

СТРУКТУРНО-КЛАССИФИКАЦИОННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА КРУПНОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ МОСКВЫ)¹

Ю.А. Дорофеев, А.С. Мандель

Рассмотрено применение методов классификационного анализа данных, многовариантной экспертизы и экспертно-статистической обработки информации к оценке эффективности и поддержки принятия решений в задачах управления жилищно-коммунальным хозяйством крупного города.

Ключевые слова: классификационный анализ данных, многовариантная экспертиза, экспертно-статистические методы, жилищно-коммунальное хозяйство, система оценки эффективности органов исполнительной власти.

ВВЕДЕНИЕ

Оценка эффективности работы государственных и муниципальных органов — одна из наиболее сложных проблем теории и практики организационного управления. В отличие от коммерческих организаций, у которых есть простые экономические критерии эффективности типа прибыли, результаты деятельности государственных и муниципальных органов характеризуются состоянием объектов, которыми они управляют. Для оценки состояния этих объектов тоже существуют свои критерии, но эти критерии (например, готовность жилищного фонда к зиме, санитарное состояние дворовых территорий и т. п.), как правило, не поддаются непосредственному измерению. Чтобы оценить состояние объекта по этим критериям, необходимо проанализировать большое число первичных (непосредственно измеряемых) показателей. Для этого приходится применять достаточно сложные методы математической статистики и экспертного оценивания.

В настоящее время в Москве, как и во всех других крупных городах России, отсутствует единая система оценки эффективности функционирования жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ)

на уровне районов, административных округов и города в целом.

Более того, отсутствуют научно обоснованные методики оценки эффективности органов исполнительной власти практически во всех субъектах РФ. В июне 2007 г. вышел основополагающий документ в этой области — Указ Президента Российской Федерации «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» (от 26 июня 2007 г. № 825). В пп. 2.а этого документа Комиссии при Президенте РФ по вопросам совершенствования государственного управления и правосудия поручено «разработать и утвердить методику оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации». Хотя эта методика предназначена для оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ, совершенно очевидно, что одно из важнейших направлений деятельности органов исполнительной власти состоит в поддержании ЖКХ в надлежащем состоянии, без качественной оценки эффективности работы которого невозможна интегральная оценка эффективности деятельности исполнительной власти субъекта РФ в целом. Косвенным подтверждением этого служит «Перечень дополнительных показателей для оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации», утвержденный 18 июля 2007 г. упомянутой

¹ Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проекты 08-07-00349-а, 10-07-00210-а, 09-07-00195-а).



Комиссией. В этом перечне около 18 % показателей либо непосредственно, либо косвенно относятся к ЖКХ.

Очень многие хозяйственные руководители пытаются объяснить невозможность качественной оценки эффективности деятельности органов управления отсутствием необходимой информации, но в подавляющем числе случаев это не соответствует действительности. Так, например, в Москве такие организации, как Объединение административно-технических инспекций Москвы (ОАТИ) и Мосжилинспекция (МЖИ) осуществляют регулярные проверки по срокам проведения и качеству выполнения работ. Кроме того, информация о нарушениях сроков и качества выполнения работ, об авариях и отключениях в системах электро-, газо- и водоснабжения поступает также и от граждан города. Однако вся эта информация не концентрируется в одном месте и глубоко не анализируется в целях подготовки качественных управленческих решений и оценки эффективности их реализации. В лучшем случае она используется для предъявления санкций отдельным подрядным организациям.

Такое положение затрудняет принятие эффективных решений по управлению ЖКХ города. Между тем, в системе ЖКХ задействованы огромные человеческие и финансовые ресурсы, поэтому несовершенство системы управления, в том числе оценки эффективности работы ее основных звеньев, приводит к существенным потерям.

Для того чтобы на основании собираемой ОАТИ, МЖИ, префектурами, управами и городскими диспетчерскими службами первичной информации можно было судить об эффективности системы управления ЖКХ города, необходимо разработать методику структурирования этой информации, формирования критериев эффективности, оценивания районов и округов по этим критериям и представления полученных таким образом оценок в сжатой и наглядной форме руководству городского хозяйства для принятия управленческих решений.

Для обоснования необходимости как разработки самой методики, так и включения отдельных разделов и конкретных требований к разрабатываемой методике, было проведено предварительное обследование существующей системы управления ЖКХ Москвы. Основные результаты обследования, а также аналитический и экспертный анализ этих результатов легли в основу методологии разработки системы оценки эффективности функционирования ЖКХ крупного города.

В настоящей работе описано применение методов классификационного анализа данных [1], включая методы автоматической классификации [2] и

экстремальной группировки параметров [3], а также методы многовариантной экспертизы [4] и экспертно-статистической обработки информации [5], для разработки концепции, алгоритмов и процедур мониторинга и оценки эффективности системы управления ЖКХ крупного города (на примере Москвы).

1. КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Основные компоненты концепции разрабатываемой системы:

- формирование системы показателей, необходимых для оценки реальной эффективности основных уровней системы управления ЖКХ города, которые можно надежно собирать с заданной периодичностью;

- разработка схемы и процедур мониторинга этих показателей, определение носителей информации, средств связи, аппаратно-программного комплекса хранения и выдачи информации потребителям;

- разработка критериев оценки эффективности основных уровней управления ЖКХ города с использованием сформированной системы показателей;

- создание модели и методики оценки эффективности системы управления ЖКХ города на базе полученных показателей и критериев.

Концепция формировалась с учетом результатов экспертизы руководителей основных подразделений системы управления ЖКХ, которая проводилась на базе методологии коллективной многовариантной экспертизы [4, 6].

Как показало предварительное обследование, проведенное в Москве, существующая система управления ЖКХ и благоустройством крупного города может быть описана стандартной моделью управления слабоформализованным динамическим объектом с обратной связью в условиях сильного влияния человеческого фактора. Рассмотрим структурную схему такой модели (рис. 1).

Под объектом в модели понимается совокупность организаций, предприятий, подразделений и служб городского хозяйства, производящих работы или оказывающие услуги, необходимые для поддержания жилищно-коммунального хозяйства города в состоянии, определяемом соответствующими нормативно-правовыми актами федерального и регионального и муниципального уровня.

В блок управления входят:

- Департамент ЖКХ и благоустройства и другие подразделения комплекса городского хозяйства, которые по Положениям об их деятельности

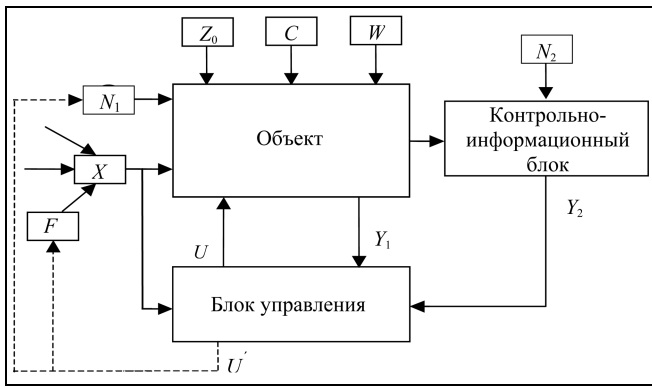


Рис. 1. Структурная схема модели управления ЖКХ и благоустройством на этапе обследования

наделены функциями принятия решений и выработки управляющих воздействий на соответствующие звенья управляемого объекта;

— другие подразделения Правительства Москвы, ответственные за отдельные направления деятельности ЖКХ и по благоустройству города (финансово-экономические, топливно-энергетические, экологические подразделения, наука, промышленное производство и др.);

— подразделения префектур административных округов и управ районов, ответственных за работу подразделений объекта, обслуживающих соответствующие территории.

Под контрольно-информационным блоком понимается совокупность организаций и подразделений Правительства Москвы, наделенных в соответствии с Положениями об их деятельности и другими нормативно-правовыми актами полномочиями и ответственностью за сбор достоверной информации о функционировании Объекта и своевременное представление ее в заданном формате в структуры блока управления.

На функционирование объекта влияют следующие факторы:

X — неуправляемые или слабоуправляемые в краткосрочном режиме входные параметры, в том числе: плановое финансирование; планы по строительству, капитальному ремонту, реконструкции и текущему ремонту объектов ЖКХ и городской инфраструктуры; плановое материально-техническое обеспечение оборудованием, приборами, подвижным составом и средствами механизации, противогололедными реагентами и пр.; кадровое обеспечение и пр.;

F — формирование адресных потоков финансирования для подразделений объекта — пример слабоуправляемых в краткосрочном режиме входных параметров;

N_1 — нормативно-правовая база функционирования объекта (ограничения);

Z_0 — начальные условия; важно учитывать, что они могут существенно отличаться для различных подразделений объекта, (так, например, число домов в аварийном или неудовлетворительном состоянии в Центральном административном округе Москвы почти в 12 раз больше, чем в следующем за ним по этому показателю Юго-Восточном административном округе);

C — система целей, на достижение которых направлено функционирование объекта.

W — неуправляемые и слабо прогнозируемые воздействия на объект (аналог случайного шума); в качестве примеров можно отметить погодно-климатические, природные, техногенные, экономические (кризис платежно-банковской системы, банкротства подрядных организаций, забастовки и пр.) воздействия;

U — управляющие воздействия, поступающие на объект из блока управления (административные, финансовые, материально-технические, кадровые, в том числе связанные с материальным стимулированием или наказанием);

U' — управляющие воздействия, поступающие из блока управления, которые носят среднесрочный или долгосрочный характер (стратегические); в качестве примера на рис. 1 показаны воздействия такого рода на нормативную базу и на планы финансирования различных подразделений объекта;

Y_1 — значения показателей, характеризующих текущее функционирование объекта; эта информация поступает в блок управления непосредственно с объекта;

Y_2 — значения показателей, характеризующих текущее функционирование объекта, но поступающие из контрольно-информационного блока;

N_2 — нормативно-правовая база функционирования контрольно-информационного блока.

Основные выводы по результатам предварительного обследования. В ходе предварительного обследования выяснилось, что наибольшие трудности в смысле управления представляет анализ первичных показателей Y_1 и Y_2 и их использование для оценки эффективности функционирования как основных служб и подразделений системы ЖКХ города, так и самой системы в целом.

Первый вопрос, который здесь возникает — на каком уровне системы ЖКХ города следует осуществлять этот анализ? Источниками первичной информации служат подразделения следующих организаций: префектуры административных округов; управы районов; МЖИ; ОАТИ; поставщики электрической и тепловой энергии, горячей и хо-



лодной воды и пр.; органы управления на уровне города, административного округа и района, работающие с обращениями и жалобами жителей города.

Один из важных результатов предварительного обследования, сформулированный после анализа результатов экспертных оценок, полученных в ходе проведения многовариантной экспертизы по этому вопросу, состоит в том, что в смысле баланса информативности (для оценки эффективности системы управления) и трудоемкости сбора информации *наиболее приемлемым является уровень района*.

Исторически в Москве сложилась ситуация, когда значительная часть первичной информации, необходимой для системы управления ЖКХ и собираемой на уровне района, формируется в окружных подразделениях ОАТИ и МЖИ.

Структура и состав первичной информации (первичных показателей). В ходе предварительного обследования было выяснено, что в состав первичной информации о состоянии жилищного фонда, территорий жилых кварталов и объектов внешнего благоустройства, находящихся на территории жилых кварталов, по каждому району Москвы должны входить сведения о показателях трех типов: технических, характеризующих социальную обстановку и экономических (рис. 2).

Структура системы первичных показателей представлена на рис. 2.

Технические показатели, собираемые рядом организаций и, прежде всего, Мосжилинспекцией и ОАТИ, прямо или косвенно характеризуют состояние системы ЖКХ в городе. В их число в настоящее время входят 49 показателей.

Выявлено 12 показателей, характеризующих социальную обстановку в связи с состоянием жилищного фонда, территорий жилых кварталов и объектов внешнего благоустройства. Кроме того, к числу косвенных показателей такого типа относятся сведения о травматизме населения Москвы (особенно зимой), которые поступают из Департамента здравоохранения. Эти показатели в определенной степени характеризуют состояние покрытия тротуаров, стоянок общественного транспорта, подходов к торговым и другим организациям, качество очистки этих объектов от снега и наледи (зимой), освещенность этих объектов в темное время суток и пр.

К числу экономических показателей относятся различные сведения о выделенных и освоенных объемах финансовых средств на поддержание и улучшение состояния системы ЖКХ, которые поступают из Департамента ЖКХ и благоустройства, Департамента экономики и финансов, Контроль-

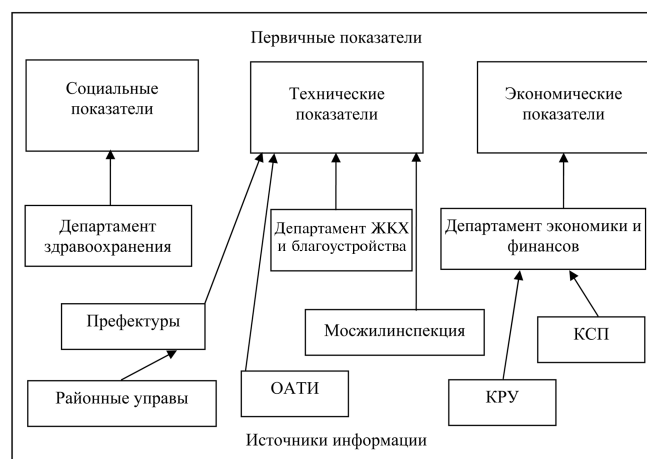


Рис. 2. Структура первичной информации

но-счетной палаты (КСП) и Контрольно-ревизионного управления (КРУ).

Большое значение придается работе с обращениями и жалобами, поступающими от жителей Москвы. Особое внимание уделяется повторным жалобам, а также обращениям по поводу аварийных и чрезвычайных ситуаций, которые ставятся на специальный контроль.

Первичная информация о ЖКХ города, содержащаяся в соответствующих формах ОАТИ и МЖИ, а также в данных, поступающих от диспетчерских служб города, удовлетворяет требованиям к надежности и периодичности. Она достаточно полно отражает реальное состояние объекта. Поэтому, по крайней мере, на первом этапе нет необходимости вводить новые показатели, тем более что введение новых показателей сопряжено с большими организационно-техническими трудностями (согласование в десятках организаций, получение разрешений и т. д.) и финансовыми затратами.

Подразделения ОАТИ, МЖИ и диспетчерские службы оснащены техническими средствами, позволяющими передавать собираемую первичную информацию в вышестоящие организации в электронном виде. Однако она передается в разные организации и не концентрируется в одном месте. Кроме того, информация накапливается в виде совокупности первичных форм учета и не усредняется по месяцам и кварталам.

Несмотря на полноту и достаточную надежность первичной информации, ее нельзя непосредственно использовать для оценки эффективности и поддержки принятия управленческих решений — даже в том случае, если будет обеспечена ее концентрация, усреднение и накопление в одном месте. Причина в ее большом объеме. Одни

только формы ОАТИ и МЖИ содержат данные по 60 показателям, а с учетом данных, поступающих в диспетчерские службы, число первичных показателей возрастает до 80 и более. Эти данные собираются по 124 районам города. Таким образом, первичная информация представляет собой таблицу (матрицу) размером не менее 124×80. Даже при использовании обычных компьютерных методов статистической обработки проанализировать такой массив данных и сделать какие-то выводы невозможно без специальной методики анализа больших массивов информации. Для того чтобы первичную информацию, представленную в виде таблиц большого размера, можно было использовать для целей управления, необходимо разработать методику структуризации такой информации, ее сжатия и представления в виде, удобном для лиц, принимающих решения (ЛПР).

Необходимость структурного анализа первичной информации. В разработанной концепции указанную структуризацию предлагается осуществить по двум направлениям — структуризация первичных показателей и структуризация оцениваемых объектов (т. е. районов города).

Структуризация первичных показателей необходима для того, чтобы на базе этих показателей сформировать небольшое число (5—10) достаточно информативных «интегральных» показателей, которые с минимальной потерей информации в более наглядной форме представляют информацию о состоянии объекта. Такие интегральные показатели можно будет использовать в качестве критериев оценки эффективности и качества проведения работ в системе ЖКХ. Как показывает практика, сформировать такие критерии чисто экспертным путем не удастся [2, 4]. Мнения экспертов, какие показатели более, а какие менее информативны, какие им следует приписать веса и т. п., часто расходятся. Здесь более надежные результаты дают специальные математические методы типа экстремальной группировки параметров или факторного анализа [1, 3, 4].

Поскольку в Москве более 120 районов, то даже при небольшом числе агрегированных показателей (критериев) информация остается трудно обозримой. Поэтому для формирования итоговых оценок необходима структуризация множества районов, т. е. разбиение этого множества на классы однотипных (в смысле сформированных критериев) районов. Тогда каждый район (соответственно административный округ) можно будет охарактеризовать не только количественно (набором значений критериев), но и качественно (принадлежностью к определенному классу). Это сделает оценку более наглядной и удобной для принятия

управленческих решений. При числе критериев больше двух такую структуризацию невозможно выполнить вручную. В разработанной концепции для этой цели предлагается применять специальные методы многомерной автоматической классификации [1, 2, 4].

На работу системы ЖКХ и благоустройства влияет множество не поддающихся формализации факторов, не все из которых можно учесть набором первичных показателей. Поэтому процедура формирования оценок должна быть человеко-машинной, т. е. допускать корректировку с учетом мнений экспертов. Для такой корректировки в разработанной концепции предусмотрено применять экспертно-классификационные [4, 6, 7] и экспертно-статистические [5, 8, 9] процедуры анализа данных.

Таким образом, в рамках концепции основное назначение разрабатываемой методики — структуризация первичной информации в целях представления ее в виде, пригодном для принятия управленческих решений. Это предполагает, прежде всего, структуризацию множества первичных показателей и формирование на их основе небольшого числа критериев; далее, структуризацию (классификацию) районов города и формирование на ее базе набора качественных оценок; наконец, формирование на этой основе качественных оценок эффективности работы соответствующих органов исполнительной власти.

2. ЭКСПЕРТНО-КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СТРУКТУРИЗАЦИИ ПЕРВИЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ОБЪЕКТОВ ОЦЕНКИ

Как уже говорилось, в рамках разработанной концепции для структуризации первичных показателей с последующим формированием информативных параметров (критериев) эффективности, а также структуризации множества оцениваемых объектов (районов города) применяются апробированные методы классификационного анализа и экспертизы (экстремальная группировка, автоматическая классификация, многовариантная экспертиза, экспертно-статистическое оценивание и др.).

2.1. Методы структуризации первичных показателей

Воспользуемся для решения проблемы структуризации первичных показателей методами экстремальной группировки параметров [1—3]. Экстремальная группировка параметров предназначена для решения проблемы сокращения числа исходных (первичных) показателей функционирования сложной системы в целях выделения относительно



небольшого числа наиболее информативных, агрегированных показателей (факторов), которые предъявляются ЛПР для оценки эффективности управления соответствующей системой. Выделяемые в результате группировки агрегированные показатели обладают тем свойством, что они содержат в себе всю существенную информацию о характере происходящих в системе процессов и могут быть охарактеризованы функциональными связями с собираемыми в результате мониторинга первичными показателями, например, быть взвешенными суммами каких-либо первичных показателей.

В такой постановке первичные показатели рассматриваются как случайные величины, отдельные значения которых (реализации) становятся известными после их фиксации в системе мониторинга первичных показателей.

В дальнейшем коэффициент корреляции (или ковариации) $\rho_{x, y}$ двух случайных величин x и y (первичных показателей) будем обозначать так: $\rho_{x, y} = (x, y)$, подчеркивая этим обозначением тот факт, что коэффициент корреляции может пониматься как скалярное произведение случайных величин x и y . Для дисперсии случайной величины x будем применять обозначение $\rho_{x, x} = (x, x) = x^2$. Множество первичных показателей (случайных величин) $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(k)}$ разбито на непересекающиеся группы A_1, A_2, \dots, A_s и заданы случайные величины f_1, f_2, \dots, f_s такие, что $f_j^2 = 1, j = 1 \div s$, которые будем называть факторами. Введем в рассмотрение функционал

$$J^* = \sum_{x_i \in A_1} (x^{(i)}, f_1)^2 + \sum_{x_i \in A_2} (x^{(i)}, f_2)^2 + \dots + \sum_{x_i \in A_s} (x^{(i)}, f_s)^2. \quad (1)$$

Тогда задача экстремальной группировки показателей ставится как задача максимизации функционала (1) как по разбиению показателей на множества A_1, A_2, \dots, A_s , так и по выбору случайных величин $f_1, f_2, \dots, f_s, f_j^2 = 1, j = 1 \div s$.

Максимизация функционала (1) соответствует интуитивному требованию такого разбиения множества показателей, когда в одну группу попадают наиболее «близкие» между собой показатели. Действительно, при максимизации функционала (1) для каждого фиксированного набора случайных величин f_1, f_2, \dots, f_s в одну (например, l -ю группу) будут попадать такие показатели, которые наиболее «близки» к величине f_l ; в то же время

среди всех возможных наборов случайных величин f_1, f_2, \dots, f_s будет отбираться такой набор, что каждая из величин f_l в среднем наиболее «близка» ко всем показателям из своей группы.

В настоящей работе методология структуризации первичных показателей и отбора информативных параметров была реализована в составе комплексного алгоритма автоматической классификации [2], предназначенного для решения задач анализа и принятия решений в крупномасштабных системах управления.

2.2. Методы структуризации множества оцениваемых объектов

Для решения проблемы структуризации (классификации) объектов системы ЖКХ по набору выделенных информативных показателей (факторов) функционирования системы управления ЖКХ в работе применялись методы автоматической классификации.

Формальная постановка задачи автоматической классификации основана на введении в рассмотрение критерия качества классификации (функционала), зависящего от конкретного разбиения пространства X на области, экстремум которого соответствует интуитивному представлению о разбиении пространства X на «компактные» области. В работе для этой цели использовался функционал средней по классам близости точек в классах [2, 3]:

$$J_1 = \sum_{i=1}^r \frac{n_i}{n} K(A_i, A_i). \quad (2)$$

Здесь через $K(A_i, A_i)$ обозначена средняя близость точек в классе A_i

$$K(A_i, A_i) = \frac{2}{n_i(n_i - 1)} \sum_{i=1}^{n_i} \sum_{j>i} K(x_i, x_j),$$

где $K(x_i, x_j)$, — потенциальная функция, определяющая меру близости точек x_i и x_j , n_i — число точек в классе A_i , n — общее число точек. В работе при практических расчетах функция $K(x_i, x_j)$, использовалось в виде $K(x_i, x_j) = 1/(1 + \alpha R^p(x_i, x_j))$, где через $R(x_i, x_j)$, обозначено евклидово расстояние между точками x_i и x_j в пространстве параметров X , α и p — настраиваемые параметры алгоритма [2].

Требуется разбить пространство X на r областей (а при одномерной классификации — ось значений показателя на r интервалов) таким образом, чтобы доставить максимум функционалу (2). Для решения так поставленной задачи структуризации

объектов в работе используется комплексный алгоритм автоматической классификации [2].

В экспертно-классификационных методах исследования крупномасштабных систем управления используются не только результаты автоматической классификации в многомерном пространстве. В рамках методологии построения хорошо интерпретируемых классификаций [7] разработаны алгоритмы оптимальной одномерной классификации объектов на оси каждого из информативных показателей. Выделенные в результате такой классификации области на шкале значений каждого из этих показателей становятся оценками (в баллах) качества (эффективности управления) по данному показателю рассматриваемого объекта ЖКХ (например, района Москвы).

3. МЕТОДЫ ЭКСПЕРТНО-СТАТИСТИЧЕСКОЙ КОРРЕКТИРОВКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате решения задачи структурной обработки k первичных показателей $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(k)}$ формируется список агрегированных (интегральных) информативных показателей — факторов f_1, f_2, \dots, f_s , число которых s существенно меньше числа k первичных показателей. На базе этих наборов первичных показателей и факторов формируется S критериев F_j эффективности функционирования системы ЖКХ города. Для этой цели используются экспертно-классификационные процедуры [4]. Значения критериев F_j оцениваются в первично выбранных шкалах (например, балльных). При этом указываются формулы (модели) связи между критериями и системой первичных показателей и факторов. В качестве таких моделей обычно используются простые линейные модели вида

$$F_j = \sum_{i=1}^K \beta_{ij} y_i, \quad j = 1, \dots, S,$$

где $y_i = x^{(i)}$ для $i = 1, \dots, k$ и $y_i = f_i$ для $i = k + 1, \dots, K$, здесь $K = k + s$. Коэффициенты β_{ij} называются *силами связи*. Расстояния (меры близости) $R_{lp}^{(j)}$, $j = 1, 2, \dots, S$, $l \neq p$, между классами, выделенными при балльном ранжировании каждого из критериев — эти расстояния называются *степенями различимости балльных оценок по j -му критерию*. На первом этапе разделение значений критериев осуществляется по четырем рангам, т. е. $l, p = 1, 2, 3, 4$.

Для уточнения результатов агрегирования и сформированного в результате списка показателей (критериев) эффективности функционирования

системы ЖКХ города в работе используется методология экспертно-статистической обработки информации [5, 8—10].

На следующем этапе списки и балльные значения критериев поступают в экспертные комиссии для проведения многовариантной экспертизы в целях выработки вариантов решений по сравнительной оценке объектов ЖКХ (на уровне административных округов и районов). Затем эти варианты передаются ЛПР для окончательной оценки (ранжировки) объектов ЖКХ (на уровне административных округов). Организуется процедура экспертно-статистической обработки результатов структуризации, суть которой состоит в том, что эксперты получают право:

- изменять список критериев (введение новых критериев, удаление предложенных критериев);

- изменять модели связи критериев с первичными показателями и факторами (на уровне предложений о включении в модель или исключении из нее тех или иных первичных показателей и (или) факторов). При этом эксперты не могут предлагать изменить сами значения коэффициентов (*сил связи*);

- корректировать значения предложенных критериев (в баллах);

- изменять в сторону увеличения или уменьшения число выделенных по каждому из критериев классов (*диапазон шкалы* каждого из критериев).

Для этой цели организуется интерактивная процедура взаимодействия экспертов с системой поддержки принятия решений (СППР), в рамках которой любое из предложений экспертов по внесению указанных вариантов изменений система «комментирует», предлагая вниманию экспертов (на основе имеющейся в базе данных системы статистической информации) оценки последствий предлагаемых ими изменений [5]. Получив в свое распоряжение комментарии системы, эксперты имеют право дезавуировать «возражения» СППР и либо подтвердить некоторые (или все) из предложенных ими изменений, либо согласиться с ними, отказавшись от части (или всех) предлагаемых ими изменений. В случае подтверждения всех или части изменений СППР осуществляет пересчет решения с учетом всех подтвержденных изменений и формирует новые значения критериев в баллах, которые снова предлагаются вниманию экспертов. Процедура продолжается до тех пор, пока эксперты не откажутся от внесения каких бы то ни было изменений. При отказе экспертов от всех предложенных ими изменений сформированная в результате система критериев и сформированных СППР передается ЛПР для выработки окончательного решения.



Лицо, принимающее решение, имеет право на внесение всех упомянутых изменений, вплоть до требования агрегирования всех критериев в один единственный критерий оценки эффективности работы объектов ЖКХ (на уровне административных округов) в целях их строгого ранжирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представлено краткое описание концепции системы оценки эффективности и поддержки принятия решений по управлению жилищно-коммунальным хозяйством крупного города (на примере Москвы). Для решения задач структуризации первичных показателей и объектов оценки (районов и административных округов города), а также корректировки сформированной в результате системы критериев эффективности предложена методология, основанная на экспертно-классификационных и экспертно-статистических алгоритмах обработки информации.

В настоящее время с использованием результатов структурно-классификационной экспертизы прорабатываются критерии, модели и научно-обоснованная методика оценки эффективности работы ЖКХ Москвы на уровне района, административного округа и города в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауман Е.В., Дорофеюк А.А. Классификационный анализ данных // Тр. междунар. конф. по проблемам управления / ИПУ РАН. — М. 1999. — Т. 1. — С. 62—67.
2. Дорофеюк Ю.А. Комплексный алгоритм автоматической классификации и его использование в задачах анализа и принятия решений // Таврический вестник информатики и математики. — 2008. — № 1. — С. 171—177.

3. Браверман Э.М., Мучник И.Б. Структурные методы обработки эмпирических данных. — М.: Наука, 1983. — 464 с.
4. Дорофеюк Ю.А., Гольдовская М.Д., Покровская И.В. Экспертно-классификационный анализ данных в задаче оценки эффективности функционирования крупномасштабных систем управления // Таврический вестник информатики и математики. — 2008. — № 2. — С. 159—165.
5. Мандель А.С. Экспертно-статистические методы обработки информации в интегрированных системах управления производством и технологическими процессами // Проблемы управления. — 2006. — № 6. — С. 55—59.
6. Дорофеюк А.А., Покровская И.В., Чернявский А.Л. Экспертные методы анализа и совершенствования систем управления // Автоматика и телемеханика. — 2004. — № 10. — С. 172—188.
7. Дорофеюк Ю.А., Дорофеюк А.А., Чернявский А.Л. Построение хорошо интерпретируемых классификаций — методология и алгоритмы // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2008): Тр. II Междунар. конф. / ИПУ РАН. — М., 2008. — С. 164—170.
8. Беляков А.Г., Мандель А.С. Прогнозирование временных рядов на основе метода аналогов (элементы теории экспертно-статистических систем). — М.: Институт проблем управления, 2002. — 60 с.
9. Беляков А.Г., Мандель А.С. Анализ достоверности выводов, формируемых с помощью экспертно-статистических систем. — М.: Институт проблем управления, 2002. — 64 с.
10. Классификационные алгоритмы оценки эффективности и поддержки принятия решений в задачах управления ЖКХ мегаполиса Москва / А.С. Мандель, А.А. Дорофеюк, А.Л. Чернявский, Д.В. Лифшиц // Таврический вестник информатики и математики. — 2008. — № 2. — С. 42—48.

Статья представлена к публикации членом редколлегии А.Д. Цвиркуном.

Дорофеюк Юлия Александровна — науч. сотрудник,
☎ (495) 334-75-40, ✉ tigress86@bk.ru,

Мандель Александр Соломонович — д-р техн. наук,
зав. лабораторией, ☎ (495) 334-89-69, ✉ manfoon@ipu.ru,

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,
г. Москва.

НОВАЯ КНИГА

Чобану М. Многомерные многоскоростные системы обработки сигналов. — М.: Техносфера, 2009. — 480 с.
ISBN 978-5-94836-233-5.

Рассмотрены многомерные (ММ) многоскоростные системы для обработки ММ цифровых сигналов. Впервые на русском языке систематически изложены теория и методы неразделимой обработки ММ сигналов, приведено все необходимое для разработки ММ многоскоростных систем, начиная с фундаментальных результатов из теории цифровой обработки ММ сигналов и заканчивая алгоритмами, программным и аппаратным обеспечением.

Важная особенность монографии — применение математических пакетов MATLAB, MAPLE, Singular и др., а также программ, написанных на языке С, на протяжении всего изложения. Приведены результаты реализации разработанных неразделимых операторов на основе процессоров общего назначения, сигнальных процессоров фирмы «Texas Instruments» и графических процессоров (GPU) фирмы «nVidia».

Приобрести книгу можно через Интернет <http://www.dom-knigi.ru/book.asp?Art=316984&CatalogID=7> или обратившись по e-mail: tchobanou@gmail.com