

УДК 004.415.2

UDC 004.415.2

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ  
АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ  
ПРИНЯТИЯ ОПЕРАТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В  
УПРАВЛЕНИИ ИТ-ПРОЕКТАМИ**

**BACKGROUND OF THE ADAPTIVE SYSTEM  
TO SUPPORT OPERATIONAL DECISION-  
MAKING IN THE MANAGEMENT OF IT  
PROJECTS**

Параскевов Александр Владимирович  
РИНЦ SPIN-код= 2792-3483  
старший преподаватель кафедры компьютерных  
технологий и систем  
paraskevov.alexander@gmail.com

Paraskevov Alexander Vladimirovich  
RSCI SPIN-code = 2792-3483  
senior lecturer of the Department of computer  
technologies and systems  
paraskevov.alexander@gmail.com

Пенкина Юлия Николаевна  
РИНЦ SPIN-код=9250-9200  
ssl\_vamp@mail.ru  
студент факультета прикладной информатики  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия  
350044, г.Краснодар, ул.Калинина, 13*

Penkina Yulia Nikolaevna  
RSCI SPIN-code =9250-9200  
student of the Faculty of Applied Informatics  
ssl\_vamp@mail.ru  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Статья посвящена рассмотрению предпосылок разработки комплекса программных и инструментальных средств для анализа данных, моделирования, прогнозирования и принятия управленческих решений в сфере управления IT-проектами. Система поддержки принятия решений позволяет облегчить работу руководителям предприятий и повысить ее эффективность. Они значительно ускоряют решение проблем в бизнесе. В организации существует программный комплекс, который предполагает, что передача информации о поступающих заказах и сроках их выполнения каждому подразделению и информации о ходе выполнения заказов руководителю осуществляется через программный комплекс. Используя программный комплекс, клиент оставляет заявку на выполнение услуг. Руководитель заявку отправляет в соответствующее подразделение. Подразделения же, в свою очередь, передают информацию о статусе выполнения заявки через программный комплекс. Программный комплекс обеспечивает быструю двустороннюю удаленную связь в электронной форме между клиентом и руководителем, а также между руководителем и подразделениями. В организации координацию работ по выполнению IT-проектов осуществляет руководитель и начальник сектора. Но существует ряд человеческих факторов, благодаря которым человек не может уследить за своевременным выполнением все заданий, данных подчиненным

The article considers prerequisites for the development of complex software and tools for data analysis, modeling, forecasting and management decision making in the management of IT-projects. System of decision support can facilitate the work of heads of enterprises and increase its efficiency. They significantly accelerate the solution of problems in business. In the organization, there is a software complex, which suggests that the transmission of information about incoming orders and deadlines for every Department and information on the implementation of the orders of the head is performed via the software package. Using software system, the client leaves a request for the execution of services. The Manager sends a request to the appropriate Department. Units, in turn, convey information about the status of the application via the software package. The software package provides fast remote bilateral communication in electronic form between the client and Manager and between Manager and the departments. In a company, the head and head of sector perform the coordination of work in implementation of IT projects. However, there are a number of human factors that make people cannot keep track of the timely execution of all requests from subordinates

Ключевые слова: СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, ЭВРИСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ, ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА

Keywords: DECISION SUPPORT SYSTEM, ADAPTIVE SYSTEM, PROJECT MANAGEMENT, HEURISTIC ALGORITHMS, EXPERT SYSTEMS

Система поддержки принятия решений (СППР) – автоматизированная компьютерная система. Ее цель заключается в помощи людям, которые в сложных условиях принимающим решение для анализа предметной деятельности, на основе методов когнитивного моделирования, нейронных сетей, ситуационного анализа и др.

СППР – это комплекс программных и инструментальных средств для анализа данных, моделирования, прогнозирования и принятия управленческих решений, состоящий приобретаемых программных продуктов, а также собственных разработок.

СППР предназначена для поддержки таких решений в сложной информационной среде, результаты которых оцениваются по совокупности многих рассматриваемых одновременно критериев.

В результате слияния систем управления базами данных (СУБД) и управленческих информационных систем (ИС) возникли СППР.

СППР предназначена для решения двух основных задач:

- оптимизация, то есть выбор из множества возможных решения лучшего, по определенным заказчиком критериям;
- ранжирование, то есть упорядочение по предпочтительности возможных решений.

Представим методы, которые используются в СППР для анализа и выработок предложений:

- информационный поиск;
- интеллектуальный анализ данных;
- поиск знаний в базах данных;
- рассуждение на основе прецедентов;
- имитационное моделирование;
- эволюционные вычисления и генетические алгоритмы;
- нейронные сети;

- ситуационный анализ;
- когнитивное моделирование и др.

Некоторые из приведенных методов были разработаны в рамках становления отрасли под названием кибернетика.

По взаимодействию с пользователем выделяют три вида СППР:

1. Пассивные. Системы, которые не выдвигают конкретного предложения, но осуществляют помощь в процессе принятия решений.
2. Активные. Такие системы, которые непосредственно участвуют в разработке решения.
3. Кооперативные. Системы, которые предполагают с пользователем. Выдвинутое такой системой предложение пользователь имеет возможность изменить и отправить обратно в систему для повторной проверки. Так происходит до тех пор, пока пользователь не одобрит решение, предлагаемое СППР.

По способу поддержки выделяют пять видов СППР:

1. Модельно-ориентированные.
2. Основанные на коммуникациях.
3. Ориентированные на данные.
4. Ориентированные на документы.
5. Ориентированные на знания.

По сфере использования различают:

- общесистемные (системы, которые применяются многими пользователями и работают с большими хранилищами данных);
- настольные СППР (небольшие системы, которые подходят для работы с одним пользователем).

СППР позволяет облегчить работу руководителям предприятий и повысить ее эффективность. Они значительно ускоряют решение проблем в бизнесе. СППР способствуют налаживанию межличностного контакта. На их основе можно проводить обучение и подготовку кадров. Данные

информационные системы позволяют повысить контроль над деятельностью организации. Наличие четко функционирующей СППР дает большие преимущества по сравнению с конкурирующими структурами. Благодаря предложениям, выдвигаемым СППР, открываются новые подходы к решению повседневных и нестандартных задач.

В большинстве организаций, занимающихся полным ИТ аутсорсингом (призван решать задачи на протяжении всего жизненного цикла ИТ-сервисов), функциональным ИТ аутсорсингом (выделение типовых ИТ-сервисов и последующая передача их управления сервис-провайдеру), то есть эффективным управлением жизненным циклом ИТ-сервисов, с целью повышения конкурентных преимуществ бизнеса, прием заявок от клиента на данный момент осуществляется:

- через программный комплекс;
- в устной форме лично;
- в устной форме по телефону.

Причем руководитель, как правило, возлагает на себя следующие функции:

- ведение делопроизводства организации;
- координацию работ внештатных специалистов;
- согласование сроков и качества выполнения заказов клиентов;
- координацию работы с бухгалтером организации.

Программисты занимаются информационно-технической поддержкой клиентов и разработкой программного обеспечения.

Системные администраторы осуществляют информационно-техническую поддержку клиентов, поддержку серверов и сетевой инфраструктуры, системное интегрирование, администрирование баз данных, установку и поддержку видеонаблюдения.

Веб-программисты занимаются разработкой веб-проектов, то есть процессом создания веб-сайтов, приложений, версткой страниц, программированием, а также конфигурированием серверов.

Структурные подразделения непосредственно подчинены руководителю. Он передает информацию о поступающих заказах и сроках их выполнения каждому подразделению, которые, в свою очередь, передают информацию о ходе выполнения заказов руководителю (рис. 1).

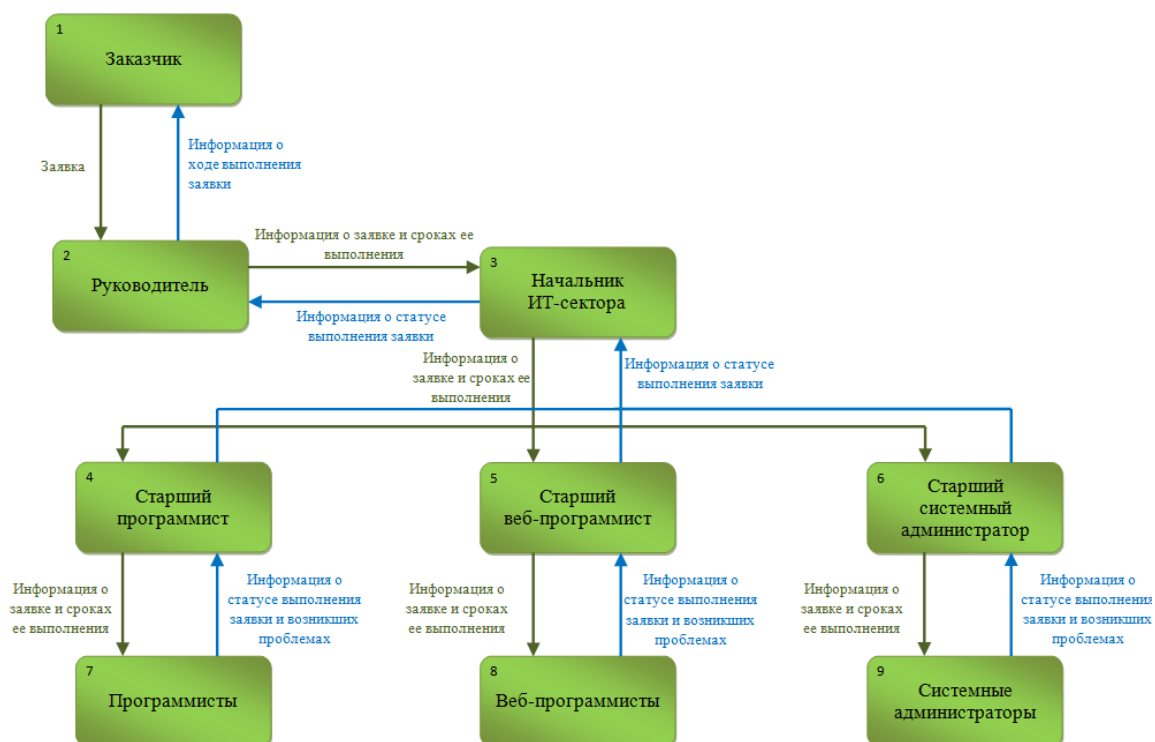


Рисунок 1 – Информационные потоки типичной организации сферы IT-аутсорсинга.

В организации существует программный комплекс, который предполагает, что передача информации о поступающих заказах и сроках их выполнения каждому подразделению и информации о ходе выполнения заказов руководителю осуществляется через программный комплекс.

Используя программный комплекс, клиент оставляет заявку на выполнение услуг. Руководитель заявку отправляет в соответствующее

подразделение. Подразделения же, в свою очередь, передают информацию о статусе выполнения заявки через программный комплекс (рис.2).

Программный комплекс обеспечивает быструю двустороннюю удаленную связь в электронной форме между клиентом и руководителем, а также между руководителем и подразделениями.

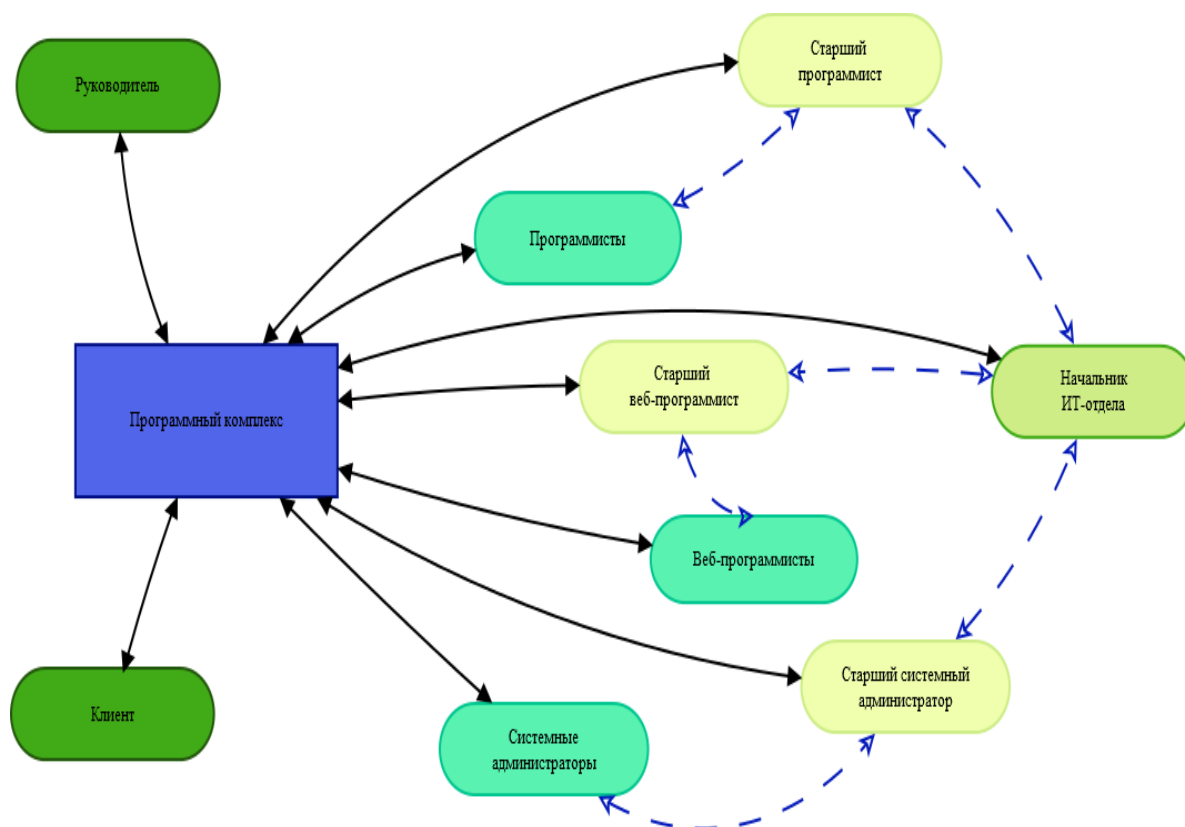


Рисунок 2 - Общая схема взаимодействия с разработанным программным комплексом.

Черными непрерывными стрелками показано взаимодействие участников с программным комплексом, а синими прерывными взаимодействием участников между собой.

В организации координацию работ по выполнению IT-проектов осуществляет руководитель и начальник сектора. Но существует ряд человеческих факторов, благодаря которым человек не может уследить за своевременным выполнением все заданий, данных подчиненным.

Разработка IT-проекта состоит из нескольких этапов, каждому из которых имеется возможность дать процентную характеристику от общих затрат времени на IT-проект. Но начальник IT-сектора не имеет возможности следить за всеми этапами разработки каждого специалиста постоянно. Поэтому необходима система, которая смогла бы вести учет работ разработчиков, а также их качество.

В большинстве своем IT-проекты являются распараллеливаемыми, что означает, что разработкой может заниматься не один специалист, а сразу несколько.

Под параллелизмом в информационных системах понимается такое свойство, при котором несколько вычислений выполняются одновременно и взаимодействуют друг с другом. Для выполнения параллельных вычислений разработано множество математических моделей, в том числе:

- модель акторов;
- сети Петри;
- исчисление процессов;
- пространство кортежей;
- SCOOP;
- модель синхронного параллелизма и другие.

В параллельных системах вычисления взаимодействуют друг с другом, а значит, что может быть чрезвычайно велико число возможных путей выполнения, а результирующий итог может стать недетерминированным. Одним из источников недетерминированности может стать параллельное использование общих ресурсов. Это может привести к взаимной блокировке, а также к фатальному недостатку ресурсов.

Требуется поиск надёжных методов координации при построении параллельных систем, которые выполняют такие процессы, как обмен данными, распределения памяти, а также планирования.

Начальник IT-сектора не всегда вовремя может заметить, что разработчик не успевает справиться с задачей. Поэтому система должна следить за процентом выполнения работы, а также вовремя оповещать начальника IT-сектора, что необходима помощь в разработке IT-проекта.

Так как проектов в организации много и на каждый требуются разные затраты времени, то у начальника IT-сектора имеется возможность сделать ошибочное предположение по успеху выполнения проекта. Поэтому система должна быть самообучающейся, на основе экспертной оценки качества работ.

В данной области аналогов разрабатываемой системы и алгоритмов действия не существует. Поэтому для решения задачи по написанию адаптивной системы поддержки принятия оперативных решений будет использован эвристический алгоритм. Этот алгоритм будет применен по причине отсутствия общего решения поставленной задачи.

Эвристический алгоритм — это такой алгоритм решения задачи, который в большинстве практически значимых случаев дает приемлемое решение задачи, но при этом не имеет строгого обоснования.

Правильность эвристического алгоритма для всех возможных случаев может быть не доказана, но при этом эвристический алгоритм дает хорошее решение в большинстве случаев. На практике может оказаться, что эвристический алгоритм формально неверен и не дает правильный результат в очень редких, отдельных случаях. Так же эвристический алгоритм может давать неточный, но приемлемый результат.

Можно сказать, что эвристический алгоритм — это практически полезный алгоритм, который является не полностью математически обоснованным.

В отличие от корректного алгоритма решения задачи эвристический алгоритм обладает такими особенностями, как:

- не гарантирует нахождение лучшего решения;



- не гарантирует нахождение решения, даже если оно заведомо существует (возможен «пропуск цели»);
- может дать неверное решение в некоторых случаях.

Широкое применение эвристические алгоритмы получили в решении задач высокой вычислительной сложности. Где применяется быстрый, но недостаточно обоснованный теоретически алгоритм, вместо того, чтобы использовать полный перебор вариантов, который занимает существенное время или технически невозможен.

По причине отсутствия общего решения поставленной задачи эвристические алгоритмы широко применяются в таких областях искусственного интеллекта, как распознавание образов. Также разнообразные эвристические алгоритмы и подходы применяются в антивирусных программах, компьютерных играх и других.

Примером использования эвристического алгоритма можно привести программы, играющие в шахматы. Они проводят середину игры, основываясь на эвристических алгоритмах.

Для решения каждой конкретной задачи возможность использования эвристического алгоритма определяется соотношением затрат при решении задачи точным и эвристическим методами, ценой ошибки и статистическими параметрами эвристики. Также важным фактором является оценка результата человеком, так называемый «фильтр здравого смысла».

Приведем пример оценки эвристического алгоритма. Допустим, что имеется известный, но чрезвычайно сложный точный алгоритм решения задачи, и эвристика, которая требует в 1000 раз меньше затрат и чаще всего даёт приемлемое решение (пусть в 95 % случаев). Для простоты примем, что цена точного решения постоянна, как и цена ошибки.

Тогда в среднем стоимость решение эвристическим методом представлена в выражении (1).

$$\frac{T}{1000} + 0.05 * E \quad (1)$$

где

T — цена точного решения;

E — цена ошибки.

Средняя разница в цене решения точным и эвристическим методом представлена в выражении (2).

$$T - \frac{T}{1000} - 0.05 * E = \frac{19.98 * T - E}{20} = 0.999 * T - \frac{E}{20} \quad (2)$$

Можно сделать вывод, что эвристика в среднем оказывается выгоднее точного решения, при условии, что цена ошибки не превышает двадцатикратную цену точного решения.

При условии, что результат решения оценивается человеком, то использование эвристического алгоритма становится еще выгоднее, так как, если выданная эвристическим алгоритмом ошибка, оказывается достаточно мала, чтобы человек её не заметил, то цена этой ошибки обычно гораздо ниже. Ну а серьезные ошибки будут отсеяны «фильтром здравого смысла» и не нанесут существенного вреда.

После внедрения системы поддержки принятия решений в организациях отрасли будет введен ряд системных управленческих изменений:

1. Слежение за временем выполнения ИТ-проекта будет осуществляться системой.
2. Оценка времени выполнения каждой стадии проекта будет осуществляться системой.
3. Система будет информировать начальника ИТ-сектора скорости и качестве выполнения проекта.

4. Система будет предупреждать начальника ИТ -сектора о том, что необходимо подключить дополнительно разработчика, если время выполнения стадий проекта будет превышать допустимую.

Рассмотрим общую схему взаимодействия, которая представлена на рисунке 3. В ней осуществляются связи:

- Система загружает файл с данными о ИТ-проектах и осуществляет обработку данных.
- Система генерирует критерии и предлагает экспертам оценить качество этих критериев. Имеется возможность переоценки.
- Система информирует начальника ИТ –сектора об этапах разработки каждого проекта и о успехе работ на каждом этапе в виде отчетов. А также, если разработчик не успевает справиться с задачей, система информирует начальника ИТ -сектора, что необходимо подключить дополнительных разработчиков.



Рисунок 3 – Общая схема взаимодействия.

Разрабатываемая адаптивная система будет иметь возможность формирования критериев с экспертной оценкой, также будет возможность

переоценки. Система будет обеспечивать контроль над временем и этапами разработки IT-проектов. Также система будет оповещать начальника IT-сектора, если возникнет необходимость подключения к выполнению проекта дополнительно разработчиков.

Благодаря разрабатываемой системе поддержки принятия оперативных решений предприятие сможет извлекать дополнительные финансовые потоки, за счет экономии времени на контроль за временем выполнения IT-проектов, а также за счет исключения человеческого фактора в контроле за успехом проекта и количеством требуемых разработчиков.

Контроль за этапами разработки проектов станет удобнее и точнее, что позволит начальнику сократить время на проверку успеха выполнения проекта, а также на принятие решения по добавлению разработчиков к реализации проекта.

#### Литература:

1. Параскевов А.В. Стадии разработки программного комплекса для удаленного управления проектами / Параскевов А.В., Пенкина Ю.Н. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). – IDA [article ID]: 1101506073. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/73.pdf>, 1,813 у.п.л.
2. Параскевов А.В. Совершенствование управления дорожным движением (обзор) / А.В. Параскевов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №03(037). С. 207 – 217. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0034, IDA [article ID]: 0370803014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/14.pdf>, 0,688 п.л.
3. Чемеркина А.А. Совершенствование модели управления транспортными потоками / А.А. Чемеркина, А.В. Параскевов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №08(042). С. 151 – 160. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0116, IDA [article ID]: 0420808010. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/10.pdf>, 0,625 п.л.
4. Пенкина Ю.Н. Предпосылки разработки программного комплекса для удаленного управления проектами. / Пенкина Ю. Н., Параскевов А. В. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 768 с.

5. Ларичев О. И., Петровский А. В. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития. // Итоги науки и техники. Сер. Техническая кибернетика. — Т.21. М.: ВИНТИ, 1987, с. 131—164.

6. Терелянский, П.В. Системы поддержки принятия решений. Опыт проектирования: монография/ П.В. Терелянский; ВолгГТУ — Волгоград, 2009. — 127с.

#### References

1. Paraskevov A.V. Stadii razrabotki programmnoho kompleksa dlja udalennogo upravlenija proektami / Paraskevov A.V., Penkina Ju.N. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №06(110). – IDA [article ID]: 1101506073. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/73.pdf>, 1,813 u.p.l.

2. Paraskevov A.V. Sovershenstvovanie upravlenija dorozhnym dvizheniem (obzor) / A.V. Paraskevov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №03(037). S. 207 – 217. – Shifr Informregistra: 0420800012\0034, IDA [article ID]: 0370803014. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/03/pdf/14.pdf>, 0,688 p.l.

3. Chemerkina A.A. Sovershenstvovanie modeli upravlenija transportnymi potokami / A.A. Chemerkina, A.V. Paraskevov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №08(042). S. 151 – 160. – Shifr Informregistra: 0420800012\0116, IDA [article ID]: 0420808010. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/10.pdf>, 0,625 p.l.

4. Penkina Ju.N. Predposylki razrabotki programmnoho kompleksa dlja udalennogo upravlenija proektami. / Penkina Ju. N., Paraskevov A. V. // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii molodyh uchenyh. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – 768 s.

5. Larichev O. I., Petrovskij A. V. Sistemy podderzhki prinjatija reshenij. Sovremennoe sostojanie i perspektivy ih razvitija. // Itogi nauki i tehniki. Ser. Tehnicheskaja kibernetika. — Т.21. М.: VINITI, 1987, s. 131—164.

6. Tereljanskij, P.V. Sistemy podderzhki prinjatija reshenij. Opyt proektirovanija: monografija/ P.V. Tereljanskij; VolgGTU — Volgograd, 2009. — 127s.