

# КОНФЛИКТНО-УПРАВЛЯЕМЫЕ ПРОЦЕССЫ И МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

---

УДК 004.891+32.019.5

*С.В. Сапегин, Г.Л. Рябцев, Е.А. Зубарева, И.В. Басанцов*

## СРЕДСТВО ЭФФЕКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭКСПЕРТОВ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА

**Ключевые слова:** взаимодействие экспертов, система экспертного оценивания, система поддержки принятия решений, электронное правительство, принятие решения, формирование и реализация государственной политики.

### Введение

Украина находится на переломном этапе развития. Об этом свидетельствует обострение следующих проблем, затрудняющих формирование и реализацию государственной политики:

- рост неопределенности внешней среды вследствие быстрых, глубинных и сложно прогнозируемых изменений, происходящих в политике, экономике, технологиях, социальной сфере [1, с. 5];

- существенная нехватка финансовых, материальных, человеческих, временных ресурсов для детального исследования происходящих изменений;

- частая смена политиков и государственных служащих категорий «А» и «Б» в органах власти, а также руководителей субъектов хозяйствования государственной формы собственности;

- жесткие ресурсные ограничения при разработке проектов нормативно-правовых актов и документов, регламентирующих деятельность субъектов хозяйствования государственной формы собственности;

- недостаточная коммуникация между экспертами, задействованными для решения сложных задач, и непрозрачность процесса их работы;

- необходимость одновременной подготовки большого количества проектов эффективных, результативных и экономных властных и управленческих решений. Например, только синхронизация Объединенной энергетической системы Украины с Европейской сетью системных операторов передачи электроэнергии (ENTSO-E) требует разработки и принятия нескольких сотен актов вторичного законодательства [2].

В таких условиях обеспечить надлежащую поддержку принятия властных и управленческих решений можно с помощью современных средств электронной коммуникации, в частности систем, позволяющих обобщать и анализировать оценки экспертов.

Такие системы — составляющая часть электронного правительства (е-правительства) — современной формы организации взаимодействия органов государст-

венной власти с широким применением информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающей качественно новый уровень предоставления сервисных услуг [3].

Инфраструктура системы е-правительства представляет собой единый комплекс информационно-технологических и телекоммуникационных элементов, включающий:

- информационные элементы (реестры, базы данных, ведомственные информационные системы, системы электронного документооборота);
- организационно-технические элементы (центры телефонного обслуживания, центры общественного доступа);
- инженерные и вспомогательные элементы (система обеспечения информационной безопасности, информационно-телекоммуникационные сети, центры обработки данных).

С точки зрения обеспечения эффективного использования и взаимодействия элементов электронного правительства, авторы считают необходимой разработку и применение специализированных систем экспертного оценивания. Их использование особенно целесообразно, когда:

- существуют различные варианты решения, но из-за ресурсных ограничений их даже не рассматривают;
- существует ряд факторов, которые могут повлиять на реализацию решения в будущем, но их трудно спрогнозировать;
- часть информации имеет качественный характер;
- статистическая информация является недостоверной, отсутствует или имеется в ограниченном количестве;
- сложность задачи и ресурсные ограничения не позволяют экспертам самостоятельно собрать и обобщить всю необходимую информацию.

В данной статье авторы называют «экспертами» специалистов, способных, опираясь на собственные знания, опыт и интуицию, сформулировать обоснованную и независимую оценку объекта, процесса, явления и/или рекомендовать лицу, принимающему решение, наилучший из вариантов политики, выбранный на основании предварительно оговоренных критериев.

Эксперт компетентен в предметной области, если он способен целостно реализовывать на практике теоретические знания, когнитивные навыки, поведение и ценности (knowledge, skills, behavior, and values), приобретенные им в процессе обучения и профессиональной деятельности.

### **Постановка проблемы**

Растущий уровень сложности и высокая вероятность и цена нерезультативных, неэффективных, неэкономных решений вынуждают политиков, государственных служащих, руководителей субъектов хозяйствования использовать экспертное мнение при формировании и реализации государственной политики. Для повышения качества решения слабо- и неструктурированных задач с большим количеством неопределенных параметров (к числу которых относится абсолютное большинство задач государственного управления), целесообразно учитывать мнение не одного, а нескольких экспертов в различных предметных областях. При этом современный уровень развития информационно-коммуникационных технологий позволяет организовать распределенное взаимодействие экспертов между собой с лицом, принимающим решение, координатором оценивания и аналитиками группы поддержки.

Указанные обстоятельства способствуют становлению нового явления — сетевой экспертизы, активному развитию экспертных сетей и экспертных сообществ

(коллективного интеллекта). Развивается новая технология поддержки принятия решений в распределенной среде, когда в традиционные модели вводят сетевые экспертные процедуры.

Однако реализацию таких процедур на практике усложняют территориальная обособленность экспертов и несовпадение их графиков работы. Коммуникация экспертов усложняется, если необходимо разработать большое количество проектов решений в сжатые сроки. Как следствие, по подсчетам авторов, 102 из 153 разработанных в Украине документов программного и прогнозного характера не имеют планов их выполнения, а 590 концепций не согласованы между собой.

В связи с этим необходимо решить проблему низкой эффективности традиционных методов организации экспертной деятельности, разработав новые подходы, учитывающие специфику взаимодействия экспертов между собой и с лицом, принимающим решение, а также программные средства, обеспечивающие поддержку такого взаимодействия.

### **Методология исследования**

Цель данного исследования — повышение эффективности работы экспертов при разработке проектов властных и управленческих решений в условиях высокой неопределенности внешней среды и ресурсных ограничений путем разработки и внедрения автоматизированной системы экспертного оценивания.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Сформулировать требования к системе экспертного оценивания и определить ее место в системах поддержки принятия решений е-правительства. С методологической точки зрения решение этой задачи предусматривает: выделение экспертного оценивания из перечня задач, решаемых при подготовке властного или управленческого решения; установление обобщенного подхода к его реализации; определение объекта и предмета, необходимых условий и перечня результатов оценивания.

2. Разработать и реализовать программное средство экспертного оценивания. Решение указанной задачи охватывает выбор, адаптацию и применение существующих стандартов, методов, инструментария и языков программирования, которые позволят реализовать следующие этапы оценивания:

- постановка задачи (формулировка целей и задач оценивания);
- формирование рабочей группы по организации оценивания;
- подбор экспертов в конкретной предметной области;
- проведение групповой экспертизы;
- обработка, анализ и обсуждение результатов;
- ранжирование результатов оценивания (или их распределение по классам, или выбор наилучшего элемента по установленным правилам);
- разработка рекомендаций лицу, принимающему решение.

3. Провести апробацию системы экспертного оценивания на конкретных практических задачах, стоящих перед органами государственной власти. Реализация данной задачи предусматривает проверку разработанной системы экспертного оценивания на решении конкретных практических задач, в реальных условиях подготовки властных и управленческих решений, в том числе при формировании и реализации государственной политики развития топливно-энергетического комплекса Украины.

### **Экспертное оценивание в системах поддержки принятия решений**

Концепция поддержки принятия решений (decision support system) — результат теоретических работ специалистов Технологического института Карнеги (Carnegie Institute of Technology), начатых в конце 1950-х и нашедших применение

ние при решении реальных задач в 1960-х [4, с. 3]. Если на начальном этапе развития такие системы были ориентированы на одного пользователя, то к концу 1980-х они превратились в системы информационной поддержки (executive information systems), системы поддержки принятия решений в группах (group decision support systems) и системы поддержки принятия решений в организациях (organizational decision support systems).

Далее в этой статье под системами поддержки принятия решений (decision support system) авторы подразумевают компьютеризированные системы, предназначенные для повышения качества решения слабо- и неструктурированных задач с большим количеством неопределенных параметров. Такие системы:

- помогают анализировать, проектировать и выбирать лучший среди возможных вариантов властного или управленческого решения;
- поддерживают сценарное моделирование;
- позволяют использовать знания;
- обеспечивают одновременную совместную работу над решением одной задачи;
- поддерживают последовательные и взаимосвязанные решения;
- являются гибкими к изменению требований и внешней среды;
- предоставляют доступ к информации различными путями и с различными целями;
- являются быстрыми, простыми и удобными в использовании;
- позволяют человеку управлять процессом принятия властного или управленческого решения.

Хотя системы поддержки принятия решений используются с 1987 г. (система Gate Assignment Display System (GADS), разработанная для авиакомпании United Airlines корпорацией Texas Instruments [5, с. 574]), их широкое применение началось в 2000-х с появлением современных информационно-коммуникационных технологий [6].

В зависимости от формы информационно-коммуникационной поддержки различают [7, с. 13] системы на основе:

- данных, обеспечивают накопление, обработку и анализ собранного в разные моменты времени статистического материала о значениях каких-либо параметров исследуемого объекта, явления или процесса (временных рядов);
- моделей, предоставляют доступ к статистическим, финансовым, оптимизационным, имитационным, ситуационным моделям (например, [8]);
- знаний, предлагают возможные решения проблем, основываясь на дереве принятия решения, блок-схемах, хранимых правилах и процедурах;
- документов, управляют и анализируют неструктурированную информацию, представленную в различных электронных форматах;
- коммуникаций, обеспечивают совместную работу над решением общей задачи (примерами таких инструментов являются Google Docs или Microsoft SharePoint Workspace).

Несмотря на разнообразие форм, основными элементами системы поддержки принятия решений, по мнению авторов, являются база данных (или база знаний), модель, устанавливающая контекст и критерии выбора; пользовательский интерфейс, а сама система подразумевает наличие [6, 7, 9]:

- исходных данных (inputs), фактов, параметров, характеристик для анализа;
- знаний и опыта пользователей (knowledge and expertise), необходимых для оценивания (преобразования) исходных данных;

— выходных данных (outputs), т.е. оцененных (преобразованных) пользователями фактов, параметров, характеристик, на основе которых генерируются варианты решения;

— решения (decision), результата выбора наилучшего варианта по установленному правилу (перечню критериев).

Исходя из этого, квалифицированные пользователи — эксперты, способные оценивать (преобразовывать) исходные данные, генерировать варианты решения и устанавливать правила выбора наилучшего из них, являются неотъемлемым «элементом» архитектуры, а система экспертного оценивания — компонентом системы поддержки принятия решений.

### **Требования к системам экспертного оценивания в распределенных сетях**

Экспертное оценивание — одна из задач, которые выполняют в процессе подготовки решения, наряду с идентификацией проблемы; анализом внутренней и внешней среды и их взаимосвязи; поиском, формулировкой и анализом возможных вариантов. При этом:

— экспертное оценивание должно объединять знания и профессиональный опыт с интуицией, ориентироваться на качество разрабатываемого решения и получение максимальной выгоды из имеющихся возможностей;

— объектом экспертного оценивания должен быть весь спектр формирования и реализации государственной политики;

— предметом экспертного оценивания должны выступать различные элементы процесса подготовки решения: возможности, угрозы, варианты и риски реализации решений, критерии оценки вариантов, правила выбора наилучшего варианта решения;

— экспертные оценки могут принимать значения, выраженные в различных шкалах, в том числе нечетких. При этом каждая шкала допускает определенные операции над представленными в ней оценками объектов, в частности с учетом компетентности экспертов;

— результатами оценивания должны быть ранжирование элементов (возможностей, угроз, рисков, вариантов решений) или их распределение по классам на основании предварительно определенных критериев и ограничений, или выбор наилучшего элемента по установленному правилу;

— необходимым условием экспертного оценивания должен быть учет уровня компетентности его участников, который определяется рассматриваемой задачей, т.е. следует учитывать компетентность экспертов не вообще, а в контексте предметной области, к которой относится рассматриваемая задача;

— участниками экспертного оценивания, помимо лица, принимающего решение, и группы экспертов, должны быть координатор (модератор) и аналитики группы поддержки. При этом взаимодействие участников может быть распределенным в территориальном и временном отношении.

В Украине неоднократно предпринимались попытки автоматизации отдельных процедур оценивания, например компетентности кадров [10], эффективности и относительной эффективности проектов [11], однако единые автоматизированные системы обработки информации при проведении сложных экспертиз, ориентированных на поддержку принятия результативных, эффективных и экономных властных и управленческих решений, практически отсутствуют [12–14].

Сформулируем характерные особенности автоматизированной системы экспертного оценивания, позволяющие отличить ее от других интеллектуальных систем:

— наличие четкой последовательности экспертных процедур, процедур информационного и аналитического обеспечения, обработки и анализа результатов оценивания;

- существование баз данных, в которых содержится вся необходимая экспертам информация;
- возможность установления рейтинга эксперта, в том числе по результатам его работы в системе;
- предоставление каждому эксперту возможности выбора объектов оценивания;
- наличие набора критериев, соответствующих им весовых коэффициентов и шкал для оценки значений по каждому из критериев;
- возможность настраивания системы оценок под объект экспертизы, в том числе путем формирования индивидуальных подсистем;
- строго регламентированное взаимодействие экспертов, координатора (модератора) и аналитиков группы поддержки;
- организация автоматизированных рабочих мест экспертов, позволяющая онлайн формировать перечень объектов для оценки, запрашивать и получать требуемую информацию, предоставлять необходимую для компетентного обсуждения информацию и вести оценивание;
- возможность анализа экспертных суждений путем выделения близких и/или полярных оценок, формирования групп «единомышленников» и «антагонистов»;
- возможность оценки непротиворечивости экспертных суждений, их точности и надежности.

Исходя из проведенного анализа, сформулируем следующие требования к автоматизированной системе экспертного оценивания, ориентированной на поддержку принятия результативных, эффективных и экономных властных и управленческих решений политиками, государственными служащими и руководителями субъектов хозяйствования государственной формы собственности:

- возможность выбора варианта политики на основе использования результатов экспертного оценивания, проведенного с применением экономико-математических методов и моделей;
- возможность использования различных экономико-математических методов и моделей, в том числе в условиях неопределенности и высоких рисков;
- возможность практического решения поставленной задачи с использованием выбранного метода;
- наличие базы знаний: набора правил выбора моделей и методов принятия решений для обоснования вариантов политики в зависимости от поставленной задачи;
- наличие базы данных для хранения информации, необходимой для проведения расчетов; описания задач и методов принятия решений; формирования отчетов; поддержки многоязычного интерфейса, добавления новых методов принятия решений без изменения программного кода;
- обеспечение коллегиальности обсуждения и принятия решений на основе консолидированного, точного и надежного мнения экспертов;
- автоматизация процедуры формирования отчетов о вариантах решения задачи на основе реляционной базы данных;
- многомерный анализ решаемых задач и формирование аналитических отчетов с использованием OLAP-сервера;
- обеспечение надежного и безопасного доступа пользователей к системе с применением технологии «Тонкий клиент» (thin client).

При этом должны соблюдаться два необходимых условия:

- существует множество критериев, по каждому из которых может быть проведено оценивание каждого варианта политики (например: результативность (efficiency), эффективность (effectiveness), экономность (economy); или результативность, эффективность, справедливость (equity), административная и политическая осуществимость);

— лицо, принимающее решение, является компетентным и полномочным относительно проблемы.

Если хотя бы одно из этих условий не соблюдается, предлагаемый подход неприменим [15, с. 101].

### Система экспертного оценивания PsycheaEXPERTUS

Сформулированные выше требования стали основой технического задания для разработки Научно-техническим центром «Психея» (Киев, Украина) автоматизированной системы экспертного оценивания PsycheaEXPERTUS. Этот аналитический инструмент:

— способствует эффективному решению слабо- и неструктурированных задач с большим количеством неопределенных параметров на основе надежной, профессионально обработанной и корректно примененной информации;

— упрощает экспертные процедуры и повышает эффективность привлечения специалистов для подготовки проектов властных и управленческих решений в условиях неопределенности внешней среды и ресурсных ограничений;

— сокращает непроизводительные затраты времени экспертов на поездки, совещания, семинары, круглые столы и конференции;

— объединяет весь цикл экспертизы — от формулировки целей до анализа полученных результатов — благодаря эффективному взаимодействию экспертов, аналитиков группы поддержки и модераторов;

— позволяет оценить компетентность каждого из привлеченных экспертов, определить результирующую оценку, а также степень согласованности мнений.

Программное обеспечение системы написано на языке программирования C++.

Система использует технологию обработки данных, заключающуюся в подготовке суммарной (агрегированной) информации на основе больших массивов данных, структурированных по многомерному принципу [16, с. 123]. Создание многомерной схемы данных осуществляется с сохранением базовых данных и агрегатов. Такой подход позволяет накапливать всю информацию, которая может понадобиться для ответов на любые запросы. Если количество агрегатов значительно, полная отработка данных осуществляется лишь для отдельных мерностей, для остальных же производится «по требованию».

Доступ пользователей к системе обеспечен с применением технологии «Тонкий клиент» (thin client) через Интернет-браузер и веб-сервер, что обусловлено:

— большей точностью экспертных оценок и меньшей продолжительностью их получения, чем в условиях внесетевого взаимодействия (что доказано, в частности, в [16, с. 86, 87]);

— возможностью построения собственного графика работы каждым экспертом;

— созданием условий для привлечения большего числа квалифицированных экспертов, которых организационно трудно собрать для внесетевой групповой работы;

— меньшей вероятностью согласования экспертных оценок.

Система PsycheaEXPERTUS состоит из следующих модулей (рис. 1):

1. Модуль выбора — предусматривает возможность выбора каждым экспертом проекта, соответствующего его компетентности, и подбора пула экспертов для решения задач в различных предметных областях.

2. Модуль внешнего оценивания — позволяет производить внешнее оценивание каждого эксперта по результатам его предыдущей работы в системе, а также устанавливать группы «единомышленников» и «антагонистов» на основании результатов внешнего оценивания.

3. Модуль экспертного оценивания — предусматривает возможность формирования набора критериев, использования количественных и качественных оце-

нок, различных шкал для оценки. При этом эксперты в зависимости от их компетентности могут иметь доступ к различным наборам критериев. При необходимости модуль можно расширить путем добавления специальных методик (SWOT-, PEST-, SNW-, GAP-анализа). Возможно также структурирование предложений экспертов в цепи: проблема–цель–задачи–меры–ресурсы–ожидаемые результаты.

4. Модуль информационного обеспечения — предусматривает накопление и обработку информации, необходимой для проведения экспертного оценивания; описания задач и методов принятия решений; формирования отчетов; поддержки многоязычного интерфейса, добавления новых методов принятия решений без изменения программного кода.

5. Модуль аналитической поддержки — обеспечивает предоставление текстовой, графической или иной информации по запросу каждого из экспертов в диалоговом режиме.

6. Служба единой идентификации eID — обеспечивает контролируемый доступ пользователей к данным при условии положительного результата проверки их прав. Вводимая информация регистрируется в базе данных лишь после ее проверки на целостность, соответствия установленной форме и подтверждения прав пользователей.

7. База данных — обеспечивает оперативное хранение информационных материалов проекта (описание, нормативно-правовая база, публикации, глоссарии, материалы, подготовленные по запросам экспертов, выводы и предложения рабочей группы, результаты обсуждения и экспертного оценивания).

8. Архивное хранилище — обеспечивает долговременное хранение информации о выполненных проектах и экспертах, принимавших в них участие. Позволяет при необходимости найти существующее описание способа решения проблемы в той или иной предметной области.

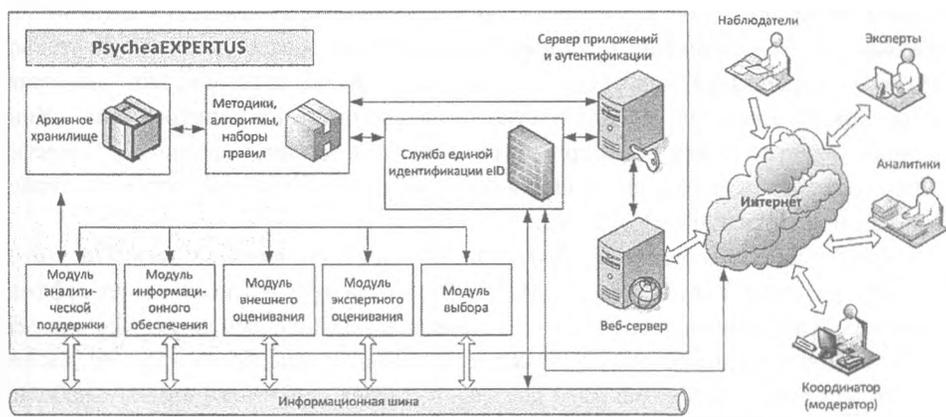


Рис. 1

Интерфейс системы PsycheaEXPERTUS объединяет автоматизированные рабочие места:

— координатора (модератора), организует работу участников проекта (экспертов) начиная с их регистрации, установления уровня компетентности в предметной области и подтверждения статуса; может быть участником проекта (экспертом);

— участников проекта (экспертов), принимают непосредственное участие в работе над проектом; оценивают возможности, угрозы, варианты и риски реализации решений, критерии оценки, правила выбора; ранжируют возможности, угрозы, риски, варианты решений, распределяют их по классам на основании установленных критериев; осуществляют выбор наилучшего элемента по установленному правилу;

— аналитиков группы поддержки, готовят первичные аналитические материалы, отвечают на запросы участников проекта (экспертов);

— наблюдателей, имеют возможность наблюдать за ходом работы над проектом.

Каждый проект в системе PsycheaEXPERTUS содержит следующие типовые разделы:

— цели, задачи и сроки выполнения;

— документация по работе в системе (инструкция пользователя, рекомендации по выполнению проекта);

— описание проекта (организационные вопросы; сроки исполнения);

— первичные аналитические материалы (при необходимости: нормативно-правовая база в предметной области, публикации в средствах массовой информации, социальных сетях; перечень сокращений, аббревиатур, терминов и их определений);

— аналитические материалы, подготовленные по запросам экспертов;

— выводы и предложения рабочей группы по реализации проекта.

— результаты обсуждения и экспертного оценивания.

Продуктом экспертного обсуждения являются варианты решения поставленной задачи, сформулированные и оцененные привлеченными специалистами. Количество таких вариантов не должно превышать психофизиологических ограничений ( $7\pm 2$ ) [18]. Эксперты используют метод непосредственной оценки вариантов по заранее установленному множеству критериев. Поиск наилучшего варианта выполняется циклически до принятия решения руководителем (рис. 2).

### Апробация системы PsycheaEXPERTUS

В 2017–2019 гг. система экспертного оценивания PsycheaEXPERTUS апробирована на 88 проектах, в частности «Исследование энергетических рынков Украины», «О формировании в Украине минимальных запасов нефти и нефтепродуктов», «Проектный офис: Закон Украины «О рынке электрической энергии», «Порядок согласования Правил профессиональной этики в конкуренции», «Концепция развития рынка нефтепродуктов и газовых топлив Украины», «Повестка дня бизнеса для власти», «Концепция государственной политики развития экономической конкуренции в Украине».

С использованием системы был подготовлен к подписанию проект Энергетической стратегии Украины на период до 2035 года «Безопасность, энергоэффективность, конкурентоспособность». В качестве базового использовался проект, утвержденный протоколом [19], к которому было подано более 1500 предложений. Группе из 12 экспертов была поставлена задача на протяжении двух рабочих дней учесть, привести в соответствие с критериями конкретности, измеримости, справедливости, согласованности и определенности во времени (SMART), согласовать с заинтересованными органами исполнительной власти максимально возможное количество предложений. При этом объем финального документа был ограничен 50 страницами.

На первом этапе эксперты в рамках компетенции рассмотрели и оценили все предложения к проекту Стратегии. После их ранжирования, на втором этапе, были дополнительно рассмотрены предложения, получившие наивысшие оценки или максимальную дисперсию оценок, что позволило сосредоточить усилия экспертов на обеспечении целостности документа. На третьем этапе были учтены редакционные предложения и выполнена стилистическая правка.

Благодаря использованию системы финальная версия документа была согласована и одобрена распоряжением Кабинета Министров Украины [20].

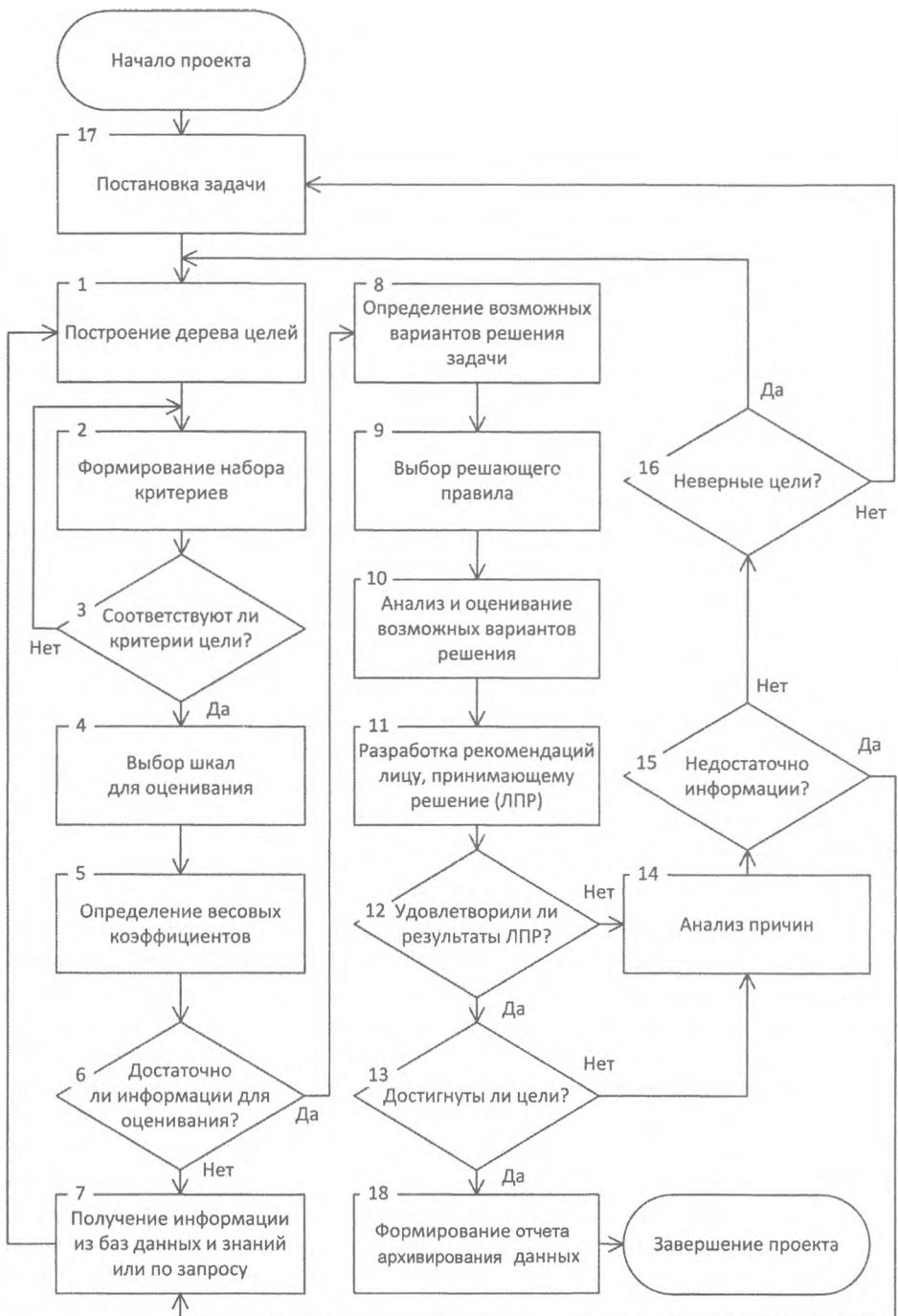


Рис. 2

Работа над этим документом имела свое продолжение, когда возникла необходимость сравнить сценарии развития энергетики, оценивая достижимость поставленных в Энергетической стратегии целей, без установки специализированного программного обеспечения [21].

Использование PsycheaEXPERTUS позволило своевременно и успешно выполнить расчет сценарных прогнозов поставки и потребления энергетических ресурсов с учетом экономических и экологических параметров. В рамках проекта по

адаптации энергетической модели STREAM к условиям Украины сформирована база данных энергетической статистики, с ее использованием установлены, рассчитаны и проверены на непротиворечивость свыше трех тысяч прогнозных показателей, разработаны и проанализированы три сценария развития энергетического сектора Украины. Результаты получили высокую оценку заказчика — Посольства Королевства Дании в Украине.

Интересным оказался и образовательный проект, реализованный для студентов Национального университета «Киево-Могилянская академия», обучающихся по специальности «Публичное управление и администрирование». В течение одного занятия они реализовали полный цикл политики, сформулировав актуальные проблемы, проанализировав их, определив варианты их решения и выбрав наилучший из них на основании составленного участниками рейтинга. При этом в качестве критериев для оценки вариантов решений были выбраны их эффективность, результативность, справедливость, административная и политическая осуществимость, весовые коэффициенты не задавались, а шкала оценок определялась количеством сформулированных вариантов.

В настоящее время система используется при предварительном обсуждении вопросов, которые возникают в работе Комитета по вопросам развития экономической конкуренции при Торгово-промышленной палате Украины, возглавляемого одним из авторов. При этом повестка дня формируется рейтингованием, большинство вопросов решается заочным голосованием, а обсуждение вариантов решений проводится в онлайн режиме. Благодаря этому, на очные заседания выносятся лишь предварительно согласованные членами комитета выводы и предложения, что позволяет лучше организовать работу и существенно экономит время.

Выполненные проекты сохранены в виде базы данных системы [22]. Все желающие, предварительно зарегистрировавшись, могут ознакомиться с результатами любого открытого экспертного обсуждения.

### **Заключение**

В статье решена проблема низкой эффективности традиционных методов организации взаимодействия экспертов в системах поддержки принятия решений e-правительства. Показано, что деятельность компетентного эксперта, оценки которого существенно влияют на эффективность, результативность и экономичность властных решений недостаточно организована, систематизирована и информационно обеспечена. На основании подходов, учитывающих специфику взаимодействия экспертов между собой и с лицом, принимающим решение, сформулированы требования к автоматизированным системам экспертного оценивания. Определено их место в системах поддержки принятия решений e-правительства. Показано, что квалифицированные пользователи — эксперты, способные оценивать (преобразовывать) исходные данные, генерировать варианты решения и устанавливать правила выбора наилучшего из них, являются неотъемлемым «элементом» архитектуры систем поддержки принятия решений, а автоматизированные системы экспертного оценивания — их обязательным компонентом. Разработано и реализовано программное средство экспертного оценивания — автоматизированная система PsycheaEXPERTUS. Ее апробация подтвердила, что использование таких систем в системе электронного правительства существенно упростит экспертные процедуры, сократит непроизводительные затраты времени на организацию и проведение очных консультаций и повысит эффективность привлечения специалистов для формирования и реализации государственной политики в условиях неопределенности внешней среды и ресурсных ограничений. Дальнейшие исследования планируется направить на преодоление психологической неготовности лиц, принимающих решения, к широкому использованию систем экспертного оценивания в Украине.

## ЗАСІБ ЕФЕКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ЕКСПЕРТІВ У СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЕЛЕКТРОННОГО УРЯДУ

Вирішено проблему низької ефективності традиційних методів організації взаємодії експертів у системах підтримки прийняття рішень електронного уряду. Показано, що діяльність висококваліфікованого експерта, оцінки якого істотно впливають на ефективність, результативність і економічність владних рішень, недостатньо організована, систематизована та інформаційно забезпечена. На підставі підходів, що враховують специфіку взаємодії експертів між собою та з особою, яка приймає рішення, сформульовано вимоги до автоматизованих систем експертного оцінювання. Визначено їхнє місце в системах підтримки прийняття рішень електронного уряду. Показано, що кваліфіковані користувачі — експерти, здатні оцінювати (перетворювати) вхідні дані, генерувати варіанти рішень і встановлювати правила вибору найкращого з них, є невід'ємним «елементом» архітектури систем підтримки прийняття рішень, а автоматизовані системи експертного оцінювання — їхнім обов'язковим компонентом. Розроблено й реалізовано програмний засіб експертного оцінювання — автоматизовану систему PsycheaEXPERTUS. Її апробація засвідчила, що використання таких систем у системі електронного уряду суттєво спростить експертні процедури, скоротить непродуктивні затрати часу на організацію й проведення очних консультацій і підвищить ефективність залучення фахівців до формування й реалізації державної політики за умов невизначеності зовнішнього середовища і ресурсних обмежень. Подальші дослідження плануються спрямувати на подолання психологічної неготовності осіб, які приймають рішення, до використання систем експертного оцінювання в Україні.

**Ключові слова:** взаємодія експертів, система експертного оцінювання, система підтримки прийняття рішень, електронний уряд, прийняття рішення, формування та реалізація державної політики.

*S. V. Sapegin, G. L. Riabtsev, E. A. Zubareva, I. V. Basantsov*

## TOOL FOR EFFECTIVE EXPERT INTEROPERABILITY IN E-GOVERNMENT DECISION SUPPORT SYSTEMS

The article solves the problem of low efficiency of traditional methods for organizing the expert interaction in e-government decision support systems. It is shown that the activity of a highly qualified expert is still insufficiently organized, systematized and informationally provided, although expert assessments significantly affect the effectiveness, efficiency and economy of decisions. The requirements for automated expert systems are formulated. The features of the interaction of experts with each other and with the decision maker are taken into account. The place of automated expert systems in e-government decision support systems has been identified. It is shown that qualified users (experts who are able to evaluate (transform) the data, to generate variants of decision, to establish the rules for choosing the best) are an integral "element" of decision support systems architecture. At the same time, automated expert systems are mandatory component of decision support systems. An expert interoperability software tool, the PsycheaEXPERTUS automated system, is developed and implemented. Testing of this system confirmed that the use of such systems in e-government will simplify expert procedures, reduce unproductive time spent on organizing and conducting face-to-face consultations, and increase the efficiency of attracting specialists to make public policy, when the uncertainty of the environment and resource constraints exist. Further research is planned to be aimed at overcoming the psychological unpreparedness of decision makers for the widespread use of expert systems in Ukraine.

**Keywords:** expert interoperability, expert system, decision support system, electronic government (e-government), decision-making, public policy making.

1. Global Trends to 2030: Challenges and choices for Europe. *EU/ISS* : веб-сайт. Brussel, 2019. URL: [https://www.iss.europa.eu/sites/default/files/EUISSFiles/ESPAS\\_Report.pdf](https://www.iss.europa.eu/sites/default/files/EUISSFiles/ESPAS_Report.pdf) (дата звернення 30.10.2019).
2. Інтеграція до ENTSO-E. *ПрАТ «НЕК «Укренерго»* : вебсайт. Київ, 2019. URL: <https://ua.energy/majbutnye-ukrenergo/integratsiya-do-entso-e/> (дата звернення 30.10.2019).
3. Increasing the safety of functioning the e-government of ukraine during digitalization of economy. E.A. Zubareva, G.L. Riabtev, I.V. Basantsov, S.V. Byelov. *Journal of Automation and Information Sciences*. 2019. 51. N 10. P. 46–57.
4. Keen P. G. W., Morton M. S. S. Decision support systems: An organizational perspective. Reading, MA : Addison-Wesley, Inc., 1978. 264 p.
5. Turban E., Aronson J.E., Liang T.-P. Decision support systems and intelligent systems. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2003. 960 p.
6. Катренко А. В., Пасічник В. В., Пасько В. П. Теорія прийняття рішень : підручник Київ. : Видавнича група BHV, 2009. 448 с.
7. Power D. J. Decision support systems: concepts and resources for managers. Westport, Conn. : Quorum Books, 2002. 272 p.
8. Gachet A. Building model-driven decision support systems with dicodess. Zurich : VDF Hochschulverlag AG, 2004. 258 p.
9. Marakas G. M. Decision support systems in the 21st century. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 1999. 528 p.
10. Тоценко В. Г., Деев А. О., Кудін А. М. Система підтримки кадрових рішень *Реєстрація, зберігання і оброб. даних*. 2000. 2, № 4. С. 105–111.
11. Тоценко В. Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект. Киев : Наук. думка, 2002. 382 с
12. Sharda R., Delen D., Turban E. Business intelligence and analytics: systems for decision support. London: Pearson, 2014. 656 p.
13. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений. Москва : КНОРУС, 2013. 567 [1] с.
14. Гнатієнко Г.М., Снитюк В.Є. Експертні технології прийняття рішень. Київ : Маклаут, 2008. 444 с.
15. Тоценко В.Г. Методи та засоби підтримки прийняття рішень. *Реєстрація, зберігання і обробка даних*. 2007. 9, № 3. С. 98–104.
16. Data mining: a knowledge discovery approach. K.J. Cios, W. Pedrycz, R.W. Swiniarski, L.A. Kurgan. Springer, 2007. 606 p.
17. Тоценко В.Г., Цыганок В.В., Ивашкевич Н.В. Исследование методов группового экспертного оценивания экспертами при работе в INTERNET. *Реєстрація, зберігання і обробка даних*. 2004. 6, № 2. С. 81–87.
18. Тоценко В. Г., Сігал Т. Г. Система підтримки прийняття рішень мультикритеріального оцінювання з розширеними можливостями. *Реєстрація, зберігання і обробка даних*. 2005. 7, № 3. С. 98–107.
19. Протокол № 3 засідання Управляючого комітету з питань координації роботи з підготовки проекту оновленої Енергетичної стратегії України до 2035 року. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245168373>.
20. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» : розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 сер. 2017 р. № 605-р. *Законодавство України* : вебсайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text>
21. Салегін С. В., Рябцев Г. Л. Мультисервісна платформа PsycheaExpertus: новий формат експертної роботи. *Український молодіжний енергетичний форум*. Київ, 2017. URL: <https://www.slideshare.net/youthenergyua/psycheaexpertus> (дата звернення: 30.10.2019).
22. PsycheaEXPERTUS. Меню проєктів. *Psychea.com.ua* : вебсайт. Київ, 2019. URL: <https://psychea.com.ua/experts/menu> (дата звернення: 30.10.2019).

Получено 18.11.2019  
После доработки 05.01.2021