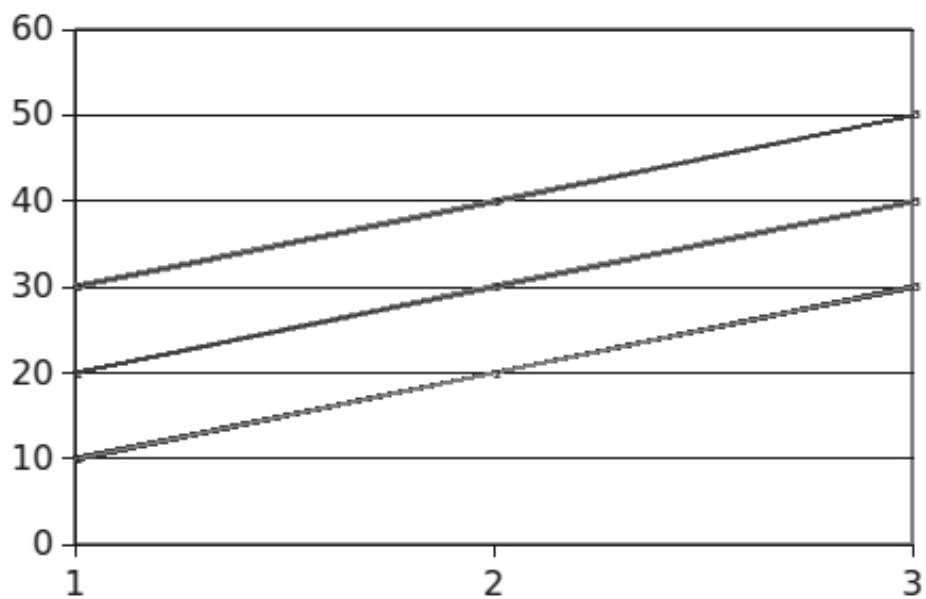


Рис. 14. Параллельная связь трех переменных, гипотеза о независимости переменных не отвергается (аналогично примеру в табл. 3). Pearson's Chi-squared test $X^2 = 1.875$, $df = 4$, $p\text{-value} = 0.7597$

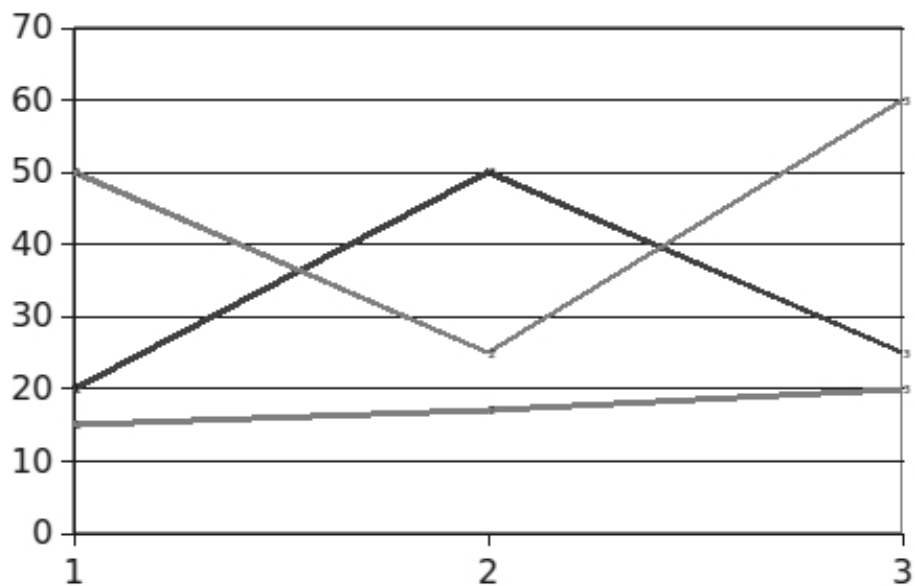


Рис. 15. Пересекающаяся связь трех переменных, гипотеза независимости отвергается. Pearson's Chi-squared test $X^2 = 29.5997$, $df = 4$, $p\text{-value} = 5.904e-06$

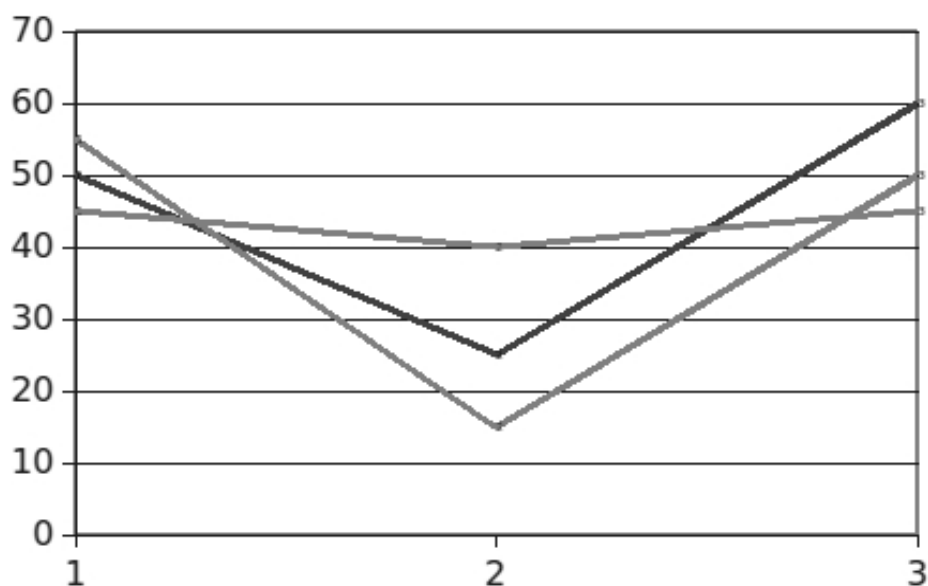


Рис. 16. Связь трех переменных в форме пессимума, гипотеза независимости отвергается. Pearson's Chi-squared test $X^2 = 14.3488$, $df = 4$, $p\text{-value} = 0.006261$

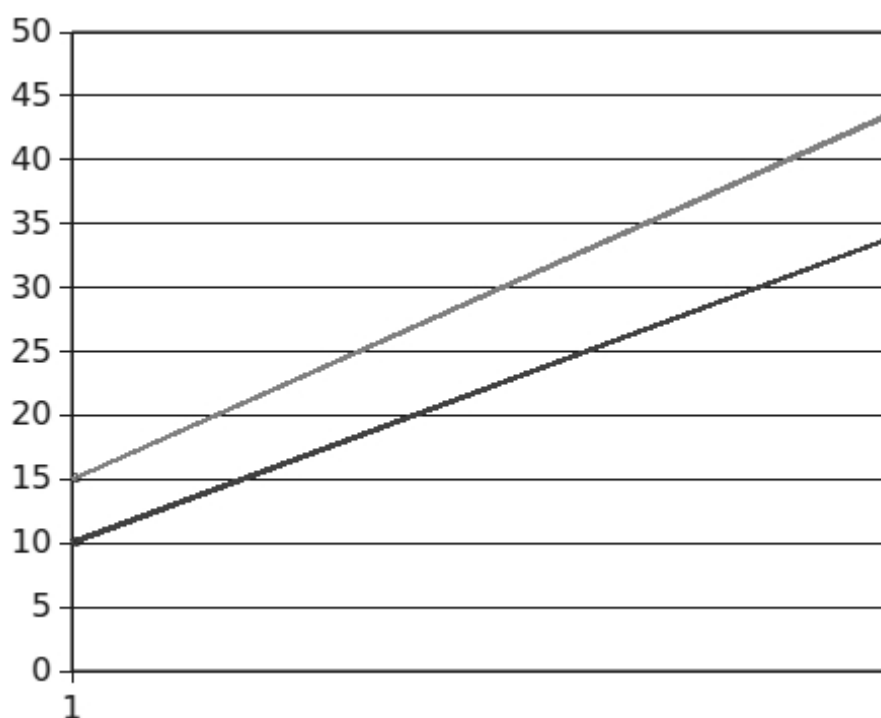


Рис. 17. Параллельная связь двух переменных, гипотеза о независимости не отвергается. Pearson's Chi-squared test $X^2 = 0.1094$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.7409$; Fisher's Exact Test for Count Data $p\text{-value} = 0.8193$

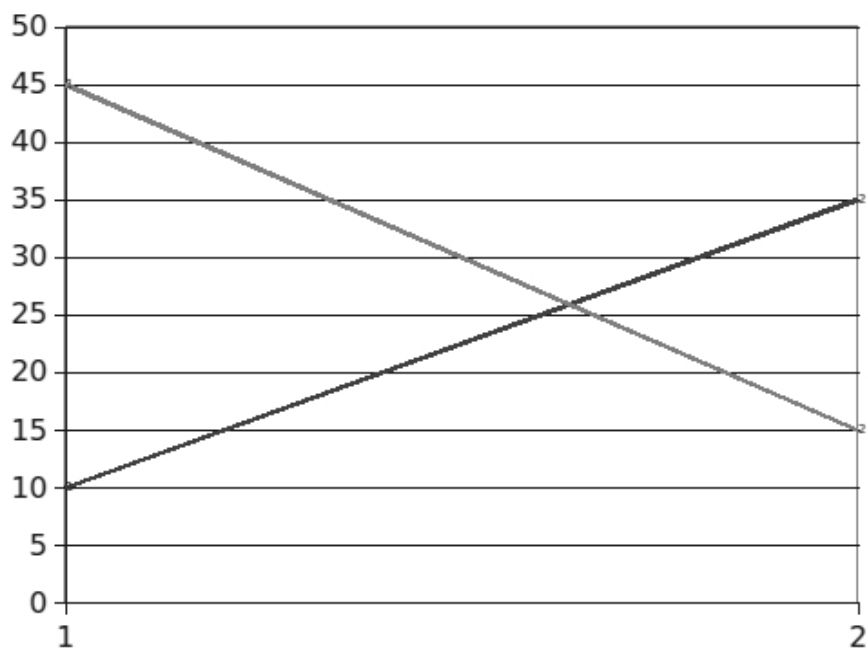


Рис. 18. Пересекающаяся связь двух переменных. Гипотеза о независимости отвергается. Pearson's Chi-squared test $X^2 = 28.7159$, $df = 1$, $p\text{-value} = 8.381e-08$; Fisher's Exact Test for Count Data $p\text{-value} = 7.324e-08$

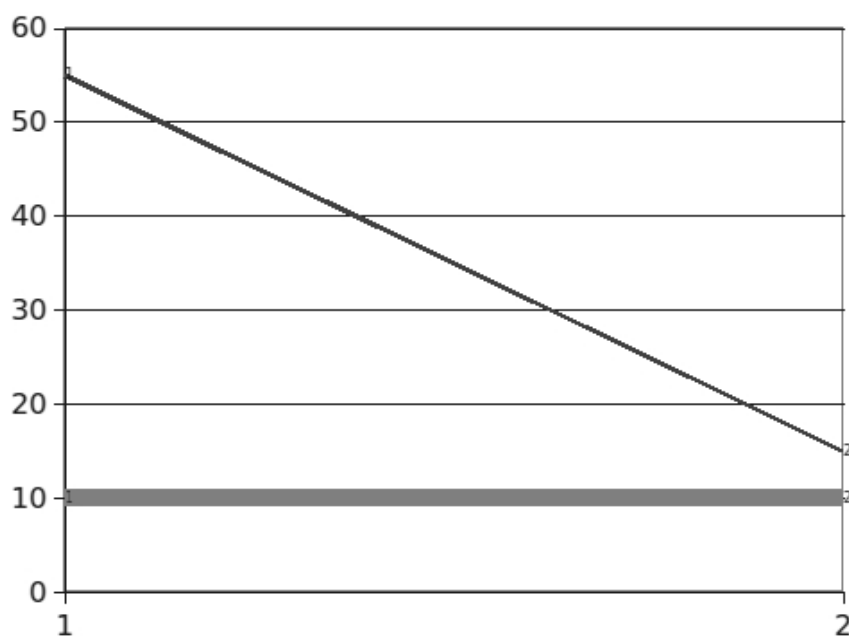


Рис. 19. Сходящаяся связь двух переменных, гипотеза о независимости отвергается. Pearson's Chi-squared test $X^2 = 6.3297$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.01187$; Fisher's Exact Test for Count Data $p\text{-value} = 0.02146$

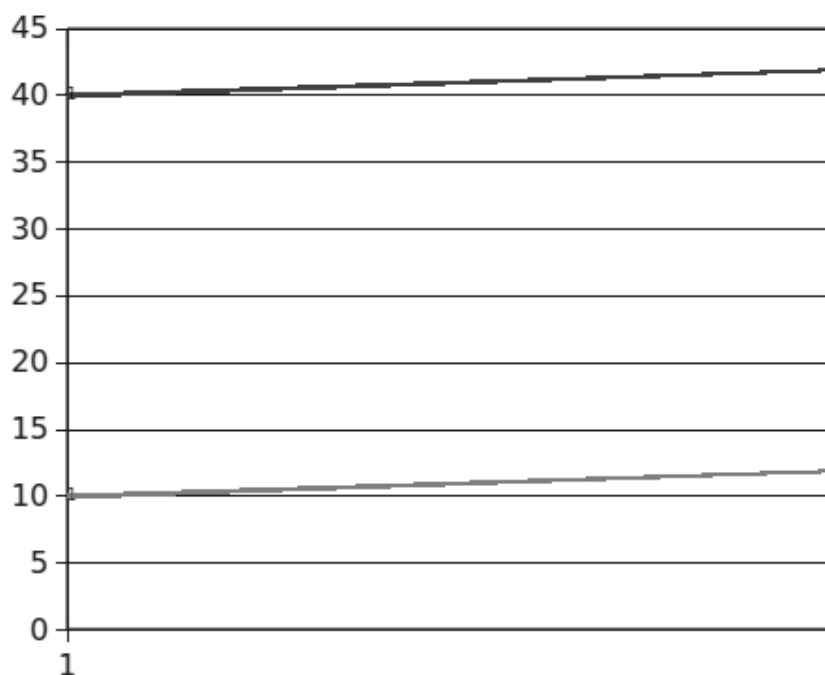


Рис. 20. Параллельная связь двух переменных. Различия между группами отсутствуют, гипотеза о 0.1094, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.7409$; Fisher's Exact Test for Count Data $p\text{-value} = 0.8193$ независимости также сохраняется. Pearson's Chi-squared test $X\text{-squared} = 0.1094$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.7409$; Fisher's Exact Test for Count Data $p\text{-value} = 0.8193$

На рисунках внимательный взгляд может заметить некорректность характера изображения – линии не имеют содержательного смысла, поскольку анализируемые переменные являются дискретными. Следовательно, промежуточных значений по определению не существует. Однако в данном случае такое представление результатов используется лишь для более естественного (интуитивного) восприятия данных и может оцениваться как допустимое, исходя из практики отечественных и зарубежных исследований.

На самом деле обработка проводилась с соблюдением условия дискретности и качественного характера переменных, поэтому искажения результатов не произошло, зато понимание резуль-

татов человеком, не имеющим статистической подготовки, существенно облегчается.

Подводя итоги краткого статистического обзора, необходимо сказать следующее.

При современном уровне развития вычислительной техники счетные операции выполняет программа, а задача пользователя заключается в том, чтобы «задавать программе вопросы» и делать это корректно с точки зрения предметного содержания анализируемых данных.

Общей задачей современной психологии является поиск связей между различными переменными. В примере 1 эта связь носила качественный гипотетический характер, а в примере 2 – количественный. Но существо исследования, в том числе прикладного, – поиск и открытие новых связей, неочевидных с житейских позиций (с позиций здравого смысла).

Учитывая значимость прикладных исследований, мы не рекомендуем использовать параметрические критерии в тех случаях, когда объем выборки и распределение выборочных данных не позволяют применять параметрические критерии с полной уверенностью.

Кроме дорогостоящих программ, использующих не вполне корректные с математической точки зрения допущения, в прикладных исследованиях могут использоваться свободные официально бесплатные статистические программы. Необходимость осваивать новое программное обеспечение со сложным интерфейсом во многих случаях полностью компенсируется удобством в работе и чувством уверенности в корректности полученных результатов.

Рекомендуемая литература

1. Андреева, Г. М. Социальная психология: учебник для вузов / Г. М. Андреева. – М.: Наука, 1994. – 324 с.
2. Анохин, П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем / П. К. Анохин // Принципы системной организации функций. – М.: Наука, 1973. – С. 5–61.
3. Артемьева, Е. Ю. Основы психологии субъективной семантики / Е. Ю. Артемьева; под ред. И. Б. Ханиной. – М.: Наука, Смысл, 1999. – 350 с.
4. Горбань, А. Н. Демон Дарвина: Идея оптимальности и естественный отбор / А. Н. Горбань, Р. Г. Хлебопрос. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
5. Гусев, А. Н. Дисперсионный анализ в экспериментальной психологии: учеб. пособие / А. Н. Гусев. – М.: Психология, 2000. – 136 с.
6. Дружинин, В. Н. Экспериментальная психология / В. Н. Дружинин. – СПб.: Питер, 2001. – 320 с.
7. Дубровина, Е. В. Медико-социальная эволюция смертности от внешних причин в период экономических реформ (на примере Кировской области) / Е. В. Дубровина. – М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2006. – 280 с.
8. Зиновьев, А. Ю. Визуализация многомерных данных / А. Ю. Зиновьев. – Красноярск: Изд-во КГТУ, 2003. – 180 с.
9. Мазаева, Н. А. Типология, диагностика и коррекция нарушений школьной адаптации у детей и подростков с психическими расстройствами: пособие для врачей / Н. А. Мазаева, О. П. Шмакова. – М.: НЦПЗ РАМН, 2005. – 38 с.
10. Орлов, А. И. Нечисловая статистика / А. И. Орлов. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 513 с.
11. Петренко, В. Ф. Психосемантический анализ динамики общественного сознания: на материале полит. менталитета / В. Ф. Петренко, О. В. Митина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 212 с.

12. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.
13. Степин, В. С. Теоретическое знание / В. С. Степин. – М.: Прогресс-Традиция, 2003 – 744 с.
14. Тиганов, А. С. Руководство по психиатрии: в 2 т. / А. С. Тиганов, А. В. Снежневский, Д. Д. Орловская и др.; под ред. А. С. Тиганова. – М.: Медицина, 1999. – Т. 2. – 784 с.
15. Шипунов, А. Р. Начала анализа / А. Шипунов, Е. Балдин // LinuxFormat. – 2008. – № 4. – С. 92–96.
16. Шипунов, А. Введение в R [электронный ресурс] / А. Шипунов, Е. Балдин. URL: <http://wiki.linuxformat.ru/index.php/LXF100-101:R>
17. Шурыгин, А. М. Прикладная стохастика: робастность, оценивание, прогноз / А. М. Шурыгин. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 224 с.
18. Child and adolescent mental health policies and plans. Geneva, World Health Organization, 2005. (Mental Health Policy and Service Guidance Package) ISBN 92 4 454657 4.
19. R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. URL <http://www.R-project.org>

Оглавление

Введение	3
1. Постановка цели и планирование	5
Задания для самостоятельной работы с примерами 1.1 и 2.1	7
2. Проведение исследования и описание результатов	16
Задания для самостоятельной работы с примерами 1.2 и 2.2	18
3. Выводы и рекомендации по результатам исследований	51
Задания для самостоятельной работы с примерами 1.3 и 2.3	53
4. Статистическая обработка результатов прикладных исследований	73
Подготовка данных.....	73
Возможные направления анализа	76
Ограничения параметрических методов.....	78
Примеры непараметрических подходов	81
Анализ связи величин	92
Рекомендуемая литература.....	117

Учебное издание

Солондаев Владимир Константинович

**Принципы и логика проведения
прикладных психологических
исследований**

Учебное пособие

Редактор, корректор М. Э. Левакова
Верстка Е. Л. Шелехова

Подписано в печать 30.06.10. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Бум. офсетная. Гарнитура "Times New Roman".
Усл. печ. л. 6,97. Уч.-изд. л. 6,35.
Тираж 100 экз. Заказ

Оригинал-макет подготовлен
в редакционно-издательском отделе Ярославского
государственного университета им. П. Г. Демидова.

Отпечатано на ризографе.

Ярославский государственный университет
им. П. Г. Демидова.
150000, Ярославль, ул. Советская

ISBN 978-5-8397-0740-5



В. К. Солондаев

**Принципы и логика
проведения прикладных
психологических
исследований**