

МВД России
Санкт-Петербургский университет

В. И. Куватов, В. Н. Родин, О. Е. Чудаков

**МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ОПЕРАТИВНО-СЛУЖЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МВД РОССИИ**

Монография

Санкт-Петербург
2017

УДК 517.9
ББК 22.162
М 54

Куватов В. И., Родин В. Н., Чудаков О. Е.

М 54 **Методы и модели оценки эффективности оперативно-служебной деятельности МВД России:** монография. — СПб.: Изд-во СПб ун-та МВД России, 2017. — 108 с.

В монографии исследованы пути повышения качества оценки эффективности оперативно-служебной деятельности территориальных органов МВД России. В содержании приведен краткий анализ подходов к оценке эффективности деятельности территориальных органов МВД России и ряде других ведущих государств мира; разработан механизм вариации коэффициентов значимости на базе метода анализа иерархий; исследованы методы формирования интервальных оценок показателей; предложен программный комплекс оценки эффективности территориальных органов МВД России.

Предназначена для обучающихся на старших курсах учебных организаций системы МВД России, а также для научных работников, занимающихся моделированием деятельности территориальных органов МВД России.

УДК 517.9
ББК 22.162

Рецензенты:

Бутырский Е. Ю., доктор физико-математических наук, профессор (Санкт-Петербургский государственный университет);

Лактионов О. В., начальник центра информационных технологий, связи и защиты информации ГУ МВД России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области;

Кадулин В. Е., доктор технических наук, профессор (Московский университет МВД России им. В. Я. Кикотя)

© Санкт-Петербургский университет
МВД России, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1. АНАЛИЗ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ МВД РОССИИ	8
1.1. Краткий анализ существующих подходов к оценке эффективности полиции за рубежом	8
1.2. Основные положения теории эффективности.....	15
1.3. Анализ методики оценки показателей эффективности деятельности территориальных органов МВД России	19
1.4. Постановка задачи.....	23
2. МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ В ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ ЗНАЧИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	25
2.1. Теоретические основы метода	25
2.1.1. Общие сведения о методе анализа иерархий	25
2.1.2. Идеальные измерения	26
2.1.3. Обратно-симметричные и согласованные матрицы.....	28
2.1.4. Индекс согласованности.....	28
2.1.5. Вычисление собственных характеристик обратно-симметричных согласованных матриц	29
2.1.6. Шкалирование	31
2.1.7. Иерархии	33
2.2. Модель учета влияния внутриведомственных статистических показателей на оценку по статистическим показателям.....	37
2.3. Модель учета влияния экспертных оценок направлений деятельности территориальных органов МВД России на итоговую экспертную оценку	47
2.4. Модель учета влияния вневедомственных показателей на вневедомственную оценку	52
2.5. Модель расчета итоговой комплексной оценки деятельности территориальных органов МВД России	56
3. МЕТОДЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ И РЕТРОСПЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ МВД РОССИИ С УЧЕТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ	59

3.1. Постановка задачи оценки эффективности деятельности территориальных органов МВД России с учетом воздействия внешних факторов.....	59
3.2. Теоретические основы интервального оценивания неизвестных средних по известной выборке.....	60
3.2.1. Понятие интервальных оценок	60
3.2.2. Доверительный интервал для генеральной средней при неизвестной дисперсии.....	61
3.3. Теоретические основы регрессионного анализа	64
3.3.1. Методика регрессионного анализа.....	65
3.3.2. Модель парной линейной регрессии.....	65
3.3.3. Метод наименьших квадратов	67
3.3.4. Коэффициент детерминации.....	69
3.3.5. Временные ряды.....	71
3.4. Оценка эффективности территориальных органов МВД России районного уровня по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области.....	74
4. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ МВД РОССИИ.....	78
4.1. Функциональное назначение	78
4.2. Описание логической структуры.....	78
4.3. Используемые технические средства.....	80
4.4. Выполнение программы. Сообщения оператору.....	81
4.4.1. Запуск ПК ЭТО МВД России.....	81
4.4.2. Действия оператора при выборе режима «Инструкция по работе» ..	81
4.4.3. Действия оператора при выборе режима «Настройка параметров»..	82
4.4.4. Действия оператора при выборе режима «Рабочий режим»	96
4.4.5. Сообщения оператору.....	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	104
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	105

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

МВД России	—	Министерство внутренних дел Российской Федерации
ПК ЭТО МВД России	—	программный комплекс оценки эффективности территориальных органов МВД России
ТО МВД России	—	территориальный орган МВД России
ПК	—	программный комплекс
ВК	—	виртуальная кнопка
ПЭВМ	—	персональная электронная вычислительная машина
БД	—	база данных
МАИ	—	метод анализа иерархий

ВВЕДЕНИЕ

К числу негативных факторов, существенно влияющих на темпы повышения качества жизни российского общества, относится высокий уровень преступности. По оценкам специалистов [автореф] преступность в России приобрела устойчивый характер, затрагивает практически всю структуру органов власти и практически все сферы жизни населения. При этом меры по противодействию преступности не всегда соответствуют оперативной обстановке. Продолжает иметь место «палочная система» гонки за количественными показателями, в том числе за счет манипуляций со статистикой, укрытия преступлений от учёта, необоснованных отказов в возбуждении уголовных дел, незаконных приостановлений или прекращения предварительного следствия или дознания [дисс].

Важнейшим институтом, деятельность которого направлена на борьбу с преступностью, является Министерство внутренних дел Российской Федерации. Одной из значимых проблем, стоящих перед МВД России, в свете отмеченных выше негативных явлений, становится проблема совершенствования методики оценки деятельности территориальных органов (ТО МВД России). Эту проблему приходится решать в условиях динамичного изменения целей и задач МВД России, характерных для современного этапа существования Российской Федерации.

Существующие подходы к решению этой проблемы исходят из того, что всякий раз при изменении целей и задач МВД России разрабатывается новый или корректируется действующий приказ, устанавливающий новый перечень показателей эффективности и методику их расчета. Кроме того, оценки показателей, получаемые по статистическим данным, являются точечными, не учитывающими, что их величина зависит не только от деятельности МВД России, но и от деятельности прокуратуры, исправительно-трудовых учреждений, уровня безработицы в стране, степени неравенства доходов различных групп населения и пр.

В данной монографии исследуются новые подходы к совершенствованию методики оценки деятельности ТО МВД России, направленные на устранение двух вышеприведенных недостатков. При изменении целей и задач МВД России перечень показателей предлагается оставлять без изменений, а менять их веса. В монографии обосновано, что для формализации этого процесса целесообразно применять метод анализа иерархий, хорошо зарекомендовавший себя при решении похожих задач.

Точечные статистические оценки показателей эффективности предлагается заменить интервальными оценками, получаемыми методами математической статистики, при сравнении показателей эффективности разных ТО МВД России и оценками, получаемыми методом регрессионного анализа, при ретроспективном анализе деятельности одного и того же территориального органа. Использование интервальных оценок позволит более объективно сравнивать деятельность разных ТО МВД России с учетом влияния на показатели эффективности других факторов. Использование регрессионного анализа позволит более адекватно оценивать деятельность ТО МВД России в ретроспективе.

1. АНАЛИЗ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ МВД РОССИИ

1.1. Краткий анализ существующих подходов к оценке эффективности полиции за рубежом

Необходимость совершенствования методики оценки деятельности полиции, как проблемы имеющей мировое значение, была признана еще в 70-е годы XX века [5].

Вместе с тем отметим, что ряд специалистов считает полицейскую деятельность не поддающейся количественной оценке. Они считают, что вырабатывать адекватные методики количественной оценки деятельности полиции невозможно [1, с. 258–259 — 1. The Police Journal. 1974. Vol. XLVII. № 3. July — Sept.].

Другие специалисты считают, что отсутствуют прямые методы оценки эффективности борьбы с преступностью. Поэтому целесообразно использовать косвенные методы, основными из которых являются: достаточно разумное использование официальных данных об уровне преступности; опросы жертв преступлений; количественные оценки тех видов полицейской деятельности, которые с профессиональной точки зрения вносят вклад в борьбу с преступностью.

Однако большинство специалистов считает, что оценивать деятельность полиции по формальным показателям можно и нужно. Поэтому методики оценки эффективности деятельности полиции существуют в подавляющем большинстве государств мира.

Проанализируем ситуацию, связанную с оценкой эффективности деятельности полиции в некоторых странах. В мире существует 195 независимых государств. Дать сколько-нибудь полный обзор ситуации с подходами к оценке деятельности правоохранительных органов по всем государствам в рамках монографии невозможно, да и не нужно. Значительная часть государств по большинству критериев не является сопоставимыми с Россией, и, соответственно, их анализ имеет минимальную практическую ценность. С учетом этих обстоятельств, круг государств для анализа был сокращен. Взята выборка по ряду государств, сходных с Россией по территории, населению и пр.

Вначале остановимся на двух основных моделях организации полиции: Европейской и Английской, а затем проанализируем особенности оценки эффективности деятельности полиции в ряде государств мира.

Для обеих моделей оценка эффективности правоохранительной системы проводится на основе информации, полученной в результате исследования следующих данных:

1. Криминальная статистика (число убийств и других преступлений на душу населения, количество отбывающих наказание в местах лишения свободы, раскрываемость преступлений и т. д.).

2. Результаты опросов общественного мнения (результаты исследований удовлетворенности граждан работой полиции, результаты опросов потерпевших, результаты опросов представителей других государственных органов, на локальном уровне взаимодействующих с полицией).

3. Результаты контроля надзорных органов.

4. Результаты общественного контроля.

5. Отчеты уполномоченного по правам человека.

6. Статистика обращений в милицию (полицию), структура этих обращений и пр.

7. Уровень коррупции в правоохранительных органах

8. Установление количества сотрудников силовых ведомств и их соотношение с численностью населения (например, сколько сотрудников силовых ведомств приходится на 1000 человек населения)

9. Установление количества частных охранных структур и их соотношение с численностью правоохранительной системы (косвенным показателем качества работы полиции является число частных охранников).

Статистика по указанным девяти направлениям позволяет оценить эффективность правоохранительной системы.

Важный инструмент повышения эффективности правоохранительных органов — система замещения должностей. Система замещения должностей в правоохранительных органах основана на двух принципах: назначаемость и выборность. Однако вес этих принципов в различных странах разный.

Полиция, организованная по континентальной Европейской модели оценивает свою деятельность самостоятельно, а так же оценивается государственными и политическими структурами, в интересах которых она действует.

Должностные лица полиции организованной по Английскому образцу выбираются на определенный срок и оцениваются населением. Однако это не исключает возможность государственного контроля и оценки. На очередных выборах, полицейские чины могут и не по-

лучить занимаемые должности на следующий срок, в случае неудовлетворительной работы.

Такая система эффективна и позволяет говорить об объективности оценки деятельности полиции. Но у нее есть и недостатки. Рейтинг того или иного должностного лица полиции шерифа, шефа полиции может пострадать от влияния СМИ, от единичного происшествия, получившего широкий общественный резонанс. Как правило, негативную оценку в этом случае соотносят с расходами на полицию путем соотнесения размеров предотвращенного и возмещенного с помощью полицейских материального ущерба, с учетом затрат на полицию.

Еще один важный инструмент — экономический фактор. Существует мнение, что эффективность правоохранительной системы может определяться как максимальное снижение преступности при заданных расходах на защиту порядка, либо минимизацией расходов на правоохранительную систему при заданном ограничении на бюджетные расходы. Главный недостаток такого подхода связан с тем, что основной целью защиты правопорядка становится предотвращение преступлений, розыск и поимка преступников уходят на второй план. Поскольку есть районы, где при заданных расходах на охрану правопорядка возможно большое сокращение преступности, то именно там в первую очередь и должны, с точки зрения экономического фактора, использоваться имеющиеся ресурсы.

Посмотрим теперь, как принципы назначаемости и выборности реализуются в разных странах.

В США важным моментом, влияющем на порядок и критерии оценки полиции, является разделение на местную (полицию штата) и федеральную полицию. Назначение руководителя полицейского органа производится в зависимости от его места в иерархии полицейской системы: руководители федеральных полицейских органов назначаются (с одобрения и согласия сената) исключительно главой федерального правительства — Президентом США; руководители полицейских органов штата — главой исполнительной власти штата — губернатором штата; руководители полиции городского муниципального образования назначаются либо мэром города, либо городским советом, а шерифы (руководитель полиции графства или округа) избираются населением округа. Такое положение дел обеспечивает разделение и децентрализацию органов власти призванных оценивать и другим образом влиять на деятельность управлений полиции штатов.

Федеральные структуры имеют право вмешиваться в деятельность местной полиции ограниченно и только в пределах своей юрисдикции.

Наиболее часто используемыми в США критериям для оценки общей эффективности деятельности полиции являются: общественное мнение — имидж полиции в глазах общественности; количество арестов по каждой категории преступлений; процентный показатель дел, следствие по которым завершено; количество жалоб на полицию; служебная нагрузка на полицейского, с которой он справляется. Кроме того, США используют еще два вида оценок эффективности оперативно-служебной деятельности полиции: оценка полученного результата при достижении той или иной цели; оценка использованных ресурсов (рациональное использование людских и материальных ресурсов).

В Великобритании, учитывая децентрализованный характер полиции, существуют различные наборы показателей оценки деятельности полиции. Одни из них включают такие показатели, как текучесть кадров; количество жалоб на полицию; рост или снижение количества преступлений; способность устранять недостатки в работе. Другими показателями являются: уменьшение и удержание на приемлемом уровне внутриобщественных трений, конфликтов и столкновений; взаимоотношения с населением, в особенности с некоторыми социальными группами и национальными меньшинствами.

В ФРГ на первом месте среди критериев оценки деятельности полиции находится раскрываемость преступлений. Другие, менее важные показатели это: профессионализм выполнения своих функций; оптимальное использование материальных и людских ресурсов; скорость реагирования на происшествия; надежность охраны объектов; умелое предотвращение и пресечение массовых беспорядков и эксцессов; степень готовности к действиям в чрезвычайных ситуациях.

В Бразилии борьбу с преступностью осуществляет Управление общественного порядка, в структуре которого имеются гражданская и военизированная полиция. Гражданская полиция отвечает за следствие, за раскрытие преступлений. Оценка осуществляется по объему выполненной работы и производительности труда работников. Для более точного учета существует система баллов. К примеру, каждое раскрытое дело или завершенное оценивается в 14 баллов, а нераскрытое дело — в 2 балла, полученный ордер на арест — 8 баллов, а на обыск — 4 балла и т. д. Для военной полиции, которая осу-

ществляет уличное патрулирование, установлен единственный критерий — уровень преступности.

Власти работают над дополнительными критериями оценки конкретных сотрудников патрульно-постовой службы. Для продвижения по службе применяются специальные зачетные баллы: чем их больше, тем стремительнее карьерный рост. При оценке результатов деятельности отдельных подразделений руководители учитывают, что органы работают в различных условиях и сравнивать их между собой нельзя. Сравнение проводится в пределах каждого подразделения во временном масштабе (отслеживается динамика успешности работы от квартала к кварталу, от месяца к месяцу). Данные об уровне преступности регулярно (ежеквартально) публикуются в официальных изданиях страны.

В Чили действуют две государственные полицейские организации: Carabineros (карабинеры в униформе) и следственная полиция (в штатском), в чьи функции входят обеспечение общественного порядка и дорожного движения, расследование преступлений, контроль за исполнением законов. Важнейшие цели Carabineros: обеспечить необходимый уровень общественной безопасности; эффективно использовать имеющиеся ресурсы; сохранять и повышать профессиональный уровень (имеются в виду, в том числе, нравственные, этические качества работников); повышать качество жизни служащих (забота начальников о подчиненных).

Полиция Чили разрабатывает критерии оценки уровня реализации каждой названной цели: критерии-результаты, объяснительные критерии, критерии стратегии развития. Критерии-результаты фиксируют объективно существующие итоги конкретной деятельности полиции, такие, например, как частота совершения преступлений, восприятие населением собственной безопасности (т. е. в какой степени граждане страны чувствуют себя в полной безопасности) и др. Объяснительные критерии имеют целью объяснить руководству полиции, а в конечном счете и населению те или иные результаты работы: неформальное посредничество в конфликтах, оперативность реагирования на вызовы, количество раскрытых преступлений, прогулы личного состава, состояние служебного транспорта, текучесть кадров и иные. Критерии стратегии развития включают проекты эволюции полицейских структур, их совершенствование в ближайшем и отдаленном будущем.

В *Нигерии* устанавливается перечень внутренних критериев для оценки работы полицейских в этой стране. К ним относятся:

— добросовестность;

- коэффициент IQ (степень развития интеллекта личности);
- уважение к старшим;
- умение работать в команде;
- дисциплина, внешний вид;
- уровень преступности на территории обслуживания;
- аккуратность и полнота отчетности;
- оценка населением уровня работы полиции;
- количество жалоб на полицейского.

Накопительные данные по этим критериям используются по итогам года для продвижения полицейского по службе.

Помимо приведенных внутренних критериев используются так называемые специальные критерии оценки деятельности по борьбе с преступностью: уровень раскрываемости преступлений, количество осужденных.

Вышеприведенный сравнительно-правовой анализ оценки эффективности правоохранительной деятельности полиции за рубежом позволяет прийти к выводу о том, что оценка эффективности — это ключ к оптимизации кадровой политики и действенному решению организационных задач.

Анализ показывает, что система показателей эффективности полиции и методика их расчета должна учитывать как общемировые тенденции в борьбе с преступностью, так и специфические особенности исторического, правового и ситуационного характера каждого государства. Отсюда следует, что в мире не существует единых показателей и методик оценки оперативно-служебной деятельности полицейских органов.

Анализ показывает также, что все показатели делятся на качественные и количественные [5, 6]. К качественным показателям относятся: имидж в глазах общественности, сообщения в средствах массовой информации и т. д. Количественные показатели это статистика преступлений, количество жалоб на полицию, служебная нагрузка на полицейского и т. д.

Показатели эффективности работы полиции по источнику их формирования делятся на ведомственные и вневедомственные показатели [3]. К ведомственным показателям относятся количественные показатели, которые рассчитываются соответствующими структурами МВД России на основании статистики, ведущейся в ТО МВД России, экспертные оценки руководства МВД России и пр. К вневедомственным показателям относятся количественные показатели, рассчитываемые на основании вневедомственной статистики и качественные показатели.

Учет специфики государств и деление показателей деятельности полиции на качественные и количественные, ведомственные и вневедомственные показатели, стало фактически стандартом, которого придерживается большинство развитых и развивающихся государств. В таблице 1 приведены основные показатели эффективности деятельности полиции ряда ведущих зарубежных государств [5, 6].

Анализ этой таблицы показывает, что из пяти, представленных в ней государств, три, включают в список основных показателей вневедомственные показатели (пункт 6 — США, пункт 12 — Англия и пункт 28 — Китай) демонстрируют фактическую приверженность данному стандарту. Более детальный анализ показателей эффективности остальных двух государств (Германия и Индия) показывает, что и у них вневедомственные показатели оценки работы полиции являются достаточно важными.

Таблица 1.1

Показатели эффективности оперативно-служебной деятельности полиции ряда зарубежных государств

№ п/п	Показатель	Страна				
		США	Англия	Германия	Индия	Китай
1	Уровень преступности	+				
2	Число арестов по каждой категории преступлений	+				
3	Процентный показатель дел, следствие по которым завершено	+				
4	Количество жалоб на полицию	+	+			
5	Служебная нагрузка на полицейского, с которой он справляется	+				
6	Имидж в глазах общественности	+				
7	Текучесть кадров		+			
8	Рост или снижение числа преступлений		+			
9	Способность устранять недостатки в работе		+			
10	Рост или снижение процента выявленных полицией преступлений.		+			
11	Уменьшение и удержание на приемлемом уровне внутриобщественных трений, конфликтов и столкновений		+			
12	Взаимоотношения с населением и, в особенности, с некоторыми социальными группами и нацио-		+			

№ п/п	Показатель	Страна				
		США	Англия	Германия	Индия	Китай
	нальными меньшинствами					
13	Уровень раскрываемости преступлений			+	+	
14	Профессиональное выполнение своих функций			+		+
15	Оптимальное использование материальных и людских ресурсов			+		
16	Скорость реагирования на происшествия			+		
17	Надежность охраны объектов			+		
18	Умелое предотвращение и пресечение массовых беспорядков и эксцессов			+		
19	Степень готовности к действиям в чрезвычайных обстоятельствах			+		
20	Уровень поддержания общественного порядка				+	
21	Предотвращение преступлений				+	
22	Результативность ОРД				+	
23	Соблюдение законности				+	
24	Обеспечение безопасности высокопоставленных лиц				+	
25	Уровень преступности и влияние на него профилактической работы					+
26	Раскрываемость наиболее опасных преступлений					+
27	Честность и неподкупность полицейского персонала					+
28	Связь с общественностью и опору на нее в борьбе с преступностью					+

Проанализировав подходы ряда иностранных государств к оценке эффективности правоохранительной системы, перейдем к анализу состояния с оценкой правоохранительной системы в России. Для того чтобы качественно выполнить этот анализ, нам понадобятся некоторые сведения из теории эффективности.

1.2. Основные положения теории эффективности

Любая сложная организационно-техническая система, в том числе и система ТО МВД России, создается с определенной целью. Цель достигается в процессе функционирования системы. Степень достижения цели зависит от эффективности системы.

Эффективность системы оценивается с помощью показателей и критериев эффективности. *Показатель эффективности* представляет собой правило (формулу, алгоритм) по которому рассчитывается его численное значение при известных исходных данных. По отношению к системе показатели могут быть внутренними и внешними. Внутренние показатели характеризуют отдельные стороны функционирования системы. Внешние показатели характеризуют эффективность системы с позиций системы более высокого иерархического уровня — надсистемы, в нашем случае с позиций государства и общества.

В теории эффективности различают общую (абсолютную) эффективность и сравнительную (относительную) эффективность. Общая эффективность определяется сопоставлением эффекта с суммой затрат, связанных с его получением. Сравнительная эффективность определяется сравнением численных значений показателей эффективности системы с численными значениями таких же показателей эффективности аналога. В частности сравнительная эффективность системы может оцениваться величиной ее влияния в процентах на эффективность надсистемы по сравнению с величиной влияния других систем.

Оценка абсолютной эффективности требуется для обоснования решения о целесообразности (или нецелесообразности) проектирования, разработки или внедрения системы в практику. Оценка сравнительной эффективности требуется для выбора лучшего варианта системы из возможных вариантов.

Критерий эффективности представляет собой число, рассчитываемое при подстановке исходных данных в формулу показателя и позволяющее количественно оценить степень достижения цели. В некоторых случаях понятия показатель и критерий эффективности не различают. Тогда под показателем (критерием) эффективности понимают и формулу (алгоритм) для расчета и результаты расчета.

Основной принцип выбора критериев эффективности обоснован в 1945 году академиком А. Н. Колмогоровым и состоит в установлении строгого соответствия между целью, которая может быть достигнута в результате деятельности оцениваемой системы, и принятым критерием эффективности. В этом смысле критерий эффективности называют целевой функцией.

Колмогоровым сформулирован еще ряд требований к показателям (критериям) эффективности. Перечислим их. Показатель (критерий) должен:

— реально измерять эффективность системы;

- количественно отражать эффективность систем числом или набором чисел;
- охватывать наибольшее количество результатов системы;
- отличаться простотой, но учитывать всю полноту результатов и затрат, связанных с созданием систем управления.

Переход от качественного понятия, каким является цель, к количественному понятию — критерий, содержит определенное противоречие. Критерий, как правило, отражает только некоторые, наиболее существенные стороны цели функционирования системы. Формулирование показателей и критериев, как можно более полно соответствующих цели функционирования системы, является одной из наиболее сложных творческих задач.

Свойства организационно-технических систем обычно многогранны. Для их количественной оценки используется совокупность многих показателей (критериев). Идеальным способом решения многокритериальной задачи оценки эффективности организационно-технической системы, за исключением тривиального случая, когда в допустимом множестве решений существует некоторая точка, одновременно оптимизирующая все критерии, могла бы быть процедура сведения всех показателей (критериев) в некоторый интегральный показатель) критерий эффективности, и решения задачи математического программирования вида:

$$U^* = \max(\min)U(Z_1(X), Z_2(X), \dots, Z_n(X)), \quad (1.1)$$

$$X \in G,$$

где $Z_i(X)$ — i -й скалярный показатель (критерий) эффективности, n — количество скалярных показателей (критериев) эффективности, X — множество управляемых переменных, G — множество допустимых значений управляемых переменных.

Построение интегрального показателя (критерия) эффективности при наличии множества скалярных показателей (критериев) не всегда возможно. В этом случае, для оценки эффективности системы, используют, так называемый метод Парето. Существуют и другие методы. Не будем рассматривать все возможные подходы к формированию интегрального показателя эффективности. Остановимся только на принятом в МВД России аддитивном подходе к формированию интегрального критерия эффективности. Этот подход часто называют аддитивным. Суть его заключается в сведении всех скалярных показателей $Z_i(X)$ к единой шкале и суммированию их с учетом весов, характеризующих важность каждого показателя, выражение (1.2):

$$U = w_1 \cdot U(Z_1(X) + w_2 \cdot Z_2(X) + \dots + w_n \cdot Z_n(X)), \quad (1.2)$$

где w_i — вес (важность) i -го показателя (критерия).

Если критерии измеряются в различных единицах, необходимо сведение их к единой шкале, например, с помощью преобразования:

$$U = \max \sum_{i=1}^n \frac{Z_i^* - Z_i(X)}{|Z_i^*|}, \quad (1.3)$$

где Z_i^* — максимально возможное значение показателя $Z_i(X)$.

В такой постановке требуется свести к минимуму сумму величин уклонения каждого критерия от его максимального значения. Возможны и другие варианты обобщенного критерия, например сведение к минимуму величины уклонения с учетом весов (важностей) показателей, выражение (1.4).

$$U = \max \sum_{i=1}^n w_i \cdot \frac{Z_i^* - Z_i(X)}{|Z_i^*|}, \quad (1.4)$$

Основной недостаток обобщенных критериев вида (1.2), (1.3), (1.4) заключается в возможности улучшения одних показателей за счет других. Кроме того, в выражениях (1.3), (1.4) возникают сложности при расчете весов (важностей) показателей (критериев). Для минимизации этих сложностей наиболее целесообразно использовать метод анализа иерархий.

Методы и модели оценки эффективности сложных систем по научно-методическому аппарату, лежащему в их основе, делятся на аналитические, статистические и экспертные.

Наиболее предпочтительными являются аналитические методы и модели. Аналитические методы и модели применяются обычно для расчета показателей эффективности конкретных элементов в составе технических систем на предмет оценки степени их соответствия требованиям нормативных документов.

Разработать адекватный метод и построить адекватную математическую модель в интересах оценки эффективности организационно-технической системы, создаваемой на новых технических и технологических принципах, удается далеко не всегда. В ряде случаев оценку эффективности вновь создаваемой системы производят по результатам испытаний экспериментального образца. В ходе таких испытаний происходит формирование статистических данных, которые затем обрабатываются с помощью метода максимального правдоподобия, регрессионного анализа, теории проверки статистических гипотез и пр. Результаты распространяются на весь модельный ряд.

Там где нет возможности разрабатывать аналитические модели и получать репрезентативные статистические данные, приходится ис-

пользовать методы экспертных оценок. Под методами экспертных оценок понимается комплекс логических и математико-статистических процедур, направленных на получение информации от специалистов, ее анализа и обобщения для подготовки и выбора рационального решения [182]. Методы экспертных оценок используются:

- для ранжирования показателей по степени их важности;
- для оценки относительной важности показателей в смысле влияния их на показатель эффективности более высокого уровня иерархии;
- для оценки численного значения показателей.

1.3. Анализ методики оценки показателей эффективности деятельности территориальных органов МВД России

Система показателей эффективности деятельности ТО МВД России строится по тем же принципам учета специфики государства и деления показателей на ведомственные и вневедомственные.

Специфика России заключается в том, что она находится на таком этапе своего развития, который характеризуется быстрыми изменениями практически всех сфер жизни общества. По мере изменения в обществе меняется и структура преступности: одни виды преступлений становятся менее значимыми или практически исчезают, другие появляются или становятся более значимыми.

Это вызывает необходимость периодического реформирования правоохранительных органов, в том числе — адаптации системы показателей эффективности деятельности ТО МВД России к изменениям в обществе. Адаптация системы показателей с учетом изменения оперативной обстановки, изменения задач и функций территориальных органов МВД России, изменения приоритетных направлений деятельности на предстоящий период, определяемых директивными документами МВД России, осуществляется посредством издания новых приказов по оценке эффективности деятельности ТО ОВД или путем внесения изменений в действующие приказы.

В МВД России с 2001 года по настоящее время (2017 г.) издано 7 приказов, существенно меняющих наборы показателей, по которым оценивается работа ТО ОВД. Это приказы от 29 ноября 2001 г. № 1047, от 5 августа 2005 г. № 650, от 19 января 2010 г. № 25, от 26 декабря 2011 г. № 1310 и от 31 декабря 2013 г. № 1040. Причем набор показателей, введенный последним приказом, был отредактирован приказом МВД России от 20.08.2014 № 708 и приказом от 13.08.2015 № 823. После реформы МВД России, связанной с образованием на базе внутрен-

них войск национальной гвардии, появился еще один: приказ МВД России от 1 декабря 2016 года № 781 «О внесении изменений в приказ МВД России от 31 декабря 2013 г. «Вопросы оценки деятельности территориальных органов министерства внутренних дел Российской Федерации».

Каждый из этих приказов, за исключением последнего, достаточно существенно меняет набор показателей эффективности деятельности ТО МВД России. Так в соответствии с приказом от 31 декабря 2013 г. № 1040 общее количество ведомственных статистических показателей равно 27. В приказе от 19 января 2010 г. № 25 их было 72, а в приказе от 26 декабря 2011 г. № 1310 — 21.

Кроме того, в настоящее время действует Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 345 «Об утверждении государственных программ РФ «Обеспечение общественного порядка и противодействие преступности», приказ МВД России № 77 от 03 февраля 2012 года «Об основах организации ведомственного контроля за деятельностью органов внутренних дел Российской Федерации». Существует и ряд других документов, в которых с той или иной степенью детализации, отражены вопросы оценки эффективности ТО МВД России.

В соответствии с действующим приказом [2а], итоговая комплексная оценка деятельности территориального органа МВД России складывается из ведомственной и вневедомственной оценки. Ведомственная оценка включает экспертную оценку и оценку по статистическим показателям. Экспертная оценка ТО МВД России формируется организационно-аналитическим департаментом на основе экспертных оценок, выставляемых соответствующими департаментами, главными управлениями и управлениями МВД России по направлениям деятельности и состоит из 19 показателей (направлений оценки). Оценка по статистическим показателям формируется на основании официальной статистической информации, отражающей конечный результат деятельности территориального органа МВД России.

К ведомственным показателям относятся также оценки, полученные в ходе инспекторских, контрольных, целевых и иных проверок, изучения информационно-аналитических материалов, полученных в рамках осуществления зонального контроля [4]. Эти оценки имеют приоритет перед всеми иными оценками. Поэтому увязывать их с остальными ведомственными и вневедомственными оценками в настоящей работе не имеет смысла.

Вневедомственная оценка формируется из трех (для управлений на транспорте) и семи (для остальных органов внутренних дел) показателей на основании социологической и иной информации, отража-

ющей мнение населения о деятельности территориального органа МВД России.

Ведомственная оценка по статистическим показателям рассчитывается, начиная с отдела до самого верхнего уровня, ежемесячно. Экспертная оценка и вневедомственная оценка рассчитываются раз в год, начиная с субъектов Российской Федерации: Санкт-Петербург, Ленинградская область, Москва, Московская область, Псковская область и т. д.

Территориальные органы имеют право разрабатывать собственные системы показателей оценки деятельности подразделений на районном уровне. Однако они при этом обязаны сохранять основные подходы, предусмотренные приказом [2]. Так в соответствии с внутренними приказами ГУ МВД России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области в этих субъектах экспертные и вневедомственные оценки рассчитываются и на районном уровне.

Таким образом, итоговая комплексная оценка деятельности ТО МВД России (уровень субъекта Российской Федерации и выше) складывается из:

- ведомственной оценки по статистическим показателям;
- ведомственной экспертной оценки;
- вневедомственной оценки по результатам опроса населения.

Каждая из этих оценок рассчитывается на основании соответствующих показателей эффективности. Структура взаимосвязей вышеприведенных трех компонент итоговой комплексной оценки деятельности ТО МВД России, представлена на рис. 1.1.

Из этого рис. следует, что для получения итоговой комплексной оценки ТО МВД России необходимо вначале рассчитать показатели эффективности нижнего уровня: вневедомственные показатели, ведомственные статистические показатели и ведомственные экспертные показатели. Затем, базируясь на этих показателях, рассчитать соответственно вневедомственную оценку, ведомственную статистическую оценку и ведомственную экспертную оценку. Затем из ведомственной статистической оценки и ведомственной экспертной оценки сформировать ведомственную оценку. Затем из ведомственной и вневедомственной оценок сформировать итоговую комплексную оценку.



Рис. 1.1. Структура итоговой комплексной оценки деятельности ТО МВД России (субъект РФ и выше)

В методике, утвержденной приказом [2], принята наиболее простая аддитивная модель получения показателей более высокого уровня из показателей более низкого уровня:

$$W_{n,i} = \sum_{j=1}^{N_{n-1}} k_{n-1,i,j} \times W_{n-1,j}, \quad (1.1)$$

где:

$W_{n,i}$ — i -й показатель эффективности n -го иерархического уровня;

$k_{n-1,i,j}$ — коэффициент значимости j -го показателя $(n-1)$ -го иерархического уровня в смысле влияния на показатель $W_{n,i}$;

$W_{n-1,j}$ — j -й показатель эффективности $(n-1)$ -го иерархического уровня.

В формуле (1.1) отсутствует указание на ТО МВД России, эффективность которого оценивается. Сделано это для упрощения записи формул.

В [2] принята точная весовая оценка отклонения показателя оцениваемого подразделения от базы. Если раньше в оценке играл роль только факт снижения или повышения показателя, то теперь все по-

казатели и оценки рассчитываются в процентах от максимума по соответствующей группе.

1.4. Постановка задачи

Приведенный выше анализ методики оценки эффективности деятельности ТО МВД России показывает ее достаточно высокое соответствие задачам МВД России на современном этапе. Однако на наш взгляд в этой методике есть и некоторые недостатки.

Во-первых, в методике каждому показателю присвоен некий коэффициент значимости, который не меняется с течением времени. Постоянство величины этих коэффициентов делает методику статичной, не учитывающей изменения, происходящие в современной России, не учитывающей изменение задач, стоящих перед МВД России.

Этим во многом объясняется отмеченная выше столь большая частота изменения набора показателей. Каждое такое изменение приводит к появлению нового приказа МВД России, в котором прописывается новая методика оценки эффективности деятельности ТО МВД России. Между тем существуют методы, которые позволяют, не меняя методики, повысить объективность коэффициентов значимости, адаптировать их к изменяющейся ситуации. Использование таких методов не предусмотрено действующим приказом.

Во-вторых, на показатели эффективности, помимо деятельности ТО МВД России оказывает влияние множество других факторов: деятельность судов, пенитенциарных учреждений, уровень безработицы, большой коэффициент Джини, характеризующий неравенство доходов населения и пр. Учесть все факторы невозможно. Следовательно, если в текущем году значение какого-либо показателя для оцениваемого ТО МВД России оказалось, хуже или лучше прошлогоднего это еще не означает, что он стал работать хуже или лучше. Различие может быть обусловлено влиянием внешних факторов, не связанных с деятельностью ТО МВД России. То же самое относится и к сравнению показателей разных ТО МВД России между собой. Поэтому оценивать деятельность ТО МВД России необходимо с учетом разброса величины показателей, вызванного внешними факторами. Это не предусмотрено действующим приказом. Говоря языком математической статистики, для расчета показателей эффективности следует использовать не точечные оценки, как предусмотрено в действующей методике, а интервальные.

Таким образом, для действующей методики оценки эффективности деятельности ТО МВД России характерны:

- неизменность коэффициентов значимости показателей в условиях высокой изменчивости задач, стоящих перед МВД России;
- использование точечных, а не интервальных статистических оценок эффективности деятельности ТО МВД России.

Методам устранения этих недостатков посвящена данная работа.

Выводы по первому разделу:

1. Методика оценки эффективности деятельности органов внутренних дел МВД России Российской Федерации в целом достаточно адекватна современным задачам и приоритетам МВД России. Вместе с тем эта методика не свободна от недостатков, два из которых отмечены ниже.

2. В силу неизменности коэффициентов значимости показателей эффективности при изменении задач и приоритетов деятельности МВД России, методика требует корректуры и достаточно существенной.

3. Методика предписывает использовать точечные статистические оценки, в которых невозможно учесть, что на показатели эффективности оказывают влияние многочисленные внешние факторы. Кроме того, точечные оценки создают условия для «палочной» системы, в соответствии с которой руководство (в явном или неявном виде) требует от подчиненных постоянного улучшения показателей.

4. Корректурa методики с использованием возможностей метода анализа иерархий и методов математической статистики, позволит существенно снизить вес этих недостатков.

2. МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ В ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ ЗНАЧИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Данный раздел посвящен разработке метода адаптации оценок деятельности ТО МВД России к новым задачам МВД России за счет изменения коэффициентов значимости показателей в формуле (1.1). Метод ориентирован на устранение недостатка, указанного в п. 2 выводов первого раздела. В идеологическом отношении метод базируется на методе анализа иерархий Саати.

2.1. Теоретические основы метода

2.1.1. Общие сведения о методе анализа иерархий

Пусть требуется найти коэффициенты значимости внутриведомственных статистических показателей. Для поиска этих коэффициентов будем использовать экспертные оценки. Существует два возможных способа решения данной задачи на основе экспертных оценок.

Первый способ. Попросим эксперта присвоить вес каждому из $M_{\text{стат}}$ показателей. Затем разделим этот вес на сумму весов всех показателей. Таким образом, мы получим относительный вес — коэффициент значимости каждого показателя. Этот способ требует $(M_{\text{стат}} - 1)$ сравнений.

Второй способ состоит в оценивании экспертом отношения весов всех возможных пар показателей: сначала мы сравниваем коэффициент $k_{\text{стат}_1}$ с коэффициентами $k_{\text{стат}_2}, k_{\text{стат}_3}, \dots, k_{\text{стат}_{M_{\text{стат}}}}$, затем коэффициент $k_{\text{стат}_2}$ с коэффициентами $k_{\text{стат}_3}, \dots, k_{\text{стат}_{M_{\text{стат}}}}$, и так далее до сравнения коэффициентов $k_{\text{стат}_{M_{\text{стат}}-1}}$ и $k_{\text{стат}_{M_{\text{стат}}}}$. В конечном итоге у нас сформируется суждение об отношении коэффициентов значимости для каждой пары показателей. Этот способ требует $M_{\text{стат}} \times (M_{\text{стат}} - 1)/2$, сравнений, но оказывается точнее, так как при его использовании каждый коэффициент значимости оценивается неоднократно.

В условиях высокой сложности оценки значимости показателей МВД России второй способ является более предпочтительным. Опишем его с такой степенью детализации, которая позволила бы его применять на практике.

Для упрощения выкладок перейдем на новую систему обозначений. Пусть эксперт на основе своего опыта и интуиции задал величины $\alpha_{i,j}$, характеризующие его суждения о преимуществе i -го показателя над j -м. В идеальном случае, когда эксперт действует безошибочно, $\alpha_{i,j} = k_i/k_j$, где k_i, k_j — истинная значимость i -го и j -го показа-

теля соответственно. В реальности это равенство, как правило, не соблюдается, и чем больше по абсолютному значению разность $a_{ij} - k_i/k_j$, тем больше ошибки эксперта.

Сформируем матрицу парных сравнений (суждений) эксперта $A = \|\alpha_{i,j}\|$ размерностью $n \times n$, где n — количество показателей. Очевидно, что эта матрица будет обратно симметричная, т. е. для любых i и j будет иметь место соотношение $\alpha_{ij} = \frac{1}{\alpha_{ji}}$, причем для всех i $\alpha_{ii} = 1$.

Весьма важной характеристикой матрицы парных сравнений является ее согласованность. Под согласованностью будем понимать количественный результат типа: «Если A важнее B в 2 раза, а B важнее C в 3 раза, то A важнее C в 6 раз». Обратносимметрическая матрица называется полностью согласованной, если для любых i, k, l имеет место равенство $a_{il} = a_{ik} \times a_{kl}$.

Идеальная матрица парных сравнений, во-первых — обратносимметрическая, а во-вторых — полностью согласованная. На практике матрицы парных сравнений размером 3×3 и больше, полученные с помощью экспертных оценок идеально согласованными бывают редко. Как правило, идеальная согласованность таких матриц есть косвенный признак искусственной подгонки результатов.

Для получения хороших результатов в сравнениях требуется уметь:

- 1) находить подходящую численную шкалу сравнений,
- 2) определять степень несогласованности наших суждений.

Начнем с вопроса о том, как можно оценить согласованность суждений эксперта. А затем поговорим и о шкале сравнений.

2.1.2. Идеальные измерения

Пусть требуется сравнить веса n показателей. Рассмотрим идеальную ситуацию, предположив, что в нашем распоряжении есть их идеально точные веса. Обозначим их w_1, w_2, \dots, w_n . Отношение:

$$\alpha_{i,j} = w_i/w_j \text{ для } i, j=1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

показывает, во сколько раз вес i -го показателя больше веса j -го показателя. Например, если $w_1 = 0.305$, а $w_2 = 0.244$, то отношение $\alpha_{1,2} = w_1/w_2 = 0.305/0.244 = 1.25$, говорит о том, что вес 1-го показателя в 1,25 раза больше веса 2-го показателя. Запишем отношения (2.1) в виде квадратной матрицы:

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} \alpha_{1,1} & \dots & \alpha_{1,n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \alpha_{n,1} & \dots & \alpha_{n,n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix}$$

и проанализируем некоторые свойства этой идеальной матрицы сравнений.

1. Для любого i справедливо равенство $\alpha_{i,i} = 1$ (элемент матрицы A , расположенный на пересечении i -й строки и i -го столбца, равен единице). Справедливость этого следует из формулы (2.1).

2. Для любых i и j справедливо равенство $\alpha_{j,i} = 1/\alpha_{i,j}$ (произведение элемента матрицы A , расположенного на пересечении i -й строки и j -го столбца, на элемент матрицы A , расположенный на пересечении j -й строки и i -го столбца, равно единице). Справедливость этого соотношения также следует из формулы (2.1): $\alpha_{i,j} = w_i/w_j$, а $\alpha_{j,i} = w_j/w_i$.

3. Для любых i, k, j справедливо равенство $\alpha_{i,k}\alpha_{k,j} = \alpha_{i,j}$ (произведение элемента матрицы A , расположенного в i -й строке и k -м столбце, на элемент матрицы A , расположенный в k -й строке и j -м столбце, равно элементу матрицы A , расположенному в i -й строке и j -м столбце). В самом деле

$$\alpha_{i,k} \times \alpha_{k,j} = \frac{w_i}{w_k} \times \frac{w_k}{w_j} = \frac{w_i}{w_j} = \alpha_{i,j}.$$

4. Столбец $W = \begin{pmatrix} w_1 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix}$ является собственным столбцом матрицы A

с собственным значением $\lambda = n$. В самом деле,

$$\tilde{A} \times W = \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} w_1 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_1 n \\ \dots \\ w_n n \end{pmatrix} = n \times W.$$

2.1.3. Обратнo-симметричные и согласованные матрицы

Рассмотрим теперь квадратную положительную матрицу порядка n

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n,1} & \dots & a_{n,n} \end{pmatrix}$$

Пусть эта матрица является обратнo-симметричной, т. е. любых i и j выполняется соотношение $a_{j,i} = 1/a_{i,j}$. Из этого, в частности следует, что $a_{i,i} = 1$.

Матрица A называется *согласованной*, если для любых i, k и j выполняется соотношение $a_{i,k}a_{k,j} = a_{i,j}$.

Но этими двумя свойствами обладает идеальная матрица сравнений, рассмотренная нами в предыдущем параграфе. Там же мы установили, что наибольшее собственное число идеальной матрицы сравнений и ее порядок совпадают. Следовательно, этими же свойствами обладает и любая другая обратнo-симметричная согласованная матрица.

ТЕОРЕМА. Положительная обратнo-симметричная матрица является согласованной тогда и только тогда, когда порядок матрицы и ее наибольшее значение совпадают.

2.1.4. Индекс согласованности

Если элементы положительной обратнo-симметричной согласованной матрицы A незначительно изменить («пошевелить»), то максимальное собственное значение λ_{\max} также изменится незначительно. Пусть A — произвольная обратнo-симметричная матрица и λ_{\max} — ее наибольшее собственное значение. Если $\lambda_{\max} = n$, то матрица A — согласованная. Если же $\lambda_{\max} \neq n$ (всегда $\lambda_{\max} \geq n$), то в качестве степени отклонения положительной обратнo-симметричной матрицы A от согласованной можно взять отношение

$$\frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (2.2),$$

которое называется индексом согласованности (ИС) матрицы A , и является показателем близости этой матрицы к согласованной.

Замечание. Считается, что если ИС не превышает 0.1, то можно быть удовлетворенным степенью согласованности суждений.

Простейший вариант повышения согласованности матрицы парных сравнений заключается в следующем. Вычислим вспомогательную матрицу в соответствии с выражением, $b_{ij} = \alpha_{ij} - \frac{w_i}{w_j}$, где w_i, w_j компоненты собственного вектора матрицы A . Найдем строку, для кото-

рой $b = \max_{i,j} b_{ij}$ и попросим эксперта откорректировать ее. Процесс необходимо продолжать, пока абсолютная величина индекса согласованности не окажется в заданных пределах.

Если для составления матрицы согласованности привлекается K экспертов, степень доверия к каждому из которых одинакова, то элемент α_{ij} обычно принимают равным $a_{i,j} = \sqrt[K]{\prod_{k=1}^K a_{i,j}^k}$.

2.1.5. Вычисление собственных характеристик обратнo-симметричных согласованных матриц

Довольно естественно встает вопрос о том, как находить наибольшее собственное значение λ_{\max} положительной обратнo-симметричной матрицы.

Для $n = 2$ такая задача имеет достаточно простое решение. Составим уравнение

$$\begin{pmatrix} 1 & a \\ 1/a & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix}$$

Решив это уравнение, получим $\lambda_1 = 2$, $\lambda_2 = 0$. Но это решение не представляет интереса, так как положительная обратнo-симметричная матрица размером 2×2 всегда согласована.

В общем случае задача нахождения собственных чисел матрицы разрешима, но технически достаточно сложна. Поэтому на практике при отсутствии компьютера, приходится приближенные методы. Для этого поступают так: сначала приближенно строится собственный столбец (собственный вектор), а затем по нему ищется приближенное максимальное собственное значение. Опишем один из наиболее простых способов приближенного вычисления собственного столбца.

1. Суммируем элементы каждой строки и записываем полученные результаты в столбец,

2. Складываем все элементы найденного столбца,

3. Делим каждый из элементов этого столбца на полученную сумму.

Этот способ, будучи примененным к идеальной матрице, приводит к точному результату.

Покажем это. Запишем идеальную матрицу в виде:

$$A = \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_1}{w_1} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \\ \frac{w_n}{w_1} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix}. \quad (2.3)$$

Просуммируем элементы каждой строки этой матрицы и, запишем результаты в столбец:

$$\begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} + \frac{w_1}{w_2} + \dots + \frac{w_1}{w_n} \\ \dots \dots \dots \\ \frac{w_n}{w_1} + \frac{w_n}{w_2} + \dots + \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_1 \sum_{k=1}^n 1/w_k \\ \dots \dots \dots \\ w_n \sum_{k=1}^n 1/w_k \end{pmatrix}. \quad (2.4)$$

Сложив элементы этого столбца, получим:

$$w_1 \sum_{k=1}^n 1/w_k + w_2 \sum_{k=1}^n 1/w_k + \dots + w_n \sum_{k=1}^n 1/w_k = \sum_{i=1}^n w_i \sum_{k=1}^n 1/w_k.$$

Поделим каждый из элементов столбца (2.4) на найденную сумму. В результате получим:

$$\begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1 + \dots + w_n} \\ \dots \dots \dots \\ \frac{w_n}{w_1 + \dots + w_n} \end{pmatrix} = \frac{1}{w_1 + \dots + w_n} \begin{pmatrix} w_1 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix}.$$

Нетрудно заметить, что итогом этих операций будет собственный столбец матрицы (2.3), сумма элементов которого равна единице. Легко убедиться и в том, что соответствующее собственное значение равно n .

Для несогласованной обратно-симметричной матрицы этот способ (как и другие приближенные способы) уже не дает собственного столбца. Тем не менее, он дает приближенный собственный столбец.

В этом случае, после того, как найден собственный вектор, необходимо найти собственное число. Для этого необходимо:

1. Умножить матрицу на собственный вектор:

$$A \times X = Y.$$

2. Разделить элементы полученного вектора Y на соответствующие элементы собственного вектора X :

$$\frac{y_1}{x_1}, \frac{y_2}{x_2}, \dots, \frac{y_n}{x_n}.$$

Если окажется, что:

$$\frac{y_1}{x_1} = \frac{y_2}{x_2} = \dots = \frac{y_n}{x_n},$$

то это значение и есть собственное значение матрицы A , отвечающее данному собственному вектору X . Если хотя бы одно из этих равенств нарушается, то вектор X не является собственным вектором матрицы A . Поскольку предложенный способ вычисления собственного вектора является приближенным, для не согласованных матриц последнее равенство выполняться не будет. Для не согласованных

матриц будем считать каждое из отношений y_i/x_i приближением к искомому собственному значению и выберем в качестве собственного значения их среднеарифметическое

$$\tilde{\lambda}_{max} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{x_i}.$$

Теперь можно по формуле (2.2) оценить степень согласованности матрицы парных сравнений и далее действовать по схеме:

— если индекс согласованности больше 0.1, следует перейти к процедуре согласования матрицы парных сравнений, затем вновь искать собственный столбец, максимальное собственное число и находить индекс согласованности;

— если индекс согласованности меньше или равен 0.1, процедуру заканчивать, полученный собственный вектор есть вектор приоритетов оцениваемых параметров.

Другой способ нахождения собственных чисел и векторов основан на использовании компьютерных математических пакетов. Так, например, в пакет MathCAD для решения задач на собственные векторы и собственные значения встроено три функции, реализующих довольно сложные вычислительные алгоритмы:

— `eigenvals (A)` — вычисляет вектор, элементами которого являются собственные значения матрицы A ;

— `eigenvecs (A)` — вычисляет матрицу, содержащую нормированные собственные векторы, соответствующие собственным значениям матрицы A , i -й столбец вычисляемой матрицы соответствует собственному вектору i -го собственного значения, вычисляемого функцией `eigenvals`;

— `eigenvec(A, λ)` — вычисляет собственный вектор для матрицы A и заданного собственного значения λ .

2.1.6. Шкалирование

При решении задачи парных сравнений весов показателей важно правильно выбрать шкалу сравнений. Эта шкала должна быть проста и естественна. Приведем некоторые общепринятые соображения, обосновывающие выбор шкалы, [8].

1. Использование шкалы парных сравнений в пределах от нуля до бесконечности может оказаться бесполезным. Способность человека различать веса параметров находится в весьма ограниченном диапазоне. Когда есть значительная несоразмерность между сравниваемыми параметрами, наши предположения тяготеют к тому, чтобы

быть произвольными, и обычно оказываются далекими от действительности.

Так как единица является стандартом измерения, то верхняя граница должна быть не слишком далека от нее, хотя и достаточно отдалена для того, чтобы более или менее выразительно представить наш диапазон способности различать. Поэтому и число сравниваемых объектов должно быть достаточно мало. Обычные пределы — это 7 ± 2 .

Приведем заимствованный из [12] способ того, как практически придать количественное наполнение сравнению показателей и построить соответствующую таблицу сравнений.

	A	B	C	D	...
A					
B					
C					
D					
...

Пусть даны элементы A, B, C, D и т. д. Таблица сравнений, строится по следующим правилам:

— если A и B одинаково важны, заносим в позицию (A, B) таблицы сравнений число 1;

— если A незначительно важнее B — число 3;

— если A значительно важнее B — число 5;

— если A явно важнее B — число 7;

— если A по своей значимости абсолютно превосходит B — число 9.

Числа 2, 4, 6 и 8 используются для облегчения компромиссов между оценками, слегка отличающимися от основных чисел.

Рациональные дроби используются в случае, когда желательно увеличить согласованность всей матрицы при малом числе суждений.

Пример. Предположим, что, сравнивая объекты A, B, C и D мы получили таблицу сравнений:

	A	B	C	D
A	1	5	6	7
B	1/5	1	4	6
C	1/6	1/4	1	4
D	1/7	1/6	1/4	1

Найдем собственный столбец и максимальное собственное значение. Получим:

$$\begin{pmatrix} 0.68 \\ 0.16 \\ 0.09 \\ 0.06 \end{pmatrix}, \lambda_{max} = 4.05.$$

Найдем индекс согласованности

$$ИС = \frac{4.05 - 4}{4 - 1} = 0.01.$$

Сумма всех элементов полученного собственного столбца (его называют столбцом приоритетов) равна 1. Он позволяет подвести итог проведенному анализу таблицы сравнений: среди сравниваемых показателей A , B , C и D наивысший приоритет имеет A (68%), затем идут B (16%), C (9%) и D (6%) соответственно.

2.1.7. Иерархии

Выше мы отметили, что число элементов для построения матрицы парных сравнений должно быть равным 7 ± 2 . Количество показателей используемых для оценки эффективности деятельности ТО МВД России значительно больше. Поэтому целесообразно разделить их на подмножества родственных показателей. Одним из таких делений является иерархическое деление.

Иерархии представляют собой определенный вид системы, основанный на предположении, что ее элементы могут группироваться в связные множества. При этом элементы каждой группы находятся под влиянием элементов некоторой другой вполне определенной группы и в свою очередь оказывают влияние на элементы третьей группы.

Первым требованием при анализе функционирования системы является построение иерархии, воспроизводящей функциональные отношения. Для этого сначала перечисляются все элементы, относящиеся к иерархии. Затем они распределяются по группам в соответствии с влиянием между группами. Так возникают уровни иерархии. Определяются цели, ради которых изучается задача, и строится иерархия.

После того как уровни иерархии заданы, составляются матрицы парных сравнений между этими элементами относительно каждого элемента следующего, более высокого уровня, который служит критерием при сравнении.

Приведем пример типичной иерархии (рис. 2.1).

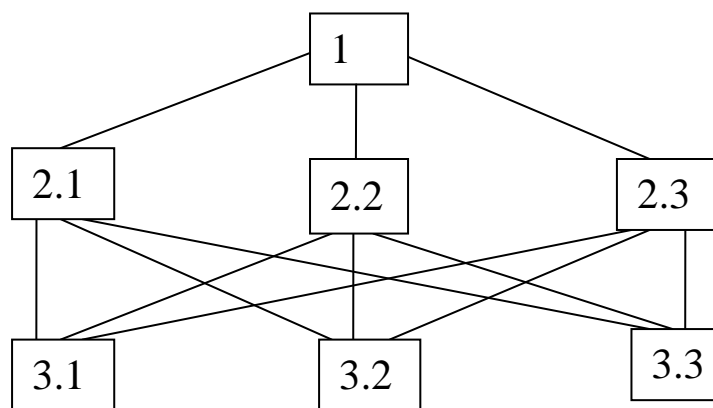


Рис. 2.1. Пример иерархической системы

На высшем (первом) уровне иерархии находится комплексная итоговая оценка деятельности организации, на втором уровне — три оценки, характеризующие три различных направления ее деятельности, на третьем (нижнем) уровне — три частных показателя по которым оценивается деятельность организации. Комплексная итоговая оценка получается из матрицы парных сравнений оценок второго уровня, а оценки второго уровня — из матриц парных сравнений частных показателей. Задача заключается в оценке значимости частных показателей на оценки второго уровня и значимости влияние оценок второго уровня на комплексную итоговую оценку. Здесь же может быть решена задача оценки влияния частных показателей на комплексную итоговую оценку.

Сравнив рис. 2.1 с рис. 1.1, приходим к выводу о том, что иерархия системы показателей МВД России есть частный случай иерархической системы. Ее особенность заключается в том, что показатели в каждой группе влияют только на один показатель более высокого уровня иерархии. Как будет ясно из дальнейшего, эта особенность позволяет упростить процедуру оценки степени влияния показателей низших иерархических уровней на показатели высших уровней.

Однако, вернемся к общему случаю иерархической системы, рис. 2.1. Пусть матрица парных сравнений оценок второго уровня имеет вид, как показано в таблице 2.1.

Матрица парных сравнений комплексной итоговой оценки

1	2.1	2.2	2.3
2.1	1	5	3
2.2	1/5	1	3/5
2.3	1/3	5/3	1

Здесь мы умышленно навязали согласованность матрице, рассчитав по первой строке все остальные ее элементы. Получили:

$$\lambda_{max} = 3, \text{ИС} = 0.$$

Столбец приоритетов, вычисленный любым из описанных выше способов, имеет вид:

$$W = \begin{pmatrix} 0.65 \\ 0.13 \\ 0.22 \end{pmatrix}.$$

Следовательно, в соответствии полученным результатом степень влияния оценки 2.1 на итоговую комплексную оценку равна 0.65, степень влияния оценки 2.2 равна 0.13, а степень влияния оценки 2.3 равна 0.22 (рис. 2.2).

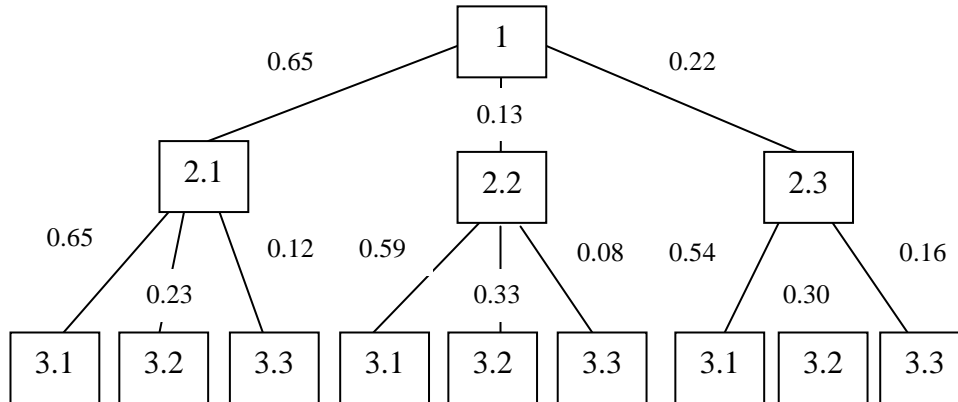


Рис. 2.2. Расчет влияния

Рассчитаем влияние каждого показателя нижнего уровня на оценки второго уровня, задавшись матрицами парных сравнений таблиц 2.2, 2.3 и 2.4.

Таблица 2.2

2.1	3.1	3.2	3.3
3.1	1	3	5
3.2	1/3	1	2
3.3	1/5	1/2	1

$$\lambda_{max} = 3, \text{ИС} = 0, W_{2,1} = \begin{pmatrix} 0.65 \\ 0.23 \\ 0.12 \end{pmatrix}.$$

Таблица 2.3

2.2	3.1	3.2	3.3
3.1	1	2	7
3.2	1/2	1	5
3.3	1/7	1/5	1

$$\lambda_{max} = 3.01, \text{ИС} = 0.01, W_{2,2} = \begin{pmatrix} 0.59 \\ 0.33 \\ 0.08 \end{pmatrix}.$$

Таблица 2.4

2.3	3.1	3.2	3.2
3.1	1	2	3
3.2	1/2	1	2
3.3	1/3	1/2	1

$$\lambda_{max} = 3.01, \text{ИС} = 0.01, W_{2,3} = \begin{pmatrix} 0.54 \\ 0.30 \\ 0.16 \end{pmatrix}.$$

Запишем столбцы $W_{2,1}, W_{2,2}, W_{2,3}$ в виде матрицы. Получим:

$$\begin{pmatrix} 0.65 & 0.59 & 0.54 \\ 0.23 & 0.33 & 0.30 \\ 0.12 & 0.08 & 0.16 \end{pmatrix}.$$

Умножая эту матрицу на столбец W , находим искомый столбец влияния показателей третьего уровня на оценку верхнего уровня, взвешенную согласно их общему влиянию

$$\begin{pmatrix} 0.62 \\ 0.26 \\ 0.12 \end{pmatrix}.$$

Теперь, пояснив общую схему метода анализа иерархий, перейдем к решению задачи учета влияния внутриведомственных и вневедомственных показателей на итоговую комплексную оценку деятельности ТО ОВД. Начнем с модели учета влияния внутриведомственных статистических показателей на оценку по статистическим показателям, см. рис. 1.1.

2.2. Модель учета влияния внутриведомственных статистических показателей на оценку по статистическим показателям

Мы не будем заниматься расчетом статистических показателей. Отметим только, что все статистические показатели, введенные приказом [2] делятся на положительные, рост которых свидетельствует об улучшении деятельности ТО МВД России, и отрицательные, рост которых свидетельствует об ухудшении их деятельности. Положительный i -й показатель j -го ТО МВД России рассчитывается по формуле:

$$ОП = \frac{СП - СП_{min}}{СП_{max} - СП_{min}} \times 100, \quad (2.3)$$

а отрицательный — по формуле:

$$ОП = \frac{СП_{max} - СП}{СП_{max} - СП_{min}} \times 100, \quad (2.4)$$

где СП — значение статистического показателя конкретного оцениваемого территориального органа МВД России

$СП_{max}$ — максимальное значение статистического показателя среди оцениваемых территориальных органов МВД России;

$СП_{min}$ — минимальное значение статистического показателя среди оцениваемых территориальных органов МВД России;

В методике, введенной приказом [2] задано 27 внутриведомственных статистических показателей, сведенных в 12 направлений. С другой стороны, в п. 2.1.6 настоящей работы обосновано, что число сравниваемых объектов (в данном случае статистических показателей) рекомендуется иметь в пределах 7 ± 2 . Поэтому разобьем 27 показателей на четыре группы, таблица 2.5: 1-я группа — 8 показателей 1-го направления, 2-я группа — 5 показателей 2-го направления, 3-я группа — 5 показателей 3-4 направлений и 4-я группа — 9 показателей 5-12 направлений. В последнем столбце таблицы 2.5 представлены веса, взятые из той же методики.

Таблица 2.5

№ п/п	Направление	Количество показателей	Вес показателей
1	Защита личности, общества, государства от противоправных посягательств (1 группа)	8	Суммарный вес показателей группы равен 80
1.1	Количество граждан, погибших от противоправных посягательств, совершенных в отчетном периоде (без учета погибших в ДТП), в расчете на 100 тыс. человек населения		10
1.2	Количество предварительно расследованных тяжких, и особо тяжких преступлений общеуголовной направленности в расчете на 100 единиц штатной численности министерств внутренних дел по республикам, главных управлений, управлений МВД России по иным субъектам Российской Федерации		10
1.3	Доля тяжких и особо тяжких преступлений против личности, уголовные дела по которым впервые приостановлены по пп. 1–3 ч. 1 ст. 208 УПК РФ, от общего числа преступлений данной категории, по которым принято решение		10
1.4	Число лиц, уголовные дела в отношении которых направлены в суд по тяжким и особо тяжким преступлениям экономической направленности (без учета преступлений коррупционной направленности), в расчете на 100 единиц штатной численности подразделений полиции		10
1.5	Число лиц, уголовные дела в отношении которых направлены в суд по тяжким и особо тяжким преступлениям коррупционной направленности, в расчете на 100 единиц штатной численности подразделений полиции		10
1.6	Число выявленных лиц по преступлениям против собственности в расчете на 100 единиц штатной численности подразделений полиции		10

№ п/п	Направление	Количество показателей	Вес показателей
1.7	Соотношение количества укрытых от учета преступлений, выявленных прокурорами, к доле укрытых от учета преступлений, выявленных сотрудниками территориального органа МВД России, в общем количестве выявленных укрытых от учета преступлений		10
1.8	Доля числа отмененных по инициативе прокурора и (или) в соответствии с решением суда постановлений об отказе в возбуждении уголовного дела с последующим возбуждением уголовного дела (без учета прекращенных впоследствии по реабилитирующим основаниям) в общем числе вынесенных постановлений об отказе в возбуждении уголовного дела		10
2	Предупреждение и пресечение преступлений (2 группа)	5	50
2.1	Сумма отношений числа лиц, подпадающих под административный надзор, к числу лиц, состоящих под административным надзором, и числа лиц, состоявших под административным надзором, совершивших преступления (за исключением лиц, совершивших преступления, инициативно выявленные сотрудниками полиции, предусмотренные ст. 112, 115, 116, 117, 119, 150, 151, 156, ч. 1, 2 ст. 213, ч. 1, 4 ст. 222, ст. 228, 228.1, 228.2, 228.3, 228.4, 231, 232, 241, 314.1, 318, 319 УК РФ, а также лиц, совершивших преступления, предусмотренные ст. 157 УК РФ), в расчете на 10 лиц, состоявших под административным надзором в отчетном периоде		10
2.2	Число несовершеннолетних, совершивших преступления (на 1 тыс. несовершеннолетних в возрасте 14–17 лет)		10
2.3	Количество тяжких и особо тяжких преступлений, совершенных на бытовой почве (в расчете на 100 тыс. населения)		10

№ п/п	Направление	Количество показателей	Вес показателей
2.4	Количество предварительно расследованных преступлений по ст.ст. 112, 115, 116, 117, 119, 150, 151, 156, ч. 1, 2 ст. 213, ст.ст. 232, 241, 314.1 УК РФ (из числа выявленных территориальным органом МВД России) в расчете на 100 единиц штатной численности подразделений полиции и следственных подразделений		10
2.5	Количество побегов, совершенных лицами, охраняемыми сотрудниками органов внутренних дел, в расчете на 10 тыс. содержащихся в изоляторах временного содержания подозреваемых и обвиняемых органов внутренних дел		10
3	Выявление и раскрытие преступлений, расследование уголовных дел	4	32
3.1	Доля преступлений, уголовные дела по которым направлены в суд, в общем числе предварительно расследованных		8
3.2	Число участников организованных групп и преступных сообществ (из числа выявленных территориальным органом МВД России), уголовные дела в отношении которых направлены в суд, в расчете на 100 единиц штатной численности подразделений полиции и следственных подразделений		8
3.3	Количество преступлений, уголовные дела по которым направлены в суд, по преступлениям прошлых лет в расчете на 100 единиц штатной численности подразделений полиции и следственных подразделений		8
3.4	Число оправданных и лиц, дела в отношении которых прекращены судом за отсутствием события, состава преступления, а также в связи с непричастностью (на 1 тыс. обвиняемых по направленным в суд делам)		8
4	Розыск лиц	1	5

№ п/п	Направление	Количество показателей	Вес показателей
4.1	Число не разысканных (подозреваемых и обвиняемых в совершении преступлений) и не уставленных (без вести пропавших граждан и не идентифицированных по неопознанным трупам) лиц в расчете на 100 единиц штатной численности подразделений полиции		5
	3, 4 направления — 3 группа	5	32 + 5 = 37
5	Производство по делам об административных правонарушениях, исполнение административных наказаний	1	6
5.1	Количество отмененных по протестам и (или) обжалованию постановлений по делам об административных правонарушениях, предусмотренных Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях, в расчете на 10 тыс. вынесенных должностными лицами органов внутренних дел постановлений по делам об административных правонарушениях (без учета административной практики в области дорожного движения)		6
6	Обеспечение правопорядка в общественных местах	1	6
6.1	Количество преступлений, совершенных в общественных местах, связанных с угрозой жизни, здоровью и имуществу граждан, хулиганством (ст. 105, 107 — 109, 111 — 115, 131, 158, 159, 161 — 163, 166, 167, 213 УК РФ) в расчете на 100 тыс. населения		6
7	Обеспечение безопасности дорожного движения	1	5
7.1	Число лиц, погибших в дорожно-транспортных происшествиях		5
8	Контроль за соблюдением законодательства Российской Федерации в области оборота оружия	2	2+2=4
8.1	Количество предварительно расследованных преступлений, уголовные дела по которым направлены в суд, связанных с незаконным оборотом огне-		2

№ п/п	Направление	Количество показателей	Вес показателей
	стрельного оружия, боеприпасов и взрывчатых веществ, в расчете на 100 единиц штатной численности подразделений полиции и следственных подразделений		
8.2	Доля преступлений, совершенных с применением огнестрельного оружия, зарегистрированного в установленном порядке в ТО МВД России, от общего числа преступлений, совершенных с применением огнестрельного оружия		2
9	Контроль за соблюдением законодательства РФ в области частной детективной (сыскной) и охранной деятельности	1	1
9.1	Количество граждан, имеющих лицензии и разрешения, юридических лиц и их сотрудников (работников), имеющих лицензии, разрешения и удостоверения частного охранника, которыми нарушены установленные законом сроки их продления, в расчете на 1 тыс. граждан, имеющих лицензии и разрешения, юридических лиц и их сотрудников (работников), имеющих лицензии, разрешения и удостоверения частного охранника		1
10	Охрана имущества и объектов, в том числе на договорной основе	1	4
10.1	Количество допущенных краж из охраняемых объектов, квартир и иных мест хранения имущества граждан (на 1000 охраняемых объектов, квартир и иных мест хранения имущества граждан)		4
11	Государственная защита потерпевших, свидетелей и иных участников уголовного судопроизводства, судей, прокуроров, следователей, должностных лиц правоохранительных и контролирующих органов, а также других защищаемых лиц	1	1
11.1	Число погибших или лиц, которым причинен вред здоровью, из числа за-		1

№ п/п	Направление	Количество показателей	Вес показателей
	щищаемых лиц в период нахождения их под защитой (при выполнении защищаемым лицом предписаний органа, обеспечивающего безопасность, и (или) условий договора о применении мер безопасности)		
12	Осуществление экспертно-криминалистической деятельности	1	4
12.1	Отношение количества осмотров мест происшествий, произведенных при проверке зарегистрированных сообщений о преступлениях, предусмотренных ст. 105, 106, 107, 111, 131, ч. 2, 3, 4 ст. 158 (связанных с проникновением в жилище, помещение либо иное хранилище, а также хищением транспортных средств), ч. 2 ст. 161, ч. 3 ст. 162, ст. 166, 222, 223 УК РФ, с участием специалистов экспертно-криминалистических подразделений, к количеству зарегистрированных преступлений этих видов		4
	5–12 направления — 4 группа	9	31
	Всего по пунктам 1–12	27	198

Теперь, в соответствии с п. 2.1.7, разработаем иерархическую схему для расчета влияния каждого показателя на ведомственную статистическую оценку, рис. 2.3.

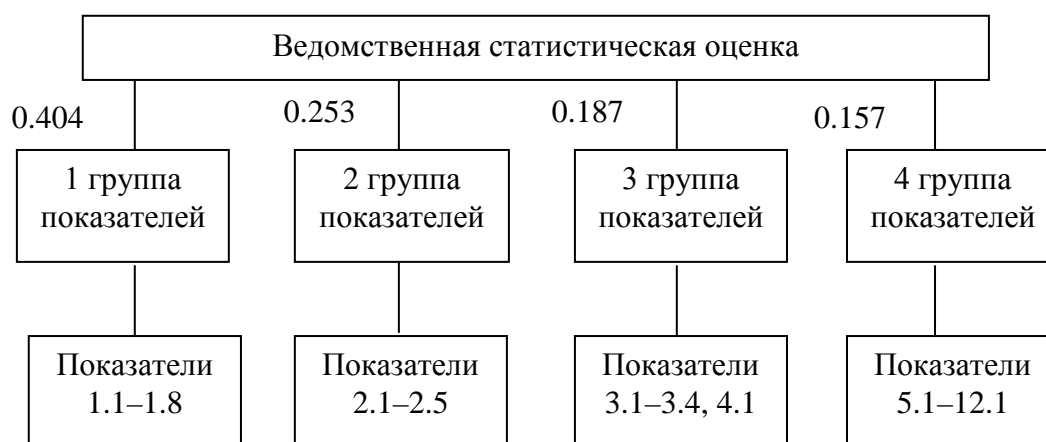


Рис. 2.3. Иерархическая схема для оценки влияния показателей на ведомственную статистическую

Внутриведомственная статистическая оценка получается из матрицы парных сравнений четырех групп показателей, а оценки этих групп — из матриц парных сравнений показателей. Воспользовавшись методикой представленной в п. 2.1.7, решим задачу оценки влияния внутриведомственных статистических показателей на ведомственную статистическую оценку.

Зададим матрицу парных сравнений для четырех групп показателей, табл. 2.6. В качестве экспертных оценок возьмем суммы весов каждой группы, отображенные в последнем столбце табл. 2.5. В этом случае матрица должна оказаться идеально согласованной (ИС=0). В случае необходимости, например при смене приоритетов задач МВД России, эту матрицу следует откорректировать.

Таблица 2.6

№ группы	1	2	3	4
1	1	1.6	2.162	2,581
2	0.625	1	1.351	1.613
3	0.463	0.74	1	1,194
4	0,387	0,62	0,838	1

Выполнив расчеты по методике п. 2.1.7, получим:

$$\lambda_{max} = 4, \text{ИС} = 0, W = \begin{pmatrix} 0.404 \\ 0.252 \\ 0.187 \\ 0.157 \end{pmatrix}.$$

Таким образом:

- матрица оказалась согласованной;
- относительный вес первой группы из 8 показателей оказался равным равен 0.404;
- относительный вес второй группы из 5 показателей равен 0.252;
- относительный вес третьей группы из 5 показателей равен 0.187;
- относительный вес четвертой группы из 9 показателей равен 0.157.

Рассчитаем влияние каждого показателя на оценки групп, задавшись матрицами парных сравнений таблиц 2.7, 2.8, 2.9 и 2.10.

Таблица 2.7

1 группа	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2	1	1	1	1	1	1	1	1
1.3	1	1	1	1	1	1	1	1
1.4	1	1	1	1	1	1	1	1
1.5	1	1	1	1	1	1	1	1
1.6	1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	1	1	1	1	1	1	1	1
1.8	1	1	1	1	1	1	1	1

В случае первой группы (табл. 2.7) мы имеем вырожденный случай, при котором относительные веса всех показателей равны между собой и равны 0.125 (1/8).

Таблица 2.8

2 группа	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
2.1	1	1	1	1	1
2.2	1	1	1	1	1
2.3	1	1	1	1	1
1.4	1	1	1	1	1
2.5	1	1	1	1	1

В случае второй группы (табл. 2.8) мы также имеем вырожденный случай, при котором относительные веса всех показателей равны между собой и равны 0.2 (1/5).

Таблица 2.9

3 группа	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1
3.1	1	1	1	1	1.6
3.2	1	1	1	1	1
3.3	1	1	1	1	1
3.4	1	1	1	1	1
4.1	0.625	0.625	0.625	0.625	1

В случае третьей группы (табл. 2.9) мы получим

$$\lambda_{max} = 5, \text{ИС} = 0, W_3 = \begin{pmatrix} 0.216 \\ 0.216 \\ 0.216 \\ 0.216 \\ 0.135 \end{pmatrix}.$$

Таким образом, здесь веса первых четырех показателей (3.1–3.4) равны 0.216, вес последнего показателя (4.1) равен 0.135.

Таблица 2.10

4 группа	5.1	6.1	7.1	8.1	8.2	9.1	10.1	11.1	12.1
5.1	1	1	1,2	3	3	6	1,5	6	1,5
6.1	1	1	1,2	3	3	6	1,5	6	1,5
7.1	0,833	0,833	1	2,5	2,5	5	1,25	5	1,25
8.1	0,333	0,333	0,4	1	1	2	0,5	2	0,5
8.2	0,333	0,333	0,4	1	1	2	0,5	2	0,5
9.1	0,167	0,167	0,2	0,5	0,5	1	0,25	1	0,25
10.1	0,667	0,667	0,8	2	2	4	1	4	1
11.1	0,167	0,167	0,2	0,5	0,5	1	0,25	1	0,25
12.1	0,667	0,667	0,8	2	2	4	1	4	1

В случае четвертой группы (табл. 2.10) получим

$$\lambda_{max} = 9.001, \text{ИС} = 1,25 \times 10^{-4}, W_3 = \begin{pmatrix} 0.194 \\ 0.194 \\ 0.161 \\ 0.065 \\ 0.065 \\ 0.032 \\ 0.129 \\ 0.032 \\ 0.129 \end{pmatrix}.$$

Таким образом, здесь веса показателей 4-й группы (5.1–12.1) равны 0.194, 0.194, 0.161, 0.065, 0.065, 0.032, 0.129, 0.032 и 0.129 соответственно.

Теперь мы можем найти коэффициент влияния каждого показателя на внутриведомственную оценку по статистическим показателям.

Особенность иерархической системы показателей МВД России, отмеченная в п. 2.1.7, приводит к тому, что для восьми показателей первой группы (показателей 1.1–1.8) коэффициент влияния будет равен произведению веса первой группы показателей на вес каждого из этих показателей, найденный выше. Аналогичное правило действует и для показателей остальных трех групп. Результаты расчетов приведены в таблице 2.11.

Как и следовало ожидать, эти веса в процентном соотношении соответствуют весам, указанным в таблице 2.5.

Таблица 2.11

№ показателя	Вес показателя	№ показателя	Вес показателя	№ показателя	Вес показателя	№ показателя	Вес показателя
W _{1,1}	0.0505	W _{2,1}	0.0505	W _{3,1}	0.0404	W _{5,1}	0.0305
W _{1,2}	0.0505	W _{2,2}	0.0505	W _{3,2}	0.0404	W _{6,1}	0.030
W _{1,3}	0.0505	W _{2,3}	0.0505	W _{3,3}	0.0404	W _{7,1}	0.0253
W _{1,4}	0.0505	W _{2,4}	0.0505	W _{3,4}	0.0404	W _{8,1}	0.0102
W _{1,5}	0.0505	W _{2,5}	0.0505	W _{4,1}	0.0252	W _{8,2}	0.0102
W _{1,6}	0.0505					W _{9,1}	0.0050
W _{1,7}	0.0505					W _{10,1}	0.0203
W _{1,8}	0.0505					W _{11,1}	0.0050
						W _{12,1}	0.0203

Заметим, что если бы мы составляли матрицы парных сравнений на основании экспертных оценок, то они не были бы идеально согласованными (индексы согласованности не равнялись бы нулю) и тогда мы получали бы коэффициенты влияния не директивно заданными, а научно обоснованными.

2.3. Модель учета влияния экспертных оценок направлений деятельности территориальных органов МВД России на итоговую экспертную оценку

В п. 5.2.1 приказа [2] представлено 19 направлений деятельности территориального органа МВД России, по каждому из которых выставляется экспертная оценка и 19 оценивающих органов, по одному на каждое направление, таблица 2.12. Каждая оценка выставляется по двухбалльной шкале («удовлетворительно» или «неудовлетворительно»). Итоговая экспертная оценка исчисляется в процентах положительных оценок в общем количестве оценок по данному территориальному органу МВД России. Веса всех экспертных оценок по направлениям принимаются одинаковыми, за исключением оценок, выставленных инспекторами, которые учитываются с пятикратным весом. Такая схема оказывается жесткой и при смене приоритетов требует корректуры весов направлений. Наиболее рациональный вариант корректуры весов,

адаптации их к изменениям обстановки, является вариант, основанный на методе анализа иерархий, теория которого приведена в п. 2.1.

В п. 2.1.6 настоящей работы обосновано, что число сравниваемых объектов (в данном случае — направлений деятельности ТО МВД России) рекомендуется иметь в пределах 7 ± 2 . Поэтому разобьем 19 направлений условно на три группы, таблица 2.12: 1-я группа — 1–7 направления, 2-я группа — 8–13 направления, 3-я группа — 14–19 направления. В последнем столбце таблицы 2.12 представлены веса направлений, взятые из методики [2].

Таблица 2.12

№ п/п	Направление	Оценивающий орган	Вес показателя
1	Государственная служба и кадры	ГДСК	1
2	Следствие	СД	1
3	Розыск	ГУУР	1
4	Экономическая безопасность и противодействие коррупции	ГУЭБиПК	1
5	Безопасность дорожного движения	ГУОБДД	1
6	Вневедомственная охрана	ГУВО	1
7	Охрана общественного порядка и координация с органами исполнительной власти	ГУОООП	1
Суммарный вес семи показателей первой группы			7
8	Противодействие экстремизму	ГУПЭ	1
9	Собственная безопасность	ГУСБ	1
10	Управление на транспорте	ГУТ	1
11	Оперативное управление	ОУ	1
12	Обеспечение безопасности лиц, подлежащих государственной защите	УОГЗ	1
13	Обеспечение деятельности подразделений специального назначения и авиации	УПСНиА	1
Суммарный вес шести показателей второй группы			6
14	Организация дознания	УОД	1
15	Взаимодействие с институтами гражданского общества и средствами массовой информации	УОС	1
16	Организация лицензионно-разрешительной работы	УОЛРР	1
17	Экспертиза	ФКУЭКЦ	1
18	Информационно-аналитическая работа	ФКУГИАЦ	1
19	Инспектирование	ГИ	5
Суммарный вес шести показателей третьей группы			10
Суммарный вес 19 всех показателей			23

Теперь, в соответствии с п. 2.1.7, разработаем иерархическую схему для расчета влияния оценки каждого направления на итоговую экспертную оценку, рис. 2.4.

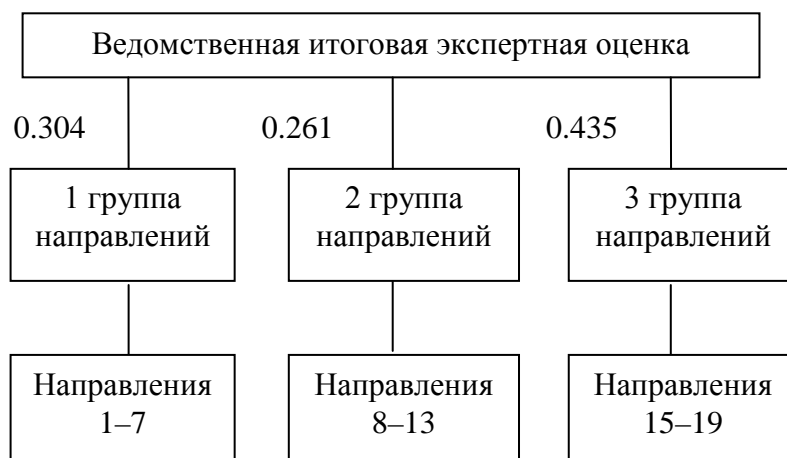


Рис. 2.4. Иерархическая схема для оценки влияния направлений деятельности ТО МВД России на итоговую экспертную оценку

Итоговая экспертная оценка получается из матрицы парных сравнений трех групп направлений (рис. 2.4), а оценки этих групп — из матриц парных сравнений направлений. Воспользовавшись методикой представленной в п. 2.1.7, решим задачу оценки влияния экспертных оценок направлений на итоговую экспертную оценку.

Зададим матрицу парных сравнений для трех групп направлений (табл. 2.13).

Таблица 2.13

№ группы	1	2	3
1	1	1.167	0.7
2	0.857	1	0.6
3	1.429	1.667	1

В качестве экспертных оценок возьмем суммы весов каждой группы, отображенные в последнем столбце табл. 2.12. В этом случае матрица идеально согласована (ИС = 0). В случае необходимости, например при смене приоритетов задач МВД России, эту матрицу следует откорректировать.

Выполнив расчеты по методике п. 2.1.7, получим:

$$\lambda_{max} = 3, \text{ИС} = 0, W = \begin{pmatrix} 0.304 \\ 0.261 \\ 0.435 \end{pmatrix}.$$

Таким образом:

— матрица оказалась согласованной;

- относительный вес первой группы из 7 направлений равен 0.304;
- относительный вес второй группы из 6 направлений равен 0.261;
- относительный вес третьей группы из 6 направлений равен 0.435;

Рассчитаем влияние каждого направления на оценки групп, задавшись матрицами парных сравнений таблиц 2.14, 2.15, 2.16.

Таблица 2.14

1 группа	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1

В случае первой группы (табл. 2.14) мы имеем вырожденный случай, при котором относительные веса всех направлений равны между собой и равны 0.143 (1/7).

В случае второй группы (табл. 2.15) мы также имеем вырожденный случай, при котором относительные веса всех направлений равны между собой и равны 0.167 (1/5).

Таблица 2.15

2 группа	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1

В случае третьей группы (табл. 2.16) мы получим:

Таблица 2.16

2 группа	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	1	1	0.2
2	1	1	1	1	1	0.2
3	1	1	1	1	1	0.2
4	1	1	1	1	1	0.2
5	1	1	1	1	1	0.2
6	5	5	5	5	5	1

$$\lambda_{max} = 6, \text{ИС} = 0, W_3 = \begin{pmatrix} 0.1 \\ 0.1 \\ 0.1 \\ 0.1 \\ 0.1 \\ 0.5 \end{pmatrix}.$$

Таким образом, в третьей группе веса оценок первых пяти направлений равны 0.1, вес шестого направления (оценки главных инспекторов) равен 0.5.

Теперь мы можем найти коэффициент влияния каждого направления на итоговую экспертную оценку. Эти коэффициенты равны произведениям веса группы направлений на веса направлений внутри группы. Результаты расчетов приведены в таблице 2.17.

Таблица 2.17

№ Направления	Вес направления	№ направления	Вес направления	№ направления	Вес направления
1	0.0435	8	0.0435	14	0.0435
2	0.0435	9	0.0435	15	0.0435
3	0.0435	10	0.0435	16	0.0435
4	0.0435	11	0.0435	17	0.0435
5	0.0435	12	0.0435	18	0.0435
6	0.0435	13	0.0435	19	0.217
7	0.0435				

Как и следовало ожидать, эти веса в процентном соотношении соответствуют весам, указанным в таблице 2.12.

Как и в п. 2.2, заметим, что если бы мы составляли матрицы парных сравнений на основании экспертных оценок, то они не были бы идеально согласованными (индексы согласованности не равнялись бы нулю) и тогда мы получали бы коэффициенты влияния не директивно заданными, а научно обоснованными.

2.4. Модель учета влияния вневедомственных показателей на вневедомственную оценку

В приложении 2 к приказу [2] задано 3 показателя вневедомственной оценки безопасности граждан и деятельности управлений на транспорте МВД России по федеральным округам, Восточно-Сибирского и Забайкальского линейных управлений Министерства внутренних дел Российской Федерации на транспорте, Симферопольского линейного отдела Министерства внутренних дел Российской Федерации на транспорте. В приложении 4 к тому же приказу задано 7 показателей вневедомственной оценки безопасности граждан и деятельности МВД России по республикам, главных управлений, управлений МВД России по иным субъектам Российской Федерации. Для определенности остановимся на приложении 4, см. таблицу 2.18.

Таблица 2.18

№ п/п	Наименование показателя	Правило расчета	Характеристика показателя	Вес
1	2		4	
1	Уверенность граждан в защищенности (безопасности) своих личных и имущественных интересов от преступных посягательств	Доля положительных оценок в числе опрошенных граждан	Положительный	1
2	Уровень доверия к органам внутренних дел в обеспечении личной и имущественной безопасности	Доля выражающих доверие от общего числа опрошенных	Положительный	1
3	Оценка эффективности деятельности органа внутренних дел как государственного органа по защите интересов граждан	Доля положительных оценок в числе опрошенных граждан	Положительный	1

4	Уровень векторизации населения	Доля граждан подвергшихся противоправным посягательствам от числа опрошенных	Отрицательный	1
5	Количество жалоб, поступивших в адрес МВД России и его руководства	Количество жалоб на 100 тыс. населения	Отрицательный	1
6	Оценка деятельности органов внутренних дел по материалам, размещенным в средствах массовой информации и сети «Интернет»	Доля негативных информационных поводов (событий), касающихся деятельности территориального органа МВД России и нашедших отражение в средствах массовой информации, к общему числу информационных поводов (событий)	Отрицательный	1
7	Уровень удовлетворенности граждан качеством предоставления государственных услуг	Доля граждан удовлетворенных качеством предоставления государственных услуг от общего числа опрошенных граждан	Положительный	1

Все вневедомственные показатели, так же как и ведомственные статистические показатели, делятся на положительные и отрицательные. Положительный показатель оцениваемого ТО МВД России рассчитывается по формуле:

$$ОВ_{нП} = \frac{В_{нП} - В_{нП_{min}}}{В_{нП_{max}} - В_{нП_{min}}} \times 100. \quad (2.3)$$

Отрицательный — по формуле:

$$ОВ_{нП} = \frac{В_{нП_{max}} - В_{нП}}{В_{нП_{max}} - В_{нП_{min}}} \times 100, \quad (2.4)$$

где $V_{нП}$ — значение вневедомственного показателя оцениваемого территориального органа МВД России

$V_{нП_{max}}$ — максимальное значение вневедомственного показателя среди оцениваемых территориальных органов МВД России;

$V_{нП_{min}}$ — минимальное значение вневедомственного показателя среди оцениваемых территориальных органов МВД России.

Итоговая вневедомственная оценка рассчитывается как среднеарифметическое значение всех оценочных показателей:

$$\text{ИтВнОц} = \sum_{i=1}^n \text{ОВнП}_i ,$$

где i — номер показателя в таблице 2.18.

Таким образом, вес всех вневедомственных показателей принимается одинаковым.

Не будем учитывать последнее условие. Тогда формула для подсчета итоговой вневедомственной оценки преобразуется к виду

$$\text{ИтВнОц} = \sum_{i=1}^n k_i \times \text{ОВнП}_i ,$$

где k_i — вес i -го показателя.

Задача заключается в том, чтобы найти веса k_i . Решим эту задачу методом анализа иерархий. В соответствии с п. 2.1.7, разработаем иерархическую схему для расчета влияния каждого вневедомственного показателя на итоговую вневедомственную оценку, рис. 2.5.

Зададим матрицу парных сравнений для семи показателей, см. табл. 2.19. В качестве экспертных оценок возьмем веса каждого показателя, взятые из таблицы 2.18. В этом случае матрица должна оказаться идеально согласованной ($ИС = 0$). В случае необходимости, например при смене приоритетов задач МВД России, эту матрицу следует откорректировать.

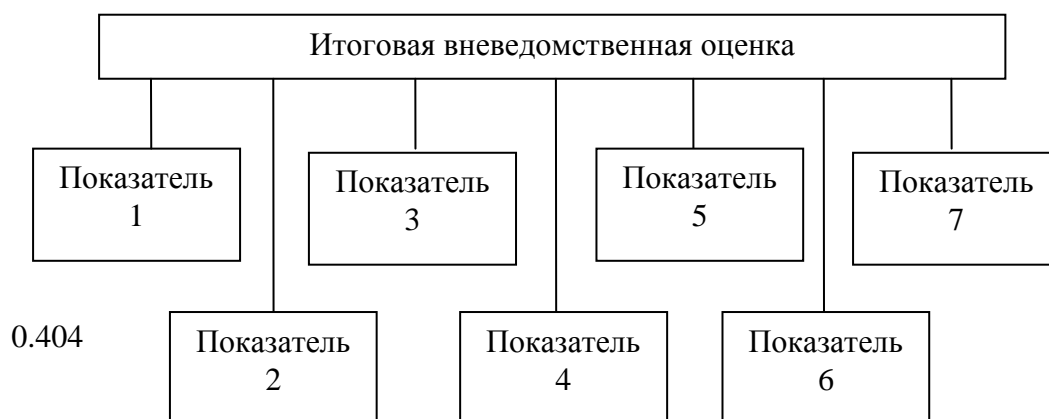


Рис. 2.5. Иерархическая схема для оценки влияния показателей на ведомственную статистическую

Таблица 2.19

Итоговый показатель	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1

Выполнив расчеты по методике п. 2.1.7, получим:

$$\lambda_{max} = 7, \text{ИС} = 0,$$

$$W = \begin{pmatrix} 0.143 \\ 0.143 \\ 0.143 \\ 0.143 \\ 0.143 \\ 0.143 \\ 0.143 \end{pmatrix}. \quad (2.5)$$

Таким образом:

- матрица оказалась согласованной;
- относительный вес каждого показателя равен 0.143.

Как и следовало ожидать, веса всех показателей равны между собой.

Заметим, что в нашу задачу не входило экспертное оценивание степени влияния различных вневедомственных показателей, мы приняли их одинаковыми, как описано в методике. Но судя по многим публикациям в отечественных и зарубежных источниках, степень влияния различных вневедомственных показателей не должна быть одинаковой.

Теперь мы можем рассчитать степень влияния каждого показателя нижнего уровня на комплексную итоговую оценку, аналогично тому, как мы это сделали ранее.

2.5. Модель расчета итоговой комплексной оценки деятельности территориальных органов МВД России

В соответствии с Методикой Правительства Российской Федерации [1] комплексная оценка деятельности (КОД) территориального органа МВД России определяется как средневзвешенная сумма итоговой ведомственной оценки (ИВО) и вневедомственной оценки (ВВО), имеющих коэффициенты относительной значимости соответственно 0,8 и 0,2:

$$КОД = 0.8 \times ИВО + 0.2 \times ВВО.$$

Данная схема является чрезмерно жесткой и не позволяет адаптировать расчеты к изменяющимся приоритетам задач МВД России.

Заметим, что в нашу задачу не входило экспертное оценивание степени влияния ведомственных и вневедомственных показателей на комплексную итоговую оценку деятельности ТО МВД России, мы взяли их из методики. Вместе с тем, судя по публикациям в отечественных и зарубежных источниках, степень влияния различных вневедомственных показателей должна быть существенно выше.

Откажемся от жесткого задания весов оценок. Преобразуем последнюю формулу к виду:

$$КОД = k_{CO} \times ВСО + k_{ЭО} \times ВЭО + k_{ВВО} \times ВВО,$$

где k_{CO} — коэффициент влияния ведомственной статистической оценки;

$ВСО$ — ведомственная статистическая оценка;

$k_{ЭО}$ — коэффициент влияния ведомственной экспертной оценки;

$ВЭО$ — ведомственная экспертная оценка;

$k_{ВВО}$ — коэффициент влияния вневедомственной оценки.

Поскольку из методики, приказа [2] следует, что веса внутриведомственной статистической и внутриведомственной экспертной оценки равны между собой, запишем матрицу влияния в виде таблицы 2.20.

Таблица 2.20

КОД	k_{CO}	$k_{ЭО}$	$k_{ВВО}$
k_{CO}	1	1	2
$k_{ЭО}$	1	1	2
$k_{ВВО}$	0.5	0.5	1

Выполнив расчеты по методике п. 2.1.7, получим:

$$\lambda_{max} = 3, ИС = 0, W = \begin{pmatrix} 0.4 \\ 0.4 \\ 0.2 \end{pmatrix}.$$

Таким образом:

- матрица оказалась согласованной;
- нормированный вес ведомственной статистической и ведомственной экспертной оценки равен 0.4;
- нормированный вес вневедомственной оценки равен 0.2.

В случае необходимости, например при смене приоритетов задач МВД России, эту матрицу следует откорректировать. В остальном расчеты останутся прежними.

Теперь рассчитаем относительный вес каждого показателя из методики приказа [2]. Для этого перемножим относительные веса статистических показателей, таблица 2.11, на $k_{co} = 0.4$, относительные веса экспертных показателей, таблица 2.17, на $k_{\varepsilon o} = 0.4$, а относительные веса вневедомственных показателей, вектор (2.5) на $k_{\text{вво}} = 0.2$. Результаты вычислений отображены в таблице 2.21.

Таблица 2.21

Ведомственные статистические показатели						Ведомственные экспертные показатели				Вневедомственные показатели	
№	Вес	№	Вес	№	Вес	№	Вес	№	Вес	№	Вес
1,1	0,0202	2,2	0,0202	5,1	0,012	1	0,174	11	0,174	1	0,0286
1,2	0,0202	2,3	0,0202	6,1	0,012	2	0,174	12	0,174	2	0,0286
1,3	0,0202	2,4	0,0202	7,1	0,010	3	0,174	13	0,174	3	0,0286
1,4	0,0202	2,5	0,0202	8,1	0,005	4	0,174	14	0,174	4	0,0286
1,5	0,0202	3,1	0,0162	8,2	0,005	5	0,174	15	0,174	5	0,0286
1,6	0,0202	3,2	0,0162	9,1	0,002	6	0,174	16	0,174	6	0,0286
1,7	0,0202	3,3	0,0162	10,1	0,008	7	0,174	17	0,174	7	0,0286
1,8	0,0202	3,4	0,0162	11,1	0,002	8	0,174	18	0,174		
2,1	0,0202	4,1	0,0101	12,1	0,008	9	0,174	19	0,0868		
						10	0,174				

Выводы по второму разделу:

1. Систему показателей эффективности деятельности ТО МВД России целесообразно представить в виде иерархической структуры.

2. Специфика иерархии показателей эффективности заключается в том, что каждый показатель нижнего уровня влияет только на один показатель более высокого уровня. То есть система показателей представляется в виде дерева с одной вершиной — итоговой комплексной оценкой эффективности, тремя ветвями — ведомственной статистической оценкой, ведомственной экспертной оценкой, вневедомственной оценкой и листьями — показателями эффективности: 27 статистических показателей, 19 экспертных и 7 (3 для управлений на транспорте) вневедомственных.

3. Для оценки коэффициентов влияния показателей нижнего уровня иерархии на показатели более высокого уровня следует использовать метод анализа иерархий.

4. Специфика структуры показателей эффективности существенно упрощает расчеты коэффициентов влияния показателей нижнего уровня на показатели (оценки) более высоких уровней.

3. МЕТОДЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ И РЕТРОСПЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ МВД РОССИИ С УЧЕТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Данный раздел посвящен разработке методов оценки эффективности деятельности ТО МВД России с учетом воздействия на эту оценку внешних факторов. Методы ориентированы на устранение недостатков, указанных в п. 3 выводов первого раздела. В идеологическом отношении методы базируются на теории интервальных оценок и регрессионном анализе.

3.1. Постановка задачи оценки эффективности деятельности территориальных органов МВД России с учетом воздействия внешних факторов

В практике МВД России принято сравнивать эффективность оцениваемого ТО МВД России с эффективностью других органов МВД России и с его же эффективностью в прошлые периоды времени. Как установлено в первом разделе настоящей работы, на эти оценки, помимо деятельности оцениваемого ТО МВД России, влияет и множество других факторов. Поэтому возникает необходимость установить, вызвано ли изменение оценки улучшением (ухудшением) деятельности самого ТО ОВД, или это изменение связано с воздействием внешних факторов.

Установить степень влияния на оценку каждого из внешних факторов — задача крайне сложная и выходящая за рамки настоящего исследования. Поэтому будем считать, что величина совместного влияния внешних факторов есть величина случайная, распределенная по нормальному закону. Нормальность обуславливается законом больших чисел [8], поскольку общее количество внешних факторов достаточно велико и ни один из них не является преобладающим. Будем считать также, что случайная ошибка гораздо меньше влияет на оценку, чем деятельность самого ТО МВД России. Последнее условие вытекает из разнонаправленности влияния внешних факторов.

С учетом сказанного, задачу настоящего раздела сформулируем следующим образом: насколько значимо полученная оценка эффективности деятельности ТО МВД России отличается от средней оценки по группе однотипных ТО МВД России или от его же прошлых оценок. Будем считать, что если отклонение значимо, то это есть результат деятельности ТО МВД России, если незначимо — то это есть результат воздействия внешних факторов. В этих условиях для срав-

нения оценки эффективности ТО МВД России с аналогичными оценками других ТО МВД России в наилучшей степени подходит теория оценивания, а для ретроспективного анализа деятельности ТО МВД России — регрессионный анализ.

3.2. Теоретические основы интервального оценивания неизвестных средних по известной выборке

3.2.1. Понятие интервальных оценок

В математической статистике существует два вида оценок неизвестных параметров по статистическим данным: точечные и интервальные. Точечная оценка определяется одним числом — величиной полученной оценки, а интервальная — двумя числами, концами интервала. В действующей методике [2] приняты точечные оценки среднего значения неизвестных параметров и оценки эффективности деятельности ТО МВД России в целом.

Точечные оценки являются лишь приближенным значением неизвестного среднего значения параметра. Если для выборок большого объема эти оценки могут давать неплохие приближения, то для малых выборок, которые характерны для ТО МВД России, даже при условии, что оценки несмещенные, состоятельные и эффективные [8], они могут существенно отличаться от истинных средних значений параметров по ТО МВД России. Поэтому для вычисления параметров, на основании которых по методике [2] рассчитывается эффективность деятельности ТО МВД России, целесообразно использовать интервальные оценки.

Сформулируем понятие интервальной оценки. Пусть по результатам выборки объема n получена оценка $\tilde{\theta}_n$ неизвестного параметра θ . Эта оценка тем точнее будет определять значение параметра, чем меньше величина $|\theta - \tilde{\theta}_n|$. Пусть существует некоторое положительное число δ , такое что

$$|\theta - \tilde{\theta}_n| < \delta. \quad (3.1)$$

Назовем число δ точностью оценки $\tilde{\theta}_n$. Чем меньше δ , тем точнее $\tilde{\theta}_n$. Оценка $\tilde{\theta}_n$ величина случайная. Поэтому мы не можем говорить о том, что неравенство (3.1) выполняется всегда. Мы можем говорить только лишь о том, что это неравенство выполняется с какой то вероятностью.

Вероятность γ , с которой выполняется неравенство (3.1) называется доверительной вероятностью, уровнем доверия или надежностью оценки $\widetilde{\theta}_n$ параметра θ :

$$P(|\theta - \widetilde{\theta}_n| < \delta) = \gamma. \quad (3.2)$$

Величину доверительной вероятности обычно задают близкой к единице, например 0,9, 0,95; 0,99 и т. п.

Достаточно часто формулу для доверительной вероятности записывают в виде:

$$P(\widetilde{\theta}_n - \delta < \theta < \widetilde{\theta}_n + \delta) = \gamma. \quad (3.3)$$

Формула (3.3) легко получается из формулы (3.2) в результате простых преобразований. Для упрощения выкладок обозначим:

$$\widetilde{\theta}_n^{(1)} = \widetilde{\theta}_n - \delta, \quad \widetilde{\theta}_n^{(2)} = \widetilde{\theta}_n + \delta.$$

Интервальной оценкой или доверительным интервалом параметра θ называют числовой интервал $(\widetilde{\theta}_n^{(1)}, \widetilde{\theta}_n^{(2)})$, который с заданной вероятностью γ накрывает неизвестное значение параметра θ .

Часто границы доверительного интервала расположены симметрично относительно точечной оценки параметра, как при вышеописанном построении. Однако не всегда и не для всех задач можно построить доверительный интервал с таким свойством.

Построение интервальных оценок связано с формулами вероятности попадания значений случайной величины (оценки параметра) на заданный интервал. Формулы, в свою очередь, связаны с конкретным законом распределения соответствующей случайной величины, например с функцией распределения. Поскольку в методике [2] вычисляются средние значения оцениваемых параметров, а закон распределения средних значений приближается к нормальному закону, построим интервальную оценку для генеральной средней нормально-го закона распределения.

3.2.2. Доверительный интервал для генеральной средней при неизвестной дисперсии

Допустим известно, что генеральная совокупность X распределена по нормальному закону. При этом неизвестны ни математическое ожидание, ни среднеквадратическое отклонение этой генеральной совокупности. Задача заключается в том, чтобы задавшись доверительной вероятностью γ по имеемой выборке найти доверительный ин-

тервал $(\theta_n^{(1)}, \theta_n^{(2)})$ для среднего значения генеральной совокупности, т. е. найти интервал, который с вероятностью γ покрывал бы неизвестное нам среднее. Именно эта задача возникает при интервальных оценках неизвестных параметров, с помощью которых оценивается эффективность деятельности ТО МВД России.

Итак, пусть некоторый признак X генеральной совокупности распределен нормально с неизвестными параметрами: \tilde{x}_r и $\tilde{\sigma}_r$. требуется оценить генеральную среднюю. Из генеральной совокупности произведем различные выборки объема n . Для каждой выборки по формулам:

$$\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \bar{s}_B = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_B)^2$$

найдем выборочную среднюю и исправленное выборочное среднеквадратическое отклонение. Выборочные средние будем рассматривать как значения некоторой случайной величины \bar{X} , а выборочные среднеквадратические отклонения — как значения некоторой случайной величины S .

Теорема. Случайная величина $T = \frac{\bar{X} - \tilde{x}_r}{S} \sqrt{n}$ распределена по закону Стьюдента с $(n - 1)$ степенями свободы.

Для определения вероятности попадания случайной величины, распределенной по закону Стьюдента, на заданный интервал используют таблицу значений t распределения Стьюдента или компьютерные математические пакеты. Так в Excel для этих целей используются функции СТЬЮДРАСП и СТЬЮДРАСПОБР. Воспользовавшись указанной таблицей или указанными функциями, для заданной доверительной вероятности γ и заданного числа степеней свободы $\nu = n - 1$ можно найти такое значение t , при котором выполняется неравенство: $P(|T| < t) = \gamma$. Подставим в полученное неравенство вместо T его значение из теоремы. Получим:

$$P\left(\left|\frac{\bar{X} - x_r}{S} \sqrt{n}\right| < t\right) = \gamma.$$

Преобразуем левую часть:

$$P\left(\left|\frac{\bar{X} - x_r}{S} \sqrt{n}\right| < t\right) = P\left(-t < \frac{x_r - \bar{X}}{S} \sqrt{n} < t\right) = P\left(\bar{X} - \frac{tS}{\sqrt{n}} < x_r < \bar{X} + \frac{tS}{\sqrt{n}}\right).$$

Отсюда, следует равенство:

$$P\left(\bar{X} - \frac{tS}{\sqrt{n}} < x_r < \bar{X} + \frac{tS}{\sqrt{n}}\right) = \gamma \quad (3.4)$$

Заменив в равенстве (3.4) случайные величины \bar{X} и S их конкретными выборочными значениями \bar{x}_B и S_B , получим формулу:

$$P\left(\bar{x}_B - \frac{tS_B}{\sqrt{n}} < x_T < \bar{x}_B + \frac{tS_B}{\sqrt{n}}\right) = \gamma. \quad (3.5)$$

Таким образом, доверительный интервал генеральной средней при неизвестном генеральном среднеквадратическом отклонении, есть интервал

$$\left(\bar{x}_B - \frac{tS_B}{\sqrt{n}}; \bar{x}_B + \frac{tS_B}{\sqrt{n}}\right). \quad (3.6)$$

где величина t определяется по таблице значений распределения Стьюдента с вероятностью γ и числом степеней свободы $\nu = n - 1$.

Пример. В таблице 3.1. приведена статистика зарегистрированных преступлений на 10 тыс. населения по 18 районам Санкт-Петербурга в 2015 г. Из таблицы следует, что среднее количество зарегистрированных преступлений на 10 тыс. населения по городу составляет $\bar{x}_B = 105.80$, а среднеквадратическое отклонение — $S_B = 17.53$. Считая, что количество зарегистрированных преступлений на 10 тыс. населения по городу распределено нормально, определим доверительный интервал для генеральной совокупности с надежностью 0.9.

Таблица 3.1

Количество преступлений	Район
159,02	Адмиралтейский
91,27	Василеостровский
100,84	Выборгский
101,35	Калининский
109,54	Кировский
84,29	Колпинский
119,98	Красногвардейский
108,07	Красносельский
96,43	Кронштадский
111,72	Курортный
107,58	Московский
102,35	Невский
106,11	Петроградский
90,45	Петродворцовый
89,13	Приморский
98,84	Пушкинский
95,96	Фрунзенский
131,38	Центральный

Решение.

1. Ранее мы нашли среднее, $x_B = 105.80$ и исправленное среднеквадратическое отклонение, $S_B = 17.53$.

2. По таблице распределения Стьюдента для вероятности $\alpha = 1 - \gamma = 0.1$ и числа степеней свободы $\nu = n - 1 = 17$ найдем t . Получим $t = 1.74$.

3. Подставим все эти данные в формулу (3.6), получим:

$$\bar{x}_B - \frac{tS_B}{\sqrt{n}} = 98.40, \bar{x}_B + \frac{tS_B}{\sqrt{n}} = 113.19.$$

Таким образом, с доверительной вероятностью 0,9 можно считать, что доверительный интервал (98.40; 113.19) накрывает генеральную среднюю. Для нашего показателя все те значения, которые находятся вне этого интервала, свидетельствуют о том, что в соответствующих ТО МВД России этот показатель значительно отличается от средних значений по группе оцениваемых ТО МВД России в лучшую сторону, если показатель ниже нижней границы интервала или в худшую — если показатель выше верхней границы интервала. Различия в значениях показателя внутри интервала статистически незначимы. Мы будем считать, что эти различия объясняются не различной эффективностью деятельности ТО МВД России, а совместным действием внешних факторов.

Заметим, что для $\gamma = 0.95$ получим: $t = 2.11$, а доверительный интервал (96.83; 114.76). Т. е. определение того изменилась ли оценка эффективности ТО МВД России за счет его деятельности или за счет внешних факторов зависит от величины доверительной вероятности.

3.3. Теоретические основы регрессионного анализа

Задача сравнения эффективности оцениваемого ТО МВД России в настоящий период времени по сравнению с прошлыми периодами заключается в том, чтобы:

— получить прогнозную оценку эффективности деятельности ТО МВД России на основании оценок его эффективности в прошлые периоды времени;

— сравнить прогнозную оценку с оценкой, полученной для настоящего периода времени;

— в случае незначимости отклонения между этими оценками сделать вывод о том, что эффективность деятельности ТО МВД России не изменилась, а в случае значимости — что изменилась.

Прогнозную оценку можно получить, только если имеется ее функциональная зависимость от известных оценок прошлых периодов времени. Для построения такой зависимости воспользуемся регрессионным анализом, точнее одним из его разделов — анализом временных рядов. Однако прежде чем перейти к анализу временных рядов, остановимся на общей задаче регрессионного анализа.

3.3.1. Методика регрессионного анализа

Методика регрессионного анализа состоит из четырех этапов, как указано ниже.

1. На основании анализа статистических данных выбирается вид аналитических связей между прогнозной оценкой и оценками прошлых периодов. Неизвестные параметры этих связей принято обозначать буквами. Например, линейная зависимость прогнозной оценки от одного периода может быть записана в виде $y = \alpha + \beta \cdot x + u$, где α и β — неизвестные параметры, u — случайная величина, зависящая от внешних факторов. Переменная x называется независимой, объясняющей или экзогенной переменной, а переменная y — зависимой, объясняемой или эндогенной переменной.

2. С помощью метода наименьших квадратов или метода максимального правдоподобия по имеющимся статистическим данным y_j и x_j , $j=1,2,\dots,n$, где n — число пар (y_j, x_j) , вычисляются оценки параметров α и β . Мы обозначим эти оценки буквами a и b соответственно. В результате формируется регрессионная зависимость, $y = a + b \cdot x$.

3. Поскольку оценки a и b , полученные по статистическим данным, являются случайными величинами, оценивается достоверность полученной зависимости в целом и достоверность каждой оценки.

4. Если достоверность уравнения регрессии, или достоверность отдельных оценок окажется недостаточной, необходимо специфицировать найденную зависимость. В ходе спецификации выясняется:

- надо ли дополнительно включить в зависимость новые переменные;
- не следует ли исключить из зависимости некоторые переменные;
- не следует ли увеличить размер статистической выборки, по которой построена регрессионная зависимость;
- не следует ли изменить вид зависимости, например, заменить линейную зависимость $y = a + b \cdot x$ на логарифмическую $y = a \cdot x^b$.

3.3.2. Модель парной линейной регрессии

Ограничимся рассмотрением модели парной линейной регрессии, поскольку именно она нам понадобится в дальнейшем. Эта модель имеет вид:

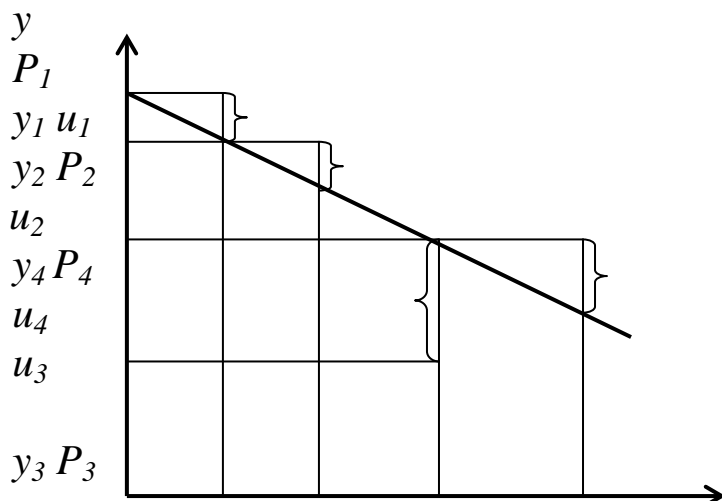
$$y = \alpha + \beta \cdot x + u. \quad (3.7)$$

Объясняемая переменная y , состоит из двух составляющих: неслучайной составляющей $\alpha + \beta \cdot x$ и случайного члена u . Независимая переменная x выступает как объясняющая переменная, а постоянные

члены α и β — как параметры уравнения. Термины объясняемая и объясняющая используются здесь в том смысле, что, если верно уравнение регрессии (3.7), то изменение переменной y объясняется изменением переменной x .

В регрессионном анализе оценки a и b параметров α и β находят по статистической выборке пар значений y_j и x_j рис. 3.1.

На рис. 3.1 показана статистическая выборка из четырех пар значений x_i и y_i . Жирным наклонным отрезком изображена истинная зависимость между переменными x и y без учета случайного члена. Случайный член u_i является положительным в первом, втором и четвертом случае, и отрицательным в третьем случае. Если бы случайный член был равен нулю, то все точки P_i лежали бы на отрезке. Тогда найти истинные значения α и β не составило бы труда. Однако это невозможно в силу ряда причин.



Назовем эти причины:

1. Ошибка разработчика может привести к отсутствию в составе модели одной или нескольких важных объясняющих переменных. Как и всякая модель, соотношение $y = \alpha + \beta \cdot x + u$ является упрощенным отражением реальной зависимости. На самом деле помимо x существуют и другие объясняющие переменные, которые не учтены в нашей формуле. Влияние этих переменных приводит к тому, что точки не лежат строго на отрезке. В результате появляется случайный член.

2. Неправильная спецификация модели. Функциональное соотношение между x и y может быть определено неправильно. Например, истинная зависимость может быть не линейной, а логарифмиче-

ской, или полиномиальной. Это вносит свой вклад в появление случайного члена.

3. Неправильное описание структуры модели. Структура модели может быть описана не правильно, или не вполне правильно. Так происходит, например, если переменная y зависит от значения x в какие-то прошлые моменты времени, а мы этого не учитываем. Если значения x в настоящее и прошлое время взаимосвязаны, нам будет казаться, что наша модель правильная. Хотя она будет являться всего лишь аппроксимацией, и расхождение будет связано с появлением случайного члена.

4. Агрегирование переменных. В некоторых случаях рассматриваемая зависимость представляет собой попытку объединения некоторого числа соотношений. Это также ведет к появлению случайного члена.

5. Ошибки измерения. При измерении значений переменных x и y неизбежны определенные погрешности. Эти погрешности также вносят свой вклад в появление случайного члена.

3.3.3. Метод наименьших квадратов

Рассмотрим, как можно, хотя бы приближенно восстановить неизвестную линейную зависимость между двумя переменными, если она действительно существует. Пусть существует линейная модель наблюдений:

$$y_j = \alpha + \beta \cdot x_j + u_j,$$

где j — номер наблюдения, $j=1,2,\dots,n$; n — число наблюдений.

Если α и β истинные значения параметров модели, то $u_j = y_j - (\alpha + \beta \cdot x_j)$ является ошибкой j -го наблюдения. Мы стремимся найти оценки a и b параметров α и β модели таким образом, чтобы ошибки u_j были как можно меньше. Используя вместо параметров α и β , их оценки a и b мы не можем минимизировать сами ошибки. Мы можем говорить только о минимизации оценок этих ошибок $\varepsilon_j = y_j - (a + b \cdot x_j)$. В регрессионном анализе величины ε_j называются остатками. Анализ остатков очень важен. Чтобы пояснить различие между случайной ошибкой u_j и остатком ε_j , обратимся к рисунку 3.2.

На этом рисунке изображены: две пары значений x_i и y_i из статистической выборки, истинная зависимость между переменными x и y : $y = \alpha + \beta \cdot x$, без учета случайного члена, гипотетическая зависимость $y = a + b \cdot x$, параметры a и b которой получены по статистической выборке, ошибки u_1, u_2 и остатки $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ в точках x_1, x_2 соответственно. Истинная зависимость изображена сплошной линией, а гипотетиче-

ская — пунктиром. Как видно из рисунка, разница между случайными ошибками и остатками может достигать существенных значений.

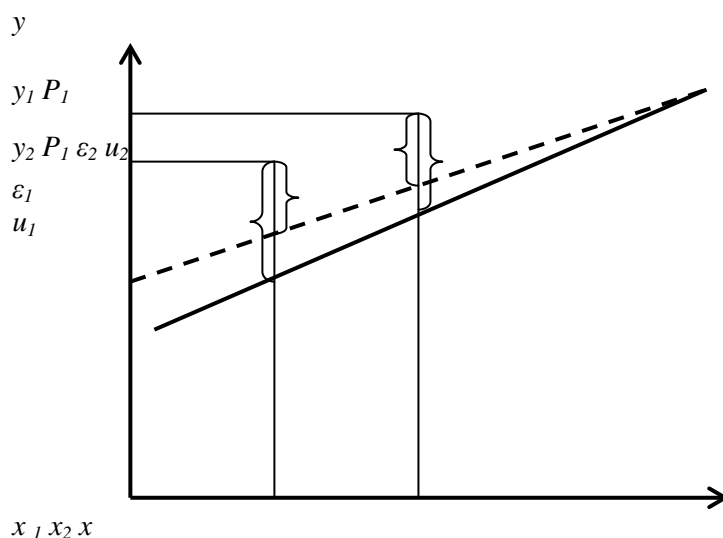


Рис. 3.2. Иллюстрация различия между случайными величинами остатками ε_j остатками ε_j .

Существует несколько подходов к минимизации остатков ε_j .

1. Можно потребовать, чтобы минимальной была сумма остатков $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n$. Но в этом случае минимума можно добиться при достаточно больших отклонениях разного знака. В частности сумма остатков будет равна нулю, если оценке a присвоить значение равное выборочному среднему \bar{y} , а оценке b — значение равное нулю.

2. Можно потребовать минимума максимального остатка и т. д.

При построении регрессионных зависимостей чаще всего исходят из принципа минимума суммы квадратов остатков,

$$S(a, b) = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n = \sum_{j=1}^n [y_j - (a + b \cdot x_j)]^2.$$

Метод, основанный на этом принципе, называется методом наименьших квадратов. Преимущество этого метода состоит в том, что при выполнении определенных условий (условий Гаусса-Маркова) он дает несмещенные и эффективные оценки параметров α и β . Найдем оценки a и b параметров α и β методом наименьших квадратов.

Как известно из математического анализа, функция $S(a, b)$ достигает минимума в точке, в которой ее первые частные производные по a и b равны нулю:

$$\frac{\partial S(a, b)}{\partial a} = -2 \cdot \sum_{j=1}^n (y_j - a - b \cdot x_j) = 0,$$

$$\frac{\partial S(a, b)}{\partial b} = -2 \cdot \sum_{j=1}^n (y_j - a - b \cdot x_j) \cdot x_j = 0.$$

Решив эту систему из двух уравнений, получим:

$$a = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j - \frac{b}{n} \sum_{j=1}^n x_j = \bar{y} - b \cdot \bar{x}, \quad (3.8)$$

$$b = \frac{\sum_{j=1}^n y_j \cdot x_j - n \cdot \bar{y} \cdot \bar{x}}{\sum_{j=1}^n x_j^2 - n \cdot (\bar{x})^2} = \frac{cov(x,y)}{S_x^2}, \quad (3.9)$$

где \bar{x} — среднее выборочное значение x , \bar{y} — среднее выборочное значение y , $cov(x,y)$ — ковариация x и y , S_x^2 — исправленная выборочная дисперсия x .

Содержательная интерпретация формул (3.8) и (3.9) такова:

— параметр a равен величине зависимой переменной y при условии, что независимая переменная x равна нулю;

— параметр b показывает насколько вырастает (убывает) зависимая переменная y при возрастании независимой переменной x на единицу.

Из (3.9) следует, что формулы (2.8), (2.9) могут быть использованы только в том случае, если выполняется условие идентифицируемости модели наблюдений, $S_x^2 > 0$. Условие идентифицируемости означает, что не все значения x_j совпадают между собой, то есть не все точки (x_j, y_j) лежат на одной вертикальной прямой.

3.3.4. Коэффициент детерминации

Уравнению регрессии $y = a + b \cdot x$ можно верить, если оценки a и b параметров α и β значимы. В частности, наличие зависимости между объясняющей и объясняемой переменной можно верить, только если параметр значимо отличается от нуля. Анализ остатков также позволит нам сделать вывод о том насколько можно верить уравнению регрессии.

В парном линейном регрессионном анализе мы строим регрессионную зависимость $y = a + b \cdot x$ и пытаемся объяснить поведение y поведением x . Для всех $j = 1, 2, \dots, n$, где n — объем статистической выборки, мы можем разделить значение y_j на две составляющих $y_j = \hat{y}_j + u_j$. Величина \hat{y}_j представляет собой прогнозируемое значение y при условии, что $x = x_j$, $\hat{y}_j = a + b \cdot x_j$. Это значение, переменная y имела бы в том случае, если бы уравнение регрессии правильным и случайный фактор отсутствовал бы. Исходя из этих соображений, в регрессионном анализе величину \hat{y}_j называют частью фактического значения переменной y объясненную уравнением регрессии (объясненную моделью). Остаток равен разности между фактическим и прогнозируемым значением y , $\varepsilon = y_j - \hat{y}_j$. Это та часть фактическо-

го значения переменной y , которая не может быть объяснена с помощью уравнения регрессии.

Разложим оценку дисперсии y :

$$D(y) = D(\hat{y} + \varepsilon) = D(\hat{y}) + D(\varepsilon) + 2 \cdot \text{cov}(\hat{y}, \varepsilon).$$

Если допустить, что величины x и ε взаимно независимы, то:

$$\text{cov}(\hat{y}, \varepsilon) = \text{cov}(a + b \cdot x, \varepsilon) = \text{cov}(a, \varepsilon) + b \cdot \text{cov}(x, \varepsilon) = 0.$$

Откуда получим:

$$D(y) = D(\hat{y} + \varepsilon) = D(\hat{y}) + D(\varepsilon).$$

Но это значит, что мы можем разложить оценку дисперсии $D(y)$ на две части $D(\hat{y})$ — часть, которая объясняется уравнением регрессии и $D(\varepsilon)$ — часть, которая не может быть объяснена уравнением регрессии.

Отношение:

$$R^2 = \frac{D(\hat{y})}{D(y)}, \quad (3.10)$$

показывающее долю оценки дисперсии переменной y объясняемую уравнением регрессии, называется коэффициентом детерминации.

Коэффициент детерминации принимает значения в пределах между нулем и единицей. Если коэффициент детерминации равен единице, линия регрессии точно соответствует всем наблюдениям, так что $\hat{y}_j = y_j$, при всех j , и все остатки равны нулю. Если коэффициент детерминации равен нулю, видимая связь между переменными y и x отсутствует. При прочих равных условиях, чем ближе к единице коэффициент детерминации, тем большая часть изменений y объясняется изменениями x и тем больше доверия уравнению регрессии.

Коэффициент детерминации R^2 , как и параметры a , b модели также является величиной случайной. Поэтому для него, как и для параметра b также важно установить насколько значимо его отличие от нуля.

Расчеты по формулам (3.8), (3.10), также как и оценки значимости параметров a , b и коэффициента детерминации R^2 достаточно сложны. Поэтому они реализованы во всех статистических компьютерных программах. Например, в Excel для этих целей может быть использована функция «ЛИНЕЙН».

3.3.5. Временные ряды

Частным, но исключительно важным случаем парной регрессии являются временные ряды. Временной ряд показывает зависимость очередного значения показателя Y от n его прежних значений. Различают моментальные и интервальные ряды. Моментальный ряд отображает значение показателя на определенные моменты времени, а интервальный — величину показателя, накопленную за определенный интервал времени. Очевидно, что при оценке эффективности деятельности ТО МВД России мы имеем дело с интервальными рядами.

В нашем случае, когда интервал равен одному году, значение показателя формируется из трендовой T и случайной U компонент. Если интервал равен одному месяцу, что характерно для оценки эффективности ТО МВД России на районном уровне, необходимо учитывать еще и сезонную компоненту.

Для моделирования временных рядов чаще всего применяются линейная функция, гипербола, экспонента, степенная функция, логистическая кривая, парабола второго и более высоких порядков. В нашем случае достаточно ограничиться линейной моделью.

Линейная модель временного ряда имеет вид $y_t = \alpha + \beta \cdot t$, где t — интервал времени для которого рассчитывается прогнозное значение параметра y , α и β — неизвестные параметры модели.

Так же, как и в п. 3.3.3, составим линейную модель наблюдений $y_j = \alpha + \beta \cdot t_j + u_j$, где j — номер интервала времени, и по статистической выборке, табл. 3.2, а затем с помощью метода наименьших квадратов найдем оценки a и b параметров α и β .

Таблица 3.2

№ интервала времени	t_1	t_2	...	t_n
Величина показателя	Y_1	Y_2	...	Y_n

Получим:

$$a = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j - \frac{b}{n} \sum_{j=1}^n t_j = \bar{y} - b \cdot \bar{t}, \quad (3.11)$$

$$b = \frac{\sum_{j=1}^n y_j \cdot t_j - n \cdot \bar{y} \cdot \bar{t}}{\sum_{j=1}^n t_j^2 - n \cdot (\bar{t})^2} = \frac{\text{cov}(t, y)}{s_t^2}. \quad (3.12)$$

Подставив оценки a и b в уравнение $y_t = a + b \cdot t$, найдем прогнозное значение оценки y_t . Затем найдем коэффициент детерминации и, задавшись доверительной вероятностью, рассчитаем для оцен-

ки u_t доверительный интервал. Заметим, что все эти достаточно сложные расчеты реализованы в статистических компьютерных пакетах.

Ниже приведен пример построения парной линейной модели временного ряда с помощью функции ЛИНЕЙН ППП Excel, расчет с помощью этой модели прогнозных оценок значений временного ряда на заданные моменты времени и интервалов оценок для заданного уровня значимости. Статистика для примера, см. табл. 3.3 взята из [11].

Таблица 3.3

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Население (млн)	147,7	148,3	148,5	148,6	148,4	148,4	148,3	148,0	147,8	147,5	146,9
Количество убийств и покушений (тыс. случаев)	15,57	16,12	23,0	29,2	32,3	31,7	29,4	29,3	29,6	31,1	31,8
Относительное количество убийств и покушений	0,105416	0,108699	0,154882	0,196501	0,217655	0,213612	0,198247	0,197973	0,200271	0,210847	0,216474
Годы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Население (млн)	146,3	145,2	145	144,3	143,8	143,2	142,8	142,8	142,7	142,9	142,9
Количество убийств и покушений (тыс. случаев)	33,6	32,3	31,6	31,6	30,8	27,5	22,2	20,1	17,7	15,6	14,3
Относительное количество убийств и покушений	0,229665	0,222452	0,217931	0,218988	0,214186	0,192039	0,155462	0,140756	0,124036	0,109167	0,10007

В таблице 3.4. показан результат построения модели временного ряда для разных значений временного ряда, вычисления интервалов значений временного ряда и их сравнение с фактическими значениями. Интервал рассчитан как прогнозное значение временного ряда плюс/минус два среднеквадратических отклонения, что соответствует доверительной вероятности 0,9545.

Таблица 3.4

Год прогноза	Функция, рассчитанная по статистике за 7 предыдущих лет	Прогноз	Фактическое значение	Примечание
1997	$y=0.019682t-39,0551, R^2=0.784439,$ $\sigma_y=0.024415 \sigma_b=0,004614 \sigma_a=9.195874$	0,249854	0,197973	Ниже интервала
1998	$y=0.013274t-26,2838, R^2=0.54319,$ $\sigma_y=0.028805 \sigma_b=0.005444 \sigma_a=10.85479$	0,237652	0,200271	Внутри интервала
1999	$y=0.004275t-8,33174, R^2=0.20552,$ $\sigma_y=0.019891 \sigma_b=0.003759 \sigma_a=7.4992$	0,213985	0,210847	Внутри интервала
2000	$y=0.00026t+0.730194, R^2=0.004232,$ $\sigma_y=0.024415 \sigma_b=0.001809 \sigma_a=3.60291$	0,210194	0,216474	Внутри интервала
2001	$y=0.00025t+0.710581, R^2=0.003858,$ $\sigma_y=0.009572 \sigma_b=0.001809 \sigma_a=3.60291$	0,210331	0,229665	Внутри интервала
2002	$y=0.003482t-6.74689, R^2=0.414629.,$ $\sigma_y=0.00979 \sigma_b=0.00185 \sigma_a=3.696494$	0,224074	0,22245	Внутри интервала
2003	$y=0.005436t-10.6549, R^2=0.864657,$ $\sigma_y=0.005089 \sigma_b=0.000962 \sigma_a=1.922527$	0,233008	0,21793	Ниже интервала
2004	$y=0.004395t-8.57545, R^2=0.682022,$ $\sigma_y=0.007101 \sigma_b=0.0001342 \sigma_a=2.683855$	0,23166	0,21899	Внутри интервала
2005	$y=0.002725t-5.23602, R^2=0.6405979,$ $\sigma_y=0.0078 \sigma_b=0.001474 \sigma_a=2.949676$	0,227715	0,21419	Внутри интервала
2006	$y=0.000119t-0.01908, R^2=0.001779,$ $\sigma_y=0.024415 \sigma_b=0.001258 \sigma_a=2.518289$	0,218578	0,19204	Ниже интервала
2007	$y=0.00385t-7.921187, R^2=0.746209,$ $\sigma_y=0.024415 \sigma_b=0.001699 \sigma_a=3.403525$	0,195199	0,15546	Ниже интервала
2008	$y=0.01026t+20.76079, R^2=0.746209,$ $\sigma_y=0.0014154 \sigma_b=0.002675 \sigma_a=5.360559$	0,15896	0,14076	Внутри интервала
2009	$y=-0.01418t+28.61972, R^2=0.835503,$ $\sigma_y=0.0014886 \sigma_b=0.002813 \sigma_a=4.574046$	0,13305	0,12404	Внутри интервала
2010	$y=-0.01775t+35.77696, R^2=0.923738,$ $\sigma_y=0.012066 \sigma_b=0.00228 \sigma_a=9.195874$	0,1003	0,10917	Внутри интервала
2011	$y=-0.0209t+42.11698, R^2=0.966828.,$ $\sigma_y=0.024415 \sigma_b=0.001936 \sigma_a=3.884538$	0,07945	0,10007	Выше интервала

Анализ таблицы показывает, что только четыре раза (в 1997, 2003, 2006 и 2007 годах) фактическое отношение количества убийств и покушений отличалось от прогнозного в лучшую сторону (было меньше прогнозного значения) и один раз (в 2011 году) — в худшую (было больше прогнозного значения). В остальные годы различие между прогноznым и фактическим значением оказалось статистически незначимым в доверительной вероятностью 0.9545.

3.4. Оценка эффективности территориальных органов МВД России районного уровня по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области

В качестве примера оценим деятельность территориальных органов районного уровня Главного Управления МВД России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области в 2014 году интервальным методом и сравним результаты с результатами, полученными в Главном информационном центре ГУ МВД России по Санкт-Петербургу и Ленинградской области в соответствии с методикой в [2]. Исходные данные взяты из [10]. В таблице 3.5 для каждого из районов города приведены: вневедомственная оценка; экспертная, статистическая и итоговая ведомственная оценки; комплексная оценка, а также результаты расчетов.

В последних четырех строках таблицы приведены интервалы оценок: математическое ожидание показателя плюс/минус одно среднее квадратическое отклонение (соответствует доверительной вероятности 0,68) и математическое ожидание показателя плюс/минус два среднее квадратических отклонения (соответствует доверительной вероятности 0,95). Доверительные вероятности взяты в предположении, что законы распределения оценок нормальные.

В таблице 3.6 приведены результаты интервального анализа оценок деятельности районных органов внутренних дел Санкт-Петербурга для уровня значимости 0,68. Из таблицы следует, что большая часть показателей большинства районов находится в пределах интервала допустимых значений.

**Статистика ГИЦ ГУ МВД России
по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области за 2014 год**

Районы СПб	Вневедом- ственная оценка (ИВВО)	Ведомственная оценка (ИВО)			Комплек- сная оценка (КОД)
		Экс- пертная оценка	Стати- стическая оценка	Ито- говая оцен- ка	
Коэффициенты относительной значимости	0,1			0,9	КОД = 0,9×ИВО + 0,1×ИВВО
Адмиралтейский	46,99	100,00	56,24	78,12	75,01
Василеостровский	99,07	60,00	57,75	58,87	62,89
Выборгский	91,68	0,00	56,96	28,48	34,80
Калининский	72,36	80,00	60,63	70,32	70,52
Кировский	96,21	60,00	52,07	56,04	60,05
Колпинский	97,46	60,00	52,75	56,37	60,48
Красногвардейский	91,43	40,00	61,91	50,95	55,00
Красносельский	95,64	80,00	62,26	71,13	73,58
Кронштадский	68,83	100,00	72,34	86,17	84,44
Курортный	97,67	60,00	55,39	57,69	61,69
Московский	86,01	40,00	60,90	50,45	54,01
Невский	24,13	100,00	58,87	79,43	73,90
Петроградский	90,07	100,00	54,23	77,12	78,41
Петродворцовый	91,06	60,00	49,11	54,55	58,21
Приморский	94,63	60,00	61,15	60,58	63,98
Пушкинский	83,14	60,00	63,24	61,62	63,77
Фрунзенский	83,20	40,00	58,84	49,42	52,80
Центральный	43,93	0,00	47,20	23,60	25,64
Математическое ожидание (МО)	80,75	61,11	57,88	59,50	61,62
Среднеквадратиче- ское отклонение (СКО)	21,6	30,27	5,82	16,42	14,5
М+СКО	102,35	91,38	63,70	75,91	76,12
М-СКО	59,15	30,84	52,06	43,08	47,12
М+2СКО	123,96	121,65	69,53	92,33	90,63
М-2СКО	37,54	0,57	46,23	26,67	32,61

**Интервальные оценки деятельности районных ТО МВД России
г. Санкт-Петербурга за 2014 год**

Районы СПб	Вневедомственная оценка (ИВВО)	Ведомственная оценка (ИВО)			Комплексная оценка (КОД)
		Экспертная оценка	Статистическая оценка	Итоговая оценка	
Адмиралтейский	Ниже интервала	Выше интервала	Внутри интервала	Выше интервала	Внутри интервала
Василеостровский	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Выборгский	Внутри интервала	Ниже интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Калининский	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Кировский	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Колпинский	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Красногвардейский	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Красносельский	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Кронштадский	Внутри интервала	Выше интервала	Выше интервала	Выше интервала	Выше интервала
Курортный	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Московский	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Невский	Ниже интервала	Выше интервала	Внутри интервала	Выше интервала	Внутри интервала
Петроградский	Внутри интервала	Выше интервала	Внутри интервала	Выше интервала	Выше интервала
Петродворцовый	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Приморский	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Пушкинский	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Фрунзенский	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала	Внутри интервала
Центральный	Ниже интервала	Ниже интервала	Ниже интервала	Ниже интервала	Ниже интервала

Вместе с тем, руководству ТО МВД России Адмиралтейского и Невского районов следует улучшить работу с населением, руководству ТО МВД России Выборгского района уяснить причину низкой экспертной оценки. Руководству Петродворцового ТО МВД России следует уяснить причину плохой ведомственной статистики. Все четыре оценки Центрального района оказались ниже нижней границы интервала. По какой причине это произошло и насколько виноват в этом личный состав ТО МВД России Центрального района, необходим дополнительный анализ. Выше верхней границы комплексной оценки оказались оценки Кронштадского и Петроградского районов. Ниже нижней границы — комплексная оценка Невского и Выборгского районов.

Ниже нижней границы для уровня значимости 0,95 оказались только вневедомственная оценка ТО МВД России Невского района, экспертная оценка Выборгского и Центрального районов, итоговая и комплексная оценка Центрального района.

Таким образом, наиболее высокие показатели деятельности имеют ТО МВД России Кронштадского и Петроградского районов, наиболее низкие — ТО МВД России Центрального района. Показатели деятельности ТО МВД России остальных районов Санкт-Петербурга находятся в пределах допустимого интервала.

Выводы по третьему разделу:

1. Изложенный подход позволит избавиться от «палочной» системы ведомственных оценок эффективности деятельности ТО МВД России, в соответствии с которой требуется постоянное улучшение показателей, более обоснованно определять лучшие и худшие подразделения ТО МВД России и формировать планы по повышению их эффективности.

2. Сложность практического применения предлагаемого подхода является кажущейся, так как она может быть существенно снижена путем разработки реализующей его компьютерной программы.

3. Переход к интервальному методу оценки эффективности деятельности ТО МВД России должен носить не разовый, а постепенный характер: вначале целесообразно опробовать ее на нескольких экспериментальных ТО МВД России, выявить и устранить недостатки, и только затем, в случае положительных результатов, распространить на остальные ТО МВД России.

4. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ МВД РОССИИ

Разработанный в рамках настоящей НИР программный комплекс (ПК) является реализацией модели, рассмотренной в п. 2.3, позволяющий показать возможности формализации и разработки программ для статистической оценки эффективности оперативно-служебной деятельности ТО МВД России в соответствии с результатами, представленными в настоящем отчете.

Развитие данного программного комплекса позволит автоматизировать все модели для решения задачи оценки эффективности внутренних дел МВД России.

4.1. Функциональное назначение

Программный комплекс (ПК) эффективности территориальных органов МВД России (ПК ЭТО МВД России) предназначен для решения следующих задач:

- формализации системы показателей оценки деятельности подразделений ТО ОВД и представлении ее в виде дерева;
- формирование весовых коэффициентов показателей при формировании значения критерия более высокого уровня на основе метода анализа иерархий;
- ввод результатов оценки показателей деятельности подразделения по 10-бальной шкале;
- формирование значений частных и интегрального критерия оценки деятельности подразделения;
- сохранение результатов оценки подразделения в БД;
- определение рейтинга каждого подразделения по результатам проведенной оценки;
- анализ содержания БД для оценки подразделений и изменение оценок подразделения за заданный промежуток времени.

4.2. Описание логической структуры

По своей структуре задача состоит из набора форм, выдаваемых оператору при выборе соответствующего меню.

Обобщенная логическая структура представлена ниже (Рисунок 0.1).

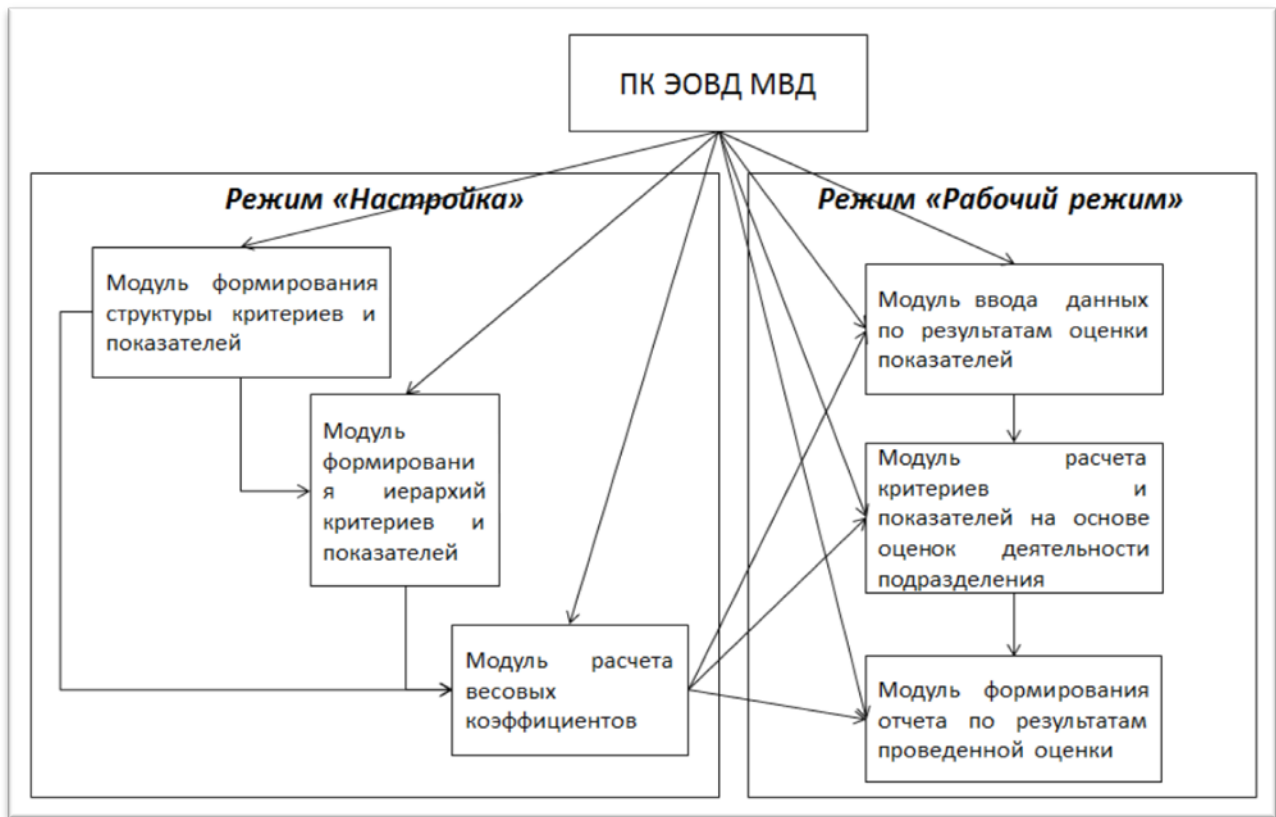


Рисунок 0.1. Логическая структура ПК ЭТО МВД России

В режиме **«Настройка»** обеспечивается функционирование следующих модулей:

1. Модуль формирования структуры критериев и показателей — обеспечивает формирование, редактирования и сохранение структуры критериев и показателей в файле.

2. Модуль формирования иерархий критериев и показателей — обеспечивает формирование списка иерархий для задачи формирования весовых коэффициентов методом анализа иерархий. Список иерархий и исходные данные для каждой иерархии сохраняются в файле и используются в модуле расчета весовых коэффициентов.

3. Модуль расчета весовых коэффициентов — обеспечивает расчет и сохранение весовых коэффициентов для всех критериев и показателей.

В режиме **«Рабочий режим»** обеспечивается функционирование следующих модулей:

1. Модуль ввода данных по результатам оценки показателей — обеспечивает ввод данных оценки показателей, характеризующих деятельность подразделения.

2. Модуль расчета критериев и показателей на основе оценок деятельности подразделения — обеспечивает расчет частных критериев

и свертку критериев до верхнего уровня после ввода показателей оценки для критериев нижнего уровня.

3. Модуль формирования отчета по результатам проведенной оценки — обеспечивает формирование выходных данных в БД и в выходной файл.

4.3. Используемые технические средства

ПК ЭТО МВД России разработан в программной среде Borland Delphi-7.0 и представляет собой программный комплекс в составе программного обеспечения интегрированной информационно-управляющей системы сбора информации на базе геоинформационных технологий о состоянии защищённости объектов транспорта и транспортной инфраструктуры страны от угроз природного и техногенного характера.

Необходимыми для функционирования ПК ЭТО МВД России являются следующие требования:

1. Наличие персональной электронно-вычислительной машины (ПЭВМ) типа IBM-PC с процессором, обеспечивающим быстродействие не хуже P-IV-2100, объемом ОЗУ не менее 500Мб (наличие более производительного процессора снижает время решения поставленных задач).

2. ПЭВМ должен быть оснащен:

— видеоконтроллером, обеспечивающим работу программ в графическом режиме SVGA (не менее 1024×800 пикселей). Наличие более высокого разрешения улучшает восприятие графической информации;

— операционной системой типа Windows-XP и выше;

— манипулятором типа «мышь»;

— жестким диском с объемом свободной памяти не менее 100 мегабайт;

— устройством чтения информации с компакт-дисков любой скорости (CD-ROM);

3. Программный комплекс не требует дополнительного программного обеспечения, кроме операционной системы.

4.4. Выполнение программы. Сообщения оператору

4.4.1. Запуск ПК ЭТО МВД России

После запуска исполняемого файла «APM OVD.exe» появляется панель, показанная на рисунке ниже (Рисунок 0.2).

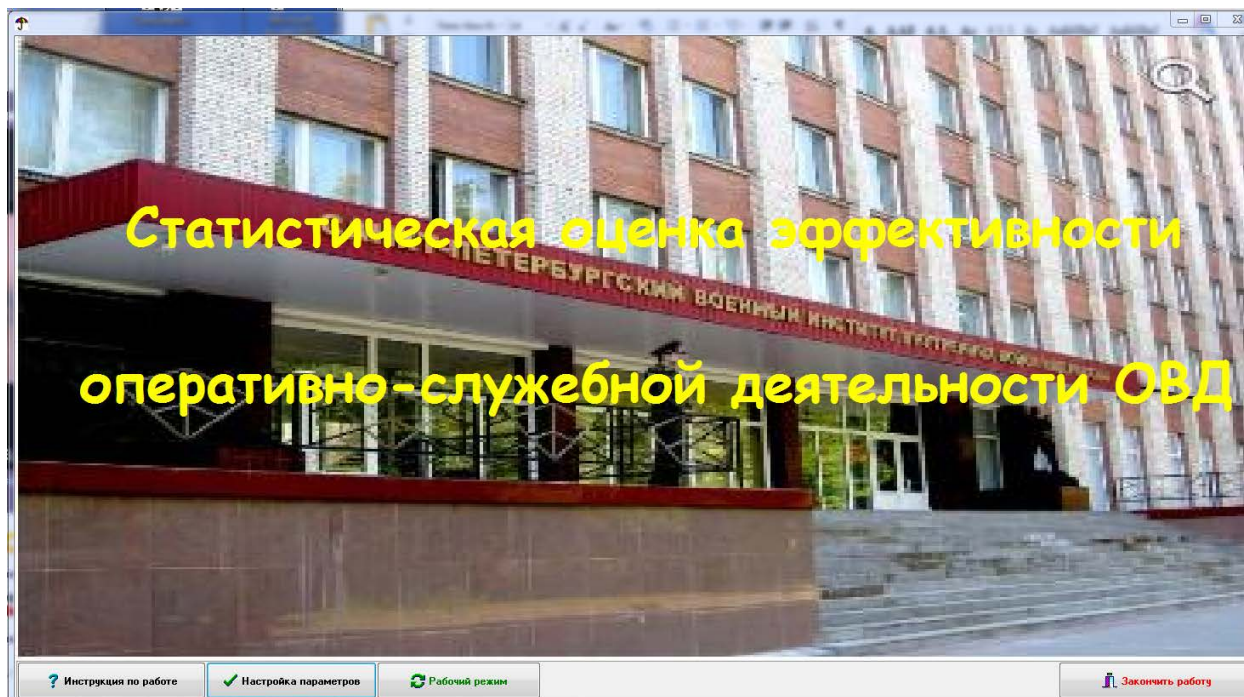


Рисунок 0.2. Основная заставка после запуска программы

В панели располагаются четыре управляющие виртуальные кнопки (ВК), с помощью которых осуществляется переход к дальнейшим действиям:

- кнопка «Инструкция по работе»;
- кнопка «Настройка параметров»;
- кнопка «рабочий режим»;
- кнопка «Закончить работу».

4.4.2. Действия оператора при выборе режима «Инструкция по работе»

После активации ВК «Инструкция по работе» открывается файл, в котором представлено описание основных свойств ПК и действий оператора в различных режимах.

Поскольку инструкция представлена в формате файла MS Word, то дальнейшие действия определяются пакетом MS Word.

4.4.3. Действия оператора при выборе режима «Настройка параметров»

После активации ВК «Инструкция по работе» открывается новое окно, запрашивающее ввод пароля. Необходимость пароля связана с тем, что в данном режиме осуществляется задание исходных данных и формирование весовых коэффициентов, что является конфиденциальной информацией и должно быть доступно только специалистам, формирующим весовые коэффициенты. Форма для ввода пароля представлена на приведенном ниже рисунке (Рисунок 0.3).

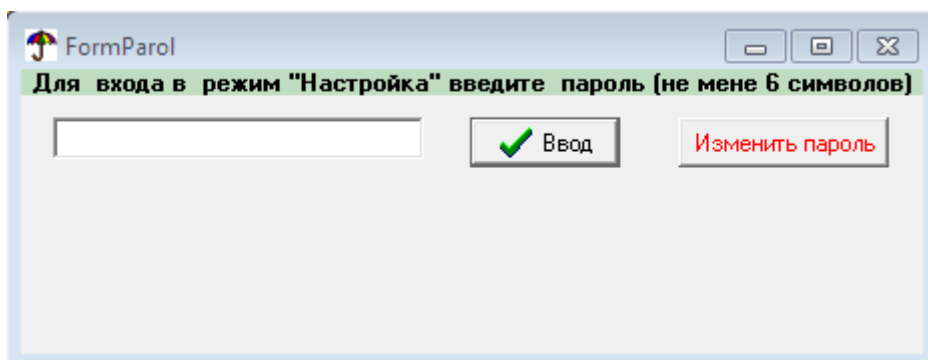


Рисунок 0.3. Форма для ввода пароля

При необходимости изменения пароля нажать виртуальную кнопку «Изменить пароль», после чего на форме появляется панель «Изменение пароля». Вид формы с панелью «Изменение пароля» показан на рис. 0.4.

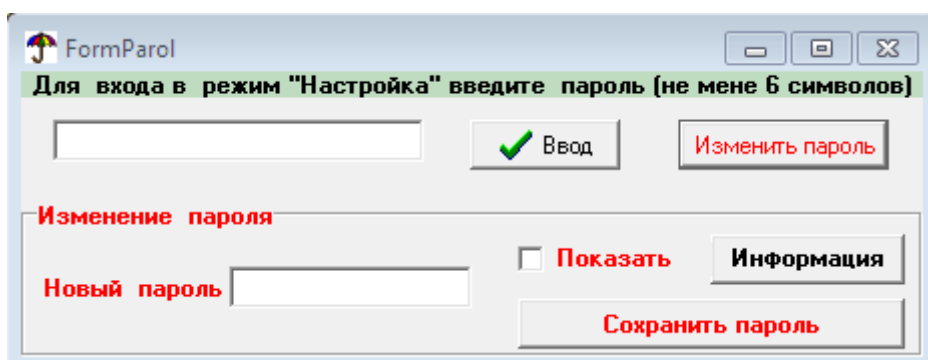


Рисунок 0.4. Форма для ввода пароля с панелью «Изменение пароля»

Назначение элементов на форме ввода пароля следующее:

- ВК «Ввод» — для ввода действующего пароля и продолжения работы;
- ВК «Изменить пароль» — для вызова панели изменения пароля;
- Флажок «Показать» — для того, чтобы вводимый новый пароль отображался в окне «Новый пароль»;

- ВК «Сохранить пароль» — для сохранения нового пароля;
- ВК «Информация» — выдает сообщение, представленное на следующем рисунке (Рисунок 0.5).

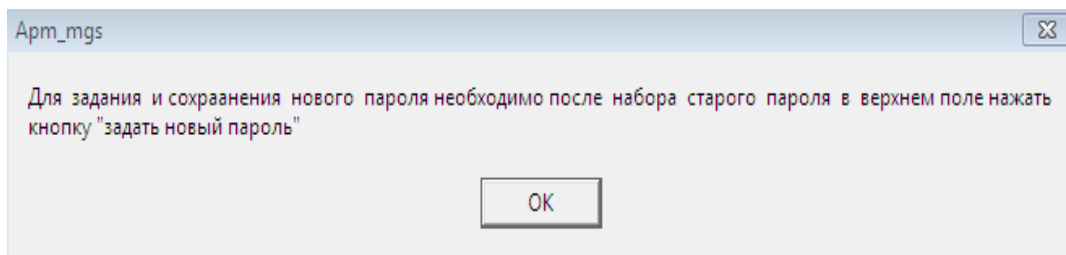


Рисунок 0.5. Форма сообщения при нажатии ВК «Информация»

При вводе неправильного пароля и нажатии ВК «Ввод» выдается сообщение, представленное ниже (Рисунок 0.6).

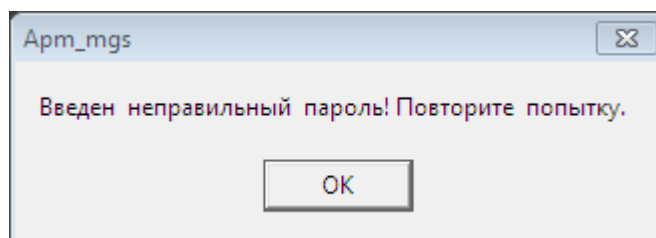


Рисунок 0.6. Форма сообщения при неправильном вводе пароля

При вводе правильного пароля и нажатии ВК «Ввод» на экране появляется новая форма, показанная на следующем рисунке (Рисунок 0.7).

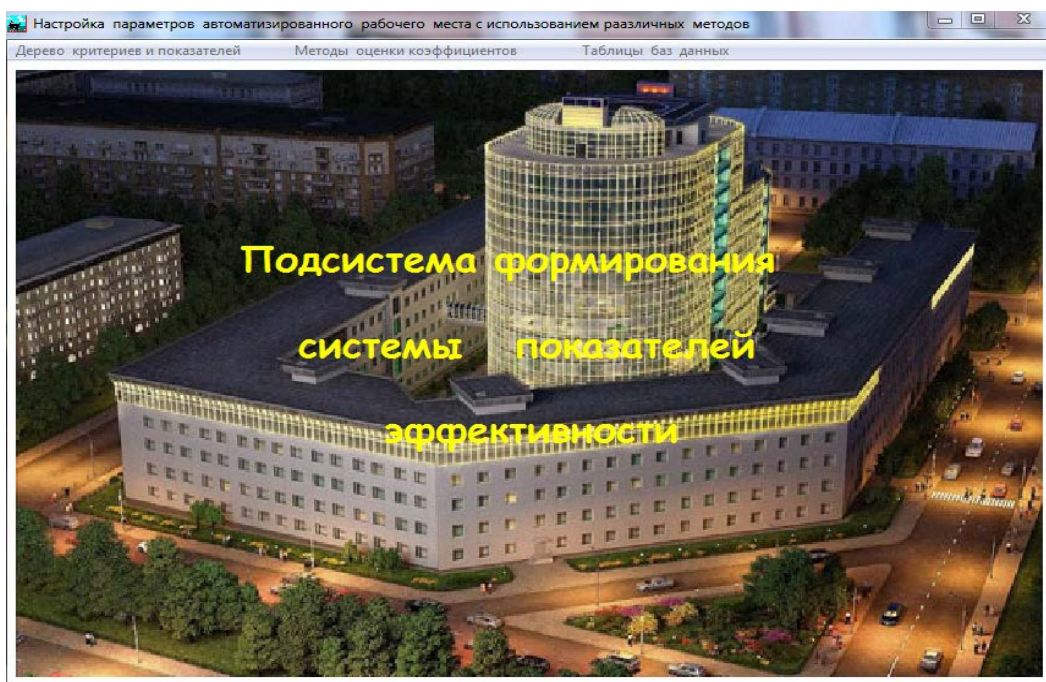


Рисунок 0.7. Вид формы «Настройка параметров»

Меню формы «Настройка параметров имеет 3 пункта:

1. Дерево критериев и показателей
2. Методы оценки коэффициентов.
3. Таблицы баз данных.

4.4.3.1. Меню «База данных»

При выборе данного пункта меню выдается новая форма, которая включает в себя набор таблиц и инструментов для управления таблицами базы данных, в которой сохраняются результаты проверок подразделений ТО ОВД МВД России.

4.4.3.2. Меню «Дерево критериев и показателей»

Выбор данного пункта меню позволяет работать по формализации системы критериев и показателей для задачи оценки деятельности подразделений ТО МВД России.

При выборе данного пункта меню на экране отображается новая форма (Рисунок 0.8).

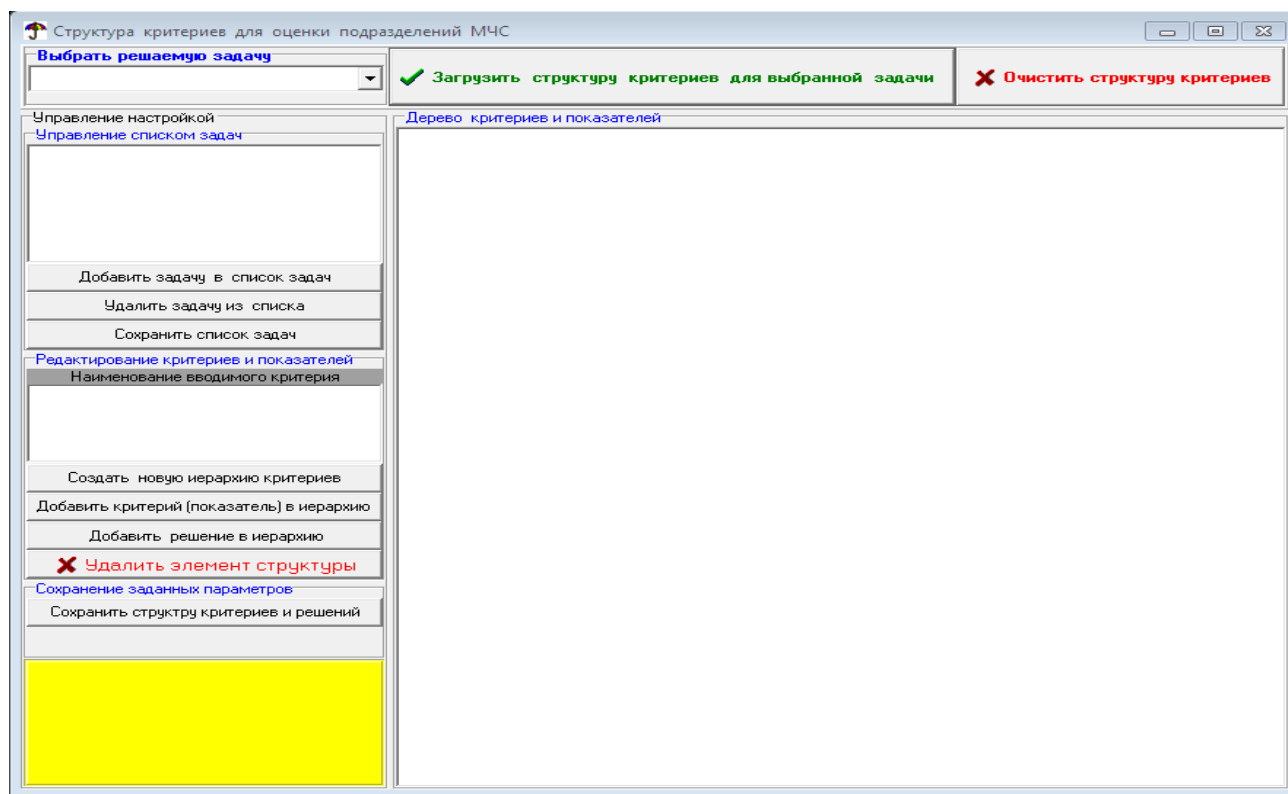


Рисунок 0.8. Вид формы «Структура критериев»

Для дальнейшей работы необходимо в выпадающем списке «Выбор решаемой задачи» выбрать задачу, после чего нажать ВК «Загрузить структуру критериев для выбранной задачи».

Если для выбранной задачи структура критериев существует, то дерево структуры будет загружено в поле «Дерево критериев и показателей». Вид формы после выбора задачи и загрузки структуры критериев показан ниже (Рисунок 0.9).

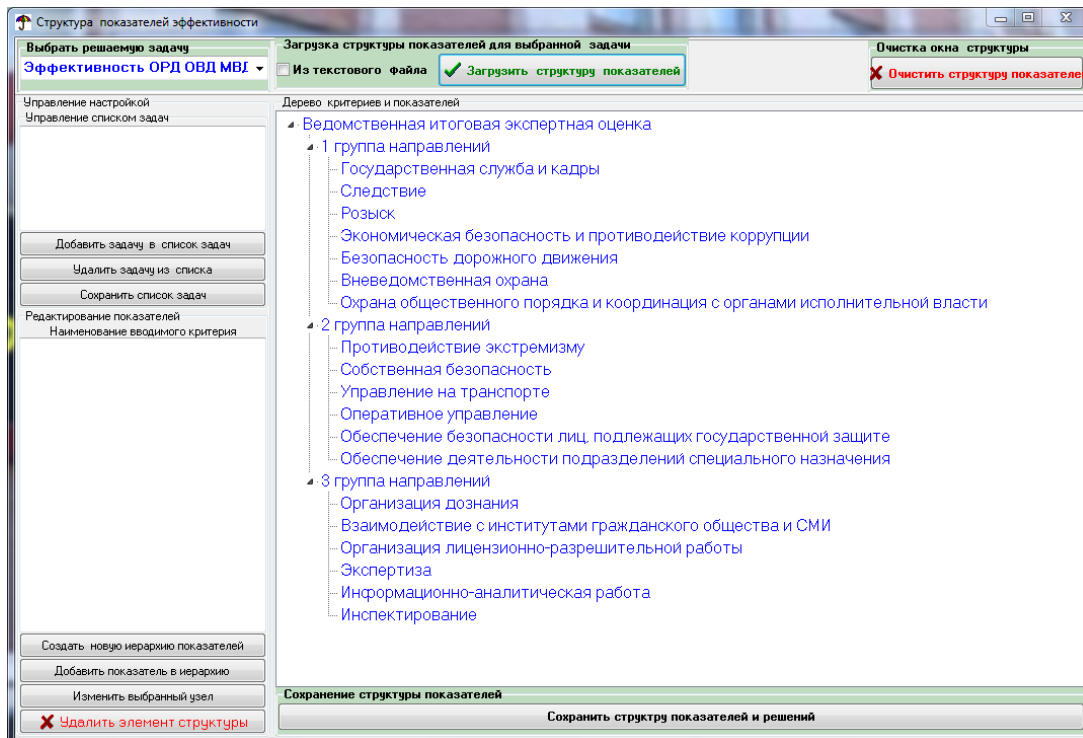


Рисунок 0.9. Вид экрана после загрузки структуры критериев и показателей

Если для выбранной задачи структура критериев еще не создана, что может быть в случае начала работы с новой задачей или в случае случайного стирания файла, выдается сообщение (Рисунок 0.10).

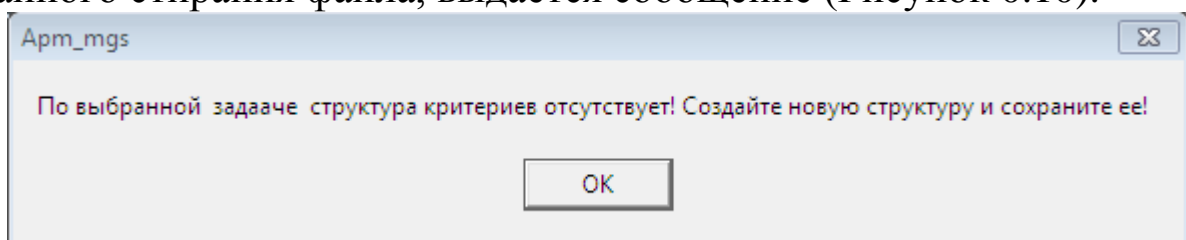


Рисунок 0.10 — Вид сообщения при отсутствии структуры критериев по выбранной задаче

В левой части экрана, представленного выше (Рисунок 0.8), показана панель «Управление настройкой», включающая в себя три субпанели:

1. Субпанель «Управление списком задач».
2. Субпанель «Редактирование критериев и показателей».
3. Субпанель «Сохранение заданных параметров».

Субпанель «Управление списком задач»

Субпанель предназначена для работы со списком задач оценки деятельности подразделений ТО МВД России. Субпанель включает в себя следующие органы управления:

- ВК «Добавить задачу в список задач»;
- ВК «Удалить задачу из списка»;
- ВК «Сохранить список задач».

При нажатии ВК «Добавить задачу в список задач» наименование задачи, набранное в поле «Наименование задачи» переписывается в выпадающий список «Выбрать решаемую задачу».

При нажатии ВК «Удалить задачу из списка» наименование задачи, набранное в выпадающем списке «Выбрать решаемую задачу», будет удалена из выпадающего списка.

При нажатии ВК «Сохранить список задач» все задачи, находящиеся в выпадающем списке «Выбрать решаемую задачу», будут сохранены во внешнем файле, а при последующем запуске программы список задач автоматически считывается в данный выпадающий список.

Субпанель «Редактирование критериев и показателей»

Данная субпанель предназначена для формирования и редактирования структуры критериев и показателей. Назначение элементов данной панели следующее:

ВК «Создать новую иерархию критериев» — для создания новой структуры при создании новой задачи. При ее нажатии формируется корневой элемент структуры, текст которого выбирается из поля «Наименование вводимого критерия» данной субпанели.

ВК «Добавить критерий (показатель) в иерархию» — служит для добавления нового элемента в структуру критериев в том месте, куда установлен курсор в поле «Дерево критериев и показателей».

ВК «Удалить элемент структуры» — служит для удаления элемента структуры (критерия). Удаляется тот элемент, на котором установлен курсор (выбран) в поле «Дерево критериев и показателей».

Вид экрана при формировании фрагмента структуры критериев для новой (условной) задачи (Рисунок 0.11).

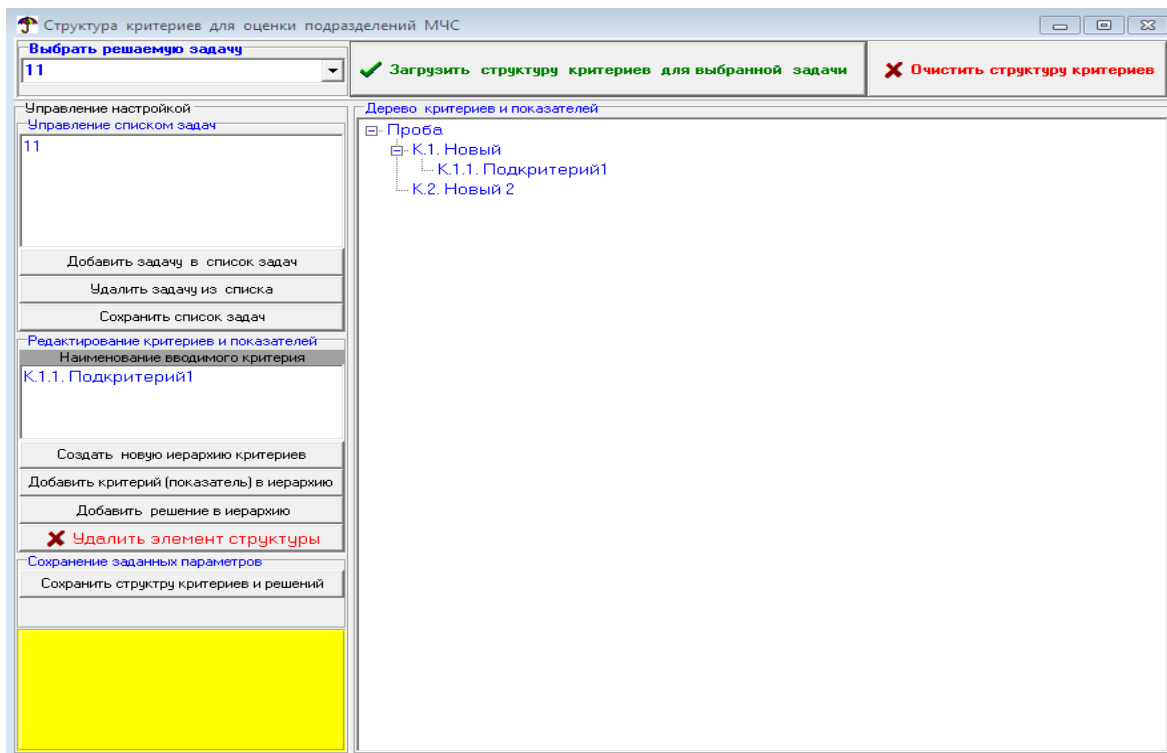


Рисунок 0.11. Вид экран при формировании новой структуры критериев

Субпанель «Сохранение заданных параметров»

Данная субпанель одержит одну ВК «Сохранить структур критериев и показателей», при нажатии которой во внешнем файле сохраняется структура критериев для задачи, которая (структура) создана (или откорректирована) в поле «Дерево критериев и показателей». В результате в папке «Задачи» появляется новая Папка с наименованием с наименованием задачи, которое было выбрано в выпадающем списке. Внутри этой папки создается файл с названием задачи с расширением «.txt», в котором сохранена структура критериев, набранная в процессе работы.

4.4.3.3. Меню «Методы оценки коэффициентов»

Меню «Методы оценки коэффициентов» может содержать в выпадающем списке возможность выбора различных методов для расчета весовых коэффициентов критериев.

В настоящее время реализован один вариант расчета — Метод анализа иерархий (МАИ).

При выборе в выпадающем меню «Методы оценки коэффициентов» варианта «Метод анализа иерархий» на экране появляется новая форма (Рисунок 0.12).



Рисунок 0.12. Вид экрана при выборе метода анализа иерархий

На фоне этого экрана появляется сообщение о необходимости выбора задачи (Рисунок 0.13).

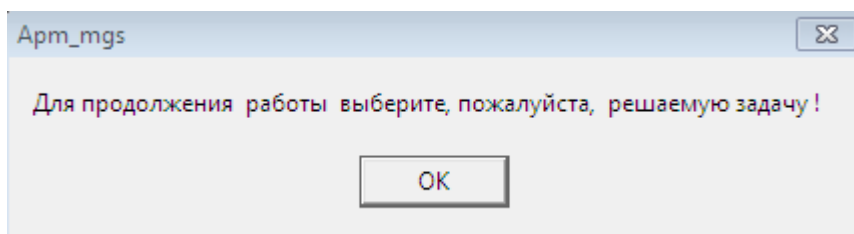


Рисунок 0.13. Подсказка для дальнейшей работы

После выбора задачи оценки в верхней левой части экрана в выпадающем списке автоматически для данной задачи в поле «Структура критериев и решений» появляется структура критериев и показателей для выбранной задачи. В правой части экрана на панели «Перечень структур» создается перечень структур, которые необходимо для данной структуры критериев оценивать с помощью метода анализа иерархий. Вид экрана после выбора задачи представлен ниже (Рисунок 0.14).

Если перечень структур еще не создан, то необходимо нажать ВК «Создать (Обновить) список иерархий», после чего в поле ниже указанной кнопки будет сформирован список иерархий для выбранной задачи.

После формирования списка иерархий необходимо перейти к формированию коэффициентов для каждой иерархии, для чего оператор должен нажать ВК «Перейти к расчету коэффициентов» или в основном меню выбрать пункт «Определение коэффициентов». После выполнения указанных действий на экране появится новая форма, при этом вид экрана будет выглядеть как показано на следующем рисунке (Рисунок 0.15).

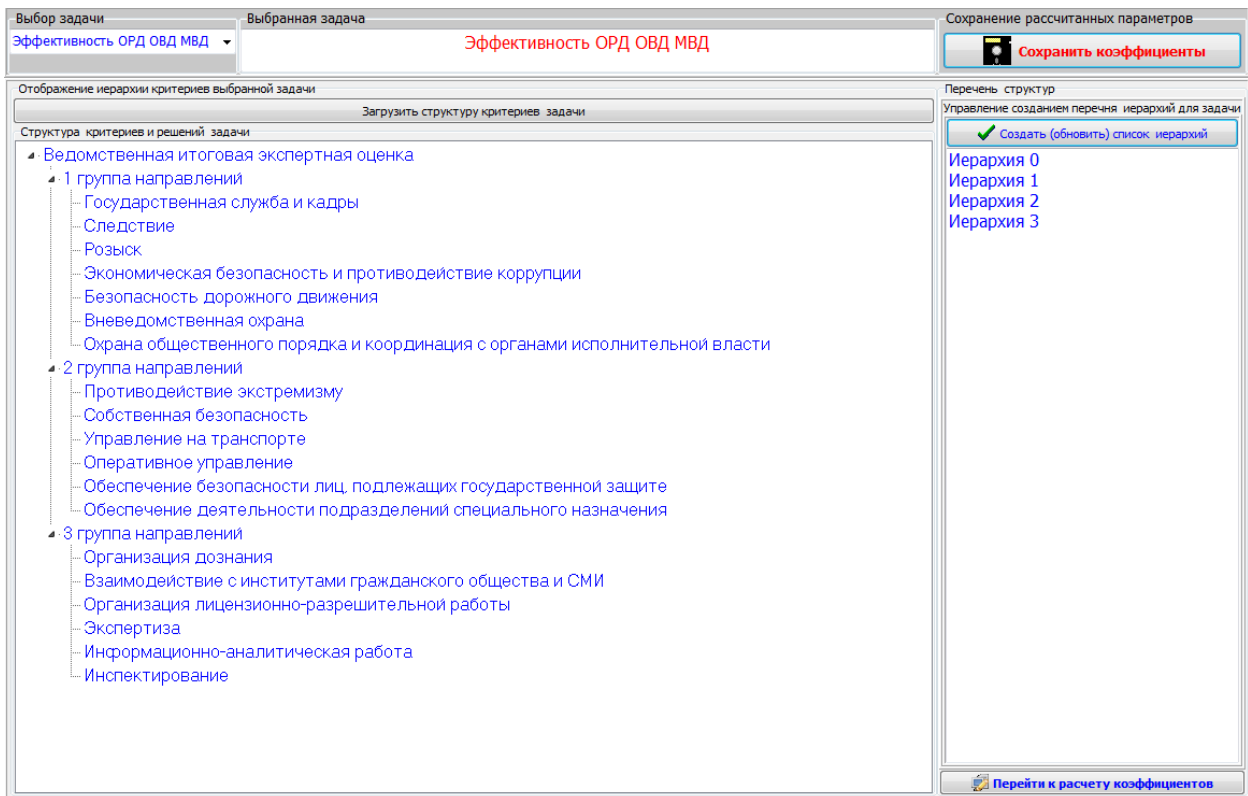


Рисунок 0.14 — Вид экрана после формирования списка иерархий для расчета весовых коэффициентов методом анализа иерархий

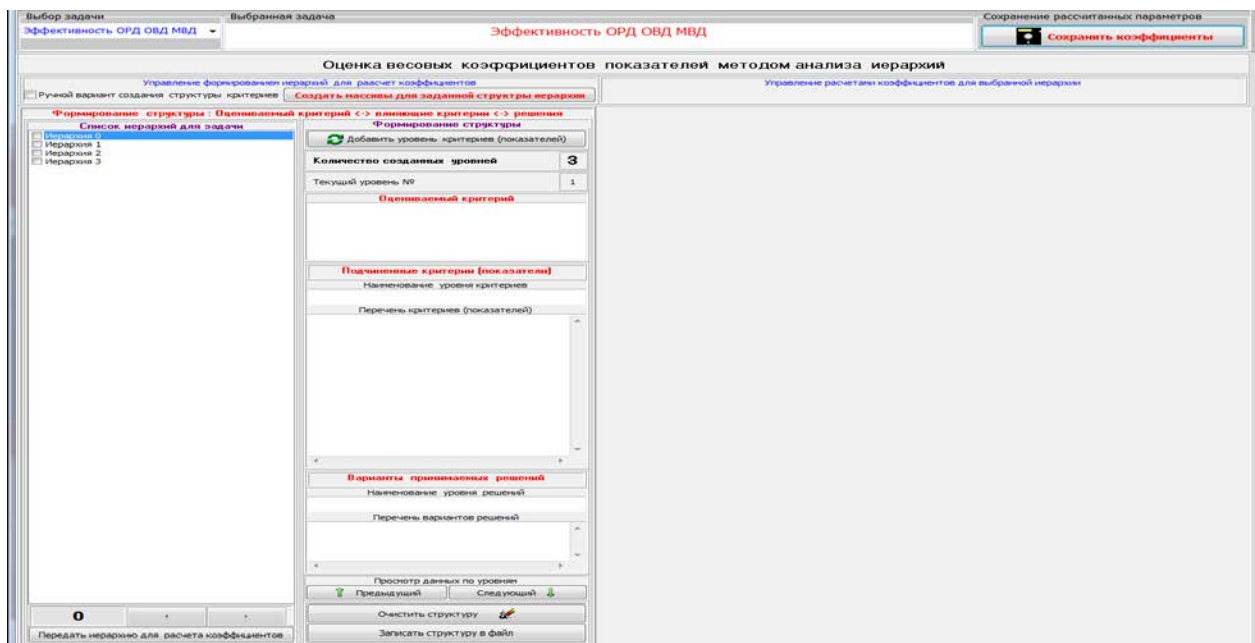


Рисунок 0.15. Вид экрана при начале оценки весовых коэффициентов

В верхней части на панели «Выбор задачи» расположен элемент выпадающего списка, в котором можно выбрать новую задачу, в панели «Выбранная задача» отображается задача, которая выбрана оператором.

В правой верхней части экрана находится ВК «Сохранить», нажатие которой приводит к сохранению всех рассчитанных коэффициентов для всех рассмотренных иерархий. Эта кнопка нажимается тогда, когда для всего списка иерархий рассчитаны весовые коэффициенты.

На приведенной панели (см. Рисунок 0.15) отображены 2 основные субпанели:

1. Панель «Управление формированием иерархий для расчета коэффициентов»;

2. Панель «Управление расчетами коэффициентов по выбранной иерархии».

Панель «Управление формированием иерархий для расчета коэффициентов» включает в себя 2 субпанели:

— Субпанель «Список иерархий для задачи»;

— Субпанель «Формирование структуры».

Субпанель «Список иерархий для задачи»

Субпанель служит для выбора иерархии из списка иерархий, передачи данных по этой иерархии в задачу формирования весовых коэффициентов, а также для фиксации выполненных расчетов по иерархии.

Выбор иерархии из списка осуществляется путем нажатия ВК «Влево», «Вправо» в нижней части субпанели. При этом номер выбранной иерархии отображается в окне слева, а в поле «Список иерархий для задачи» выбранная иерархия выделяется другим цветом.

Для передачи данных по выбранной иерархии в задачу формирования весовых коэффициентов необходимо нажать ВК «Передать иерархию для расчета коэффициентов», в результате чего данные по выбранной иерархии будут переданы в субпанель «Формирование структуры».

Субпанель «Формирование структуры»

Данная субпанель предназначена для задания и изменения структуры иерархии. Одновременно отображается три уровня:

— уровень интегрального критерия для данной иерархии (Текущий уровень 1);

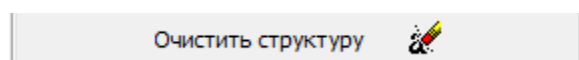
— уровень подчиненных критериев для данной иерархии (Подчиненные критерии (показатели));

— уровень решений по интегральному критерию (варианты принимаемых решений).

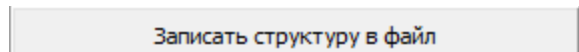
В нижней части субпанели расположены органы управления, предназначенные для выполнения следующих действий:



— ВК обеспечивают возможность просмотра критериев различного уровня, если колличество уровней иерархии больше 3.



— ВК обеспечивает очистку элементов структуры;



— ВК обеспечивает запись текущей структуры во внешний файл.

Отображение данных по выбранной иерархии в данной субпанели еще не обеспечивает возможность выполнения расчетов МАИ. Для начала работы по формированию коэффициентов с помощью МАИ необходимо нажать ВК «Создать массивы для заданной структуры иерархий»

При нажатии этой кнопки в правой части экрана в панели «Управление расчетами коэффициентов по выбранной иерархии» отображается ВК «Задать матрицы».

Нажатие ВК «Задать матрицы» вызывает появление новой субпанели «Формирование матриц парных сравнений», расположенной в нижней части панели «Управление расчетами коэффициентов по выбранной иерархии». Вид экрана после выполнения указанных действий показан на следующем рисунке (Рисунок 0.16).

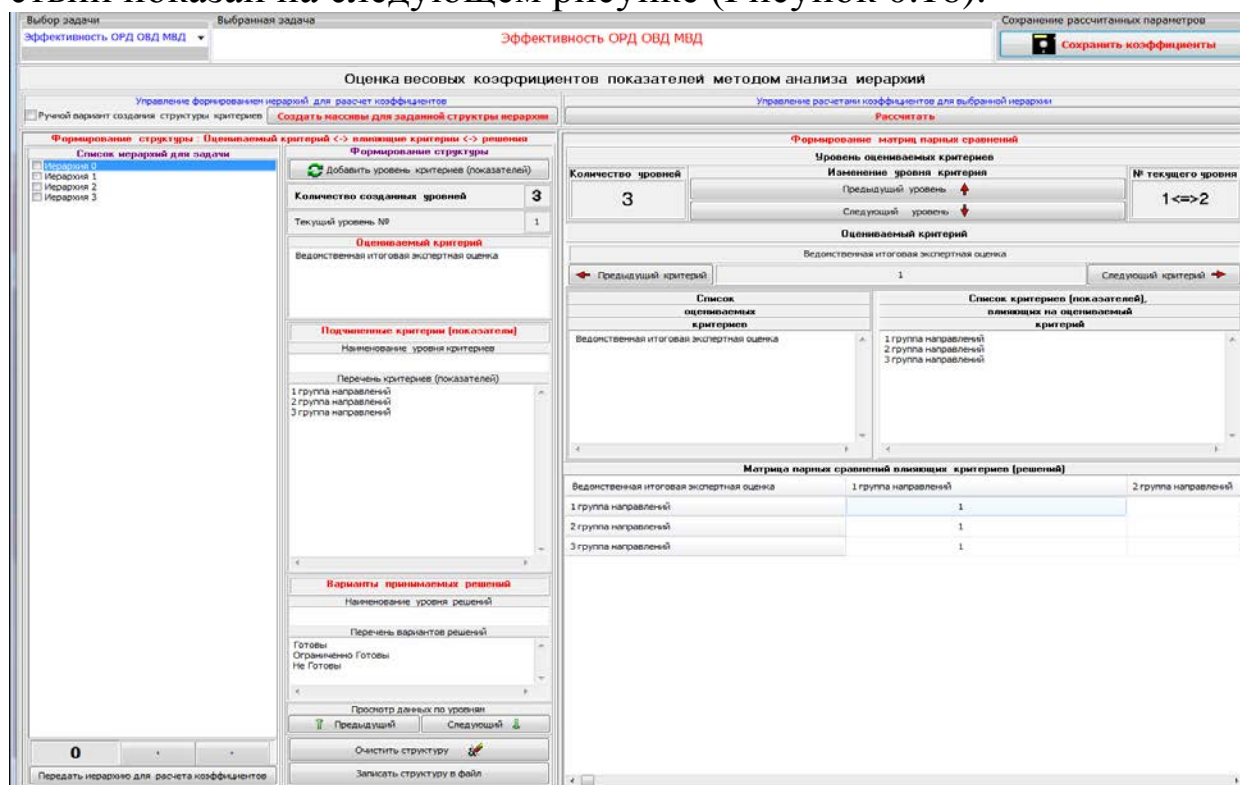


Рисунок 0.16. Вид экрана при задании матриц парных сравнений

В верхней части субпанели «Формирование матриц парных сравнений» расположена группа элементов под общим названием «Уровень оцениваемых критериев» (Рисунок 0.17).

Уровень оцениваемых критериев		
Количество уровней	Изменение уровня критерия	№ текущего уровня
3	Предыдущий уровень ↑ Следующий уровень ↓	1<=>2

Рисунок 0.17. Элементы группы «Уровень оцениваемых критериев»

Назначение основных элементов данной группы:

- «Количество уровней иерархии» — элемент, показывающий количество уровней иерархии в оцениваемой структуре;
- «Номер текущего уровня» — элемент, показывающий номер текущего и подчиненного уровня;
- ВК «Предыдущий уровень», «Следующий уровень» — предназначены для перехода к другому уровню иерархии, что обеспечивает создание нового шаблона для заполнения матриц парных сравнений.

В средней части субпанели «Формирование матриц парных сравнений» расположена группа элементов под общим названием «Оцениваемый критерий» (Рисунок 0.18).

Оцениваемый критерий							
Ведомственная итоговая экспертная оценка							
← Предыдущий критерий	1	Следующий критерий →					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Список оцениваемых критериев</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ведомственная итоговая экспертная оценка</td> </tr> </tbody> </table>	Список оцениваемых критериев	Ведомственная итоговая экспертная оценка	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Список критериев (показателей), влияющих на оцениваемый критерий</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 группа направлений</td> </tr> <tr> <td>2 группа направлений</td> </tr> <tr> <td>3 группа направлений</td> </tr> </tbody> </table>	Список критериев (показателей), влияющих на оцениваемый критерий	1 группа направлений	2 группа направлений	3 группа направлений
Список оцениваемых критериев							
Ведомственная итоговая экспертная оценка							
Список критериев (показателей), влияющих на оцениваемый критерий							
1 группа направлений							
2 группа направлений							
3 группа направлений							

Рисунок 0.18. Элементы группы «Оцениваемый критерий»

В верхней части отображается наименование выбранного оцениваемого критерия. В следующей строке представлены элементы:

- ВК «Предыдущий критерий» — для перехода к предыдущему критерию для оценки;
- ВК «Следующий критерий» — для перехода к следующему критерию для оценки;

— поле для отображения номера критерия, выбранного для оценки.

В поле «Список оцениваемых критериев» отображаются все критерии текущего уровня, которые зависят от критериев следующего уровня. Для каждого критерия из этого списка должна быть сформирована матрица парных сравнений подчиненных критериев.

В поле «Список критериев (показателей) влияющих на оцениваемый критерий» находится список критериев следующего уровня (подчиненных критериев).

В нижней части субпанели «Формирование матриц парных сравнений» расположена таблица «Матрица парных сравнений влияющих критериев (решений)» (Рисунок 0.19).

Матрица парных сравнений влияющих критериев (решений)			
Ведомственная итоговая экспертиза	1 группа направлений	2 группа направлений	3 группа направлений
1 группа направлений	1	1	1
2 группа направлений	1	1	1
3 группа направлений	1	1	1

Рисунок 0.19. Таблица матриц парных сравнений

В левом верхнем углу таблицы отображается оцениваемый критерий. Строки и столбцы матрицы составляют критерии, влияющие на оцениваемый критерий (подчиненные критерии).

Сравнение (определение доминирования) одного критерия над другим осуществляется по 9-бальной шкале.

Парное сравнение критериев осуществляется следующим образом:

Выбирается критерий в строке, например, критерий К03. Далее рассматриваются все столбцы и устанавливается степень доминирования критерия К03 по отношению к критериям, расположенным в столбцах.

Шкала относительной важности (доминирования) одного критерия над другим для 9-ти бальной шкалы представлена в таблице 4.1.

Шкала относительной важности при сравнении критериев

Интенсивность относительной важности	Определение	Объяснение
1	Равная важность	Равный вклад двух видов деятельности в цель
3	Умеренное превосходство одного над другим	Опыт и суждения дают легкое превосходство одному виду деятельности над другим
5	Существенное или сильное превосходство	Опыт и суждения дают сильное превосходство одному виду деятельности над другим
7	Значительное превосходство	Одному виду деятельности дается настолько сильное превосходство, что оно становится практически значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидность превосходства одного вида деятельности над другим подтверждается наиболее сильно
2, 4, 6, 8	Промежуточные решения между двумя соседними суждениями	Применяются в компромиссном случае
Обратные величины приведенных выше чисел	Если при сравнении одного вида деятельности с другим получено одно из вышеуказанных чисел (например 3), то при сравнении второго вида деятельности с первым получим обратную величину (т. е. 1/3)	

Вид матрицы парных сравнений при сравнении 1 группы направлений с другими показателями (Рисунок 0.20).

Матрица парных сравнений влияющих критериев (решений)							
1 группа направлений	Государственная служба и кадры	Следствие	Розыск	Экономическая безопасность	Безопасность дорожного дви	Вневедомственная охрана	Охрана общественного поряд
Государственная служба и ка	1	1	1	1	1	1	1
Следствие	1	1	1	1	1	1	1
Розыск	1	1	1	1	1	1	1
Экономическая безопасность	1	1	1	1	1	1	1
Безопасность дорожного дви	1	1	1	1	1	1	1
Вневедомственная охрана	1	1	1	1	1	1	1
Охрана общественного поряд	1	1	1	1	1	1	1

Рисунок 0.20. Пример задания элементов матрицы парных сравнений

Примечания:

1. В матрицу парных сравнений целесообразно задавать только целые числа (0...9), обратные числа в симметричном элементе матрицы будут формироваться автоматически.

2. Приведенный пример (Рисунок 0.20) абстрактный и не имеет реальной смысловой нагрузки.

После заполнения матриц парных сравнений для всех оцениваемых критериев заданного уровня и для всех уровней необходимо перейти к расчету весовых коэффициентов для оцениваемой иерархии, для чего нажать ВК «Рассчитать» в верхней части субпанели «Управление расчетами коэффициентов по выбранной иерархии».

В результате выполненных действий назначение ВК изменится, на ней появится надпись «Сохранить коэффициенты» и на экране в субпанели «Управление расчетами коэффициентов по выбранной иерархии» будут отображены новые элементы. Вид экрана после выполнения указанных действий показан ниже (Рисунок 0.21).

Матрица весовых коэффициентов уровня	
Уровень № 0 : Цель	1 группа направлений
Государственная служба и кадры	0.143
Следствие	0.143
Розыск	0.143
Экономическая безопасность и противодействие коррупции	0.143
Безопасность дорожного движения	0.143
Вневедомственная охрана	0.143
Охрана общественного порядка и координация с органами исполнительной власти	0.143

Рисунок 0.21. Результаты оценки весовых коэффициентов

В верхней части субпанели в группе «Характеристика критериев» размещены элементы управления и отображения уровней выбираемых и подчиненных критериев, список оцениваемых критериев заданного уровня и список подчиненных критериев для заданного уровня.


Ниже расположена «Таблица весовых коэффициентов», определяющая веса подчиненных критериев для оцениваемого критерия.

В нижней части отображаются веса решений по отношению основного критерия (корневого в иерархии).

ВК «Сохранить результаты в Excel» позволяет передать все элементы для рассматриваемой иерархии в Excel, где результаты в виде таблиц могут быть сохранены в отдельном файле.

Нажатие ВК «Сохранить коэффициенты» позволяет сохранить рассчитанные коэффициенты в рабочих массивах, при этом в субпанели «Список иерархий для задачи» устанавливается «флажок», что для данной иерархии коэффициенты рассчитаны.

После выполнения расчетов по всему списку иерархий сохранение всех полученных коэффициентов для данной задачи осуществляется нажатием ВК «Сохранить» в панели «Сохранение рассчитанных параметров» в верхней части экрана.

После завершения расчета весовых коэффициентов задачи закончить работу в данном режиме нажатием кнопки  на экране.

4.4.4. Действия оператора при выборе режима «Рабочий режим»

Рабочий режим предназначен для автоматизированного формирования оценок критериев на основании полученных оценок показателей, выставляемых весовых коэффициентов, связывающих показатели и критерии оценок при агрегировании показателей и критериев в итоговую (интегральную) оценку.

Ниже приведен начальный вид экрана данного режима (Рисунок 0.22).

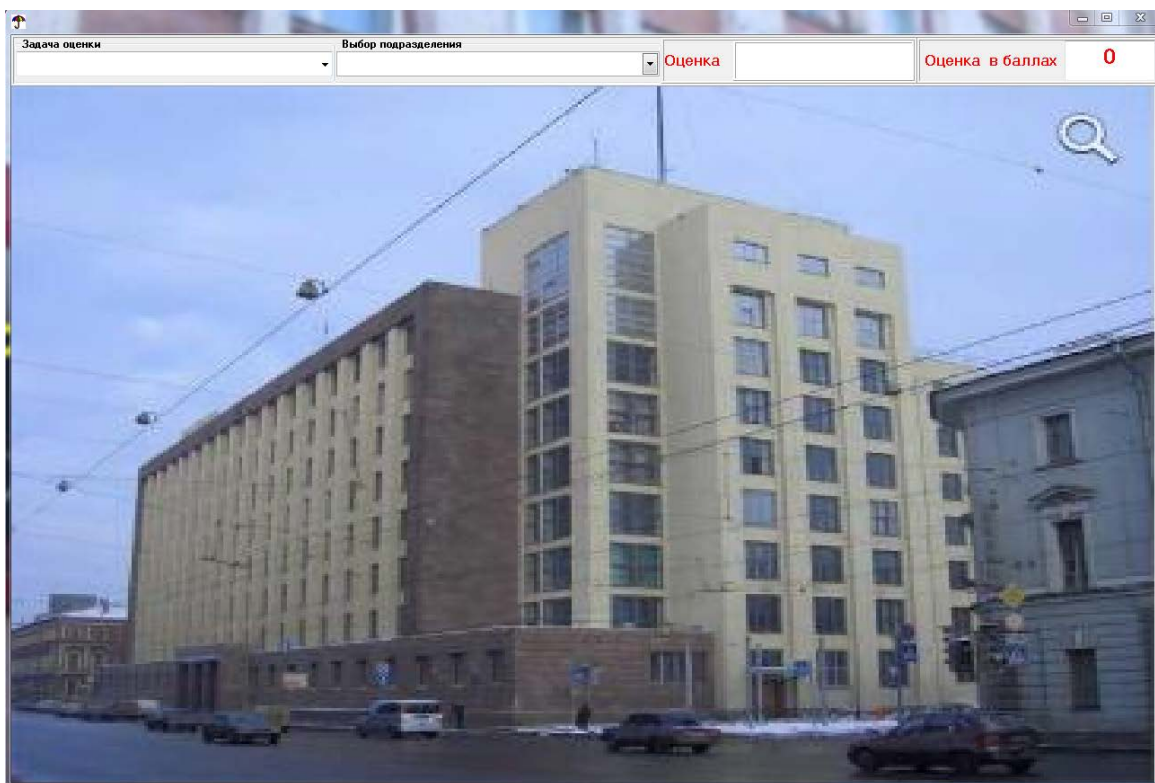


Рисунок 0.22. Заставка экрана рабочего режима

В верхней части экрана расположены 2 выпадающих списка:

— «Задача оценки» — обеспечивает выбор задачи для оценки подразделения.

— «Список подразделений», обеспечивающий выбор подразделения, оценку деятельности которого планируется выполнить;

В правой верхней части расположена надпись «Оценка значения обобщенного показателя» и окно для формирования этого значения в процессе оценки.

В соответствии с логикой работы сначала должно быть выбрано подразделение, а затем задача оценки.

После выбора задачи оценки и подразделения на экране появится панель, обеспечивающая ввод и отображение результатов оценки критериев и обобщенного критерия с учетом сформированных в режиме «Настройка» весовых коэффициентов (Рисунок 0.23).

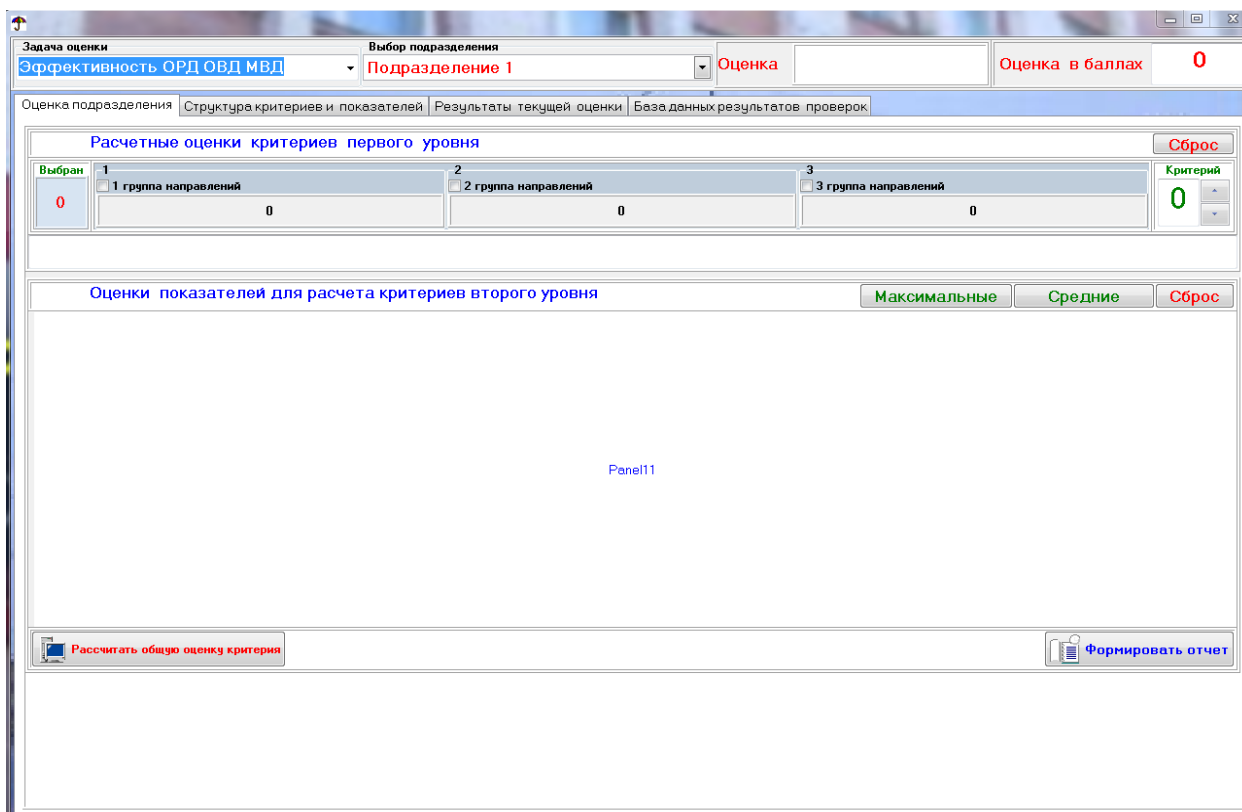


Рисунок 0.23. Вид экранной формы после выбора подразделения и задачи оценки

Отображенная на рисунке (Рисунок 0.23) панель имеет 2 вкладки:

1. Вкладка «Структура критериев и показателей», предназначенная для отображения структуры критериев и показателей для данной задачи оценки в виде иерархического дерева (Рисунок 0.24).

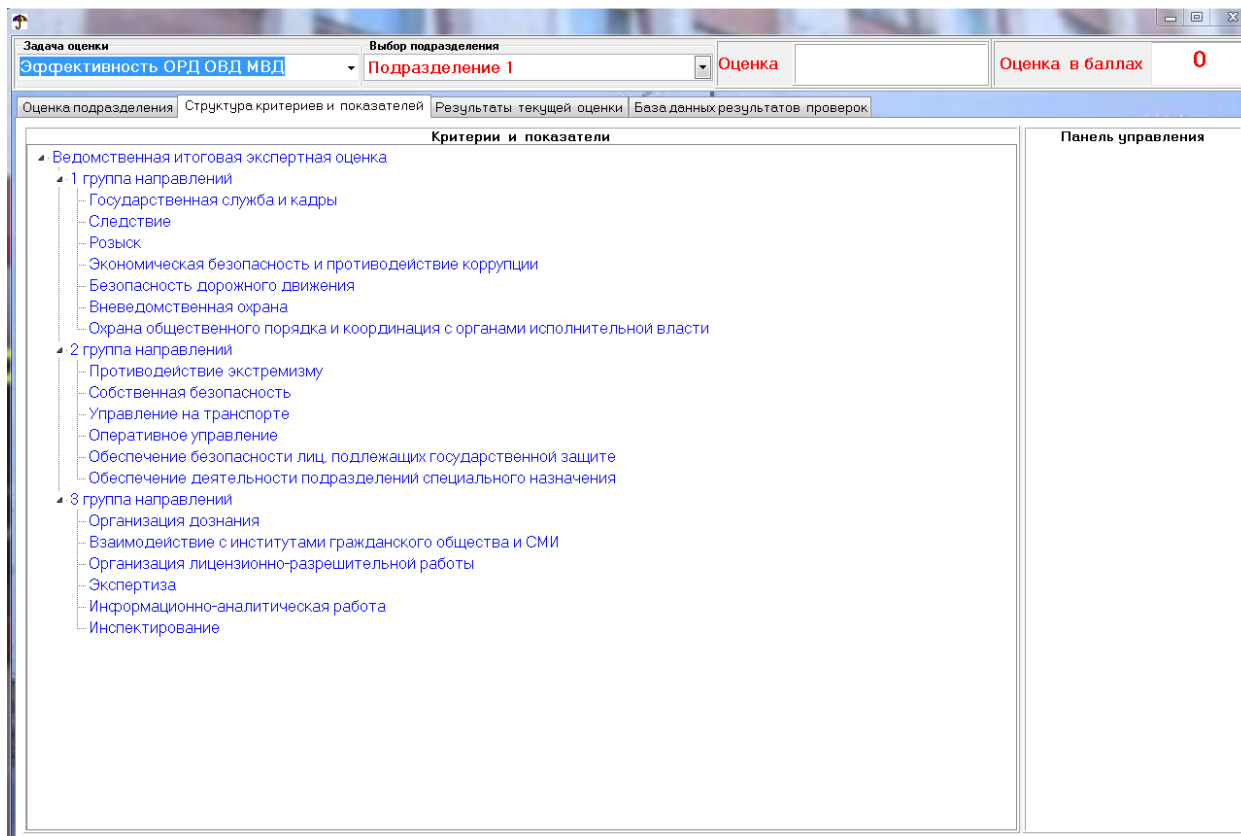


Рисунок 0.24. Вид экрана для вкладки «Структура критериев и показателей»

Эта вкладка панели служит для просмотра системы критериев, по которым производится оценка подразделения.

2. Вкладка «Оценка подразделения», вид которой и показан выше (Рисунок 0.23). Данная вкладка имеет 3 части:

- панель «Расчетные критерии первого уровня»;
- панель «Расчетные критерии второго уровня»;
- панель «Оценки показателей для расчета критериев второго уровня».

Формирование критериев второго уровня определяется выбором критерия первого уровня, который осуществляется с использованием элемента изменения номера выбираемого критерия субпанели «Критерий», имеющей следующий вид:



При изменении этого счетчика автоматически меняется количество критериев второго уровня. Выбор критериев второго уровня осуществляется аналогично с помощью счетчика, расположенного в панели критериев второго уровня.

После выбора оцениваемого критерия второго уровня на панели «Оценки показателей для расчета критериев второго уровня» формируется список показателей, которыми оценивается деятельность подразделения для данного критерия (Рисунок 0.25).

The screenshot shows a web-based evaluation interface. At the top, there are dropdown menus for 'Задача оценки' (Evaluation Task) set to 'Эффективность ОРД ОВД МВД' and 'Выбор подразделения' (Department Selection) set to 'Подразделение 1'. A 'Оценка' (Evaluation) field is empty, and 'Оценка в баллах' (Evaluation in points) is '0'. Below this is a navigation bar with tabs: 'Оценка подразделения', 'Структура критериев и показателей', 'Результаты текущей оценки', and 'База данных результатов проверок'. The main content area is titled 'Расчетные оценки критериев первого уровня' (Calculated evaluations of first-level criteria). It features a table with columns for 'Выбран' (Selected), '1 группа направлений' (1st group of directions), '2 группа направлений' (2nd group of directions), '3 группа направлений' (3rd group of directions), and 'Критерий' (Criterion). The 'Выбран' column shows '0', and the 'Критерий' column shows '1'. Below this is a section titled 'Оценки показателей для расчета критериев второго уровня' (Evaluation of indicators for calculating second-level criteria). It contains a grid of indicators, each with a 'Да' (Yes) checkbox, a spinner for the score (set to '0'), and a 'Нет' (No) checkbox. The indicators listed are: 'Государственная служба и кадры', 'Розыск', 'Безопасность дорожного движения', 'Охрана общественного порядка и координация с органами исполнительной власти', 'Следствие', 'Экономическая безопасность и противодействие коррупции', and 'Вневедомственная охрана'. At the bottom, there are buttons for 'Рассчитать общую оценку критерия' (Calculate overall criterion score) and 'Формировать отчет' (Generate report).

Рисунок 0.25. Вид экрана после выбора критерия оценки

На рисунке (Рисунок 0.25) выбран критерий 1 второго уровня для критерия 3 первого уровня. Для оценки данного показателя сформировано 7 показателей.

Формирование оценок каждого показателя осуществляется путем установки флажка против каждого оцениваемого показателя и установки с помощью счетчика значения оценки. Значение оценки показателя может варьироваться от 1 до 10, т. е. по 10-бальной шкале, что в целом обеспечивает получение оценки интегрального критерия в пределах до 100 баллов.

Вид панели «Оценки показателей для расчета критериев второго уровня» после выставления оценок по каждому показателю представлен на следующем рисунке (Рисунок 0.26).

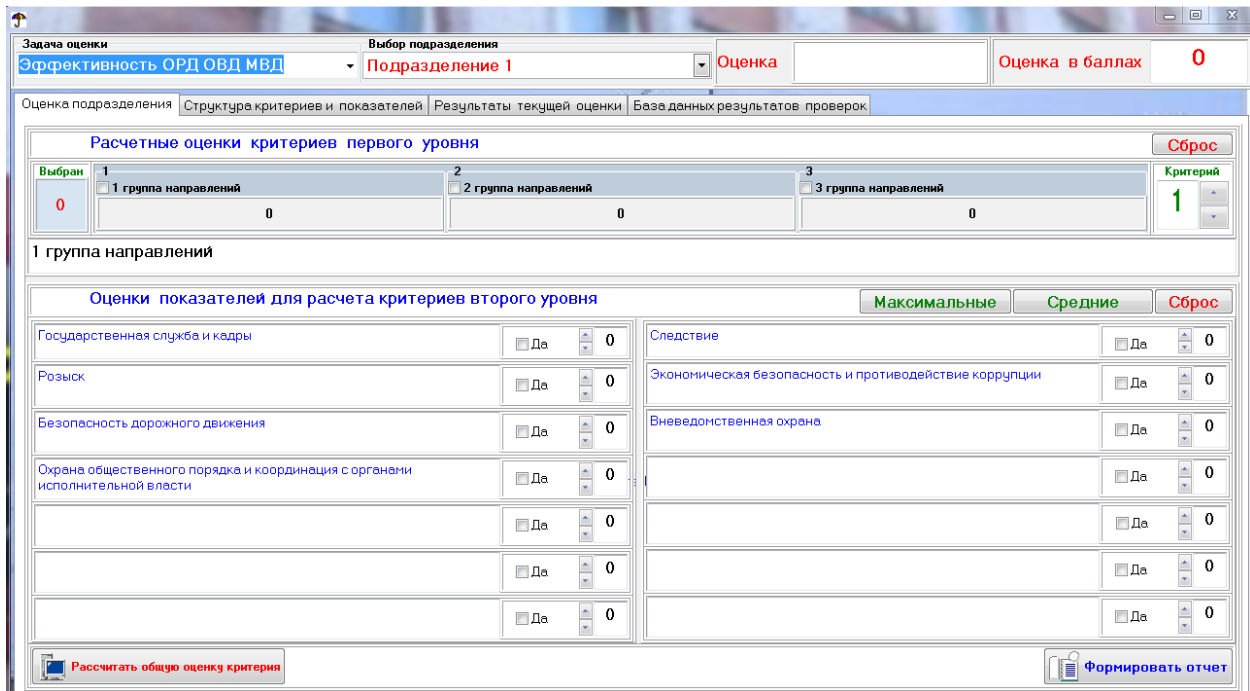


Рисунок 0.26. Вид панели после выставления оценок

После выставления оценок по всем показателям необходимо нажать ВК «Расчитать общую оценку критерия». В результате этого будет выполнен расчет соответствующих критериев второго, первого уровня и обобщенного показателя с учетом оценок, введенных для оцениваемого показателя, и с учетом весовых коэффициентов критериев и показателей рассчитанных в режиме «Настройка» для данной задачи.

Вид экран после нажатия ВК «Расчитать общую оценку критерия» представлен на следующем рисунке (Рисунок 0.27).

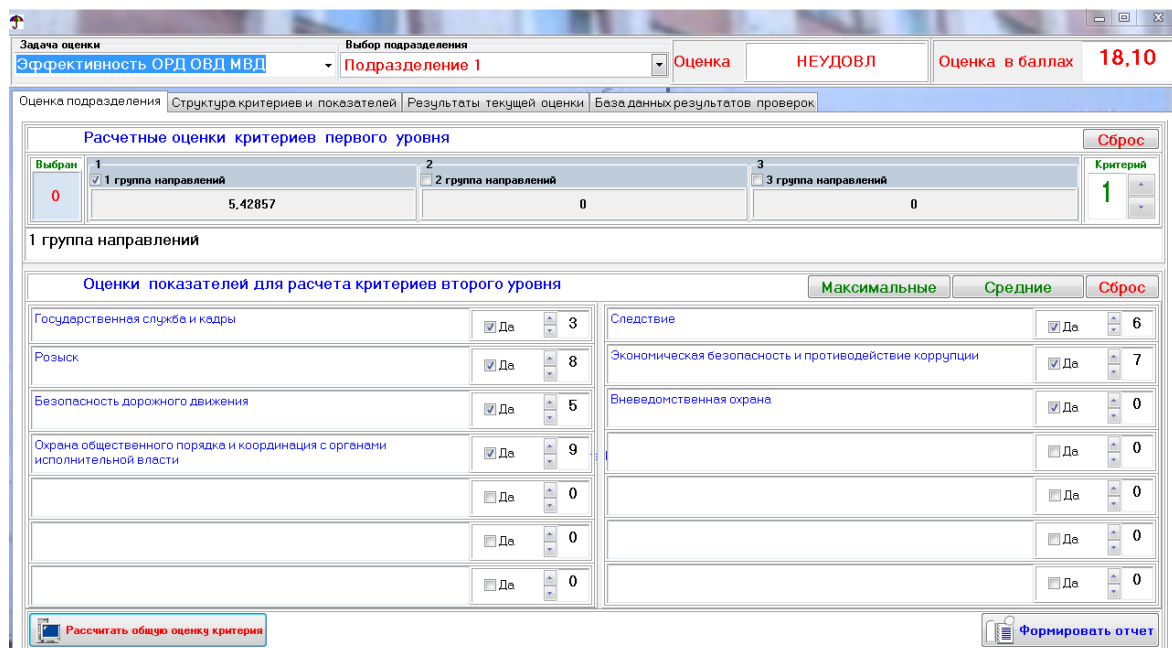



Рисунок 0.27. Вид экрана после нажатия ВК «Расчитать общую оценку критерия»

После того, как все критерии первого уровня будут оценены (в соответствующих ячейках будут ненулевые значения и будут установлены флажки оценки в поле «Оценка значения обобщенного показателя», будет сформирована общая оценка подразделению по данной системе критериев (задаче оценки).

Для сохранения конечных и промежуточных результатов оценки в базу данных необходимо нажать ВК «Записать в БД» (в настоящее время не работает ввиду отсутствия базы данных).

Выход из данного режима осуществляется нажатием системной кнопки  экрана.

4.4.5. Сообщения оператору.

В процессе работы с ПК оператору могут выдаваться сообщения, связанные с определенными условиями выполнения программы. Отдельные сообщения рассматривались при описании работы оператора в различных режимах.

В целом перечень сообщений и их смысловое значение приведен в таблице 2.

Выдаваемое сообщение	Причина и смысл сообщения
Не введен оцениваемый критерий	Формируется при попытке сохранить структуру задачи оценки весовых коэффициентов, когда оцениваемый критерий не введен
Не введены критерии текущего уровня	Формируется при попытке сохранить структуру задачи оценки весовых коэффициентов, когда не введены критерии текущего (подчиненного) уровня
Не введены варианты принимаемых решений	Формируется при попытке сохранить структуру задачи оценки весовых коэффициентов, когда не введены принимаемые решения
Нет списка иерархий для данной задачи. Создайте их в меню «Формирование иерархических структур»!	При выборе задачи оценки не найден файл списка иерархий для данной задачи
Для данной задачи отсутствует файл матрицы коэффициентов Первого уровня	Отсутствует файл матрицы коэффициентов Первого уровня
Для данной задачи отсутствует файл матрицы коэффициентов второго уровня!	Отсутствует файл матрицы коэффициентов второго уровня

Выдаваемое сообщение	Причина и смысл сообщения
Для данной задачи отсутствует файл матрицы коэффициентов первого и второго уровней!	Отсутствует файл матрицы коэффициентов первого и второго уровней
Для данной задачи отсутствует файл матрицы коэффициентов третьего уровня!	Отсутствует файл матрицы коэффициентов третьего уровня
Для данной задачи отсутствует файл матрицы коэффициентов первого и третьего уровней!	Отсутствует файл матрицы коэффициентов первого и третьего уровней
Для данной задачи отсутствует файл матрицы коэффициентов второго и третьего уровней!	Отсутствует файл матрицы коэффициентов второго и третьего уровней
Для данной задачи отсутствует файл матрицы коэффициентов всех уровней!	Отсутствует файл матрицы коэффициентов всех уровней
По выбранной задаче структура критериев отсутствует! Создайте новую структуру и сохраните ее!	Структура критериев для данной задачи еще не создана или файл утрачен.
Не выбрана задача!	Не выбрана задача оценки из выпадающего списка при попытке перейти к другим действиям
Файл отсутствует. Будет создан при записи	При отсутствии файла «целей», «факторов» (критериев) или решений оценки для последнего варианта оценки в предыдущем сеансе работы программы
Установлен минимальный уровень критериев	При попытке перейти к предыдущему уровню критериев, если текущий уровень минимальный
Установлен максимальный уровень критериев	При попытке перейти к следующему уровню критериев, если текущий уровень максимальный
Не закончено формирование структуры критериев и решений. Вернитесь к формированию структуры	При попытке начать формирование матриц парных сравнений, если структура иерархии не задана, т. е. не сформированы соответствующие массивы
Файл списка оцениваемых критериев отсутствует	Возникает при попытке сохранить список оцениваемых критериев, если он пуст
Файл списка подчиненных критериев отсутствует	Возникает при попытке сохранить список подчиненных критериев, если он пуст
Файл списка решений	Возникает при попытке сохранить список решений, если он пуст
Иерархия критериев не загружена!	Возникает при попытке создания спис-

Выдаваемое сообщение	Причина и смысл сообщения
	ка иерархий, если структура иерархии не загружена в поле Структура критериев и показателей
Файла для выбранной иерархии не существует	При начале работы с МАИ отсутствует файл списка иерархий для данной задачи
Не для всех иерархий задачи рассчитаны коэффициенты!	Возникает при попытке сохранить весовые коэффициенты, если список иерархий для данной задачи просчитан
Матрица коэффициентов для критериев первого уровня не сформирована	Возникает при попытке сохранить весовые коэффициенты, если коэффициенты для первого уровня критериев не рассчитаны
Матрица коэффициентов для критериев второго уровня не сформирована	Возникает при попытке сохранить весовые коэффициенты, если коэффициенты для второго уровня критериев не рассчитаны
Матрица коэффициентов для критериев третьего уровня не сформирована	Возникает при попытке сохранить весовые коэффициенты, если коэффициенты для третьего уровня критериев не рассчитаны
Для продолжения работы выберите, пожалуйста, решаемую задачу!	Возникает при выборе режима настройки как напоминание о необходимости выбрать решаемую задачу
Для задания и сохранения нового пароля необходимо после набора старого пароля в верхнем поле нажать кнопку «задать новый пароль»	Информационное сообщение при смене пароля
Введен неправильный пароль! Повторите попытку.	Информационное сообщение при неправильном вводе пароля
По выбранной задаче структура критериев отсутствует! Создайте новую структуру и сохраните ее!	Возникает при попытке загрузить из файла структуры критериев при выборе задачи.
Не выбрана задача!	Возникает при попытке действий при невыбранной задаче
Не задано наименование задачи!	Возникает при попытке сохранения структуры критериев в файл, если наименование задачи не задано
Для данной задачи отсутствует файл матрицы коэффициентов ...	Возникает в рабочем режиме при загрузке параметров задачи из файла, если не найден файл матрицы коэффициентов
Задайте сначала подразделение	Возникает в рабочем режиме при попытке выбрать задачу оценки, если до этого не выбрано оцениваемое подразделение

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема повышения эффективности деятельности ТО МВД России неразрывно связана с решением проблемы повышения степени соответствия методики оценки эффективности задачам и целям МВД России. Несмотря на существенное продвижение в решении этой проблемы, в существующей методике имеются и определенные недостатки. В современных условиях цели и задачи МВД России периодически подвергаются корректуре. Вместе с этой корректурой корректируется и набор показателей эффективности, что вызывает необходимость составления и освоения новой методики оценки. Кроме того, статистические оценки показателей рассчитываются как точечные показатели. Последнее обстоятельство не учитывает, что эти показатели зависят не только от деятельности МВД России, но и от прокуратуры, суда, исправительно-трудовых учреждений и других факторов.

В настоящей работе исследованы пути устранения двух вышеуказанных недостатков. В работе показано, что каждый раз при смене целей и задач МВД России можно не менять каждый раз набор показателей эффективности, а менять веса этих показателей. Обосновано, что для решения такой задачи лучше всего подходит метод анализа иерархий. В работе предложена методика применения этого метода и разработана программная реализация этой методики.

В работе также показано, что для формирования оценок показателей эффективности лучше подходят аппарат интервальных оценок и регрессионный анализ. Интервальные оценки позволят более объективно ранжировать подразделения ТО МВД России по степени их эффективности с учетом влияния деятельности других факторов, а регрессионный анализ оценивать динамику изменения эффективности подразделения ТО МВД России во времени.

В работе показано, что сложность практического применения предлагаемого подхода является кажущейся, так как она может быть существенно снижена путем разработки реализующей его компьютерной программы. В работе отмечено также, что внедрение указанных новшеств в методику оценки эффективности деятельности ТО МВД России должен носить не разовый, а постепенный характер: вначале целесообразно опробовать ее на нескольких экспериментальных ТО МВД России, выявить и устранить недостатки, и только затем, в случае положительных результатов, распространить на остальные ТО МВД России.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 345 «Об утверждении государственных программ Российской Федерации «Обеспечение общественного порядка и противодействие преступности»».
2. Приказ МВД России от 31 декабря 2013 г. № 1040 «Вопросы оценки деятельности территориальных органов Министерства Внутренних Дел Российской Федерации» (в ред. приказов МВД России от 20.08.2014 № 708, от 13.08.2015 № 823).
- 2а. Приказ МВД России от 01 декабря 2016 года № 781 «О внесении изменений в приказ МВД России от 31 декабря 2013 г. «Вопросы оценки деятельности территориальных органов Министерства внутренних дел Российской Федерации»».
4. Приказ МВД России от 30 декабря 2007 года № 1246 «О повышении эффективности исследования общественного мнения об уровне безопасности личности и деятельности органов внутренних дел Российской Федерации на основе использования вневедомственных источников статистической информации (в ред. приказов МВД России от 19.01.2010 № 25, от 03.02.2012 № 77, от 24.02.2012 № 118).
5. Приказ МВД России от 03 февраля 2012 года № 77 «Об основах организации ведомственного контроля за деятельностью органов внутренних дел Российской Федерации».
6. Оценка эффективности оперативно-служебной деятельности полиции за рубежом (ВНИИ МВД России).
7. Руководство по демократическим основам полицейской деятельности. Вена: ОБСЕ, 2006.
8. Куватов В. И. Байесовская модель оценки достоверности информации в единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / Куватов В. И., Смирнов А. С., Шолин Н. А. // Проблемы управления рисками в техносфере. 2008 г. Т. 8. № 4. С. 170–176.
9. Куватов В. И. Исследование операций / Куватов В. И., Величко Г. А. Петродворец: ВМИРЭ им. А. С. Попова, 2005 г.
10. Куватов В. И. Интервальный метод оценки эффективности оперативно-служебной деятельности органов внутренних дел / Кадулин В. Е., Куватов В. И., Чудаков О. Е. // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2016. № 1 (69). С. 160–166.
11. Статистика ИЦ ГУ МВД России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области за 2014 год.
12. Статистика: Преступность в России [Электронный ресурс] // Русский эксперт: справочник патриота. Режим доступа: ruexpert.ru — свободный.
13. Шикин Е. В., Чхартишвили А. Г. Математические методы и модели в управлении. М.: Академия народного хозяйства, Дело. 2002.

Для заметок

Для заметок

Научное издание

Куватов Валерий Ильич,
*доктор технических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы Российской Федерации;*
Родин Владимир Николаевич,
кандидат технических наук, доцент;
Чудаков Олег Евгеньевич,
доктор технических наук, профессор

**МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ОПЕРАТИВНО-СЛУЖЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МВД РОССИИ**

Монография

Печатается в авторской редакции

Корректор *Фролова А. В.*
Компьютерная вёрстка *Фролова А. В.*

Подписано в печать 14.07.2017. Формат 60×84^{1/16}
Печать цифровая. Тираж 100 экз. Объем 6,75 п.л. Заказ № 130/17

Отпечатано в Санкт-Петербургском университете МВД России
198206, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1