

DOI: 10.17323/2587-814X.2023.3.24.37

# Влияние алгоритмизации и интерфейса на подготовку управленческих решений\*

Р.Д. Гутгарц 

E-mail: gutgarc@gmail.com

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Адрес: Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83

## Аннотация

В современных условиях принятие управленческих решений осуществляется при использовании автоматизированных систем под общим названием «системы поддержки принятия решений» (СППР). При их создании важно учитывать два ключевых момента. Первый – это алгоритмическая составляющая, отражающая логику работы системы в целом и отдельных ее частей. Второй – это интерфейс приложения, посредством которого пользователь с ним взаимодействует. Интерфейс представляет собой графическую интерпретацию алгоритмов, которые реализованы в рамках системы. Поэтому очень важно спроектировать и создать такую взаимосвязь между алгоритмом и интерфейсом, чтобы пользователю было максимально комфортно использовать СППР для решения своих текущих задач (ввод информации, ее обработку, представление и анализ для принятия решений). Таким образом, между интерфейсом и алгоритмом имеется прямо пропорциональная зависимость. И, несмотря на тот факт, что по данным аспектам имеется множество исследований, как теоретической, так и практической направленности, еще остаются вопросы, на которые следует обращать внимание в прикладном плане. Целью данного исследования является формулирование практических рекомендаций для предотвращения ввода некорректной информации в базу данных СППР и представления результатов в виде, удобном для ее анализа. Основные задачи работы – показать на примерах, какие ошибки могут способствовать вводу в базу данных недостоверной информации, а также каким наилучшим образом представить информацию на экране монитора в соответствии с психофизиологическими характеристиками человека, чтобы сократить время на ее анализ и принятие решений. Проанализированы типовые ошибки, возникающие в процессе ввода информации. Приведены рекомендации по визуализации аналитической информации на экране монитора.

\* Статья опубликована при поддержке Программы НИУ ВШЭ «Университетское партнерство»

**Ключевые слова:** системы поддержки принятия решений, особенности алгоритмизации, взаимосвязь интерфейса и алгоритмов, представление информации, обработка ошибок при вводе информации

**Цитирование:** Гутгарц Р.Д. Влияние алгоритмизации и интерфейса на подготовку управленческих решений // Бизнес-информатика. 2023. Т. 17. № 3. С. 24–37. DOI: 10.17323/2587-814X.2023.3.24.37

## Введение

**К**лючевые показатели в принятии управленческих решений заключаются в том, чтобы они были обоснованными и своевременными. Этого возможно добиться только при использовании соответствующей информации, удовлетворяющей всем своим классическим требованиям: достоверности, непротиворечивости, полноты, актуальности, ценности, понятности, доступности и пр.

Поэтому, с одной стороны, очень важно алгоритмически отслеживать и устранять все потенциально возможные ошибки на этапе начального ввода информации в базу данных, так как последующая обработка неверной информации неизбежно будет порождать и неверные результаты. Их анализ, в свою очередь, приведет к неправильным выводам в принятии решений.

С другой стороны, не менее важным является аспект представления информации для анализа и принятия решений. А это зависит от особенностей интерфейса, посредством которого осуществляется визуальная интерпретация результатов обработки информации, предназначенной для принятия решений.

Алгоритмизация и интерфейс – очень многогранные области. В статье внимание уделено только отдельным моментам, связанным с некоторыми прикладными вопросами, знание которых позволит лицам, принимающим решения (ЛПР), учитывать их при формулировании задач по подготовке аналитической информации, а также сокращать в дальнейшем время для ее анализа.

Изложение материалов по тематике принятия управленческих решений можно рассматривать в двух взаимосвязанных аспектах. Первый аспект связан с вопросами организационно-методического характера (в частности, используемый математический аппарат, особенности применения системного анализа, организационное взаимодействие между заинтересованными уровнями управления). Второй аспект – это специализированное программное обеспечение, т.е. системы поддержки принятия решений (СППР), ориентированное на обработку

информации для анализа и принятия решений. В настоящее время они основываются на приложениях в форме экспертных систем и искусственном интеллекте [1]. Кроме того, остаются востребованными и такие канонические формы аналитического контента, как таблицы (сформированные по определенным правилам) и графики. Они могут отражать результаты обработки информации в рамках экспертных систем или систем искусственного интеллекта, систем бизнес-аналитики или любых других расчетов, выполненных в условиях каких-либо специализированных систем.

## 1. О роли информации в процессе принятия решений

Кравченко Т.К. и Исаев Д.В. приводят 13 этапов в процессе принятия решений [2, с. 21–26]. Первый этап заключается в осознании ЛПР необходимости принятия решения (неформализуемая часть). Второй и третий этапы («Получение информации» и «Анализ информации» соответственно), с которых, собственно, и начинается сам процесс, связаны с информационным аспектом. Последующие этапы определяют классические действия при проведении системного анализа, позволяющие прийти к выбору варианта решения.

Говоря об использовании компьютера при решении прикладных задач в [3, с. 17] отмечается, что среди соответствующего программного обеспечения (ПО) для предметной области «Экономическая деятельность» представлены бухгалтерские программы, программы расчета смет, оценки эффективности инвестиционных проектов, оценки недвижимости и др. Кроме того, достаточно эффективно может быть использован табличный процессор MS Excel.

В [4] указывается, что термин «Управленческое решение» (УР) «... употребляется в двух основных значениях – как процесс и как явление. УР как процесс – это выполнение следующих основных процедур: информационной подготовки, разработки вариантов, согласование вариантов, выбор одного варианта, утверждения, реализации, кон-

троля выполнения УР и информирование инициатора решения. УР как явление — это набор мероприятий, направленных на разрешение рассматриваемой экономической проблемы в форме постановления, приказа или распоряжения, данной в устном или письменном виде» [4, с. 22].

В работе [5] имеется специальный раздел, посвященный информационной поддержке принятия решений, где информация для обозначенных целей представлена как ключевой фактор в контексте своих канонических особенностей, включая современные ее интерпретации в формате Интернета.

Табекин А.В. отмечает, что одним из факторов, определяющим качество управленческих решений, является «... объем и ценность располагаемой информации; для успешного принятия управленческого решения главным является не столько объем информации, сколько ее ценность (релевантность) и своевременность в сочетании с уровнем профессионализма, опыта, интуиции кадров, принимающих и реализующих управленческое решение...» [6, с. 36].

Крушанов А.А. обращает внимание, что «... ранней кибернетике были присущи две разноплановые спорные задачи...», первая из которых заключалась в том, что были выделены обобщенные процессы управления и феномен информации, как новые предметы научного познания. Это обозначено как управленческо-информационный аспект кибернетики. Автор понимает под управлением «... целенаправленное информационное воздействие, осуществляемое по схеме обратной связи» [7].

Из приведенных определений можно заключить, что информация является «главным действующим лицом» при решении задач, связанных с анализом и принятием управленческих решений.

Собственно процесс принятия решений базируется на следующих ключевых моментах:

1. Своевременно предоставленная информация, представленная в корректном и удобном для восприятия виде.
2. Математический инструментарий, позволяющий обрабатывать исходную информацию в целях ее интерпретации для принятия решений.
3. Программное обеспечение для автоматизированной обработки исходной информации согласно применяемым алгоритмам.
4. Не формализуемые аспекты, которые зависят, например, от интуиции ЛПП, от их компетенций по трактовке специальной информации в зависимости от конечных или промежуточных целей анализа.

## 2. Влияние ошибок при вводе информации в базу данных на ее последующую обработку в целях принятия решений

На примере *таблицы 1* прокомментируем некоторые виды алгоритмических ошибок, которые могут возникнуть в процессе начального формирования базы данных (БД) СППР и в дальнейшем провоцировать появление некорректных результатов при обработке информации.

Таблица 1.

**Виды и примеры ошибок (по материалам [8, с. 38–39])**

| Вид ошибки                | Пример ошибки  | Комментарий  |
|---------------------------|--|--|
| 1. Ошибки в записи данных | Записано 5 вместо 4.<br>Вместо кода 36, обозначающего предприятие «А» введен код 35.                         | Это моторные ошибки. Выявить их очень сложно. Можно только случайно или в контексте последующих решений, в которых неправильно введенная информация отразится на результатах и привлечет внимание аналитика.<br>Вторая ошибка возможна даже в том случае, когда код (или название предприятия) будет выбираться из выпадающего списка.   |
| 2. Неустановленные данные | Получен платеж от покупателя под № 153, но в списке счетов к оплате покупатель с таким номером не обнаружен. | Появление ошибки такого рода может быть обусловлено двумя причинами. Первая: поскольку платеж сформирован «на стороне» и проверить правильность его заполнения нет возможности, то информацию из него внести в базу данных не получится. Если документ критически важен и игнорировать его содержимое нельзя, то выход только один: через коммуникационные каналы связаться с источником информации и выяснить вопрос «вручную». Вторая: некорректно сформирован список счетов к оплате. Решения: 1) перестроить список; 2) проверить алгоритм формирования списка; 3) проверить базу данных (возможно ошибка в номере счета была моторной). |

| Вид ошибки                               | Пример ошибки  | Комментарий   |
|--|--|---|
| 3. Искажение регламентированного лимита. | По определенным видам поставок для покупателей определены ограничения на количество соответствующего товара в пределах одной покупки (например, 100 изделий). Но если менеджер выписал одному покупателю два наряда (например, по 75 изделий), общий объем которых превышает установленную норму, то этот покупатель сможет получить количество товара, превышающее установленное лимитированное значение. | Некорректный алгоритм. При попытке выписать второй наряд на количество изделий, превышающих 100, система должна либо предложить клерку выписать наряд на 25 изделий, либо заблокировать его действия при попытке выписать второй наряд на 75 изделий и проинформировать об этом пользователя.   |
| 4. Пропущенные записи                    | Запись в базе данных по каким-то причинам была удалена.  | Такая ошибка может быть причиной появления ошибки № 2. Действия, связанные с удалением определенной информации, должны алгоритмически жестко регламентироваться. Например, применить вопрос «Вы действительно хотите удалить?». Или удаленная информация какое-то время может находиться в «корзине» с возможностью ее восстановления при необходимости.  |
| 5. Ошибки при формировании отчетов       | ЛПР при анализе отчета предполагает, что в него включена информация по проданной и оплаченной продукции. Однако фактически в документе помимо оплаченных товаров присутствуют товары, проданные в кредит.  | Аналогичные ошибки могут встречаться достаточно часто вследствие некорректного описания задачи для программирования. Для формирования отчетных (аналитических, статистических) документов целесообразно предлагать всегда их графическую структуру с указанием правильных названий граф, а также при возможности необходимо указать реквизиты БД, откуда будет выбираться информация.   |
| 6. Ошибки при вводе данных               | Повышение заработной платы для работника с табельным номером 174 по некоторым причинам записано в БД для работника с табельным номером 175.  | С одной стороны, такая ошибка может быть моторной. С другой стороны – преднамеренной. В любом случае, если работник знает о повышении зарплаты, то при ее первом после повышения получении ошибка будет выявлена. Если же работник не уведомлен о повышении зарплаты, то ситуация относится к морально-этической сфере.   |
| 7. Повторение ошибки                     | В БД введена неверная цена на изделие, поэтому изделия этого вида выставляются к оплате по этой неверной цене.   | Ошибка могла быть моторной или преднамеренной. Поскольку источником для ввода подобного рода информации обычно является бумажный документ, то его отсканированную копию всегда можно на некоторое время сохранять в специальных папках или файлах. Периодически можно осуществлять «ручные» проверки. Зная об этом, сотрудник вряд ли будет рисковать.  |
| 8. Неверное разграничение по периодам    | Информация о заказе была внесена в БД в последний день месяца. Но фактическая отгрузка товара по данному заказу осуществилась только через несколько дней уже в следующем месяце. Тем не менее, информация о продаже отражена в БД за предыдущий месяц.  | Причина ошибки – некорректный алгоритм. Это – типичный пример игнорирования обработки нестандартных ситуаций. Решение должно опираться на соблюдение условий, указанных потенциальным пользователем.  |
| 9. Фальсификация данных                  | Сотрудник организации, имеющий доступ к финансовой информации других работников и обладающий правами на изменение информации, удалил записи о неоплаченных счетах своего коллеги, что обеспечило последнему возможность не платить за приобретенные товары и (или) услуги.   | Причина ошибки – некорректное разграничение прав доступа для сотрудника при работе с информацией. Удаление информации – всегда критически важный аспект. Поэтому все действия, связанные с удалением, подлежат жесткой регламентации и контролю. Это может быть сделано алгоритмически через процедуру протоколирования (журналирования) работ.   |
| 10. Некорректный учет                    | Деньги, которые были переданы представителю покупателя для одних целей, были потрачены на совершенно другие цели (например, вместо оплаты инструментов для работы был оплачен деловой ужин в ресторане).   | Ошибки такого рода могут быть выявлены либо случайно, либо по результатам анализа отчетных документов, либо в процессе аудита. Поскольку источником для ввода подобного рода информация, вероятно, является бумажный документ, то всегда можно определить логическую зависимость между его реквизитами. И при заполнении соответствующей формы на экране алгоритмически такую связь выявлять. Если для ввода информации из документа используется процедура распознавания, то также может быть применен специальный алгоритм, определяющий корреляцию между логически связанными реквизитами. |

Приведенные в *таблице 1* примеры ошибок относятся к предметной области «Бухгалтерия». Однако нетрудно спроецировать их и на любые другие предметные области.

### 3. Алгоритмические особенности интерфейса

Более 20 лет назад Якоб Нильсен предложил 10 основных принципов, которые необходимо учитывать при проектировании взаимодействия пользователя с системой [9]. Данные принципы универсальны по своей сути. Их можно считать классическими, поэтому они не утратили своего значения и в настоящее время. Игнорирование этих принципов может провоцировать различного рода проблемы при использовании самых разных типов автоматизированных информационных систем, включая СППР.

Кратко прокомментируем те принципы, которые должны найти свое отражение в алгоритмическом контексте, и которые потенциальный пользователь может учесть при формулировании функциональных требований к СППР.

**Принцип 1: видимость состояния системы.** Длительность решения разных по сути задач может быть различной. Есть задачи, решение которых осуществляется настолько быстро, что при существующей скорости обработки информации на современных компьютерах результат выдается практически мгновенно после нажатия клавиши «Enter». Однако имеются и другие задачи (например, составление производственных планов, расчет каких-либо показателей для большого количества работников, обработка значительных объемов статистической информации для составления прогнозных оценок и др.), решения которых могут быть достаточно продолжительными. В этом случае для пользователя, ответственного за выполнение задачи, полезно представить визуальную информацию о ее хронологии. Данная информация может быть как дискретной, так и непрерывной. Можно использовать горизонтальный индикатор, круговые указатели (часы или секторальное заполнение) или какие-либо другие.

**Принцип 2: соответствие между системой и реальным миром.** Нужно всегда помнить о том, что СППР предназначена для использования в определенной предметной области, в которой обязательно присутствует специфическая терминология. Поэтому вся информация, представленная пользователю на экране монитора, должна полностью соответствовать тем смысловым значениям (понятия, определе-

ния, обозначения, названия объектов, показателей, коэффициентов, процессов, ситуаций, явлений, зависимостей и т.п.), которые приняты именно в этой области. В интерфейсе не должно быть терминологии, характерной для ИТ-сферы, за исключением процедур и действий, ставших стандартами «де-факто» (копировать, печатать, вырезать, сохранить и т.п.) при условии, что их терминологическая замена нецелесообразна. Во всех других случаях всегда необходимо найти аналогию между терминологией ИТ-сферы и предметной областью. Например, в интерфейсе не должно присутствовать слово «База данных», поскольку в реальности ей может соответствовать «План счетов», «Личные дела сотрудников», «Производственное оборудование», «График платежей» и т.п.

**Принцип 3: пользовательский контроль и свобода.** Пользователь не должен бояться совершить ошибку. Система всегда должна его «подстраховать». Это может быть:

- ♦ предупредительное сообщение (например, «Вы действительно хотите удалить запись о сотруднике с табельным № ...?», «После изменения показателя «Ω» восстановить его начальное значение будет невозможно», «Проверьте синхронизацию времени с сетью Интернет», «Вы не указали период расчета», «Точность расчетов не должна превышать 2 знака в дробной части»);
- ♦ контекстная подсказка при вводе информации (например, «Значение реквизита не должно превышать 10 символов», «Ввод только цифровых данных»);
- ♦ возможность выбора значения из выпадающего списка при заполнении поля (применение необходимых справочников, словарей, классификаторов и других упорядоченных совокупностей определенных объектов), существенно уменьшающая вероятность ввода неверного значения (в СППР это может быть использовано для составления запроса на получение необходимой информации);
- ♦ возможность возврата на предыдущие этапы обработки.

**Принцип 4: согласованность и стандарты.** В рамках одной системы все используемые названия объектов (процессов, явлений, ситуаций и т.п.) должны быть обязательно унифицированы. Для этих целей создаются, в частности, классификаторы, справочники, словари, которые принято относить к нормативно-справочной информации. Упорядо-



ченные совокупности соответствующих значений позволяют экономить время при вводе информации, минимизировать ошибки, оптимизировать объемы памяти компьютера при хранении введенных данных, унифицировать требуемую информацию во всех документах, отражающим любого рода аналитику (рис. 1).

Технологически использование значений из классификаторов или их аналогов осуществляется через выпадающие списки.

**Принцип 5: предотвращение ошибок.** Грамотно спроектированный интерфейс должен либо вообще оградить пользователя от возможности допустить ошибки, либо минимизировать их появление. При вводе информации это может быть сделано, например, за счет контекстных подсказок, выбора значений из предложенных списков (перечней), использования масок или шаблонов. Для данных типа «год» (при вводе значения вручную) целесообразно задавать дополнительный диапазон изменения, так как неправильно введенное значение может оказаться «за пределами» допустимого исторического периода.

Для указания дат и (или) временных периодов, как правило, применяются современные инструментальные средства, которые позволяют практически полностью исключить ошибку при выборе дат. Дата в формате «ДД.ММ.ГГГГ» может выбираться либо из встроенного календаря, либо «собираться» из частей (день, месяц, год) — из последовательностей логически обоснованных предлагаемых чисел. Пользователю остается только указать нужные значения. Ошибка при этом может быть случайной по невнимательности.

Достаточно просто выявлять ошибку в показателе логического типа (т. е. он может принимать одно из двух значений — «0» или «1»).

В любом случае «ручной» ввод, особенно для текстовой и (или) символьной информации должен быть сведен к минимуму.

**Принцип 6: распознавание, а не вспоминание.** Пользователь должен чувствовать себя комфортно и безопасно при работе с интерфейсом. Поэтому ему нужно создать условия, которые не потребуют от него запоминания точной последовательности каких-либо своих действий при выполнении определенных задач. Он должен быть всегда уверен в том, что система либо подскажет ему при совершении ошибки простой логический выход, либо предоставит ссылку на соответствующий фрагмент инструкции по работе с приложением.

**Принцип 7: гибкость и эффективность использования.** В любой СППР всегда могут присутствовать параметры, которые пользователь может настроить под свои индивидуальные предпочтения, если он использует соответствующую информацию для решения только своих текущих задач. Например, в системе 1С:Предприятие предусмотрено 76 (!) объектов интерфейса, для которых пользователь самостоятельно может изменить их цветовое оформление согласно своим требованиям [10]. Если же информация (в частности, сформированный отчет) передается во внешнюю часть системы, в которой осуществляются расчеты, или в систему, находящуюся за периметром соответствующей организации, то она должна соответствовать принятым корпоративным стандартам.

Оставшиеся три принципа («Эстетичный и минималистический дизайн», «Помощь пользователям в распознавании, диагностировании и исправлении ошибок» и «Помощь и документация») не имеют непосредственного отношения к алгоритмизации и поэтому не влияют на формулирование функциональных требований пользователя. Данные принципы должны быть реализованы профессиональными разработчиками приложений «по определению».

|  |   |
|--|---|
| <p>Возможные варианты представления названия структурного подразделения при «ручном» вводе</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. отдел кадров;</li><li>2. отд. Кадров;</li><li>3. ОК;</li><li>4. Отд. кадр.;</li><li>5. <b>Отдел кадров;</b></li><li>6. Отдел Кадров и т.п.</li></ol> | <p>Единственный вариант представления названия структурного подразделения в системе с использованием справочника структурных подразделений</p> <p><b>Отдел кадров</b></p> |
|--|---|

Рис. 1. Иллюстрация унификации для названия управленческого подразделения на предприятии (в организации).

#### 4. Особенности использования текстовой и символьной информации в интерфейсе

Информация, предназначенная для анализа, должна удовлетворять определенным требованиям. Это объясняется тем, что работа в виртуальной среде на должна создавать дискомфорта, обусловленного психофизиологическими характеристиками человека.

Интерфейс, являясь виртуальной средой, с точки зрения пользователя не должен противоречить его действиям в реальном мире. Это связано с общими принципами мыслительной деятельности человека (в широком смысле), а также с особенностями восприятия информации через органы чувств. Именно такого рода аспекты отражены Сьюзан Уэйншенк в [11].

В качестве примера рассмотрим влияние различных шрифтов и маркеров, которые могут использоваться для представления аналитической информации.

Существуют очень большое разнообразие шрифтов. На ресурсе [12] их представлено больше 80 типов.

Приведем несколько рекомендаций по использованию некоторых шрифтов [13]:

1. Шрифты с засечками (самый популярный – Times New Roman) обладают универсальным назначением и могут применяться для самого разного текста. Но особенно важно, что они хорошо представляют текст даже при использовании маленького размера кегля и поэтому целесообразны для отображения большого объема текста.
2. Шрифты без засечек или рубленые (примеры: Arial, Tahoma, Verdana) и моноширинные (пример: Courier New) рекомендуется использовать для заголовков или выделенных фрагментов текста, но не для текста в целом.
3. Шрифты, стилизованные под рукописные, затрудняют чтение больших текстов. Поэтому рекомендуются в качестве заголовков или выделения фрагментов текста.
4. Декоративные шрифты (например, готические или старославянские) следует применять с особой осторожностью, поскольку они не соответствуют современности и поэтому могут восприниматься с трудом.

5. Контурный шрифт, шрифт с тенью, а также подчеркнутый текст не рекомендуется применять для больших фрагментов текста, так как это затрудняет чтение (теряется четкость текста, что усложняет его восприятие и понимание).

6. Существует такое понятие, как «выворотка», когда, например, белые буквы располагаются на черном фоне. Использование такого приема для длинного текста, представленного мелким шрифтом также не очень комфортно и будет затруднять чтение. Однако данный прием может использоваться для заголовков.

В Интернете есть специальные бесплатные ресурсы по преобразованию текста в любой шрифт, например, [14, 15].

Предоставление публичной информации, особенно в рамках функционального ПО, должно соответствовать общим правилам ее восприятия. В качестве примера приведем текст, расположенный по ссылке [16] (рис. 2). На рис. 3 тот же текст преобразован к виду, удобному для восприятия и понимания (орфография источника сохранена). Это было сделано за счет структурирования информации, т.е. разбиения текста на фрагменты и выделения однотипных смысловых значений в форме списков. Разница в представлении одной и той же информации очевидна.

В качестве маркеров для списков рекомендуется применять символы, закрашенные внутри (например: ■ ● ◆ ◇ -), т.е. контрастные по отношению к тексту, поскольку их начертание принципиально отличается от букв, а суть маркера состоит именно в том, чтобы выделить элементы списка. В противовес этому не рекомендуется использовать для этих же целей символы, «пустые» внутри, так как по своему начертанию они напоминают буквы (например: ❖ □ □ ☒ ◇ ○), хотя таковыми не являются. Однако четкость списков в этом случае будет «размытой».

Немаловажное значение имеет использование иконок и картинок. Можно либо рисовать свои оригинальные, либо выбирать только те, которые представлены на специальных бесплатных ресурсах. Нельзя копировать готовые рисунки, картинки, иконки, логотипы или их фрагменты, если они авторские. В противном случае это будет противоречить Закону РФ «О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров».

**Описание программы:  
«Orakl-Кадры» («ОРАКуЛ-Кадры»)**

«Система кадрового документооборота и управления персоналом» - мощнейшая кадровая программа под ОС Microsoft Windows 95/98/NT4/2000/ME/XP, охватывающая все аспекты ведения кадрового учета и документооборота. Программа создана при помощи ведущих менеджеров по HR г.С-Петербурга, пользуется популярностью более 3,5 лет. Программа возьмёт на себя все то, что Вам раньше приходилось делать вручную, перебирая «массы бумаги». «Orakl-K» выгодно отличается простота и удобство управления, она универсальна и легка в работе любому пользователю компьютера, как опытному, так и новичку. В «стандартную версию» входят: пароль на входе, 4 базы данных ( штатных, кадрового резерва, уволенных, архива ) с учетными карточками сотрудников ( более 130 тем&окон! ), ведение всего учета ( табеля, отпуска, командировки, больничные, ссуды, мат.помощь, компенсации и т.п. ), огромная библиотека кадровых документов-шаблонов, автоматическое создание приказов, настраиваемое штатное расписание ( любой сложности! ), Ваши личные заметки, весь воинский учет, стажи, блок анализа, более 33 тысяч (!!!) выборок-отчетов ( т.е. нахождение любой информации ).

*Рис. 2. Пример «нечитабельного» текста (фрагмент) [16].*

**Описание программы: «Orakl-Кадры» («ОРАКуЛ-Кадры»)**

«Система кадрового документооборота и управления персоналом» — мощнейшая кадровая программа под ОС Microsoft Windows 95/98/NT4/2000/ME/XP, охватывающая все аспекты ведения кадрового учета и документооборота.

Программа создана при помощи ведущих менеджеров по HR г.С-Петербурга, пользуется популярностью более 3,5 лет. Программа возьмёт на себя все то, что Вам раньше приходилось делать вручную, перебирая «массы бумаги». «Orakl-K» выгодно отличается простота и удобство управления, она универсальна и легка в работе любому пользователю компьютера, как опытному, так и новичку.

В «стандартную версию» входят:

- пароль на входе, 4 базы данных (штатных, кадрового резерва, уволенных, архива) с учетными карточками сотрудников (более 130 тем & окон!);
- ведение всего учета (табеля, отпуска, командировки, больничные, ссуды, мат. помощь, компенсации и т.п.);
- огромная библиотека кадровых документов-шаблонов;
- автоматическое создание приказов;
- настраиваемое штатное расписание (любой сложности!);
- Ваши личные заметки;
- весь воинский учет;
- стажи;
- блок анализа;
- более 33 тысяч (!!!) выборок-отчетов (т.е. нахождение любой информации);
- блоки тестирования и аттестации и многое-многое другое.

Возможна как стандартная поставка, так и комплектация под Ваш конкретный заказ. Программа учитывает требования Постановления Правительства РФ и соответствующего Постановления Госкомстата. Для нестандартных решений предлагаются дополнительные 35 стандартных модулей расширения или функции под заказ.

*Рис. 3. Пример преобразованного текста (фрагмент).*



### 5. Особенности представления информации для анализа и принятия решений

Поскольку качество принятия решений имеет прямую зависимость от используемой при этом информации, то очень важна ее визуализация в определенной форме. С одной стороны, она должна содержать действительно только те показатели (зависимости, результаты расчетов, статистику и т.п.), которые необходимы для анализа и принятия управленческих решений в конкретных ситуациях. С другой стороны, представление информации должно быть настолько наглядным, чтобы затраты времени на ее рассмотрение были минимальными независимо от того, как быстро решение необходимо принять.

Сценарий диалога в рамках СППР может включать в себя указание некоторых оперативных условий для выбора информации и ее обработки. К ним можно отнести, например:

- ◆ период времени (с ... по ...);
- ◆ структурное подразделение (производственное или управленческое любого уровня);
- ◆ группу товаров или услуг;
- ◆ рынок сбыта (район, город, регион, страну);
- ◆ ценовые или стоимостные характеристики;
- ◆ способ доставки товаров;
- ◆ упорядочение по возрастанию или убыванию показателей;
- ◆ подведение промежуточных и (или) окончательных итогов;
- ◆ выделение результатов, выходящих за пределы установленных ограничений (в большую или меньшую сторону) или имеющих отклонения, превышающие регламентированные границы.
- ◆ и др.

Сценарий диалога может также предусматривать необходимость и (или) вариативность последующего решения в зависимости от промежуточных результатов, полученных либо на определенном этапе решения, либо до регламентированного момента времени.

Как известно, любая результирующая информация для анализа может быть получена двумя путями. Первый: структуры документов известны и поэтому алгоритм их формирования заранее запрограммирован. В этом случае ЛПР достаточно выбрать нужное название документа (в широком

смысле, так как помимо традиционной таблицы документ может быть представлен, например, в виде графика, «плоского» текста или анимированной «картинки») из предлагаемого списка. Второй: структура формы документа задается самим пользователем непосредственно перед формированием нужного документа. Для этого пользователь должен иметь навыки составления запроса на выбор информации (т.е. владеть специальным языком запросов, предусмотренным в конкретной СППР), что позволяет без специального программирования оперативно генерировать любые формы документов по желанию самого пользователя.

В табличных документах, предназначенных для анализа, должен отсутствовать «информационный шум», который не несет никакой семантической нагрузки, но на подсознательном уровне отвлекает внимание пользователя и замедляет его работу. Пример показан на *рис. 4*. Вариант избавления от такого рода «информационного шума», затрудняющего восприятие информации, достаточно прост. Для приведенной таблицы нужно в названии соответствующей графы через «запятую» добавить то значение (в примере это – единица измерения), которое является повторяющимся (*рис. 5*).

Компьютерные технологии позволяют особым образом выделять отдельные фрагменты аналитических документов, способствующие привлечению внимания аналитиков. Для этих целей можно использовать, например, изменение шрифта (по стилю, цвету, размеру), «закрашивание» или обрамления цветом определенных клеток (строк, столбцов) таблицы, а также другие возможности. Такой «дизайн» целесообразно применять для того, чтобы показать значения, существенно отличающиеся от прочих, изменение каких-либо показателей на критически допустимую величину, приближение значения показателя к регламентированному пределу и др.

В отдельных случаях может использоваться цветное кодирование. Это будет полезно, например, в том случае, когда в одном аналитическом документе одновременно нужно отразить различные статусы объектов и (или) их характеристик. Таким образом, в рамках одного документа можно отметить, в частности, товары: ждущие отгрузки, отгруженные, ожидающие оплаты, оплаченные.

При проектировании таблиц необходимо учитывать одну особенность. Если получается, что в одной из граф во всех строках присутствует одинаковое значение (текстовое, цифровое, логическое, «дата»

| Year Result: 2022 Smartphone shipments |            |          |     |          |     |        |
|--|------------|----------|-----|----------|-----|--------|
| Rank                                   | OEM        | Y2022    |     | Y2021    |     | YoY    |
|  |            | Shipment | M/S | Shipment | M/S |        |
| 1                                      | Samsung    | 259      | 21% | 272      | 20% | -4.8%  |
| 2                                      | Apple      | 231      | 19% | 235      | 18% | -1.3%  |
| 3                                      | Xiaomi     | 152      | 13% | 190      | 14% | -20.0% |
| 4                                      | Oppo Group | 107      | 9%  | 144      | 11% | -25.6% |
| 5                                      | vivo       | 98       | 8%  | 134      | 10% | -27.1% |
| 6                                      | Transsion  | 68       | 6%  | 75       | 6%  | -8.7%  |

Рис. 4. Пример аналитического документа (фрагмент), содержащего «информационный шум» [17].

| Year Result: 2022 Smartphone shipments |            |          |        |          |        |        |
|--|------------|----------|--------|----------|--------|--------|
| Rank                                   | OEM        | Y2022    |        | Y2021    |        | YoY, % |
|  |            | Shipment | M/S, % | Shipment | M/S, % |        |
| 1                                      | Samsung    | 259      | 21     | 272      | 20     | -4.8   |
| 2                                      | Apple      | 231      | 19     | 235      | 18     | -1.3   |
| 3                                      | Xiaomi     | 152      | 13     | 190      | 14     | -20.0  |
| 4                                      | Oppo Group | 107      | 9      | 144      | 11     | -25.6  |
| 5                                      | vivo       | 98       | 8      | 134      | 10     | -27.1  |
| 6                                      | Transsion  | 68       | 6      | 75       | 6      | -8.7   |

Рис. 5. Пример аналитического документа (фрагмент) без «информационного шума».

или какое-либо другое), то это противоречит одному из свойств информации – информативности. В подобных случаях целесообразно название такой графы отразить в заголовке таблицы и данную графу из структуры таблицы исключить. Таблица при этом станет более компактной и удобной для анализа.

Известно, что в отдельных случаях для аналитической информации более предпочтительной и наглядной будет графическая форма. Она может существовать в качестве единственного варианта представления соответствующей информации или дополнительного к классической таблице. Хорошим образцом аналитики и статистики являются статические ежегодники, издаваемые Высшей школой экономики. На рис. 6 и 7 показаны такие примеры.

### Заключение

Тематика, отражающая теоретические и практические аспекты в области СППР, представляет интерес для разных групп специалистов. Основная часть публикаций посвящена общим вопросам канониче-

ского характера в данной предметной области, например [20], использованию конкретных методов и моделей, описанию применения и сопутствующих особенностей СППР в самых различных функциональных сферах (медицине [21–23], специализиро-

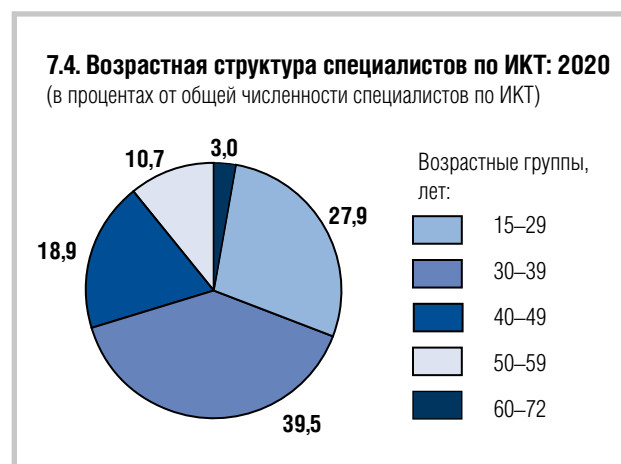


Рис. 6. Пример 1 графического представления аналитической информации [18, с. 80].



Рис. 7. Пример 2 графического представления аналитической информации [18, с. 93].

ванных университетах [24], оборонной технике [25], углеобогатительных предприятиях [26], лесном хозяйстве [27–28], транспорте [29], финансовых вопросах [30–31] и др.), а также описанию используемых СППР в виде конкретного ПО.

Тем не менее, недостаточно внимания уделяется прикладным вопросам, которые необходимо учитывать как при формулировании функциональных требований и оценке СППР со стороны потенциальных пользователей, так и при проектировании и разработке подобного рода систем со

стороны разработчиков. В статье рассматриваются отдельные вопросы именно в этих аспектах.

Алгоритмизация в сфере поддержки принятия управленческих решений и сопутствующий интерфейс представляют собой динамичные и развивающиеся области, которые включают множество нюансов, часто остающиеся вне поля зрения пользователей и разработчиков. Именно это может создавать проблемы при применении различных информационных систем, включая СППР. Поэтому обсуждаемые в статье вопросы, касающиеся алгоритмизации и интерфейса, можно рассматривать с различной степенью глубины и дифференциации, а также критического анализа присутствующих на рынке СППР, что может стать предметом дальнейших исследований.

Материалы статьи могут быть полезны специалистам, которые выступают в роли ЛПР. Они могут использовать их при формулировании функциональных требований к разработке СППР по заказу, а также при оценке интерфейса уже существующих систем, приобретаемых предприятием или организацией для решения своих задач по поддержке принятия управленческих решений.

Сведения, изложенные в статье, могут быть также применены в прикладном аспекте студентами, магистрантами и аспирантами, которые занимаются исследованиями в сфере принятия управленческих решений и (или) создания СППР.

Отдельные моменты, изложенные в статье, могут представлять интерес для разработчиков СППР. ■

## Литература

1. Демидовский А.В., Бабкин Э.А. Интегрированные нейросимволические системы поддержки принятия решений: проблемы и перспективы // Бизнес-информатика. 2021. Т. 15. № 3. С. 7–23. <https://doi.org/10.17323/2587-814X.2021.3.7.23>
2. Кравченко Т.К., Исаев Д.В. Системы поддержки принятия решений: учебник и практикум для вузов. М.: Юрайт, 2022.
3. Набатова Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений: учебник и практикум для вузов. М.: Юрайт, 2023.
4. Теория принятия решений. В 2 томах. Т. 1: учебник и практикум для вузов / В.Г. Халин [и др.]; ответственный редактор В.Г. Халин. М.: Юрайт, 2023.
5. Теория принятия решений. В 2 томах. Т. 2: учебник и практикум для вузов / В.Г. Халин [и др.]; ответственный редактор В.Г. Халин. М.: Юрайт, 2023.
6. Табекин А.В. Методы принятия управленческих решений: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2023.
7. Крушанов А.А. Понятие «управление» в кибернетическом контексте // Vox. Философский журнал. 2017. № 23. <https://doi.org/10.24411/2077-6608-2017-00020>
8. Перри У. ЭВМ и организация бухгалтерского учета. М.: Финансы и статистика, 1986.
9. 10 основных принципов Якоба Нильсена для проектирования взаимодействия. [Электронный ресурс] <https://www.nngroup.com/articles/usability-heuristics-complex-applications/> (дата обращения 24.07.2023).

10. Демоверсия системы 1С: Предприятие. [Электронный ресурс] <https://v8.1c.ru/podderzhka-i-obuchenie/demonstratsionnye-konfiguratsii/> (дата обращения 24.07.2023).
11. Уэйншенк С. 100 главных принципов дизайна: как удержать внимание. СПб: Питер, 2015.
12. Подбор шрифтов онлайн. [Электронный ресурс] <https://ffont.ru/fonts> (дата обращения 24.07.2023).
13. Массель Г.Г. Психологические аспекты разработки компьютерных систем: науч. тр. Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН. Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2007.
14. Красивые шрифты онлайн. [Электронный ресурс] <https://beautifulfonts.net/#page1> (дата обращения 24.07.2023)
15. Красивые шрифты онлайн. [Электронный ресурс] <https://prettyfont.net/> (дата обращения 24.07.2023).
16. Электронный портал Kazus.ru. [Электронный ресурс] [http://kazus.ru/programs/viewdownloadetails/kz\\_0/lid\\_4350.html](http://kazus.ru/programs/viewdownloadetails/kz_0/lid_4350.html) (дата обращения 24.07.2023).
17. Смартфоны (мировой рынок). TAdviser. [Электронный ресурс] <https://www.tadviser.ru/a/47257> (дата обращения 24.07.2023).
18. Цифровая экономика: 2022: краткий статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневецкий и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2022.
19. Заславская В.Л. Системы поддержки принятия решений и их роль в информационно-управляющих системах // Экономика и управление: проблемы, решения. 2022. Т. 2. № 12. С. 144–153. <https://doi.org/10.36871/ek.up.prg2022.12.02.017>
20. Ahmed A., Spiess B., Kortsmit J., Van den Ham R., Erdoes G., Klein A. A narrative review of clinical decision support systems for perioperative bleeding management in cardiac surgery // Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. 2023. Vol. 37. No. 9. P. 1804–1812. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2023.05.008>
21. Toffaha K.M., Simsekler M.C.E., Omar M.A. Leveraging artificial intelligence and decision support systems in hospital-acquired pressure injuries prediction: A comprehensive review // Artificial Intelligence in Medicine. 2023. Vol. 141. 102560. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2023.102560>
22. Малых В.Л. Системы поддержки принятия решений в медицине // Программные системы: теория и приложения. 2019. Т. 10. № 2(41). С. 155–184. <https://doi.org/10.25209/2079-3316-2019-10-2-155-184>
23. Вечерская С.Е. Выбор критериев системы поддержки принятия решений для художественного вуза // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 56–62. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-3-56-62>
24. Оркин В.В., Нестеренко О.Е., Платонов С.А. Модель системы ситуационного управления в автоматизированной системе поддержки принятия решений // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2021. № 1–2(151–152). С. 40–45.
25. Лепило Н.Н., Катан К.С. Повышение эффективности деятельности углеобогатительного предприятия на основе СППР // Экономический вестник Донбасского государственного технического университета. 2019. № 2. С. 52–59.
26. Punit B., Reddy A.S., Dave T.N. A spreadsheet-based decision support system for selection of optimal soil liquefaction mitigation technique // Decision Analytics Journal. 2023. Vol. 6. 100154. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100154>
27. Aldea J., Bianchi S., Nilsson U., Hynynen J., Lee D., Holmström E., Huuskonen S. Evaluation of growth models for mixed forests used in Swedish and Finnish decision support systems // Forest Ecology and Management. 2023. Vol. 529. 120721. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120721>
28. Kaltsidis A., Ketikidis K., Basbas S., Aifadopoulou G., Grau J.M.S. A decision support system for taxi drivers // Transportation Research Procedia. 2023. Vol. 69. P. 123–130.
29. Siconolfi S.F. An analytics-based decision support system for evaluating the fiscal health of academic programs // Decision Analytics Journal. 2022. Vol. 4. 100091. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100091>
30. Borrero-Domínguez C., Escobar-Rodríguez T. Decision support systems in crowdfunding: A fuzzy cognitive maps (FCM) approach // Decision Support Systems. 2023. 114000. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2023.114000>

### Об авторе

#### Гутгарц Римма Давыдовна

доктор экономических наук;

профессор, институт информационных технологий и анализа данных, Иркутский национальный исследовательский технический университет, Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83;

E-mail: gutgarc@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9881-1976

# Influence of algorithmization and interface for the preparation of management decisions

**Rimma D. Gutgarts**

E-mail: gutgarc@gmail.com

Irkutsk National Research Technical University

Address: 83, Lermontov St., Irkutsk 664074, Russia

## Abstract

In modern conditions, managerial decision-making is carried out using automated systems under the general name “Decision Support Systems” (DSS). When creating them, it is important to consider two key points. The first is the algorithmic component, which reflects the logic of the system as a whole and its individual parts. The second is the application interface through which the user interacts with it. The interface is a graphical interpretation of the algorithms that are implemented within the system. Therefore, it is very important to design and create such a relationship between the algorithm and the interface so that the user is as comfortable as possible using the DSS to solve current tasks (information input, its processing, presentation and analysis for decision making). Thus, there is a directly proportional relationship between the interface and the algorithm. Moreover, despite the fact that there are many studies on these aspects, both theoretical and practical, there are still questions to which one should pay attention to in terms of application. The purpose of this study is to formulate practical recommendations to prevent the entry of incorrect information into the DSS database and to present the results in a form convenient for its analysis. The main tasks of the work are to show by means of examples which errors can contribute to the entry of unreliable information into the database, as well as how best to present information on the monitor screen in accordance with the psychophysiological characteristics of a person in order to reduce the time for its analysis and decision-making.

**Keywords:** decision support systems, features of algorithmization, interrelation of the interface and algorithms, presentation of information, error handling when entering information

**Citation:** Gutgarts R.D. (2023) Influence of algorithmization and interface for the preparation of management decisions. *Business Informatics*, vol. 17, no. 3, pp. 24–37. DOI: 10.17323/2587-814X.2023.3.24.37

## References

1. Demidovskij A.V., Babkin E.A. (2021) Integrated neurosymbolic decision support systems: problems and opportunities. *Business Informatics*, vol. 15, no 3, pp. 7–23. <https://doi.org/10.17323/2587-814X.2021.3.7.2>
2. Kravchenko T.K., Isaev D.V. (2022) *Decision support systems: textbook and workshop for universities*. Moscow: Urait (in Russian).
3. Nabatova D.S. (2023) *Mathematical and instrumental methods of decision support: textbook and workshop for universities*. Moscow: Urait (in Russian).
4. Khalin V.G. et al. (2023) *Theory of decision making. In two volumes. Vol. 1: textbook and workshop for universities*. Moscow: Urait (in Russian).
5. Khalin V.G. et al. (2023) *Theory of decision making. In two volumes. Vol. 2: textbook and workshop for universities*. Moscow: Urait (in Russian).
6. Tabekin A.V. (2023) *Methods of making managerial decisions: a textbook for universities*. Moscow: Urait (in Russian).
7. Krushanov A.A. (2017) The concept of «management» in the cybernetic context. *Vox. Filosofskiy zhurnal* (electronic journal), vol. 23 (in Russian). <https://doi.org/10.24411/2077-6608-2017-00020>



8. Perry W. (1986) *Computer and the organization of accounting*. Moscow: Finance and statistics (in Russian).
9. Nielsen J. (1994) *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Nielsen Norman Group. Available at: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (accessed 24 July 2023).
10. *IC:Enterprise. Demo applications*. Available at: <https://v8.1c.ru/podderzhka-i-obuchenie/demonstratsionnye-konfiguratsii/> (accessed 24 July 2023).
11. Weinshank S. (2015) *100 main principles of design: how to keep attention*. St. Petersburg: Piter (in Russian).
12. *Free fonts*. Available at: <https://ffont.ru/en/fonts> (accessed 24 July 2023).
13. Massel G.G. (2007) *Psychological aspects of the development of computer systems*. Melentiev Energy Systems Institute Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Irkutsk: ESI SB RAS (in Russian).
14. *Beautiful fonts online*. Available at: <https://beautifulfonts.net/en/> (accessed 24 July 2023).
15. *Beautiful fonts online*. Available at: <https://prettyfont.net/> (accessed 24 July 2023).
16. *Kazus.ru*. Available at: [http://kazus.ru/programs/viewdownloaddetails/kz\\_0/lid\\_4350.html](http://kazus.ru/programs/viewdownloaddetails/kz_0/lid_4350.html) (accessed 07/24/2023).
17. *Smartphones (Global Market)*. TAdviser. Available at: <https://tadviser.com/a/e.php?id=47257> (accessed 24 July 2023).
18. Gokhberg L., Kuzminov Y.I., et al. (eds.) (2022) *Digital economy, 2022: Pocket data book*. Moscow: HSE.
19. Zaslavskaya V.L. (2022) Decision support systems and their role in information management systems. *Economics and management: problems, solutions*, vol. 2, no. 12, pp. 144–153. <https://doi.org/10.36871/ek.up.pr2022.12.02.017>
20. Ahmed A., Spiess B., Kortsmitt J., van den Ham R., Erdoes G., Klein A. (2023) A narrative review of clinical decision support systems for perioperative bleeding management in cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, vol. 37, no. 9, pp. 1804–1812. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2023.05.008>
21. Toffaha K.M., Simsekler M.C.E., Omar M.A. (2023) Leveraging artificial intelligence and decision support systems in hospital-acquired pressure injuries prediction: A comprehensive review. *Artificial Intelligence in Medicine*, vol. 141, 102560. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2023.102560>
22. Malykh V.L. (2019) Decision support systems in medicine. *Program systems: Theory and applications*, vol. 10, no. 2(41), pp. 155–184. <https://doi.org/10.25209/2079-3316-2019-10-2-155-184>
23. Vecherskaya S.E. (2021) Selection of criteria for a decision support system for an art university. *Informatics and Education*, no. 3, pp. 56–62. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-3-56-62>
24. Orkin V.V., Nesterenko O.E., Platonov S.A. (2021) A model of a situational control system in an automated decision support system. *Questions of defense technology. Series 16: Technical means of countering terrorism*, no. 1–2(151–152), pp. 40–45.
25. Lepilo N.N., Katan K.S. (2019) Improving the efficiency of a coal preparation enterprise based on the DSS. *Economic Bulletin of the Donbass State Technical University*, no. 2, pp. 52–59.
26. Punit B., Reddy A.S., Dave T.N. (2023) A spreadsheet-based decision support system for selection of optimal soil liquefaction mitigation technique. *Decision Analytics Journal*, vol. 6, 100154. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100154>
27. Aldea J., Bianchi S., Nilsson U., Hynynen J., Lee D., Holmström E., Huuskonen S. (2023) Evaluation of growth models for mixed forests used in Swedish and Finnish decision support systems. *Forest Ecology and Management*, vol. 529, 120721. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120721>
28. Kaltsidis A., Ketikidis K., Basbas S., Aifadopoulou G., Grau J.M.S. (2023) A decision support system for taxi drivers. *Transportation Research Procedia*, vol. 69, pp. 123–130.
29. Siconolfi S.F. (2022) An analytics-based decision support system for evaluating the fiscal health of academic programs. *Decision Analytics Journal*, vol. 4, 100091. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100091>
30. Borrero-Domínguez C., Escobar-Rodríguez T. (2023) Decision support systems in crowdfunding: A fuzzy cognitive maps (FCM) approach. *Decision Support Systems*, 114000. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2023.114000>

### About the author

#### Rimma D. Gutgarts

Dr. Sci. (Econ.);

Professor, Institute of Informatics Technologies and Data Analysis, Irkutsk National Research Technical University, 83, Lermontov St., Irkutsk 664074, Russia;

E-mail: gutgarc@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9881-1976