

Ю.Н. Рагозин, Н.В. Федоров

**СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ВЫБОРА ВАРИАНТА
КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
СЕТИ «ВКР-СИБ ЛВС»**

Рассмотрена система поддержки принятия решений для многокритериального выбора вариантов системы информационной безопасности корпоративной локальной вычислительной сети.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, многокритериальные методы оценки, выбор компромиссного решения, информационная безопасность.

При выборе вариантов системы информационной безопасности корпоративной локальной вычислительной сети (СИБ-ЛВС) лица, принимающие решения (ЛПР), вынуждены учитывать множество противоречивых критериев (безопасности, экономических, социальных) в условиях ограниченности ресурсов, удовлетворить которым одновременно невозможно. Поскольку в большинстве случаев разные люди, влияющие на принятие решения, по-разному оценивают возможность и необходимость учета различных факторов и их веса, сформировать единую целевую функцию для оценки принимаемых решений принципиально невозможно. Поэтому классические оптимизационные методы, чаще всего применявшиеся при оценке вариантов СИБ-ЛВС, в современных экономических условиях не работают. На их место постепенно приходят многокритериальные методы оценки. При переходе к многокритериальному оцениванию встает проблема согласования решений - проведения переговоров между заинтересованными лицами, интересы которых в боль-

шинстве случаев не совпадают, по выбору компромиссного решения. Как показал предварительный анализ [1, 2], в области обеспечения информационной безопасности для ряда отраслей народного хозяйства данные проблемы стоят достаточно остро. Поэтому задача выбора варианта СИБ-ЛВС путем согласования несовпадающих интересов является важной народнохозяйственной задачей, и возникает необходимость в выработке концепции и методики ее решения.

Как отмечалось ранее [3] в настоящее время только автоматизированные системы поддержки принятия решений (СППР) способны обеспечить сравнение и анализ большого количества вариантов СИБ-ЛВС, каждый из которых оценивается по многим критериям. Поэтому разрабатываемая концепция выбора варианта СИБ-ЛВС путем согласования несовпадающих интересов должна быть реализована в виде подсистемы в системе поддержки принятия решений. Разработка такой СППР особенно актуальна для промышленных коммерческих структур при их оснащении корпоративными ЛВС с желае-

мым (приемлемым) уровнем информационной безопасности, в то время как государственные предприятия (организации) обязаны обеспечить соответствующий уровень безопасности ЛВС, определенный действующими нормативно-методическими документами Российской Федерации.

В общем случае поддержка принятия решений состоит в помощи ЛПР в процессе принятия решения о выборе СИБ и включает в себя:

- помощь ЛПР при анализе объективной составляющей, т.е. в понимании и оценке сложившейся ситуации и ограничений, накладываемых внешней средой,
- генерацию возможных решений, т.е. формирование списка альтернатив,
- оценку возможных альтернатив,
- анализ последствий принимаемых решений,
- согласование решений и выбор компромиссного варианта.

СППР - это компьютерная система, позволяющая ЛПР сочетать собственные субъективные предпочтения с компьютерным анализом ситуации при выработке рекомендаций в процессе принятия решения.

Применение СППР позволяет максимально эффективно использовать всю имеющуюся информацию и в сочетании новых информационных возможностей с предпочтениями и опытом ЛПР дает возможность перейти на новую ступень производительности управленческого труда.

Разработка необходимого инструментального средства (компьютерной программы «**ВКР СИБ ЛВС**») основывалась на решении следующих **задач**:

- анализ основных направлений развития СИБ-ЛВС, методов их оценки и выбора управленческих решений по их использованию на современном этапе;

- анализ основных критериев выбора вариантов СИБ-ЛВС;

- разработка концепции выбора вариантов СИБ-ЛВС путем согласования несовпадающих интересов;

- реализация разработанной концепции в виде автоматизированной подсистемы в системе поддержки принятия решений;

- разработка методики выбора вариантов СИБ-ЛВС путем согласования несовпадающих интересов;

- апробация разработанной концепции и методики на ряде конкретных задач;

- анализ эффективности предложенных процедур выбора вариантов СИБ-ЛВС путем согласования несовпадающих интересов.

Как правило, используемые критерии оценки вариантов СИБ включены в различные нормативные документы, но их можно расширять дополнительными критериями по тем или иным соображениям.

Таким образом, каждому варианту СИБ-ЛВС в пространстве критериев соответствует некоторая конкретная точка, а множеству всех возможных проектов соответствует некоторая область в пространстве критериев. Часто такую область в пространстве критериев можно изобразить на экране компьютера в удобном и поддающемся несложной интерпретации виде. Лицам с несовпадающими взглядами на проблему, но имеющими влияние на принятие окончательного решения, предлагается в процессе дискуссии выбрать ту точку в указанной области пространства критериев, которая до некоторой степени устраивает всех. Вариант СИБ, соответствующий данной точке, как раз и будет тем компромиссным решением, которое устраивает всех. Роль СППР при этом состоит в представлении информации в наглядном графическом виде, предоставлении

ЛПР аналитических возможностей для исследования множества предложенных вариантов и поддержке ведения переговоров по выбору компромиссного варианта решения. Подобные методы выбора компромиссного решения существуют для случая, когда множество критериальных оценок континуально (метод достижимых целей). Однако для задач исследования ряд критериев (капитальные и эксплуатационные затраты, параметры рисков и др.) существенным образом зависят от параметров систем защиты и/или управления, значения которых принадлежат конечным множествам. Поэтому значения критериев и, как следствие, множество критериальных оценок оказываются дискретными. В этом случае необходимо разработать новые методы построения СППР и поиска компромиссного решения. Разработанная для этих целей СППР, получила название «Выбор компромиссного решения – системы информационной безопасности ЛВС» («ВКР – СИБ ЛВС»). Основу для конструктивного проведения переговоров по выбору компромиссного решения с помощью этой системы создает согласие всех ЛПР с тем, что представленные им критериальные оценки вариантов проекта СИБ получены с помощью адекватных моделей.

Все действия ЛПР в системе «ВКР-СИБ ЛВС» протоколируются – ведется журнал операций. Протоколирование действий ЛПР в системе, по существу, является документированием процесса переговоров и позволяет анализировать процесс принятия решений с целью выявления субъективных ошибок и неточностей, возможно допущенных ЛПР. Так как процесс выбора компромиссного решения является многошаговой процедурой, то протоколирование позволяет в любой момент времени вернуться к какому-либо из ранее зафиксиро-

ванных состояний рассматриваемой системы. Также протоколирование позволяет на каждом шаге согласования фиксировать границы варьирования экономических критериев в пространстве решений. Построение Парето-оптимального множества альтернатив позволяет заранее отсеять заведомо доминируемые варианты. Эта возможность предусмотрена в системе «ВКР-СИБ ЛВС» и ее рекомендуется применять в случае, если ЛПР, участвующие в переговорах, не имеют антагонистических интересов по ряду критериев.

В системе реализовано два способа визуализации критериального пространства – двумерный, когда число отображаемых на графике критериев равно двум, и многомерный, когда число критериев больше двух (рис. 1, 2).

В многомерном случае координатные оси представлены в виде радиусов окружности, отстоящих друг от друга на равные углы, а точка имеет n координат (n – количество критериев) и выглядит на рисунке как n -угольник.

Для того, чтобы выбрать компромиссный вариант решения, ЛПР должны иметь средство для отражения на критериальном пространстве своих позиций по рассматриваемой проблеме. Под целевой точкой понимается точка на критериальном пространстве, отражающая позицию участника переговоров по рассматриваемой проблеме. Назначая целевую точку, ЛПР выражают свое предпочтение по выбору решения. Далее применяется целевой метод – система автоматически рассчитывает три ближайшие в смысле заданного расстояния (в том числе евклидоваго) точки отображения, и они предлагаются ЛПР для выбора в качестве компромиссного решения (рис. 3).

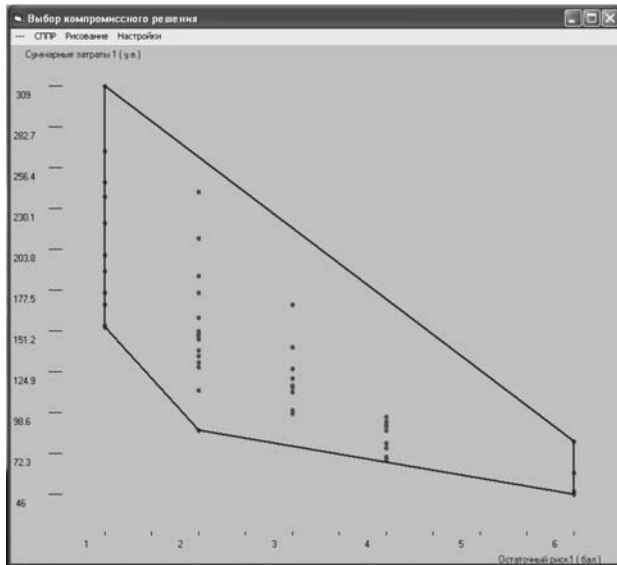


Рис. 1. Визуализация двумерного критериального пространства

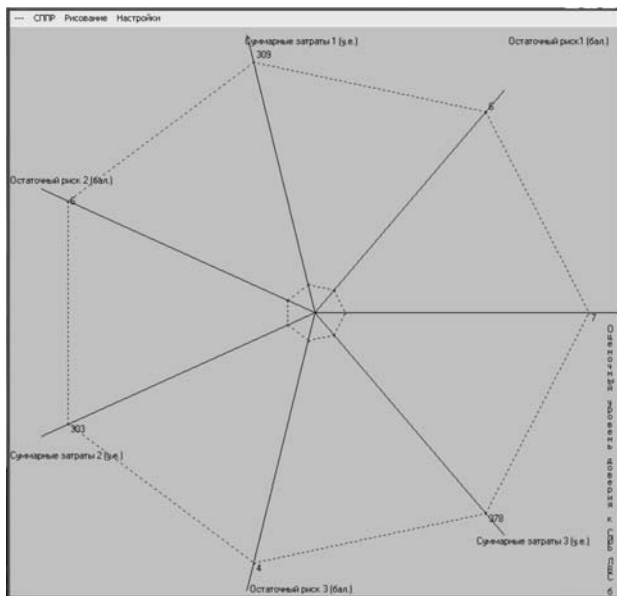


Рис. 2. Визуализация многомерного критериального пространства

критериев влечет изменение расстояний от целевой точки до точек отображения, в частности, могут измениться и сами ближайшие точки. Таким образом, система дает возможность проанализировать, какие из точек будут ближайшими к выбранной целевой точке при разных значениях весов.

Обычно позиции ЛПР по рассматриваемой проблеме представляют собой некоторую область в критериальном пространстве. Поэтому в системе ВКР реализован выбор кластеров на заданном пространстве критериев. Под кластером для двумерного отображения понимается прямоугольная область вокруг выбранной целевой точки. В многомерном случае кластер представляет собой внутренность фигуры, состоящей из двух многоугольников. Выбор кластера вокруг целевой точки есть, по сути, отражение возможностей компромисса со стороны ЛПР по изменению значений рассматриваемых критериев.

После того, как задан кластер, система автоматически рассчитывает варианты, попавшие в кластер, и предлагает их для рассмотрения ЛПР. При изменении параметров кластера или целевой точки автоматически пересчитываются точки, попавшие в кластер. Таким образом, в

При расчете расстояния учитывается вес критериев. Изменение весов процессе переговоров, изменяя координаты целевой

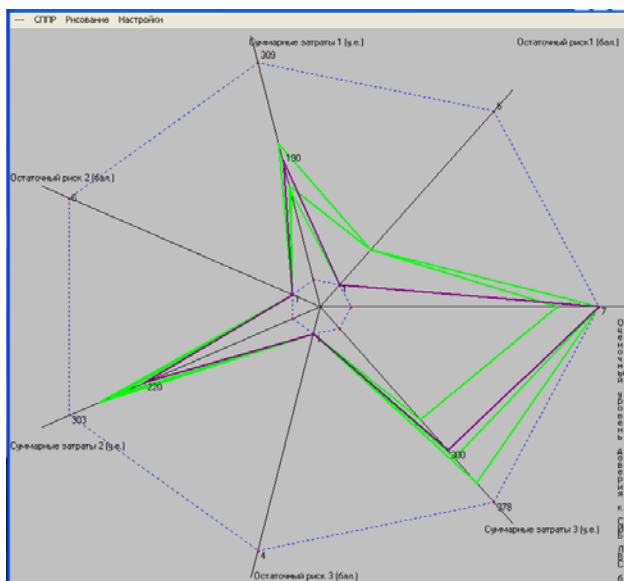


Рис. 3. Отображение цели ЛПР и трех ближайших точек в критериальном пространстве

точки и параметры кластера, можно определить вариант, наиболее устраивающий ЛПР. Если в рассматриваемый кластер попало много точек, то разумно уменьшить пространство выбора до точек попавших в кластер, чтобы можно было более подробно исследовать данную область. Система для любого выбранного кластера позволяет уменьшить общее количество вариантов выбора до точек, попавших в кластер.

Для анализа альтернатив по методу «затраты - прибыль» в системе реализована возможность для любого выбранного двумерного отображения рассчитать новый критерий, названный сравнительным эффектом, значение которого для каждой альтернативы равно отношению значения критерия, выбранного по оси Y , к значению критерия, выбранного по оси X . Здесь значения критерия по оси Y трактуются как «прибыль», а значения критерия по оси X как «затраты».

Если решение принимается группой ЛПР с близкими позициями, то нет необходимости каждому из ЛПР назначать свою целевую точку, можно назначить одну «общую» целевую точку и затем с помощью возможностей, предоставляемых системой ВКР-СИБ, искать компромиссный вариант решения.

Если позиции ЛПР нельзя назвать близкими, то каждый из ЛПР назначает свою целевую точку, которая отражает его позицию по рассматриваемой проблеме. Тогда система предоставляет возможности по поддержке ведения переговоров, упрощающие поиск компромисса.

Во-первых, если назначено несколько целевых точек (позиции разных ЛПР), то система обеспечивает возможность автоматически определить варианты, которые оказались ближайшими сразу ко всем целевым точкам. Если такие варианты имеются, то они предлагаются ЛПР в качестве компромиссных.

Во-вторых, каждому из ЛПР предлагается выбрать кластер вокруг своей целевой точки. Как уже отмечалось, кластер отражает возможности компромисса со стороны ЛПР по изменению значений рассматриваемых критериев. Тогда пересечение кластеров, относящихся к разным целевым точкам, означает, что в области пересечения может быть достигнут компромисс между ЛПР, которым принадлежат целевые точки. Поэтому после выбора всеми ЛПР кластеров система автоматически определяет варианты, которые попали сразу во

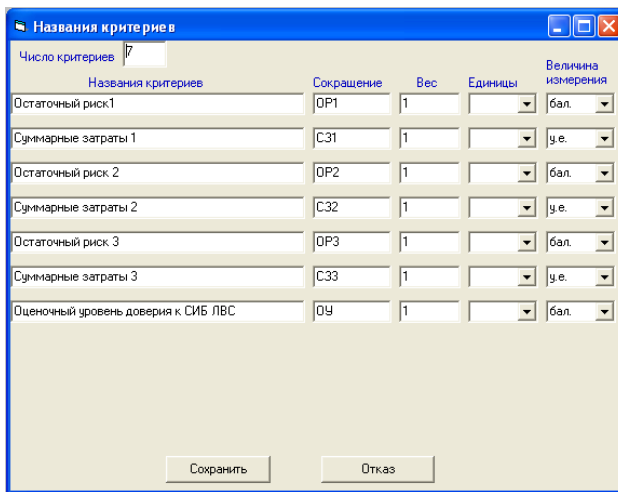


Рис. 4. Задание критериев и шкал их измерений

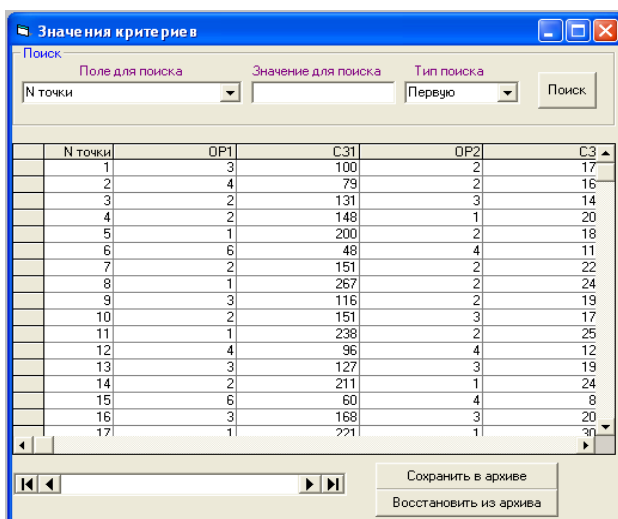


Рис. 5. Задание вариантов СИБ-ЛВС в критериальном пространстве

все кластеры. Если такие варианты имеются, то они предлагаются ЛПР в качестве компромиссных.

В-третьих, когда все ЛПР назначили свои целевые точки, то система ВКР-СИБ ЛВС обеспечивает вычисление центра тяжести данных целевых точек и предлагает три ближай-

шие к нему точки отображения как ориентир для сближения позиций (возможные компромиссные варианты решений).

Методики использования разработанного инструментального средства подробно описаны в работе [4]. На первом этапе, который одинаков для всех методик, проводится подготовка исходных данных для «ВКР-СИБ ЛВС», которая включает в себя выбор критериев оценки, шкал измерений, весов критериев, внесение в систему ВКР множества альтернативных вариантов СИБ-ЛВС (рис. 4, 5) с соответствующим им набором критериев. Вкратце суть предлагаемых методик проведения переговоров заключается в следующем. В методиках 1 и 2 предполагается, что решение принимается группой ЛПР с близкими позициями, так что может быть назначена одна «общая» целевая точка. Методика 3 применяется в случае, когда каждый из ЛПР назначает свою целевую точку.

В методике 1 все действия по поиску компромиссного варианта ведутся на многомерном множестве. Только для исследования того, почему в кластер не попали точки, применяются отображения меньшей размерности. Рассмотрим подробнее, как это может происходить. Например, сначала проецируем многомерный кластер на двумерное пространство критериев. Определяем точки, попавшие в кластер. Далее, добавляя еще один кри-

терий, проецируем многомерный кластер на трехмерное пространство критериев и опять определяем точки, попавшие в кластер и т. д. Таким образом, станет понятно, какие из радиусов кластера надо изменить, чтобы в кластер попали точки.

Основное отличие методики 2 от методики 1 заключается в том, что вместо многомерного отображения рассматривается ряд двумерных отображений с одним фиксированным критерием в качестве оси X. Делается это для того, чтобы, во-первых, проанализировать структуру расположения вариантов в критериальном пространстве и зависимости между критериями, а во-вторых, отбросив варианты, не устраивающие ЛПР, выделить из всего множества вариантов небольшое подмножество, достаточное для непосредственного рассмотрения в табличном виде и выбора из него компромиссного варианта. Достоинство данной методики состоит в том, что для ЛПР графическая реализация двумерного отображения выглядит гораздо понятнее и нагляднее, чем многомерного, и позволяет проще ориентироваться в ситуации. Недостаток данной методики состоит в том, что, рассматривая двумерное отображение, ЛПР не видят значения остальных критериев, поэтому возможна ситуация, когда ЛПР выбирают на двумерном пространстве кластер с устраивающими их вариантами, но при этом значения остальных критериев могут быть неприемлемыми.

Необходимо отметить, что система «ВКР-СИБ ЛВС» лишь обеспечивает поддержку процедуры переговоров по выбору компромиссного решения: представляет удобный интерфейс и средства для исследования предложенных вариантов решений, отражения позиций каждого из ЛПР и нахождения компромисса. Процедура пе-

реговоров с использованием системы «ВКР-СИБ ЛВС» принципиально является человеко-машинной. Выбор решения и ответственность за его принятие всегда остается прерогативой управленца, и в этом процессе, кроме компьютерного анализа, большую роль играют опыт и искусство менеджера.

Эффективность предложенных процедур согласования носит многосторонний характер и сводится к следующему: экономия ресурсов, возможность рассмотрения большого количества вариантов, экономия времени ЛПР, затраченного на принятие решения, улучшение понимания ЛПР проблемы, протоколирование процесса переговоров.

Рассмотрение большого числа вариантов особенно важно при переговорах между ЛПР, имеющих несовпадающие интересы, так как при этом повышается вероятность нахождения компромисса. Система «ВКР-СИБ ЛВС» дает возможность рассмотреть большое число вариантов, что по сути означает увеличение ценности информации, представляемой ЛПР.

Денежная оценка выигрыша от применения предложенных процедур согласования в общем случае затруднена, так как часть используемых критериев являются неэкономическими и выражаются в натуральных показателях. Сведение многих из этих критериев к денежным показателям в настоящее время затруднено из-за отсутствия соответствующей теоретико-методической базы. Применение подхода позволяет получить выигрыш именно в плане общей выгоды, так как при принятии решения учитываются интересы всех ЛПР. При этом происходит неявное сведение предпочтений ЛПР на множестве экономических и неэкономических критериев к экономическому результату – конкретному варианту СИБ-ЛВС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рагозин Ю.Н. Информационная безопасность корпоративных ЛВС – проблема выбора оптимального решения. / Вестник академии промышленности и менеджмента. Выпуск 5. Москва 2006 г.
2. Рагозин Ю.Н. Принципы выбора и вербальной оценки компромиссных решений в системах комплексной защиты информации/ Безопасность информационных технологий. №1, Москва, МИФИ, ВНИИП-ВТИ, 2007 г.
3. С.Н. Гончаренко, Ю.Н. Рагозин Выбор вариантов системы информационной безопасности ЛВС на основе компьютерной системы поддержки принятия решений. / Горный информационно-аналитический бюллетень №4. 2009 г.
4. Рагозин Ю.Н. Принципы выбора и вербальной оценки компромиссных решений в системах комплексной защиты информации/ Безопасность информационных технологий. №1, Москва, МИФИ, ВНИИП-ВТИ, 2007 г. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Рагозин Ю.Н. – доцент МГИУ, e-mail:RQN1@mail.msiu.ru)
Федоров Н.В. – кандидат технических наук, доцент,
Московский государственный горный университет,
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru



ОТДЕЛЬНАЯ СТАТЬЯ ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ ПРЕПРИНТ

Килин А.Б., генеральный директор ООО «СУЭК-Хакасия».

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ. — 2010. — № 3. — 28 с. — М.: Издательство «Горная книга»

Предназначен для заинтересованных в повышении ценности своего труда руководителей и специалистов предприятий, региональных производственных объединений, управляющих компаний.

Ключевые слова: угледобывающее объединение, инновационная структура.

Kilin A.B.

FORMATION OF INNOVATIVE ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF A COAL-MINING PRODUCTION ASSOCIATION.

For heads and experts of enterprises, regional production associations, operating companies interested in increase of value of their work.