

10. Kihas, D., Pachner, D., Baramov, L., et al. (2016). Concept Analysis and Initial Results of Engine-Out NO_x Estimator Suitable for on ECM Implementation. *SAE Technical Papers. SAE 2016 World Congress and Exhibition.*. DOI: 10.4271/2016-01-0611.
11. Azizahwati A., Rahmad M., Hidayat F. (2020). Development of a Circular Motion Experi-
- mental Device Using an Arduino Uno Microcontroller. *Journal of Physics: Conf. Ser.* 1655 012154. DOI: 10.1088/1742-6596/1655/1/012154.
12. Takeuchi, Y., Oike H., Ishikawa T. (2020). Development of Motor Health Examination System Using Arduino Uno. *23rd International Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS)*. DOI: 10.23919/ICEMS50442.2020.9290982.



УДК 631.363
DOI: 10.53083/1996-4277-2025-249-7-71-78

С.Ю. Булатов, М.С. Симачкова
S.Yu. Bulatov, M.S. Simachkova

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИКОРМОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА СТАДИИ ЕГО ПОКУПКИ

SEQUENCE OF EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF COMPOUND FEED EQUIPMENT AT THE STAGE OF ITS PURCHASE

Ключевые слова: абсолютный показатель, вкладка, комбикормовые линии, коэффициент, относительный показатель, оценка, панель управления, программа, расчет, сравнение.

Представлено описание программы и последовательности расчета в ней показателей эффективности комбикормового оборудования (по критериям энергоэффективности, ресурсоэффективности, экономической эффективности, качества оборудования и рыночной надежности продавца) при его покупке. Оценка комбикормовых линий проводится по абсолютным, относительным и безразмерным показателям. Кроме того, программа позволяет провести оценку комбикормовых линий с помощью метода расстановки приоритетов, метода стандартизации, рангового метода и по интегральному показателю эффективности, позволяющего провести объективную оценку сравниваемого оборудования по выбранным критериям. Программа состоит из списка глобальных переменных, локальных переменных, методов расчета экономических показателей и показателей эффективности, методов для функционала интерфейса программы и основного программного кода. Программа содержит несколько вкладок. Во вкладке «Исходные данные» производится выбор количества анализируемых линий и вводятся исходные данные для расчета. После ввода данных осуществляется последовательный автоматический расчет критериев оценки комбикормового оборудования. В каждой группе показателей энергоэффективности, ресурсоэффективности, экономической эффективности отражаются значения абсолютных, относительных и безразмерных показателей. Качество оборудования оценивается через коэффициенты унификации и уровня автоматизации, а надежность продавцов – через

коэффициент рыночной надежности. На последней вкладке отражаются все комплексные показатели, а также интегральный показатель эффективности подбора комбикормового оборудования. Программа позволяет автоматизировать процесс расчета и визуализацию показателей энергоэффективности, ресурсоэффективности, экономической эффективности, качества линий, рыночной надежности продавца при одновременной оценке нескольких линий для производства комбикормов, сокращая трудозатраты на их реализацию.

Keywords: absolute index, tab, compound feed lines, coefficient, relative index, evaluation, control panel, software, calculation, comparison.

The software and the sequence of calculation of the indices of the effectiveness of compound feed equipment (according to the criteria of energy efficiency, resource efficiency, economic efficiency, equipment quality and market reliability of the seller) when purchasing it are discussed. The evaluation of compound feed lines is based on absolute, relative and dimensionless indices. In addition, the software allows evaluating compound feed lines using the prioritization method, the standardization method, the rank method and the integral efficiency indicator which allows an objective estimation of the compared equipment according to selected criteria. The software consists of a list of global variables, a list of local variables, methods for calculating economic and performance indices, methods for the functionality of the software interface and the main software code. The software contains several tabs. In the “Source data” tab, the number of analyzed lines is selected and the source data for the calculation is entered. After entering the data, sequential automatic calculation of the criteria for evaluating compound feed equipment is carried

out. Each group of energy efficiency, resource efficiency, and economic efficiency indices reflects the values of absolute, relative, and dimensionless indices. The quality of the equipment is evaluated through the coefficients of unification and the level of automation, and the reliability of sellers is assessed through the coefficient of market reliability. The last tab shows all the complex indices as well as an integral

Булатов Сергей Юрьевич, д.т.н., доцент, профессор кафедры, ГБОУ ВО Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, г. Княгинино, Нижегородская обл., Российская Федерация, e-mail: bulatov_sergey_urevich@mail.ru.

Симачкова Марина Станиславовна, ст. преподаватель, ГБОУ ВО Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, г. Княгинино, Нижегородская обл., Российская Федерация, e-mail: marina_w@inbox.ru.

Введение

Комбикорма, основой которых служат злаковые, являются неотъемлемой частью рациона сельскохозяйственных животных [1-4]. В большинстве случаев сельхозпроизводители стремятся к производству комбикормов из собственного сырья в кормоцахах. В зависимости от суточной потребности каждое хозяйство приобретает соответствующее комбикормовое оборудование: от отдельных машин до заводов. При покупке оборудования сельхозпроизводители достаточно часто ориентируются на мнения коллег, либо исходят из экономических соображений, что в результате приводит к ошибочному выбору оборудования с характеристиками, несоответствующими условиям производства. Для объективной оценки комбикормового оборудования нами предложен комплексный показатель и разработана программа для его расчета [5].

Представлено описание программы и последовательности расчета в ней показателей эффективности комбикормового оборудования при его покупке.

Цель исследования – ознакомление с интерфейсом и возможностями программы для оценки комбикормового оборудования на стадии его покупки.

Материалы и методы исследования

В настоящее время имеют место различные программные продукты для оценки эффективности работы комбикормовой отрасли, которые помогают оптимизировать процессы производства комбикормов и улучшать качество конечного продукта [6-9]. Разработанная нами программа для оценки комбикормовых линий на стадии

index of the effectiveness of the selection of compound feed equipment. The software allows automating the process of calculating and visualizing indices of energy efficiency, resource efficiency, economic efficiency, line quality, and seller's market reliability while simultaneously evaluating several compound feed production lines, reducing labor costs for the implementation.

Bulatov Sergey Yurevich, Dr. Tech. Sci., Assoc. Prof., Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino, Nizhny Novgorod Region, Russian Federation, e-mail: bulatov_sergey_urevich@mail.ru.

Simachkova Marina Stanislavovna, Asst. Prof., Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino, Nizhny Novgorod Region, Russian Federation, e-mail: marina_w@inbox.ru.

их покупки предназначена для расчета и оценки нескольких линий для производства комбикормов на стадии их покупки по критериям энергоэффективности, ресурсоэффективности, экономической эффективности, качества оборудования и рыночной надежности продавца в зависимости от стоимости оборудования и его паспортных данных. Оценка комбикормовых линий проводится по абсолютным, относительным и безразмерным показателям. Кроме того, программа позволяет провести оценку комбикормовых линий с помощью метода расстановки приоритетов, метода стандартизации, рангового метода и по интегральному показателю эффективности подбора оборудования [10-12].

Программа состоит из списка глобальных переменных, локальных переменных, методов расчета экономических показателей и показателей эффективности, методов для функционала интерфейса программы и основного программного кода.

Использование программы возможно в операционной системе Windows с 7 по 11 версии. Написание программы осуществлялось в Microsoft Visual Studio Community 202, язык программирования – C#.

Перед запуском программы необходимо проверить наличие файлов-шаблонов в директории «папка с программой/Sources/». В случае их отсутствия или повреждения программа сообщит об ошибке через диалоговые окна (рис. 1).

Повреждение или удаление файлов-ресурсов приложения, которые располагаются в папке «папка с программой/Resource/», также приведут к ошибкам и закрытию программы.

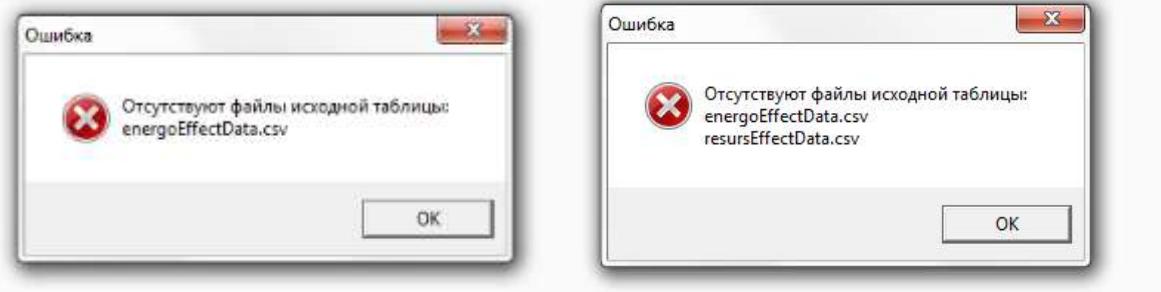


Рис. 1. Диалоговое окно с извещением о отсутствии файлов-шаблонов

Результаты исследования и их обсуждение

Программа содержит несколько вкладок. Во вкладке «Исходные данные» производится выбор количества анализируемых линий и вводятся исходные данные для расчета. В случае случайного пропуска ячеек, в которые необходимо ввести данные, они окрашиваются красным цветом. С помощью элементов управления, которые располагаются в верхней части окна, осу-

ществляется управление расчетами. При выборе определенного показателя справа от таблицы для наглядности строится гистограмма с указанием анализируемых линий. Для удобства анализа данных максимальное и минимальное значения показателей выделяются красным и голубым цветом соответственно (рис. 2).

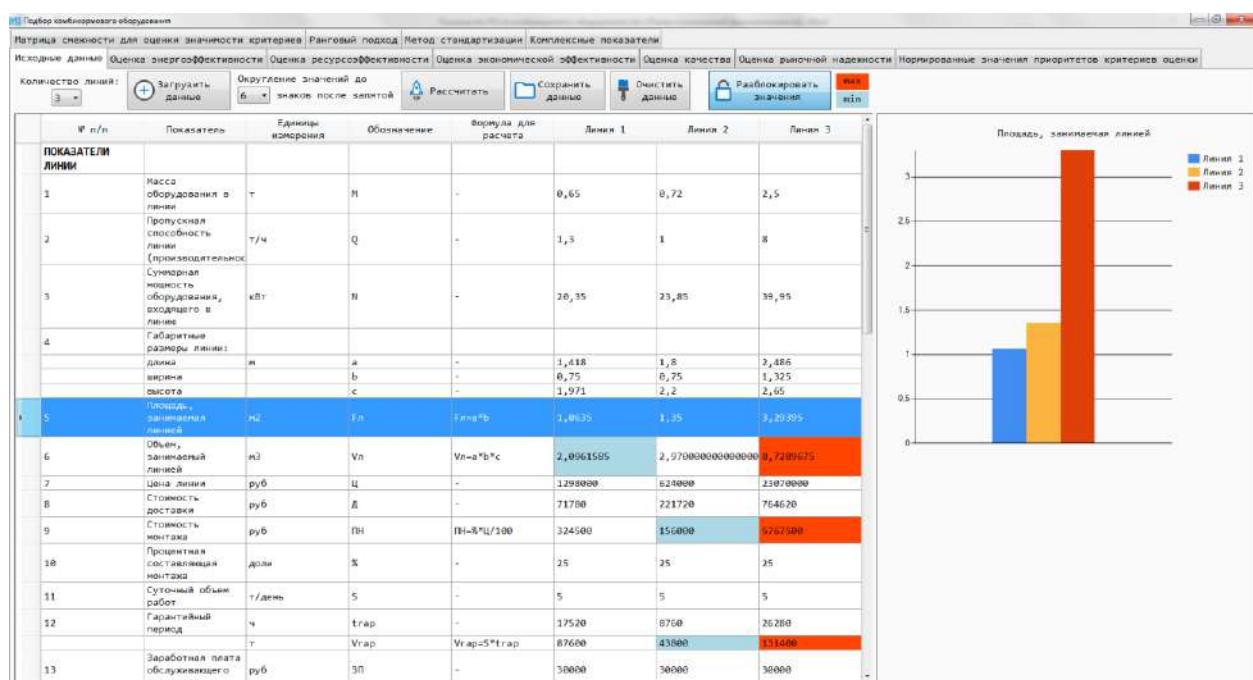


Рис. 2. Общий вид вкладки «Исходные данные» программы

После ввода данных осуществляется последовательный автоматический расчет критериев оценки комбикормового оборудования. В каждой группе показателей энергоэффективности, ресурсоэффективности, экономической эффективности отражаются значения абсолютных, относительных и безразмерных показателей (рис. 3-5).

Качество оборудования оценивается через коэффициенты унификации и уровня автомати-

зации (рис. 6), а надежность продавцов – через коэффициент рыночной надежности (рис. 7).

В таблицу «Оценка рыночной надежности» внесены основные продавцы российского рынка комбикормового оборудования, но она может быть скорректирована путем удаления ненужных или добавления новых строк. По значению коэффициента определяется наиболее надежный поставщик оборудования. Для удобства восприятия информации программа рассчитывает и отражает ранг каждого продавца (рис. 7).

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

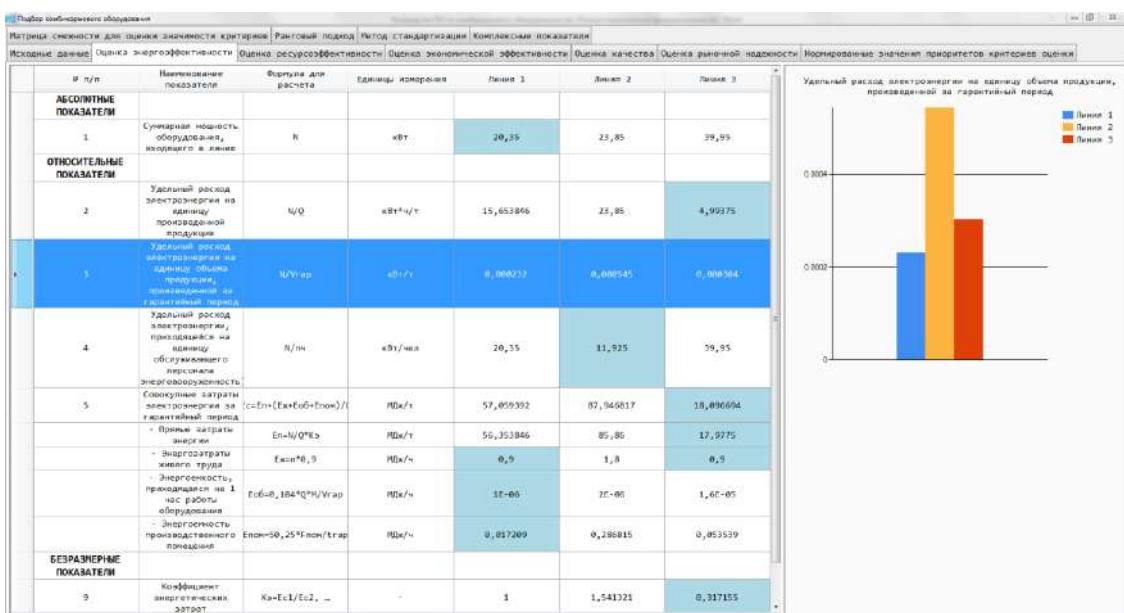


Рис. 3. Общий вид вкладки «Оценка энергоэффективности»

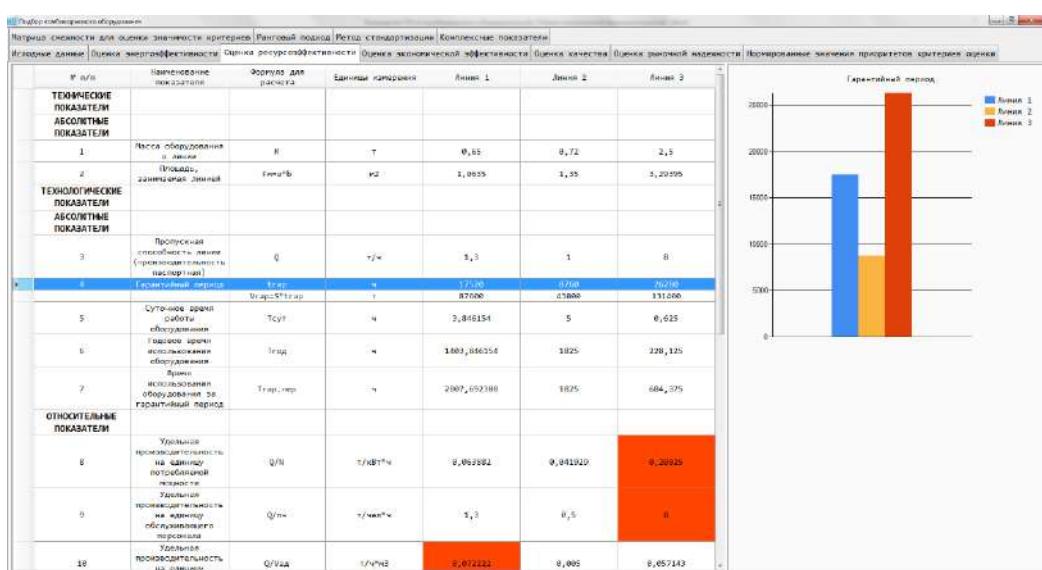


Рис. 4. Общий вид вкладки «Оценка ресурсоэффективности»

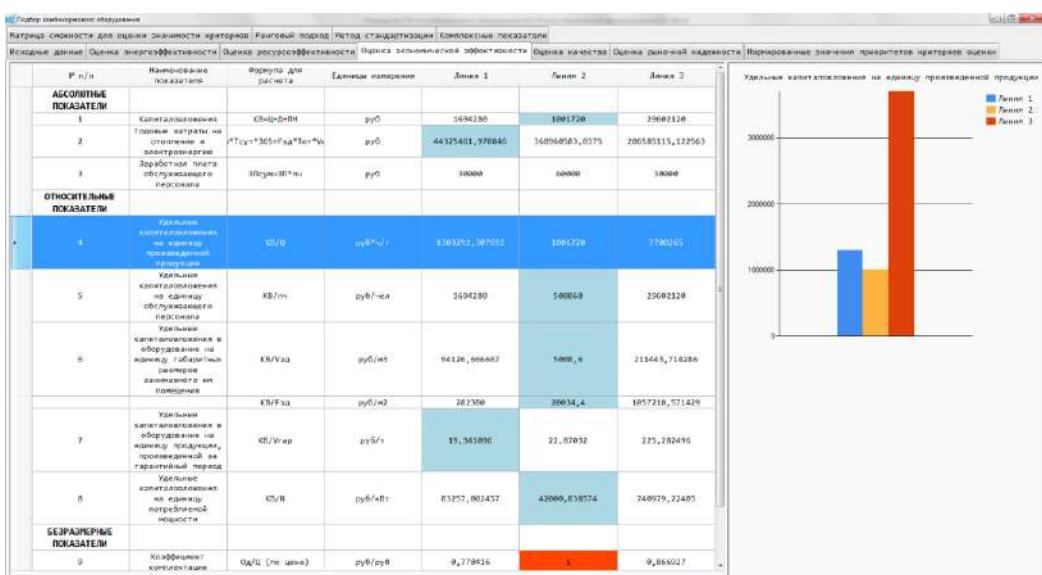


Рис. 5. Общий вид вкладки «Оценка экономической эффективности»

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

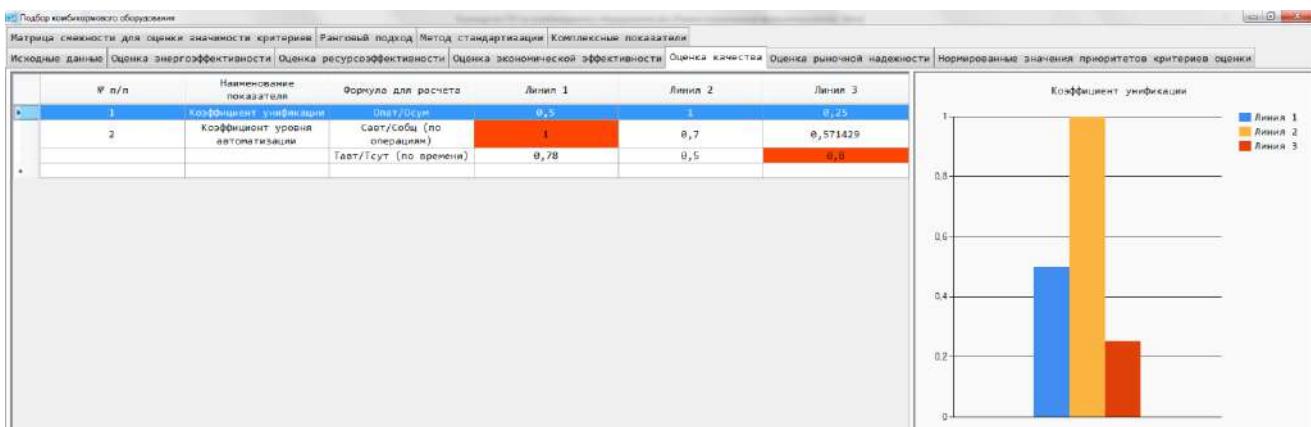


Рис. 6. Общий вид вкладки «Оценка качества»

Матрица смежности для оценки значимости критерия							Ранговый подход	Метод стандартизации	Комплексные показатели				
Исходные данные		Оценка энергоэффективности		Оценка ресурсоэффективности		Оценка экономической эффективности		Оценка качества		Оценка рыночной надежности		Нормированные значения приоритетов критериев оценки	
№ п/п	Наименование фирмы – производителя комбикормов	Надежность фирмы (+)		Надежность фирмы (-)		Основной вид деятельности		Всего видов		Коэффициент		Ранг	
1	ООО "ДОЗА - АГРО"	307	35	1	29	0,022999	18						
2	ООО ПКФ "ГРАДИ"	87	0	1	7	0,758518	6						
3	ООО "АНКОР"	138	0	0	51	0,323865	13						
4	ООО "ИПО "Агротех"	125	20	1	8	0,216893	16						
5	ИП Генералов Александр Николаевич	0	0	0	4	0	21						
6	ООО "Евразия Групп ДВ"	135	20	0	44	0,050753	19						
7	ООО "АГРОЧАС-НИ"	137	0	1	15	0,746496	5						
8	ООО "Аграрные Технологии"	43	10	1	31	0,152931	17						
9	ИП Розин Алексей Александрович	0	0	1	1	0	21						
10	ООО "Ард-Инжиниринг"	172	0	1	9	0,1566667	2						
11	ООО "ГЕЛМОС"	125	0	1	15	0,516927	7						
12	ООО "ЗельБИУС"	53	25	0	105	0,089252	20						
13	ИП Занозин Алексей Николаевич	0	0	1	22	0	21						
14	ООО "Бивер"	132	0	0	13	0,610213	12						
15	ООО "КиалсоИ"	172	0	1	9	0,1566667	2						
16	ООО "Агропоставка"	262	0	1	2	0,523953	1						
17	ООО "Агроник Плюс"	143	0	1	22	0,6975405	8						
18	ООО "Рэйлон Холдинг"	146	0	1	17	0,790545	4						
19	ООО "ЩПЦ "Фаэр"	227	0	0	21	0,535461	11						
20	ЗАО ИЦ "Грант"	247	0	0	24	0,418664	9						
21	ООО "Гранжспро Плюс"	75	0	1	9	0,58	16						
22	ДО "ИЦ "ВИНИ ЮТ"	222	15	0	20	0,219649	15						
23	ООО "Темп"	162	15	0	5	0,320569	14						

Рис. 7. Вкладка «Оценка рыночной надежности»

При введении некорректных данных или их отсутствии программа оповещает об ошибке и предлагает выполнить соответствующее действие (рис. 8).

Далее осуществляется расчет комплексных критериев. При оценке сравниваемого оборудования по методу матрицы смежности выбираются интересующие коэффициенты, после этого

необходимо нажать на кнопку «Заполнить матрицу», и программа автоматически вычисляет комплексный показатель (рис. 9).

На основании матрицы смежности также ведется расчет комплексного показателя по методу ранга. По каждой линии программа определяет ранг для выбранных коэффициентов и вычисляет их суммарное значение (рис. 10).

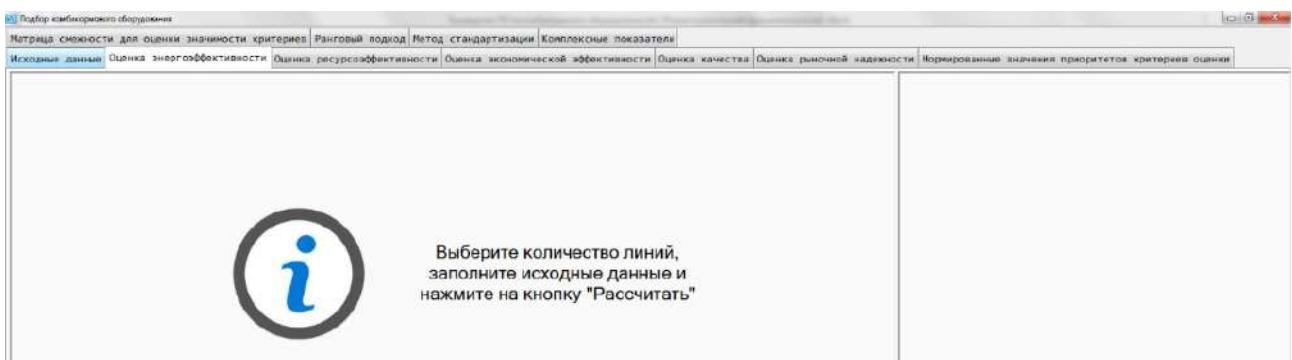


Рис. 8. Пример сообщения об ошибке

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Подбор комбикормового оборудования										
Исходные данные		Оценка энергоэффективности		Оценка ресурсоэффективности		Оценка экономической эффективности		Оценка качества		Оценка рыночной надежности
Матрица схожести для оценки значимости критерия		Ранговый подход		Метод стандартизации		Комплексные показатели		Нормированные значения приоритетов критерия оценки		
Матрица схожести										
Критерии оценки	Коэффициент энергетических затрат	Коэффициент технологичности	Коэффициент комплектации Од/Ц (по цене)	Коэффициент ОрФ/Осум	Коэффициент унификации	Савт/Собц (по операциям)	Коэффициент экономических затрат	Summ	Значимость критерия	Нормированная величина значимости критерия
Коэффициент энергетических затрат	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	10	68,5	0,21746
Коэффициент технологичности	0,5	1	1,5	1,5	1,5	1,5	0,5	8	50,5	0,160317
Коэффициент комплектации Од/Ц (по цене)	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	4	26,5	0,064127
Коэффициент комплектации ОрФ/Осум	0,5	0,5	1,5	1	0,5	0,5	0,5	5	31	0,008413
Коэффициент унификации	0,5	0,5	1,5	1,5	1	0,5	0,5	6	36,5	0,115873
Савт/Собц (по операциям)	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1	0,5	7	43	0,136508
Коэффициент экономических затрат	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	9	59	0,187302
								49	315	1
Комплексные показатели по линиям										
Критерии оценки	Нормированная величина значимости критерия		Линия 1		Линия 2		Линия 3			
Коэффициент энергетических затрат	0,21746		1		1,541321		0,17159			
Коэффициент технологичности	0,160317		0,916667		0,833333		0,818182			
Коэффициент комплектации Од/Ц (по цене)	0,064127		0,770416		1		0,866922			
Коэффициент комплектации ОрФ/Осум	0,098413		1		0,8		0,25			
Коэффициент унификации	0,115873		0,5		1		0,25			
Савт/Собц (по операциям)	0,136508		1		0,7		0,571429			
Коэффициент экономических затрат	0,187302		1		0,591236		17,473799			
Комплексный показатель			0,90939		0,933789		3,677148			

Рис. 9. Общий вид вкладки для расчета комплексного критерия по методу матрицы схожести

Подбор комбикормового оборудования												
Исходные данные		Оценка энергоэффективности		Оценка ресурсоэффективности		Оценка экономической эффективности		Оценка качества				
Метод стандартизации		Комплексные показатели		Оценка рыночной надежности		Нормированные значения приоритетов критерия оценки		Ранговый подход				
Ранжированная таблица сравнения конкретных линий												
Критерии оценки	Линия 1		Линия 2		Линия 3							
Коэффициент энергетических затрат	2		3		1		1					
Коэффициент технологичности	1		2		3		3					
Коэффициент комплектации Од/Ц (по цене)	3		1		2		2					
Коэффициент комплектации ОрФ/Осум	1		2		3		3					
Коэффициент унификации	2		1		3		3					
Савт/Собц (по операциям)	1		2		3		3					
Коэффициент экономических затрат	2		1		3		3					
Итоговая таблица сравнения конкретных линий по рангам												
Линии	Общее значение суммы рангов		Место									
Линия 1	12		1,5									
Линия 2	12		1,5									
Линия 3	18		3									

Рис. 10. Общий вид вкладки для расчета комплексного критерия по методу рангового подхода

Подбор комбикормового оборудования												
Исходные данные		Оценка энергоэффективности		Оценка ресурсоэффективности		Оценка экономической эффективности		Оценка качества				
Метод стандартизации		Комплексные показатели		Оценка рыночной надежности		Нормированные значения приоритетов критерия оценки		Ранговый подход				
Сравнение конкретных линий по сформированной системе показателей												
Критерии оценки	Линия 1		Линия 2		Линия 3		Среднее значение		Отклонение			
Коэффициент энергетических затрат	1		1,541321		0,317155		0,952825		0,509876			
Коэффициент технологичности	0,916667		0,833333		0,818182		0,064551		0,945299			
Коэффициент комплектации Од/Ц (по цене)	0,770416		1		0,866927		0,856861		0,094123			
Коэффициент комплектации ОрФ/Осум	1		0,8		0,25		0,131544		0,317105			
Коэффициент унификации	0,5		1		0,25		0,879114		0,311805			
Савт/Собц (по операциям)	1		0,7		0,571429		0,683333		0,179568			
Коэффициент экономических затрат	1		0,591236		17,471799		0,583333		7,662998			
Стандартизированная таблица сравнения конкретных линий												
Критерии оценки	Линия 1		Линия 2		Линия 3							
Коэффициент энергетических затрат	0,994185		1,174534		-19,679808		-17,755191					
Коэффициент технологичности	-0,999926		-1,529265		-2,738702		-2,107996					
Коэффициент комплектации Од/Ц (по цене)	1,215869		2,087697		-0,892817		2,017652					
Коэффициент комплектации ОрФ/Осум	-1,761393		0,623185		0,081085		2,147841					
Коэффициент унификации	0,652991		0,866927		-14,374714		3					
Итоговая таблица сравнения конкретных линий по стандартизированным значениям												
Линии	Общее значение суммы рангов		Место									
Линия 1	-21,898932		1									
Линия 2	-20,697027		2									
Линия 3	-14,374714		3									

Рис. 11. Общий вид вкладки для расчета комплексного критерия по методу стандартизации

При нарушении последовательности расчетов на вкладке появится диалоговое окно, сообщающее об ошибке, и предложит совершить необходимое действие.

Далее программа оценивает сравниваемое оборудование по методу стандартизации. Для удобства восприятия и анализа наилучшие

варианты линий по комплексным показателям автоматически выделяются зеленым цветом.

На последней вкладке отражаются все комплексные показатели, а также интегральный показатель эффективности подбора комбикормового оборудования, который выделен зеленым цветом, как итоговый (рис. 12).

Наименование показателя	Линия 1	Линия 2	Линия 3
Интегральный показатель эффективности подбора оборудования	2,668377	6,433178	3,834286
Комплексный показатель по методу расстановки приоритетов	0,98339	0,955799	0,677148
Показатель по ранговому методу	1,5	1,5	3
Показатель по методу стандартизации	1	2	3

Рис. 12. Общий вид вкладки «Комплексные показатели»

Выводы

Программа позволяет автоматизировать процесс расчета и визуализацию показателей энергоэффективности, ресурсоэффективности, экономической эффективности, качества линий, рыночной надежности продавца при одновременной оценке нескольких линий для производства комбикормов при их известных паспортных и стоимостных данных, сокращая трудозатраты на их реализацию.

Библиографический список

- Nikkhah, A. (2012). Barley grain for ruminants: A global treasure or tragedy. *J Animal Sci Biotechnol* 3, 22. <https://doi.org/10.1186/2049-1891-3-22>.
- Nikkhah A. (2011). Optimizing barley grain use by dairy cows: A betterment of current perceptions. *Progress in Food Science and Technology*. Vol. 1. Edited by: Greco A.J. 2011, Nova Science Publishers, Inc., NY, USA, 165-178.
- Restle, J., Faturi, C., Pascoal, L. L., et al. (2009). Processing oats grain for cull cows finished in feedlot. *Brazilian Animal Science / Ciência Animal Brasileira*, 10 (2), 497–503. <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/3877>.
- Black, J.L., Tredrea, A.M., Nielsen, S.G., et al. (2005). Feed uses for barley. *Proceedings of the 12th Australian Barley Technical Symposium*, Hobart, Tasmania.

5. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024661687. Программа для оценки комбикормовых линий на стадии их покупки / С. Ю. Булатов, М. С. Симачкова, Д. С. Иванченко. – № 2024619266; заявл. 27.04.2024; опубл. 21.05.2024, Бюл. № 6. – Текст: непосредственный.

6. Федоренко, И. Я. Методы выбора оборудования для технологических линий комбикормовых цехов / И. Я. Федоренко, В. В. Садов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 7 (165). – С. 147-152.

7. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018663677. Программа расчета рейтинга технологического оборудования для производства комбикормов / А. С. Капшученко, А. Г. Якунин, В. В. Садов, И. Я. Федоренко. – № 2018660849; заявл. 05.10.2018; опубл. 01.11.2018. – Текст: непосредственный.

8. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018662900. Программа для подбора состава оборудования комбикормового цеха / А. С. Капшученко, А. Г. Якунин, В. В. Садов, И. Я. Федоренко. – № 2018660609; заявл. 04.10.2018; опубл. 17.10.2018. – Текст: непосредственный.

9. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2018621625. Технологическое оборудование комбикормового цеха / А. С. Капшученко, А. Г. Якунин, В. В. Садов, И. Я. Федоренко. –

№ 2018621375; заявл. 04.10.2018; опубл. 19.10.2018. – Текст: непосредственный.

10. Муслина, Г. Р. Методы оценки экономической эффективности новой техники и технологий / Г. Р. Муслина, Ю.М. Правиков. – Ульяновск, 2017. – 101 с. – Текст: непосредственный.

11. Bulatov, S.Yu., Kuchin N.N., Simachkova M.S., et al. (2023). Results of evaluation of the efficiency of the working process of feed granulators. E3S Web of Conferences. VIII International Conference on Advanced Agrotechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023). EDP Sciences, 2023. C. 06027.

12. Симачкова, М. С. Интегральный показатель эффективности подбора комбикормового оборудования на стадии его покупки / М. С. Симачкова. – Текст: непосредственный // Техника и технологии в животноводстве. – 2024. – Т. 14, № 2. – С. 42-47.

References

- Nikkhah, A. (2012). Barley grain for ruminants: A global treasure or tragedy. *J Animal Sci Biotechnol* 3, 22. <https://doi.org/10.1186/2049-1891-3-22>.
- Nikkhah A. (2011). Optimizing barley grain use by dairy cows: A betterment of current perceptions. *Progress in Food Science and Technology*. Vol. 1. Edited by: Greco A.J. 2011, Nova Science Publishers, Inc., NY, USA, 165-178.
- Restle, J., Faturi, C., Pascoal, L. L., et al. (2009). Processing oats grain for cull cows finished in feedlot. *Brazilian Animal Science / Ciência Animal Brasileira*, 10 (2), 497-503. <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/3877>.
- Black, J.L., Tredrea, A.M., Nielsen, S.G., et al. (2005). Feed uses for barley. Proceedings of the 12th Australian Barley Technical Symposium, Hobart, Tasmania.
- Programma dlya otsenki kombikormovykh liniy na stadii ikh pokupki. Svidetel'stvo o registratsii programmy dlya EVM RU 2024661687 / Bulatov S.YU., Simachkova M.S., Ivanchenko D.S. – No. 2024619266 Zayavl. 27.04.2024; Opubl. 21.05.2024 Byul. No. 6.

6. Fedorenko I.YA., Sadov V.V. Metody vybora oborudovaniya dlya tekhnologicheskikh liniy kombikormovykh tsekhov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 7 (165). – S. 147-152.

7. Programma rascheta reytinga tekhnologicheskogo oborudovaniya dlya proizvodstva kombikormov. Svidetel'stvo o registratsii programmy dlya EVM RU 2018663677 / Kapshuchenko A.S., Yakunin A.G., Sadov V.V., Fedorenko I.YA. – No. 2018660849. Zayavl. 05.10.2018; Opubl. 01.11.2018.

8. Programma dlya podbora sostava oborudovaniya kombikormovogo tsekha. Svidetel'stvo o registratsii programmy dlya EVM RU 2018662900 / Kapshuchenko A.S., Yakunin A.G., Sadov V.V., Fedorenko I.YA. – No. 2018660609. Zayavl. 04.10.2018; Opubl. 17.10.2018.

9. Tekhnologicheskoe oborudovanie kombikormovoogo tsekha. Svidetel'stvo o registratsii bazy dannykh RU 2018621625 / Kapshuchenko A.S., Yakunin A.G., Sadov V.V., Fedorenko I.YA. – No. 2018621375. Zayavl. 04.10.2018; Opubl. 19.10.2018.

10. Muslina, G.R., Pravikov, YU.M. Metody otsenki ekonomiceskoy effektivnosti novoy tekhniki i tekhnologiy. – Ul'yanovsk, 2017. – 101 s.

11. Bulatov, S.Yu., Kuchin N.N., Simachkova M.S., et al. (2023). Results of evaluation of the efficiency of the working process of feed granulators. E3S Web of Conferences. VIII International Conference on Advanced Agrotechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023). EDP Sciences, 2023. C. 06027.

12. Simachkova, M.S. Integralnyy pokazatel effektivnosti podbora kombikormovogo oborudovaniya na stadii ego pokupki // Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve. – 2024. – Т. 14. – №. 2. – С. 42-47.

