

УДК 37

DOI 10.25688/2072-9014.2021.57.3.12

**А. И. Моргунов**

## **Апробация математической модели оценки управления крупной образовательной системой в условиях информатизации образования**

В данной статье представлена графовая математическая модель, которая позволяет отразить процесс формирования итогового рейтинга образовательной организации для оценки управления региональной образовательной системой в условиях информатизации образования. Отличительной чертой данной модели является специфика ее построения: показатели внутри каждого отдельного критерия расположены на индуктивной основе — от частного к общему.

Ключевые слова: рейтинговое оценивание; математическая модель; региональная система образования; управление образованием; информатизация образования.

**О**ценивание управления крупной региональной образовательной системой — это многокомпонентный процесс, который подразумевает под собой детальный анализ функционирования каждого компонента исследуемого объекта. Для организации качественной оценки управления крупной региональной образовательной системой необходимо разработать соответствующую модель [1; 9; 10].

Разработанная нами модель [2; 3] состоит из трех компонентов, каждый из которых дает возможность оценить отдельную составляющую управления образовательной организацией (рис. 1).

Критерий управления качеством образования (далее — УКО) состоит из показателей четырех групп:

- показатели индивидуальных образовательных результатов — позволяют охарактеризовать динамику обучения каждого отдельного ученика;
- показатели общего уровня успеваемости — направлены на создание целостной картины усвоения учебного материала обучающимися;
- показатели высоких образовательных достижений — помогают получить информацию о количестве призеров олимпиад и всевозможных конкурсов различного уровня;
- показатели успеваемости выпускников.

Критерий управления доступностью образования (далее — УДО) также разделен на три группы показателей, что позволяет обобщить полученные данные о функционировании системы управления отдельной организацией:

- показатели общей доступности образования для детей соответствующих возрастов;
- показатели доступности непрерывного образования — создают представление об эффективности работы системы образования в целом, а значит, позволяют оценить качество управления данной системой;
- показатели доступности образования для детей с особыми потребностями.

Третий компонент рассматриваемой модели — это критерий управления эффективностью использования ресурсов (далее — УЭИР). Данный компонент является финансовым индикатором функционирования образовательной системы, поскольку большинство образовательных учреждений России находятся на полном государственном обеспечении (см. рис. 1).

Данный компонент также подразделяется на составляющие:

- показатели эффективности использования финансовых средств;
- показатели создания надлежащих условий для обучающихся;
- показатели эффективности использования помещений школы;
- показатели эффективности работы педагогов.

Под оценкой управления крупной образовательной системой подразумевается детальный анализ всех групп указанных выше критериев и обобщенный вывод о качестве управления той или иной школой, сделанный на основе составленного рейтинга этих школ.

Математическую модель процесса вычисления значения успешности образовательной организации по указанным критериям можно представить в виде ориентированного графа (см. рис. 2).

Первому критерию — управлению качеством образования — соответствует поддерево, у которого есть такие составляющие:

- вершины 1–11 — выделенные соответствующие показатели;
- вершины  $H_1$ – $H_{11}$  — нормированные показатели;
- $\Pi/\Pi_1$ – $\Pi/\Pi_4$  — подгруппы показателей;
- вершина «Значение критерия УКО» обозначает численное значение данного критерия с учетом анализа всех показателей;
- вершина «Нормированное значение критерия УКО».

Второй критерий исследуемой математической модели — это «критерий управления эффективностью использования ресурсов», аналогично представлен в виде подграфа, в структуру которого входят:

- вершины 1–27 — соответствующие показатели;
- вершины  $H_1$ – $H_{27}$  — нормированные показатели;
- $\Pi/\Pi_1$ – $\Pi/\Pi_4$  — подгруппы показателей;
- вершина «Значение критерия УЭИР» обозначает численное значение данного критерия с учетом анализа всех показателей;
- вершина «Нормированное значение критерия УЭИР».

### МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ УПРАВЛЕНИЯ КРУПНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ



Рис. 1. Модель оценки управления крупной региональной образовательной системой (общая структура связей)

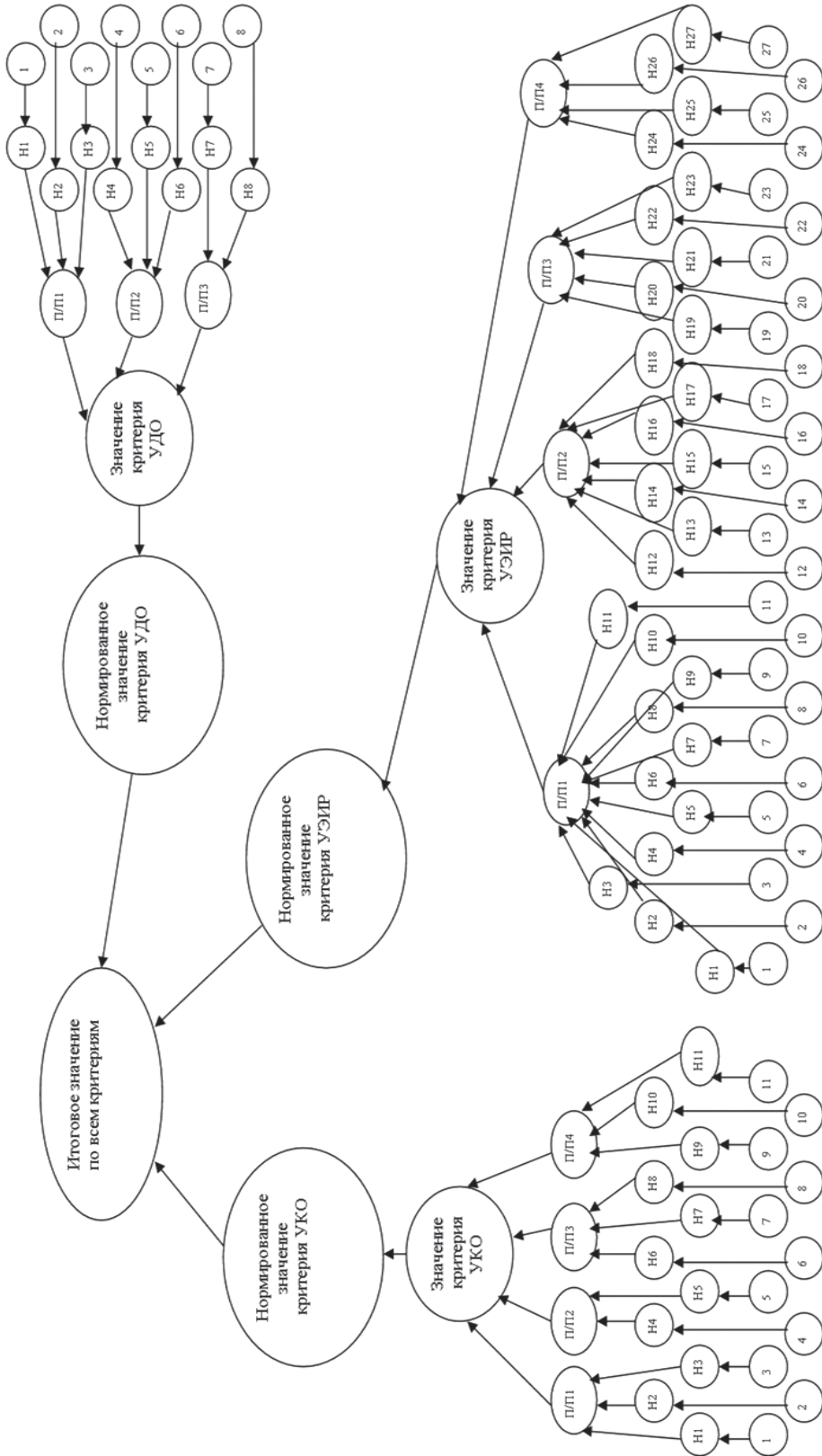


Рис. 2. Математическая модель процесса вычисления рейтинга образовательной организации по критериям УКО, УДО, УЭИР

Третий критерий исследуемой математической модели — это критерий управления доступностью образования, он представлен также в виде подграфа, где:

- вершины 1–8 — соответствующие показатели;
- вершины  $H_1$ – $H_8$  — нормированные показатели;
- $\Pi/\Pi_1$ – $\Pi/\Pi_3$  — подгруппы показателей;
- вершина «Значение критерия УДО» обозначает численное значение данного критерия с учетом анализа всех показателей;
- вершина «Нормированное значение критерия УДО».

Вычисление значения каждого критерия с учетом этапов проводимых операций схематически представлено в виде ориентированного подграфа. Совокупность же трех ориентированных подграфов составляет исходную математическую модель.

Численное значение критерия управления качеством образования получается следующим образом. Вершины соответствующего ориентированного подграфа под номерами 1–11 обозначают сбор соответствующих данных. Вершины следующего уровня данного подграфа — это вершины  $H_1, \dots, H_{11}$  — соответствующие нормированные значения каждого из показателей. Таким образом, вес ребер  $H_1, \dots, H_{11}$  вычисляется по правилу нормирования показателей.

Поднимаясь выше от вершин  $H_1$ – $H_{11}$  по данному ориентированному подграфу, попадаем в вершины  $\Pi/\Pi_1$ – $\Pi/\Pi_4$ . С целью улучшить качество вычислений, указанные 11 показателей критерия управления качеством образования мы объединили в 4 подгруппы. Вес ребер  $H_1\Pi/\Pi_1, H_2\Pi/\Pi_1, H_3\Pi/\Pi_1, H_4\Pi/\Pi_2, H_5\Pi/\Pi_2, H_6\Pi/\Pi_3, H_7\Pi/\Pi_3, H_8\Pi/\Pi_3, H_9\Pi/\Pi_4, H_{10}\Pi/\Pi_4, H_{11}\Pi/\Pi_4$  вычисляется путем подсчета энтропии нормированных показателей.

Вершина следующего уровня — это численное значение критерия УКО. Вес соответствующих ребер, которые соединяют данную вершину с вершинами  $\Pi/\Pi_1$ – $\Pi/\Pi_4$ , равен численному значению по подгруппам показателей с учетом их энтропии.

Вершиной наивысшего уровня исследуемого подграфа критерия управления качеством образования является «Нормированное значение критерия УКО». Вес ребра, соединяющего вершины «Значение критерия УКО» и «Нормированное значение критерия УКО», вычисляется по правилам нормирования показателей.

Аналогичным образом происходит вычисление нормированного значения критерия управления эффективностью использования ресурсов и нормированного значения критерия управления доступностью образования. Различия присутствуют исключительно в количестве показателей и их подгрупп, а все правила подсчета идентичны указанным выше для критерия управления качеством образования.

Вершина наивысшего уровня графа математической модели процесса вычисления рейтинга образовательной организации по критериям УКО, УДО, УЭИР — «Итоговое значение по всем критериям». Вес ребер, соединяющих данную вершину с вершинами «Нормированное значение критерия УКО», «Нормированное значение критерия УЭИР», «Нормированное значение критерия УДО», одинаков и вычисляется путем суммирования полученных данных по критериям.

Однократное применение данного алгоритма для представленной математической модели позволяет дать оценку эффективности управления одной образовательной организации [8]. С целью анализа эффективности управления крупной образовательной системой региона, куда входят  $n$  образовательных учреждений, необходимо применить алгоритм созданной модели  $n$  раз и выполнить ранжирование полученных данных с целью формирования общего рейтинга образовательных организаций.

Для проведения экспериментальной апробации указанной модели были определены четыре образовательные организации, подведомственные отраслевому органу исполнительной власти, осуществляющему государственное управление в сфере образования, — Департаменту образования и науки города Москвы, расположенные в одном условном территориальном делении (территория 10 Межрайонного совета директоров).

Рассмотрим применение указанной математической модели в действии на примере вычисления итогового значения по всем трем критериям для четырех школ. На первом этапе вносим данные по каждому показателю каждого критерия в соответствующие таблицы (табл. 1–3, здесь и далее аббревиатура ОО — образовательная организация).

Таблица 1

## Исходные данные по критерию УКО

ОО	Показатели										
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11
ОО № 1	0,04	1,35	950	0,15	0,10	0,05	4	0,07	0	2	0,27
ОО № 2	0,20	1	1023	0,21	0,35	0,2	5	0,10	0	1	0,43
ОО № 3	0,35	1,55	1120	0,13	0,45	0,35	5	0,11	1	2	0,38
ОО № 4	0,06	1,43	945	0,07	0,3	0,1	5	0,08	3	3	0,52

Таблица 2

## Исходные данные по критерию УДО

ОО	Показатели							
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
ОО № 1	0,67	0,53	0,91	0,94	0,85	0,23	0,10	0
ОО № 2	0,78	0,48	0,89	0,95	0,74	0,32	0,13	1
ОО № 3	0,53	0,67	0,78	0,93	0,79	0,27	0,08	1
ОО № 4	0,74	0,71	0,79	0,93	0,84	0,2	0,15	1

Таблица 3

## Исходные данные по критерию УЭИР

ОО	Показатели													
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11	П12	П13	П14
ОО № 1	0,20	0,09	0,16	8	3	1,50	1	2	2	0,10	0,20	0,15	0	0,01
ОО № 2	0,32	0,21	0,19	9	4	1,55	0	1	0	0,03	0,23	0,20	0	0
ОО № 3	0,14	0,15	0,15	7	5	1,45	0	1	1	0,27	0,20	0,20	0,02	0,02
ОО № 4	0,22	0,20	0,20	10	3	1,35	2	0	2	0,20	0,40	0,17	0,02	0,01
ОО	Показатели													
	П15	П16	П17	П18	П19	П20	П21	П22	П23	П24	П25	П26	П27	
ОО № 1	10	2	0,50	0,35	10	0	1	2	0	14	9	0,10	0,40	
ОО № 2	8	1	1	0,40	8	0	1	3	1	13,5	8	0,12	0,70	
ОО № 3	9	0	1	0,20	12	1	1	1	1	10	6	0,08	0,55	
ОО № 4	12	0	1,50	0,55	7	1	0	3	0	15	10	0,15	0,35	

На втором этапе выполняется нормирование значений описанных выше показателей каждого критерия и вычисляется соответствующая энтропия, полученные результаты аналогично вносим в таблицы (см. табл. 4–7).

Таблица 4

## Расчет нормированных значений и энтропии показателей критерия УКО

ОО	Показатели в баллах										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОО № 1	0	5	1	2	1	1	4	2	0	2	1
ОО № 2	2	6	3	4	5	1	5	2	0	1	1
ОО № 3	3	2	5	2	5	10	5	3	1	2	1
ОО № 4	1	5	0,50	1	5	1	5	2	3	3	2
ОО	Нормированные показатели										
	Н1	Н2	Н3	Н4	Н5	Н6	Н7	Н8	Н9	Н10	Н11
ОО № 1	0	0,75	0,11	0,33	0	0	0	0	0	0,50	0
ОО № 2	0,67	1	0,56	1	1	0	1	0	0	0	0
ОО № 3	1	0	1	0,33	1	1	1	1	0,33	0,50	0
ОО № 4	0,33	0,75	0	0	1	0	1	0	1	1	1
Энтропия	2	1,50	2	1,50	0,81	0,81	0,81	0,81	1,50	1,50	0,81

Таблица 5

## Расчет нормированных значений и энтропии показателей критерия УДО

ОО	Показатели в баллах							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОО № 1	7	5	9	9	9	2	1	0
ОО № 2	8	5	9	10	7	3	1	1
ОО № 3	5	7	8	9	8	3	1	1
ОО № 4	7	7	8	9	8	2	2	1

ОО	Нормированные показатели							
	Н1	Н2	Н3	Н4	Н5	Н6	Н7	Н8
ОО № 1	0,67	0	1	0	1	0	0	0
ОО № 2	1	0	1	1	0	1	0	1
ОО № 3	0	1	0	0	0,50	1	0	1
ОО № 4	0,67	1	0	0	0,50	0	1	1
Энтропия	1,5	1	1	0,81	1,5	1	0,81	0,81

Таблица 6

## Перевод показателей по критерию УЭИР в баллы

ОО	Показатели в баллах													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ОО № 1	2	1	2	8	3	10	1	2	2	10	10	5	0	20
ОО № 2	3	2	2	9	4	5	0	1	0	0	10	5	0	10
ОО № 3	1	2	2	7	5	10	0	1	1	30	10	5	20	20
ОО № 4	2	2	2	10	3	15	2	0	2	15	20	5	20	20

ОО	Показатели в баллах													
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
ОО № 1	10	2	0	5	10	0	1	10	0	14	9	1	4	
ОО № 2	8	1	3	5	8	0	1	15	1	13,5	8	1	7	
ОО № 3	9	0	3	1	12	1	1	5	1	10	6	1	6	
ОО № 4	12	0	5	10	7	1	0	15	0	15	10	2	4	

Таблица 7

## Расчет нормированных значений и энтропии показателей по критерию УЭИР

ОО	Нормированные показатели													
	Н1	Н2	Н3	Н4	Н5	Н6	Н7	Н8	Н9	Н10	Н11	Н12	Н13	Н14
ОО № 1	0,50	0	0	0,33	0	0,50	0,50	1	1	0,30	0	0	0	1
ОО № 2	1	1	0	0,67	0,50	0	0	0,50	0	0	0	0	0	0
ОО № 3	0	1	0	0	1	0,50	0	0,50	0,50	1	0	0	1	1
ОО № 4	0,5	1	0	1	0	1	1	0	1	0,50	1	0	1	1
Энтропия	1,50	0,81	0	2	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	2	0,81	0	1	0,81

ОО	Нормированные показатели													
	Н15	Н16	Н17	Н18	Н19	Н20	Н21	Н22	Н23	Н24	Н25	Н26	Н27	
ОО № 1	0,50	1	0	0,44	0,60	0	1	0,5	0	0,80	0,75	0	0	
ОО № 2	0	0,50	0,60	0,44	0,20	0	1	1	1	0,70	0,50	0	1	
ОО № 3	0,25	0	0,60	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0,67	
ОО № 4	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	
Энтропия	2	1,50	1,50	1,50	2	1	0,81	1,50	1	2	2	0,81	1,50	



Третий этап — это подсчет численных значений подгрупп показателей по каждому критерию. Вычисленные соответствующие значения по подгруппам показателей критерия УКО с учетом энтропии представлены в таблице 8.

Таблица 8

**Расчет значений по подгруппам показателей с учетом энтропии для критерия УКО**

ОО	Значения по подгруппам показателей критерия УКО				Значение критерия УКО с учетом энтропии
	П/П1	П/П2	П/П3	П/П4	
ОО № 1	1,35	0,5	0	0,75	2,60
ОО № 2	3,94	2,31	0,81	0	7,07
ОО № 3	4	1,31	2,43	1,25	8,99
ОО № 4	1,79	0,81	0,81	3,81	7,23

Расчет числовых значений по подгруппам показателей критерия УДО с учетом энтропии представлен в таблице 9.

Таблица 9

**Расчет значений по подгруппам показателей с учетом энтропии для критерия УДО**

ОО	Значения по подгруппам показателей критерия УДО			Значение критерия УДО с учетом энтропии
	П/П1	П/П2	П/П3	
ОО № 1	1	2,5	0	3,5
ОО № 2	2,31	1,81	1	5,12
ОО № 3	1,81	0,75	1	3,56
ОО № 4	2,81	0,75	0,81	4,37

Вычисленные соответствующие значения по подгруппам показателей критерия УЭИР с учетом энтропии представлены в таблице 10.

Таблица 10

**Расчет значений по подгруппам показателей с учетом энтропии для критерия УЭИР**

ОО	Значения по подгруппам показателей критерия УЭИР				Значение критерия УЭИР с учетом энтропии
	П/П1	П/П2	П/П3	П/П4	
ОО № 1	8,93	4,6	2,14	0,75	16,42
ОО № 2	1,9	5,65	3,71	3,81	15,07
ОО № 3	7,81	3,25	2,71	1,81	15,58
ОО № 4	8,93	4,6	2,14	0,75	23,99

Четвертый этап — это вычисление итогового значения по каждому критерию с учетом энтропии, результат чего представлен в таблице 11.

Результирующим этапом применения указанной математической модели является составление рейтинга школ путем ранжирования итоговых оценок каждой из исследуемых школ по критериям УКО, УДО, УЭИР.

Таблица 11

**Итоговый рейтинг образовательных организаций**

ОО	Ненормированные значения по критериям			Нормированные значения по критериям			Сумма нормированных значений по критериям	Итоговый рейтинг
	Критерий УКО	Критерий УДО	Критерий УЭИР	Критерий УКО	Критерий УДО	Критерий УЭИР		
ОО № 1	2,60	3,5	16,42	0	0	0,15	0,15	4
ОО № 2	7,07	5,12	15,07	0,70	1	0	1,7	2
ОО № 3	8,99	3,56	15,58	1	0,04	0,06	1,09	3
ОО № 4	7,23	4,37	23,99	0,723	0,54	1	2,26	1

Обобщая и систематизируя полученные результаты, приходим к заключениям:

- математическую модель процесса вычисления значения успешности образовательной организации по критериям УКО, УДО, УЭИР эффективнее всего представить в виде ориентированного графа, вершины которого соответствуют этапам вычисления рейтинговой оценки школы, а вес вершин равен соответствующим численным значениям, полученным на данном этапе;

- для анализа эффективности управления крупной образовательной системой, куда входят  $n$  образовательных учреждений, необходимо применить алгоритм работы созданной математической модели процесса вычисления значения образовательной организации по критериям УКО, УДО, УЭИР  $n$  раз и выполнить ранжирование полученных данных с целью формирования общего рейтинга образовательных организаций;

Благодаря серии экспериментов и математической обработке их результатов подтверждено, что использование средств и систем автоматизации процессов формирования рейтинга образовательных организаций положительно влияет на качество управления образовательными системами.

На основе сформированных информационной и математической баз была разработана информационная система управления региональной образовательной системой, определены основные задачи ее функционирования, сформированы функциональные требования к разработке подобных информационных систем, разработаны логическая и физическая модели базы данных [4–7].

Дальнейшее исследование может быть нацелено на распространение предлагаемых подходов к информатизации на другие специфические образовательные системы.

**Литература**

1. Моргунов А. И., Зайченко Д. С. Методика независимой оценки управления качеством образования крупной региональной образовательной системы // Новые информационные технологии в научных исследованиях: сборник трудов XXIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязань: РГРТУ, 2018. С. 27–28.

2. Моргунов А. И., Зайченко Д. С. Математическая модель оценивания качества управления региональной образовательной системы // Новая наука: новые вызовы: сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции. Краснодар: АНО ДПО ИССиМ, 2018. С. 50–54.
3. Моргунов А. И., Зайченко Д. С., Ромашкова О. Н. Нейросетевая модель как инструмент поддержки принятия решений в образовательной системе // Естественные и технические науки. 2019. № 2. С. 197–203.
4. Моргунов А. И., Ромашкова О. Н. Информационная система для оценки результатов деятельности общеобразовательных организаций г. Москвы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2015. № 3. С. 88–95.
5. Моргунов А. И. Информационная система управления эффективностью региональной образовательной системой // Экономика и управление. СПб: Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, 2018. № 5 (151). С. 68–74.
6. Моргунов А. И., Зайченко Д. С. Информационная система управления эффективностью крупной региональной образовательной системы на основе комплексной оценки деятельности образовательных организаций // Новые информационные технологии в научных исследованиях: материалы XXIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязань: РГРТУ, 2018. С. 29–30.
7. Пономарева Л. А., Ромашкова О. Н., Василюк И. П. Алгоритм оценки эффективности работы кафедр университета для управления его рейтинговыми показателями // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2018. № 64. С. 102–108.
8. Ромашкова О. Н., Ермакова Т. Н. Повышение эффективности управления информационными потоками в образовательном комплексе // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2016. № 57. С. 82–87.
9. Gaidamaka Y. V. Application of information technology for the analysis of the rating of university / Y. V. Gaidamaka et al. // CEUR Workshop Proceedings 8. Ser. ITTMM 2018 – Proceedings of the Selected Papers of the 8th International Conference «Information and Telecommunication Technologies and Mathematical Modeling of High-Tech Systems». 2018. P. 46–53.
10. Ponomareva L. A., Golosov P. E. Development of a mathematical model of the educational process at the University to improve the quality of education // Fundamental research. 2017. T. 2. P. 77–81.

### Literatura

1. Morgunov A. I., Zajchenko D. S. Metodika nezavisimoy ocenki upravleniya kachestvom obrazovaniya krupnoj regional'noj obrazovatel'noj sistemy` // Novy'e informacionny'e tehnologii v nauchny`x issledovaniyax: sbornik trudov XXIII Vserossijskoj nauchno-texnicheskoj konferencii studentov, molody`x ucheny`x i specialistov. Ryazan`: RGRTU, 2018. S. 27–28.
2. Morgunov A. I., Zajchenko D. S. Matematicheskaya model` ocenivaniya kachestva upravleniya regional'noj obrazovatel'noj sistemy` // Novaya nauka: novy'e vy`zovy`: sbornik nauchny`x trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Krasnodar: ANO DPO ISSiM, 2018. S. 50–54.

3. Morgunov A. I., Zajchenko D. S., Romashkova O. N. Nejrosetevaya model' kak instrument podderzhki prinyatiya reshenij v obrazovatel'noj sisteme // *Estestvenny'e i texnicheskie nauki*. 2019. № 2. S. 197–203.

4. Morgunov A. I., Romashkova O. N. Informacionnaya sistema dlya ocenki rezul'tatov deyatel'nosti obshheobrazovatel'ny'x organizacij g. Moskvyy' // *Vestnik Rossijskogo universiteta družby' narodov. Seriya «Informatizaciya obrazovaniya»*. 2015. № 3. S. 88–95.

5. Morgunov A. I. Informacionnaya sistema upravleniya e'ffektivnost'yu regional'noj obrazovatel'noj sistemoy // *E'konomika i upravlenie*. SPb: Sankt-Peterburgskij universitet texnologij upravleniya i e'konomiki, 2018. № 5 (151). S. 68–74.

6. Morgunov A. I., Zajchenko D. S. Informacionnaya sistema upravleniya e'ffektivnost'yu krupnoj regional'noj obrazovatel'noj sistemy' na osnove kompleksnoj ocenki deyatel'nosti obrazovatel'ny'x organizacij // *Novy'e informacionny'e texnologii v nauchny'x issledovaniyax: materialy' XXIII Vserossijskoj nauchno-texnicheskoj konferencii studentov, molody'x ucheny'x i specialistov*. Ryazan': RGRTU, 2018. S. 29–30.

7. Ponomareva L. A., Romashkova O. N., Vasilyuk I. P. Algoritm ocenki e'ffektivnosti raboty' kafedr universiteta dlya upravleniya ego rejtingovy'mi pokazatelyami // *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo radiotexnicheskogo universiteta*. 2018. № 64. S. 102–108.

8. Romashkova O. N., Ermakova T. N. Povy'shenie e'ffektivnosti upravleniya informacionny'mi potokami v obrazovatel'nom komplekse // *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo radiotexnicheskogo universiteta*. 2016. № 57. S. 82–87.

9. Gaidamaka Y. V. Application of information technology for the analysis of the rating of university / Y. V. Gaidamaka et al. // *CEUR Workshop Proceedings 8. Sep. ITTMM 2018 – Proceedings of the Selected Papers of the 8th International Conference «Information and Telecommunication Technologies and Mathematical Modeling of High-Tech Systems»*. 2018. P. 46–53.

10. Ponomareva L. A., Golosov P. E. Development of a mathematical model of the educational process at the University to improve the quality of education // *Fundamental research*. 2017. T. 2. P. 77–81.

## A. I. Morgunov

### Approbation of a Mathematical Model for Assessing the Management of a Large Educational System

This article presents a graph mathematical model that allows you to reflect the process of forming the final rating of an educational organization for managing the regional educational system. A distinctive feature of this model is the specificity of its construction: the indicators within each individual criterion are located on an inductive basis — from the particular to the general. For the experimental testing of the model, 4 educational organizations were identified that are subordinate to the branch executive authority that performs state administration in the field of education.

Keywords: rating assessment; mathematical model; regional education system; education management; informatization of education.