

УДК 368:519.86 JEL L26

5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы экономики (физико-математические науки, экономические науки)

### **СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ ПРЯМЫХ МЕТОДОВ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ**

Попова Маргарита Игоревна  
аспирант

Кумратова Альфира Менлигуловна  
Канд.экон.Наук, доцент

Мороз Виктор Александрович  
студент  
*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», Краснодар, Россия*

В работе представлен эффективный инструмент для оценки экономического потенциала сельского хозяйства России, используя многокритериальный подход и математический метод комплексного использования решающих правил. Решена задача разработки удобного и интуитивно понятного интерфейса пользователя при помощи современных технологий и инструментов. На примере оценки экономической эффективности зернопроизводства в макрорегионах страны, авторы упорядочили хозяйствующие субъекты по различным параметрам, включая финансовые, кадровые, производственные, технические и биологические аспекты. Получена ранжированная последовательность хозяйствующих субъектов с точки зрения из ресурсообеспечения. Реализован алгоритм комплексного применения базовых решающих правил, так называемых алгоритмов линейной свертки, минимизации суммы параметров, выбор «наилучшего» из «наихудших» вариантов и базового правила алгоритма TOPSIS. Авторами представлена демонстрация работы веб-ориентированной информационной системы. Результаты работы системы могут быть использованы в различных отраслях экономики России для определения наиболее эффективных решений и минимизации потерь

Ключевые слова: РАЗРАБОТКА, ЭКОНОМИКА, МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ, ПРЯМЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ АЛЬТЕРНАТИВ

UDC 368:519.86 JEL L26

5.2.2. Mathematical, statistical and instrumental methods of economics (physical and mathematical sciences, economic sciences)

### **DECISION SUPPORT SYSTEM BASED ON DIRECT MULTI-CRITERIA OPTIMIZATION METHODS**

Popova Margarita Igorevna  
postgraduate

Kumratova Alfira Menigulovna  
Candidate of Economic Sciences, associate Professor

Moroz Victor Alexandrovich  
student  
*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia*

The study presents an effective tool for assessing the economic potential of agriculture in Russia, using a multi-criteria approach and a mathematical method for the integrated use of decisive rules. The development of a user-friendly and intuitive user interface is carried out using modern technologies and tools. Using the example of assessing the economic efficiency of grain production in the country's macroregions, the authors have ordered economic entities according to various parameters, including financial, personnel, production, technical and biological aspects. As a result, a ranked sequence of economic entities was obtained from the point of view of resource provision. The paper implements an algorithm for the complex application of basic decision rules, the so-called linear convolution algorithms, minimizing the sum of parameters, choosing the "best" of the "worst" options and the basic rule of the TOPSIS algorithm. The authors present a demonstration of the work of a web-based information system. The results of the system can be used in various sectors of the Russian economy to determine the most effective solutions and minimize losses

Keywords: DEVELOPMENT, ECONOMICS, MATHEMATICAL METHOD, INFORMATION SYSTEMS, EFFICIENCY, WEB APPLICATION, DIRECT METHODS FOR EVALUATING ALTERNATIVES

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-201-024>

### **Введение.**

Экономики-математические методы и модели являются опорной базой по вопросам становления и развития процессов цифровизации любой отрасли экономики [1]. Сельское хозяйство России – это одна из ключевых отраслей экономики страны, занимающая значительную часть территории РФ и являющаяся основным источником продовольственной безопасности. Более 9 миллионов человек заняты в сельском хозяйстве, а доля отрасли в ВВП РФ составляет около 4%. В АПК применяются информационные технологии, которые помогают улучшить производственные процессы и повысить эффективность работы. Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс взаимосвязаны и взаимодействуют друг с другом, обеспечивая экономическую стабильность и развитие страны. Разработка инструментальных средств обеспечивающих ЛПР (лицу, принимающему решения) возможность качественного и обоснованного управленческого выбора эффективного и рационального способа распределения материальных ресурсов между экономическими объектами, что в свою очередь обеспечивает предлагаемая авторами система принятия решений [2-4].

### **Обоснование актуальности исследования и обозначение проблемы.**

Актуальность разработки обосновывается тем, что крупнейший межотраслевой комплекс – сельскохозяйственное производство непрерывно развивается в Российской Федерации и развивает новые методы и компетенции. В настоящих условиях остро стоит вопрос в необходимости разрабатывать и применять современные методы

<http://ej.kubagro.ru/2024/07/pdf/24.pdf>

поддержки АПК на основе информационных технологий, которые будут способствовать развитию и увеличению эффективности агропромышленного комплекса России. Автоматизация вопросов принятия решений и качественного выбора с учетом оценки потенциала экономической эффективности зернового производства России привнесёт вклад в развитие сельскохозяйственного производства благодаря научному, математическому и информационно-экономическому подходу.

Для любого производства и бизнеса основной целью является наращивание эффективности и увеличения прибыли, в том числе, за счёт сведения убытков к минимуму. Именно поэтому присутствие информационных технологий (ИТ) с каждым днём увеличивается в этой отрасли экономики.

Автоматизированные комплексы, в основе которых использованы известные задачи динамического программирования, такие как задача составления рациона кормления и задача о кормосмесях, используются в хозяйствах еще с прошлого столетия. Диагностика болезней и сельскохозяйственных культур как отдельные информационные системы активно развивается последние три десятилетия. Вопросы оперативного учета автоматизированы и продолжают развиваться соответственно запросам хозяйствующих субъектов и требованиям законодательства. Параллельно активно развиваются геоинформационные технологии, ГЛОНАСС/GPS навигация технических средств, которая обеспечивает комплексную технологию сельскохозяйственного производства. Используемые информационные технологии в АПК представлены на рисунке 1.

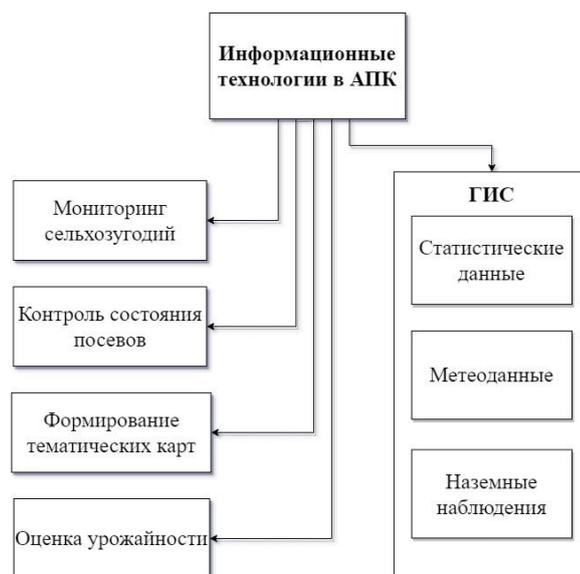


Рисунок 1 – Информационные технологии в АПК

### **Постановка задачи и методика решения.**

Один из ключевых факторов успеха хозяйствования в макрорегионах России - высокая производительность зернового производства. Оценка потенциала экономической эффективности данного сектора является важным шагом в определении наиболее прибыльных и малорисковых хозяйствующих субъектов. Для этого используются критерии и показатели, такие как рентабельность произведенной зерновой продукции, урожайность зерновых культур и ресурсообеспеченность региона [3,4].

Однако, помимо экономических показателей, необходимо учитывать и финансово-экономический риск. Риск определяется как вероятность возникновения денежных потерь и отражает возможность получения дохода, меньшего, чем запланированный или необходимый.

Авторами предложено разделить критерии оценки на группы:

1. Продуктивность производства, составляющими которой выступают три критерия (валовой сбор зерновых культур, посевные площади зерновых и зернобобовых культур, урожайность зерновых и зернобобовых культур

2. Финансы (коэффициент текущей ликвидности при выращивании зерновых культур, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами при выращивании зерновых культур, уровень рентабельности проданной зерновой продукции)
3. Балансовые показатели (коэффициент ресурса продукции при выращивании зерновых культур, коэффициент посеянных озимых культур на зерно в сельскохозяйственных организациях)
4. Показатель уровня инновационной активности организаций промышленного производства при выращивании зерновых культур.
5. Показатель наличия зерноуборочных комбайнов.
6. Показатели потерь (коэффициент средних потерь и вероятность снижения урожайности озимых культур от засушливых условий, коэффициент средних потерь и вероятность снижения урожайности ранних яровых зерновых культур от засушливых условий).

Отдельно отметим, что все показатели отобраны из имеющихся данных в статистических сборниках Росстата, а сам процесс отбора критериев индивидуален для каждой отдельной задачи ранжирования «по степени риска» [3-8,10].

Таким образом, комплекс показателей, включающий как параметры производительности, так и финансовые и инновационные показатели, необходим для определения успешных и малорисковых хозяйствующих субъектов зернового производства в России.

### **Методы и результаты исследования**

Назначением разрабатываемой информационной системы является обеспечение пользователя доступом к быстрому и точному алгоритму расчёта многокритериальной последовательности различных хозяйствующих субъектов от макрорегионов страны, до различных

компаний, ведущих свой бизнес в других отраслях экономики РФ, включая ИП, где могут потребоваться методы анализа рисков критериев. Однако основной интерес проектного направления представляет использование критериев зернового производства макрорегионов РФ.

Для создания функциональной модели новой системы используется VRwin – инструмент с развитыми функциями моделирования, который позволяет анализировать, документировать и улучшать бизнес-процессы. Моделирование действий с помощью метода IDEF0 позволяет анализировать систему как набор взаимосвязанных функций и действий, независимо от объектов, которые их реализуют [9].

Рассмотрим основные диаграммы, которые были применены для анализа и моделирования информационной системы:

Первая TOP диаграмма представлена на рисунке 2. На ней отображены входящие и исходящие потоки информации, а также объекты управления и механизмы воздействия на бизнес-процесс.

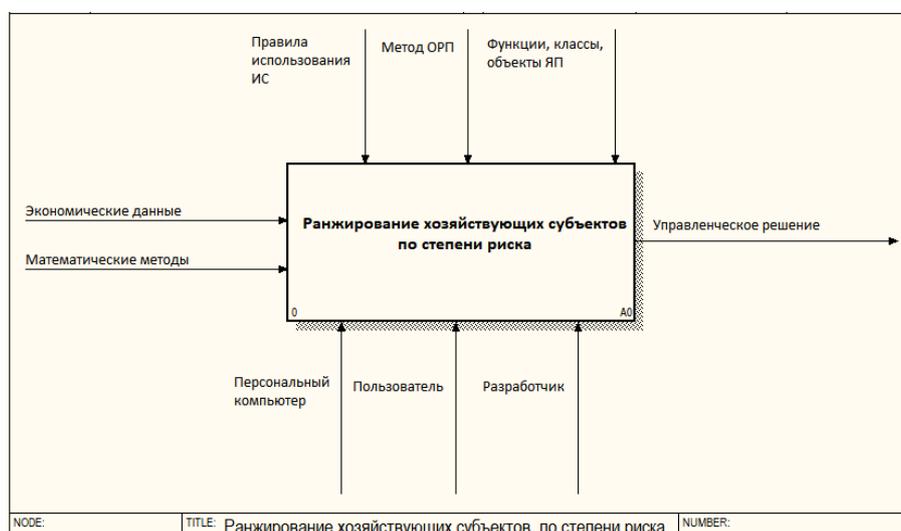


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма ранжирования хозяйствующих субъектов

Все эти элементы в сочетании образуют комплексную систему, необходимую для эффективного ранжирования хозяйствующих субъектов по степени риска.

Функциональная декомпозиция демонстрирует подсистемы, причем каждая подсистема также представляет декомпозицию подсистем нижнего уровня. Процесс декомпозиции можно рассматривать как многоитерационный процесс. Рисунок 3 демонстрирует один из фрагментов системы.

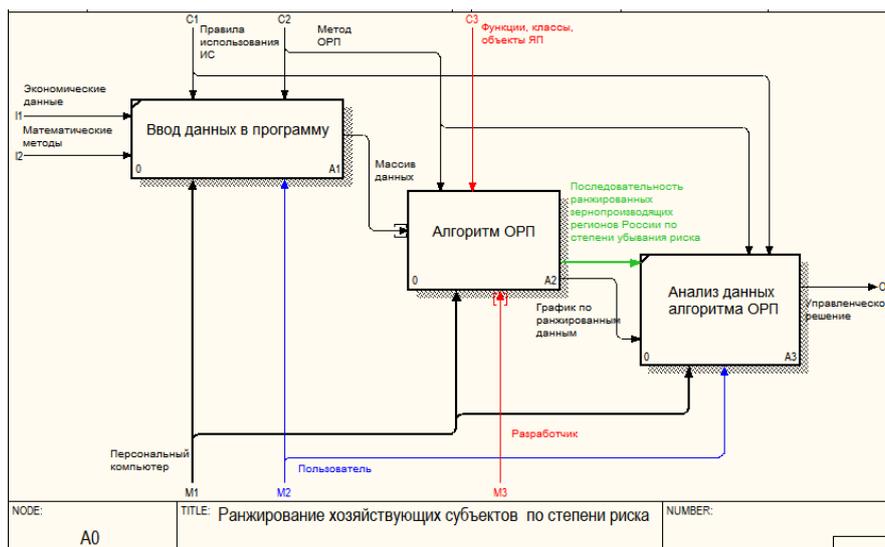


Рисунок 3 – Декомпозиция ТОР диаграммы 2-го уровня

По завершении разбиения диаграммы на более мелкие компоненты, авторами получены три отдельные декомпозиции, каждая из которых отображает отдельный процесс, представленный на диаграмме верхнего уровня на рисунке 3. При ранжировании хозяйствующих субъектов мы выявляем главную деятельность, которая проистекает из целей и задач системы. В данном случае, нам помогает диаграмма, представленная на рисунке 4 и описанная в соответствующем отчёте, сгенерированном в BPWin.

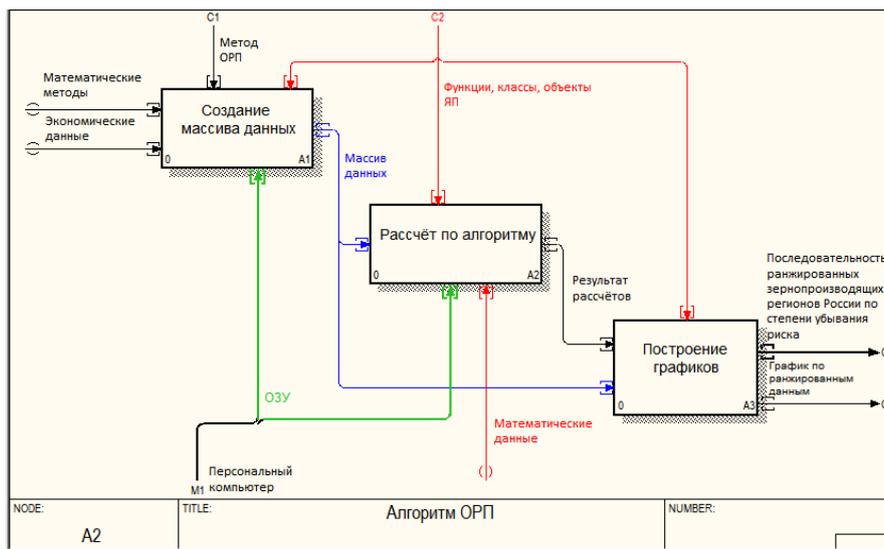


Рисунок 4 – Декомпозиция 2-го уровня функции «Алгоритм ОРП»

Данная система имеет главную задачу – проводить математический и одновременно экономический анализ рисков критериев. Это отражено на диаграмме высшего уровня, которая включает в себя 3 процесса: «Создание массива данных», «Расчет по алгоритму», «Построение графиков».

Программный модуль, выполненный для ИС "Ранжирование хозяйствующих субъектов по степени риска", имеет целью оценку риска хозяйствующих субъектов и их последующее ранжирование на основе полученных данных. Поэтому конечный разработанный продукт делится на основную область работы пользователя, в которой происходит работа с данными и базой данных, для сохранения полученных результатов. (рисунок 5 и 6).

#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию	Комментарии	Дополнительно	Действие
<input type="checkbox"/>	1 id	int			Нет	Нет		AUTO_INCREMENT	<a href="#">Еще</a>
<input type="checkbox"/>	2 inserted_data	text	utf8mb4_unicode_ci		Да	NULL			<a href="#">Еще</a>
<input type="checkbox"/>	3 result	text	utf8mb4_unicode_ci		Да	NULL			<a href="#">Еще</a>
<input type="checkbox"/>	4 size	text	utf8mb4_unicode_ci		Да	NULL			<a href="#">Еще</a>
<input type="checkbox"/>	5 text	text	utf8mb4_unicode_ci		Да	NULL			<a href="#">Еще</a>
<input type="checkbox"/>	6 date	datetime		on update CURRENT_TIMESTAMP	Да	NULL		ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP	<a href="#">Еще</a>

Рисунок 5 – Структура основной таблицы БД

Основная таблица имеет 6 столбцов, которые имеют различные типы данных и кодировки. Общее количество столбцов и их характеристики позволяют эффективно хранить информацию в таблице и легко манипулировать ей в дальнейшем.

id	inserted_data	result	size	text	date
41	["values":["0.85","0.63","0.94","0","0","0.6","0"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:25:37
42	["values":["0.85","0.63","0.94","0","0","0.6","0"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:25:37
43	["values":["0.85","0.63","0.94","0","0","0.6","0"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:25:37
44	["values":["0.85","0.63","0.94","0","0","0.6","0"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:25:37
45	["values":["0.85","0.63","0.94","0","0","0.6","0"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:25:37
46	["values":["0.85","0.63","0.94","0","0","0.6","0"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:25:37
47	["values":["0.85","0.63","0.94","0","0","0.6","0"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:25:37
48	["values":["0.85","0.63","0.94","0","0","0.6","0"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:25:37
49	["values":["0.85","0.63","0.94","0.6","0.2","0.16"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	4	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:33:12
50	["values":["0.85","0.63","0.94","0.6","0.2","0.16"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	6	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:39:37
51	["values":["0.85","0.63","0.94","0.6","0.2","0.16"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	6	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-13 18:43:24
52	["values":["0.85","0.63","0.94","0.6","0.2","0.16"]...	(ЦФО)(ЮФО)(ПФО)(СКФО)(СФО)(СЗФО)(ДВФО)(УФО)	6	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-14 11:16:21
61	["values":["0.85","0.63","0.94","1.3","0.42","0.6"]...	(ЮФО)(ЦФО)(СФО)(СКФО)(ПФО)(УФО)(ДВФО)(СЗФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-28 16:21:30
62	["values":["0.85","0.63","0.94","1.3","0.42","0.6"]...	(ЮФО)(ЦФО)(СФО)(СКФО)(ПФО)(УФО)(ДВФО)(СЗФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-28 16:21:30
63	["values":["0.85","0.63","0.94","1.3","0.42","0.6"]...	(ЮФО)(ЦФО)(СФО)(СКФО)(ПФО)(УФО)(ДВФО)(СЗФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-28 17:13:01
64	["values":["0.85","0.63","0.94","1.3","0.42","0.6"]...	(ЮФО)(ЦФО)(СФО)(СКФО)(ПФО)(УФО)(ДВФО)(СЗФО)	12	Сохранённый отчёт вычислений	2023-05-29 13:40:11

Рисунок 6 – Наполнение основной таблицы БД

Далее рассмотрим основной пользовательский интерфейс и его функции. (рисунок 7, 8)

Имя объекта	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
ЦФО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
СЗФО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЮФО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
СКФО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПФО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
УФО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
СФО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ДВФО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 7 – Главное окно приложения

После того, как пользователь внёс данные о критериях и рассматриваемых объектах открывается главная форма приложения.

Имя объекта	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
ЦФО	0,85	0,63	0,94	1,3	0,42	0,6	0,91	0,73	0,85	0,68	0,2	0,16
СЗФО	0,3	0,03	0,87	0,86	-0,33	0,12	0,1	0,04	0	0,03	0,23	0,26
ЮФО	1	0,68	1	1,53	0,44	0,39	1	1	0,95	0,86	0,16	0,16
СКФО	0,37	0,26	0,98	1,52	0,45	0,2	0,2	0,27	0,18	0,24	0,16	0,16
ПФО	0,55	1	0,41	0,84	0,11	0,24	0,72	0,64	0,37	1	0,14	0,16
УФО	0,11	0,26	0,31	1,08	0,36	0,12	0,15	0,01	1	0,23	0,19	0,29
СФО	0,5	0,68	0,5	1,94	0,51	0,28	0,41	0,06	0	0,67	0,11	0,15
ДФО	0,04	0,04	0,66	1,1	-0,03	0,08	0,03	0	0	0,1	0	0

Рисунок 8 – Результат выполнения алгоритма

Мы можем наблюдать результат работы алгоритма в виде ранжированной последовательности (рисунок 9), состоящей из восьми федеральных округов, расположенных в порядке убывания от самого успешного и наименее рискованного региона к самому рискованному для инвестирования. В целом риск отражает и вбирает в себя такие показатели как успешное хозяйствование, экономическая эффективность и др., исходя из критериев оценивания. Исходя из данной последовательности можно сделать вывод, что наиболее успешный, с точки зрения выбранных критериев, федеральный округ – Южный Федеральный Округ. Наиболее рискованный хозяйствующий субъект – Дальневосточный Федеральный округ.

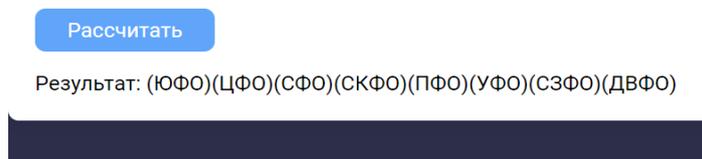


Рисунок 9 – Ранжированная последовательность

### **Заключение.**

Создание веб-ориентированной информационной системы для оценки потенциала экономической эффективности любого производства или бизнеса, включая инструменты прямой поддержки принятия решений в условиях многокритериальности является важной задачей в настоящее время. В данной работе использовались методы классической статистики и многокритериальной оптимизации, а также рассмотрены сопутствующие этой отрасли экономики бизнес-процессы и построены диаграммы бизнес-процессов, обоснован и выбран процесс для автоматизации. Разработана информационная система "Ранжирование хозяйствующих субъектов по степени риска", согласно предъявляемым требованиям для создания WEB-СППР для многокритериальной оценки (ранжирования) по «степени риска», что позволит обоснованно принимать ЛПР управленческие решения.

### **Список использованных источников**

1. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. - Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2000. - 352 с.
2. Перепелица В.А., Попова Е.В. Математические модели и методы оценки рисков экономических, социальных и аграрных процессов. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. Ун-та, 2002 Математические модели и методы оценки рисков экономических, социальных и аграрных процессов. / Перепелица В.А., Попова Е.В. – Ростов н/Д.: Изд-во Рост. ун-та, 2002. - 210 с.
3. Кумратова, А. М. Ранжирование макрорегионов России на базе многокритериальной оценки / А. М. Кумратова, В. А. Плотников // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 5. – С. 100-106.
4. Кумратова, А. М. Сопоставительный анализ прогноза урожайности для зон рискованного земледелия / А. М. Кумратова // Экономическое прогнозирование: модели и методы : материалы X международной научно-практической конференции, Воронеж, 05–07 июня 2014 года. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2014. – С. 174-179.
5. Кротов, А. Д. Многокритериальная оценка портфеля сельскохозяйственных культур АПК России / А. Д. Кротов, Е. В. Попова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 198. – С. 238-254..
6. Прямые методы оценки альтернатив как инструмент формирования инвестиционного портфеля / М. И. Попова, Е. В. Попова, А. Д. Гогина, В. Д. Лукашова // Современная экономика: проблемы и решения. – 2024. – № 2(170). – С. 19-29. – DOI 10.17308/meps/2078-9017/2024/2/19-29. – EDN VHFTXU.13.

7. Попова, М. И. Математические методы многокритериальной оптимизации для принятия решения по отбору объектов таможенного контроля после выпуска товаров / М. И. Попова, Е. А. Таран, Н. А. Вилкова // Современная экономика: проблемы и решения. – 2024. – № 3(171). – С. 24-36.

8. Горпинченко, К. Н. Оценка инвестиционной привлекательности инновационных проектов в зерновом производстве / К. Н. Горпинченко, Е. В. Попова, В. И. Тинякова // Современная экономика: проблемы и решения. – 2013. – № 12(48). – С. 80-89.

9. Маркин А. В. Web-программирование: учебник / А. В. Маркин. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 286 с.

10. Попова, Е. В. Оценка риска упущенной выгоды в инвестиционной деятельности / Е. В. Попова, М. И. Попова, Д. Н. Савинская // Экономическое прогнозирование: модели и методы : материалы IX Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26 апреля 2013 года / Под общей редакцией В.В. Давниса, В.И. Тиняковой. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2013. – С. 40-42.

### References

1. Altunin A.E., Semuxin M.V. Modeli i algoritmy`prinyatiya reshenij v nechetkix usloviyax. - Tyumen`: Izd-vo TyumGU, 2000. - 352 s.

2. Perepelicza V.A., Popova E.V. Matematicheskie modeli i metody` ocenki riskov e`konomicheskix, social`ny`x i agrarny`x processov. – Rostov n/D: Izd-vo Rost. Un-ta, 2002 Matematicheskie modeli i metody` ocenki riskov e`konomicheskix, social`ny`x i agrarny`x processov. / Perepelicza V.A., Popova E.V. – Rostov n/D.: Izd-vo Rost. un-ta, 2002. - 210 s.

3. Kumratova, A. M. Ranzhирование makroregionov Rossii na baze mnogokriterial`noj ocenki / A. M. Kumratova, V. A. Plotnikov // E`konomika sel`skogo khozyajstva Rossii. – 2023. – № 5. – S. 100-106.

4. Kumratova, A. M. Sopostavitel`ny`j analiz prognoza urozhajnosti dlya zon riskovogo zemledeliya / A. M. Kumratova // E`konomicheskoe prognozirovaniye: modeli i metody` : materialy` X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Voronezh, 05–07 iyunya 2014 goda. – Voronezh: Izdatel`sko-poligraficheskij centr "Nauchnaya kniga", 2014. – S. 174-179.

5. Krotov, A. D. Mnogokriterial`naya ocenka portfelya sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur APK Rossii / A. D. Krotov, E. V. Popova // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – № 198. – S. 238-254..

6. Pryamy`e metody` ocenki al`ternativ kak instrument formirovaniya investicionnogo portfelya / M. I. Popova, E. V. Popova, A. D. Gogina, V. D. Lukashova // Sovremennaya e`konomika: problemy` i resheniya. – 2024. – № 2(170). – S. 19-29. – DOI 10.17308/meps/2078-9017/2024/2/19-29. – EDN BHFTXU.13.

7. Popova, M. I. Matematicheskie metody` mnogokriterial`noj optimizacii dlya prinyatiya resheniya po otboru ob`ektov tamozhennogo kontrolya posle vy`puska tovarov / M. I. Popova, E. A. Taran, N. A. Vilkova // Sovremennaya e`konomika: problemy` i resheniya. – 2024. – № 3(171). – S. 24-36.

8. Gorpichenko, K. N. Ocenka investicionnoj privlekatel`nosti innovacionny`x proektov v zernovom proizvodstve / K. N. Gorpichenko, E. V. Popova, V. I. Tinyakova // Sovremennaya e`konomika: problemy` i resheniya. – 2013. – № 12(48). – S. 80-89.

9. Markin A. V. Web-programmirovaniye: uchebnyk / A. V. Markin. – Moskva: Aj Pi Ar Media, 2021. – 286 с.

10. Popova, E. V. Ocenka riska upushhennoj vy`gody` v investicionnoj deyatel`nosti / E. V. Popova, M. I. Popova, D. N. Savinskaya // E`konomicheskoe prognozirovanie: modeli i metody` : materialy` IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Voronezh, 26 aprelya 2013 goda / Pod obshhej redakciej V.V. Davnisa, V.I. Tinyakovoj. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvenny`j universitet, 2013. – S. 40-42.