

УДК 33.338.27: 004.5

Беляков С.А., Виноградов В.А., Куклин В.Ж.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия

ИНФОРМАЦИОННО-ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

В статье обсуждаются вопросы использования сравнительной оценки для подготовки и принятия решений в региональной системе управления образованием с использованием информационно-коммуникационных технологий и методов визуализации информации, полученных в ходе выполнения проекта «Оценка состояния и прогноз развития региональных систем образования» в Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ.

Ключевые слова

Сравнительная оценка образовательных систем; информационно-аналитическое обеспечение принятия управленческих решений; программирование веб-приложений; визуализация информации.

Belyakov S. A., Vinogradov V. A., Kuklin V. Zh.

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

SOFTWARE FOR INFORMATION VISUALIZATION FOR THE SYSTEM OF DECISION MAKING SUPPORT IN THE REGIONAL SYSTEM OF EDUCATION

Abstract

The article discusses the use of comparative evaluation of regional education systems for preparing decision-making in the regional education management system using ICT and information visualization methods, obtained as an outcome of the research project "Evaluation of the state and forecast of the development of regional education systems" (The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration). The results of this article can be well used by the government authorities, managers and specialists in the field of education.

Keywords

Comparative evaluation of the state of the education system; information and analytical support for management decisions; web application programming; information visualization.

В задачи региональной системы управления образованием входят обеспечение устойчивого функционирования действующей системы и решение вопросов ее совершенствования (как правило, на основе реализации программы развития). В свою очередь, программа развития региональной системы образования формируется на основе государственной программы развития образования и результатах анализа специфических региональных задач.

Анализ программ развития образования субъектов Российской Федерации и степени их соответствия соответствующим федеральным программам, выполненный Центром экономики

непрерывного образования РАНХиГС в рамках проектов «Проведение оценки состояния региональных систем образования и их сопоставление» и «Оценка состояния и прогноз развития региональных систем образования» показал, что большинству программ присущи следующие недостатки [1, 2]:

- цели программ сформулированы в терминах, не позволяющих однозначно сформировать показатели результативности выполнения программы и соответствующие критерии для оценки результативности;
- слабая согласованность между целями и

перечнем задач, решаемых для их достижения;

- несоответствие (точнее, не полное соответствие) предложенных в программе показателей результативности целевым установкам программ.

Представляется, что к числу основных причин сложившейся ситуации относится отсутствие научно-обоснованной методики формирования региональных программ развития образования. В результате этого оказывается сложно оценить, насколько реализуемые в рамках программ мероприятия обеспечивают достижение декларированных целей, при этом предложенные показатели результативности реализации программы недостаточно отражают изменения состояния системы образования в ходе реализации программных мероприятий. В то же время оценка состояния системы образования является необходимым этапом в процессах:

- разработки программ развития и контроля их реализации;
- определения точек принятия решений по обеспечению устойчивого функционирования и/или коррекции хода реализации программы развития;
- оценки степени решения поставленных задач (в контексте оценки близости целевых ориентиров или целевого состояния).

Как отмечалось в ранее опубликованной авторами работе [3], достоверность оценок в значительной степени определяется качеством информационного обеспечения системы управления образованием:

- наличием, актуальностью, полнотой и доступностью необходимой для принятия решений информации;
- возможностями использования методов поддержки принятия решений.

Проведенный в ходе выполнения вышеупомянутых проектов анализ показал, что в настоящее время в практике работы органов управления образованием оценка состояния практически не применяется, что обусловлено отсутствием методик, не требующих применения сложных вычислительных методов, и позволяющих учитывать изменения состояния на основе общедоступных информационных ресурсов, включая открытые данные системы образования и официальные статистические данные.

Активное использование информационных ресурсов для формирования оценки состояния региональной системы образования и широкое внедрение соответствующих формализованных методов в практику работы органов управления сдерживается, в первую очередь, сложностью непосредственного применения лицами, принимающими решения и экспертами –

специалистами в сфере образования, обеспечивающими подготовку проектов решений, универсальных систем обработки информации (таких, как SPSS, Statistica, и т. п.). Кроме того, существующая практика подготовки и принятия решений основывается на обсуждении и выборе решения поставленной задачи, как правило, в условиях использования информационных систем в режиме «offline».

Описанный в работе [3] подход, основанный на предварительной подготовке информационно-аналитических материалов с использованием разработанного в 2015 году в ходе выполнения НИР «Проведение оценки состояния региональных систем образования и их сопоставление» в Центре экономики непрерывного образования РАНХиГС прототипа информационно-программного комплекса визуального анализа результатов сравнительной оценки состояния региональных систем образования [4], был адаптирован для оценки состояния региональных систем среднего профессионального образования в 2016 году в целях выполнения НИР «Оценка состояния и прогноз развития региональных систем образования».

Напомним, что прототип информационно-программного комплекса визуального анализа результатов сравнительной оценки состояния региональных систем образования обеспечивает:

- формирование и сопровождение информационных массивов (системы баз данных) первичной информации и их регулярную актуализацию;
- формирование сравнительной оценки на основе совокупности показателей, целевых индикаторов, частных и интегрального рейтингов;
- возможность экспертной коррекции критериальных значений параметров;
- вывод результатов сравнительной оценки в формах, обеспечивающих комфортные условия анализа результатов на основе картографического интерфейса и графических форм представления информации для лиц, принимающих и подготавливающих решения.

Прототип информационно-программного комплекса доступен по адресу <http://ranepa.wunderbar.name/>.

В результате адаптации возможности анализа информации на основе таких графических форм представления информации как:

- гистограммы;
- диаграммы Парето;
- инфографические карты Российской Федерации, отображающие распределение субъектов Российской Федерации по рейтингу состояния региональных образовательных систем (по отдельным уровням образования), дополнены

за счет включения в их число лепестковых диаграмм (далее – Эпюра). Опишем более детально использование диаграмм Парето и «Эпюра» в контексте подготовки решений для региональных органов управления образованием.

Опишем последовательность этапов сравнительной оценки.

На предварительном этапе определяется:

- совокупность показателей оценки;
- множество первичных показателей (характеристик) состояния объектов сравнительной оценки;
- источники первичной информации и формулы расчета показателей оценки.

На первом этапе по каждому показателю оценки строится гистограмма распределения субъектов Российской Федерации (далее – регионов) по данному показателю. На основе результатов анализа гистограммы формируется перечень регионов, для которых показатель принимает аномальное («выпадающее») значение.

На втором этапе по каждому показателю оценки строится диаграмма Парето, на которой регионы располагаются в порядке убывания (снижения) значения показателя. Диаграмма Парето используется для экспертного анализа и определения пороговых значений качественной оценки состояния региональных систем СПО по данному показателю. Совокупность пороговых оценок по отдельным показателям на этапе формирования интегральной оценки используется для итоговой интегральной сравнительной оценки региональных систем СПО.

На основании пороговых значений для каждого объекта определяется групповой ранг, соответствующий качественной оценке системы СПО данного региона. Групповой ранг используется далее при формировании интегральной сравнительной оценки.

На третьем этапе проводится интегральная сравнительная оценка региональных систем СПО, для которой используется процедура Борда. Суть этой процедуры в следующем:

Для каждого региона определяется интегральный ранг – сумма групповых рангов по всем показателям. Затем регионы упорядочиваются по этой сумме от лучших (с максимальной суммой) к худшим. На основании экспертной оценки для интегрального ранга также определяются пороговые значения качественной оценки. Результаты интегрального ранжирования представляются с использованием диаграммы Парето и картографического представления.

На четвертом этапе может быть проведена оценка состояния региональной системы СПО для отдельного региона. Для такой оценки предусмотрены следующие формы представления информации:

- диаграмма Парето «по России», на которой

выделяется позиция конкретного региона на фоне всех регионов;

- диаграмма Парето «по федеральному округу», на которой позиция конкретного региона отображается на фоне регионов соответствующего федерального округа;

- диаграмма «Эпюра», на которой таблично и графически представлены значения всех показателей с учетом качественной оценки, что позволяет определить сильные и слабые стороны данной региональной системы СПО (в контексте данного набора показателей оценки);

- табличное представление информации о значениях показателей оценки данного региона с указанием соответствующих пороговых значений и групповых рангов.

Приведем результаты реализации этапов сравнительной оценки региональных систем среднего профессионального образования и соответствующие формы представления информации.

К объектам оценки отнесем:

- условия обеспечения качества образования, со следующими показателями:

T1 – доля принятых на очное обучение;

T7 – доля принятых на обучение относительно общей численности выпускников общеобразовательных организаций;

T5 – доля принятых на обучение на базе основного общего образования относительно численности соответствующих выпускников общеобразовательных организаций;

T6 – доля принятых на обучение на базе среднего общего образования относительно численности соответствующих выпускников общеобразовательных организаций;

T8 – доля обучающихся очно;

T9 – численность обучающихся в расчете на одного преподавателя;

T10 – количество компьютеров, имеющих доступ в Интернет и доступных обучающимся в свободное время, отнесенное к численности обучающихся очно;

T12 – доля штатных преподавателей;

T13 – доля преподавателей с высшим образованием;

- условия доступности образования с показателями:

T2 – доля принятых на обучение за счет средств федерального бюджета;

T4 – доля принятых на обучение за счет средств по договорам об оказании платных образовательных услуг;

T3 – доля принятых на обучение за счет средств бюджета субъекта Российской Федерации;

T11 – доля численности проживающих в общежитиях относительно численности нуждающихся в общежитиях;

- условия состояния материально-технической

базы с показателями:

T14 – доля площадей образовательных организаций, не требующих капитального ремонта;

T15 – доля площадей образовательных организаций, не находящихся в аварийном состоянии.

Основой для расчета показателей сравнительной оценки является официальная статистическая информация относительно

системы среднего профессионального образования (подготовка специалистов среднего звена и подготовка квалифицированных рабочих и служащих), полученная на основании форм федерального статистического наблюдения.

Приведем примеры реализации первых трех этапов формирования сравнительной оценки.

Первый этап. Гистограмма распределения регионов по показателю T1 – «Доля принятых на очное обучение» приведена на рисунке 1.

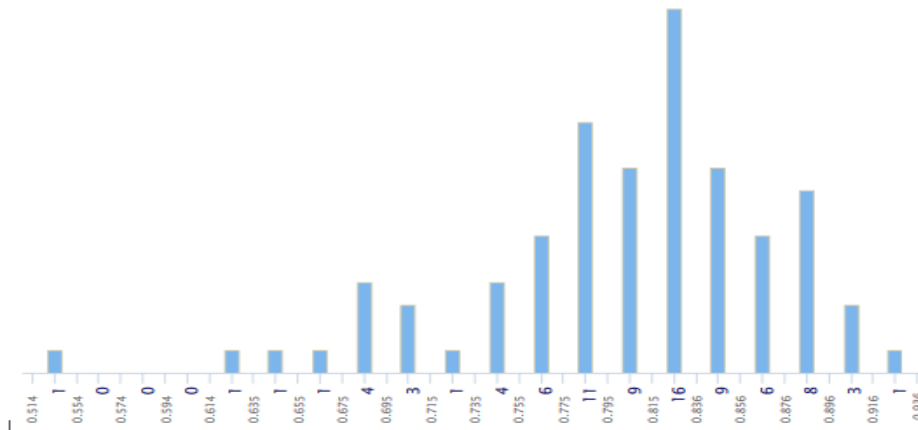


Рис. 1. Распределение регионов по показателю T1 – «Доля принятых на очное обучение»

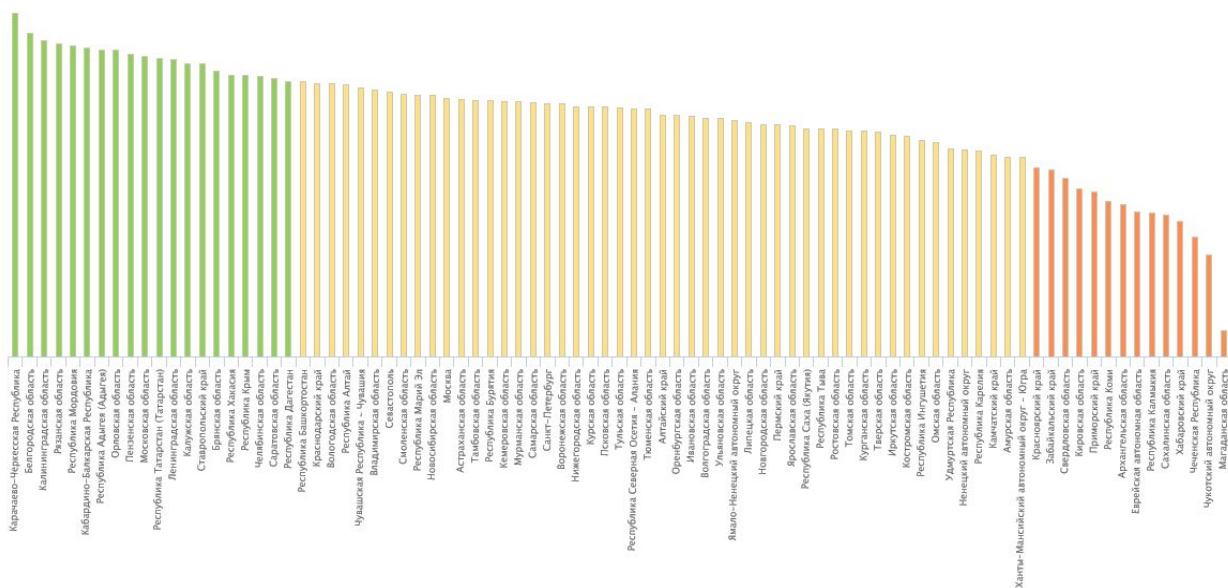


Рис. 2. Диаграмма Парето распределения регионов по показателю T1

Легко видеть, что для большинства регионов (73 из 85) доля принятых на очное обучение лежит в пределах от 70% до 90%.

На основании анализа визуальных форм, табличных данных и на основании согласованного мнения экспертов принято решение о следующих пороговых значениях для качественной оценки:

- «нормально» – 85% и выше;
- «допустимо» – 75% и выше;
- «ниже нормы» – ниже 75%.

Распределение регионов по показателю T1 при установленных пороговых значениях приведено на рисунке 2.

Здесь и далее регионы выделены цветом:

- с качественной оценкой «норма», «нормально» – зеленым;
- с качественной оценкой «допустимо» – желтым;
- с качественной оценкой «ниже нормы» – красным.

Регионы с оценкой «нормально» получают групповой ранг 3, с оценкой «допустимо» – групповой ранг 2, остальные – групповой ранг 1.

Ниже приведено распределение регионов по качественной оценке по показателю T1 на карте России (рисунок 3).

По аналогичной схеме экспертами, на основании анализа гистограмм и диаграмм Парето, и с учетом содержательного анализа соответствующих показателей определяются

пороговые значения по всем остальным показателям. По результатам первого этапа строится таблица 1 пороговых (критериальных) значений показателей T1–T15.

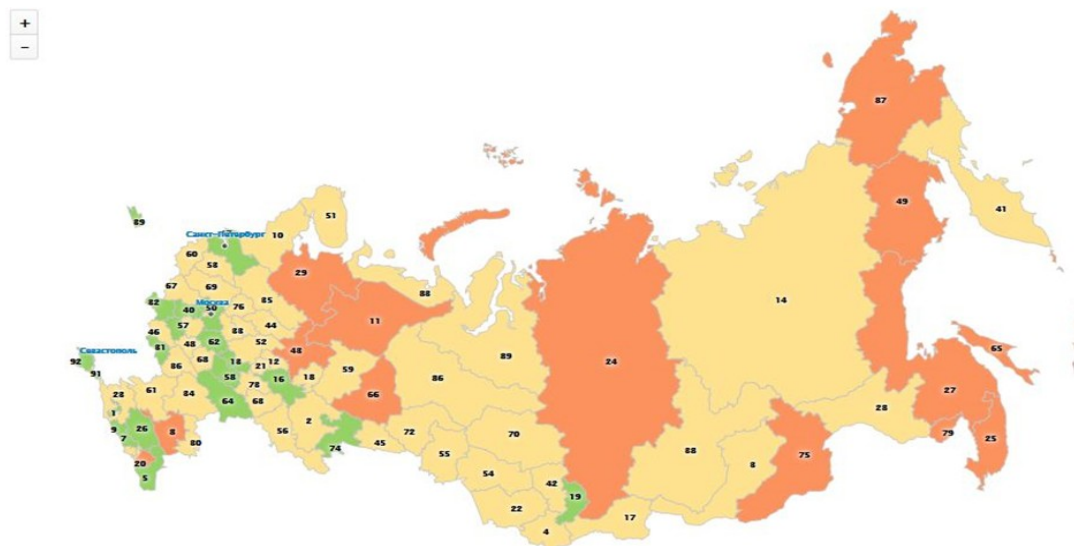


Рис. 3. Распределение регионов по показателю T1 по качественной оценке
Таблица 1. пороговые (критериальные) значения показателей

Показатель	min	Пороги					max
			p1		p2		
		качественная оценка / групповой ранг					
T1	0,534	ниже нормы / 1	0,75	допустимо / 2	0,849	норма / 3	0,936
T2	0	норма / 2	0	норма / 2		норма / 2	0,57
T3	0,081	ниже нормы / 1	0,4	допустимо / 2	0,5	норма / 3	0,899
T4	0,101	норма / 2	0,001	норма / 2		норма / 2	0,59
T5	0	ниже нормы / 1	0,4	допустимо / 2	0,499	норма / 3	0,736
T6	0	ниже нормы / 1	0,1	допустимо / 2	0,35	норма / 3	0,438
T7	0,155	ниже нормы / 1	0,2	допустимо / 2	0,3	норма / 3	0,436
T8	0,564	ниже нормы / 1	0,7	допустимо / 2	0,849	норма / 3	0,958
T9	0	допустимо / 1	10	норма / 2	20	допустимо / 1	28,5
T10	0,004	ниже нормы / 1	0,04	допустимо / 2	0,08	норма / 3	0,239
T11	0	ниже нормы / 1	0,75	допустимо / 2	0,849	норма / 3	1
T12	0	ниже нормы / 1	0,7	допустимо / 2	0,8	норма / 3	0,936
T13	0	ниже нормы / 1	0,9	допустимо / 2	0,949	норма / 3	1
T14	0,967	допустимо / 2	0,98	норма / 2		норма / 2	1
T15	0,933	ниже нормы / 1	0,95	допустимо / 2	0,979	норма / 3	1

Заметим, что для показателей T2 и T4 принято решение не устанавливать пороговых значений, следовательно, все регионы получают одинаковый групповой ранг = 2 (в данном случае конкретное значение не влияет на интегральное ранжирование).

Для показателя T9 используется «двустороннее ограничение»: в качестве нормы рассматривается «численность студентов, отнесенная к одному преподавателю» в пределах от 10 до 20, значения за этими пределами рассматриваются как

допустимые, соответственно, групповой ранг региона может принимать значения 1 или 2.

Определением групповых рангов по отдельным показателям для всех регионов завершается второй этап процедуры сравнительной оценки.

На третьем этапе определяется интегральный ранг для каждого региона, экспертно определяются пороговые значения для интегрального ранга, формируются результаты интегрального ранжирования и соответствующие формы их представления.

Интегральный ранг каждого региона определяется как сумма групповых рангов по всем показателям и может принимать значения от 18 (минимум) до 43 (максимум). В действительности максимальное значение группового ранга равно 38 (для двух регионов), минимальное – 25 (один регион).

Приведем пример определения интегрального ранга для отдельного региона (таблица 2).

Для примера приведем алгоритм расчета для данного региона для T1 и T3:

– значение T1 ниже порога $p1$ ($= 0,75$) => групповой ранг = 1, качественная оценка – «ниже нормы»;

– значение T3 выше порога $p2$ ($= 0,54$) => групповой ранг = 3, качественная оценка – «норма».

Аналогично определяются значения и оценки для остальных показателей.

Непустые клетки таблицы 2 соответствуют значениям показателей данного региона, окончательно получаем, что для рассмотренного региона интегральный ранг = 31 (сумма значений последнего столбца таблицы 2).

На основании анализа визуальных форм и согласованного мнения экспертов принято решение о следующих пороговых значениях для качественной оценки интегрального ранга:

- «нормально» – 36 и выше (29 регионов);
- «допустимо» – 32 и выше (41 регион);
- «ниже нормы» – ниже 32 (15 регионов).

Таблица 2. Расчет группового ранга для отдельного региона

Показатель	Значение	Пороги				Ранг
		p1		p2		
		качественная оценка / групповой ранг				
T1	0,74	ниже нормы / 1	0,75	норма / 2	0,849	1
T2	0,172	ниже нормы / 1	0	норма / 2		2
T3	0,54	ниже нормы / 1	0,4	норма / 2	0,5	3
T4	0,287	ниже нормы / 1	0,00	норма / 2		2
T5	0,498	ниже нормы / 1	0,4	допустимо / 2	0,499	2
T6	0,336	ниже нормы / 1	0,1	допустимо / 2	0,35	2
T7	0,29	ниже нормы / 1	0,2	допустимо / 2	0,3	2
T8	0,728	ниже нормы / 1	0,7	допустимо / 2	0,849	2
T9	11,77	ниже нормы / 1	10	норма / 2	20	2
T10	0,05	ниже нормы / 1	0,04	допустимо / 2	0,08	2
T11	0,922	ниже нормы / 1	0,75	допустимо / 2	0,849	3
T12	0,787	ниже нормы / 1	0,7	допустимо / 2	0,8	2
T13	0,969	ниже нормы / 1	0,9	норма / 2	0,949	3
T14	0,999	ниже нормы / 1	0,98	норма / 2		2
T15	0,933	ниже нормы / 1	0,95	норма / 2	0,979	1
Интегральный ранг						31

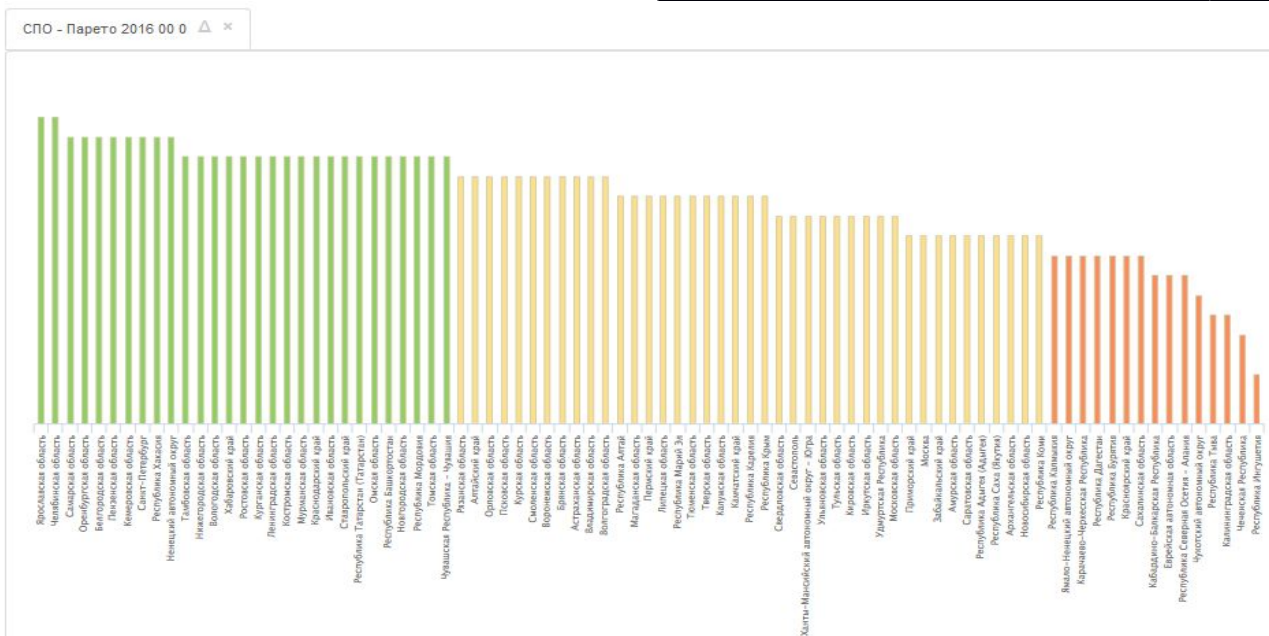


Рис. 4. Диаграмма Парето распределения регионов России по интегральному рангу

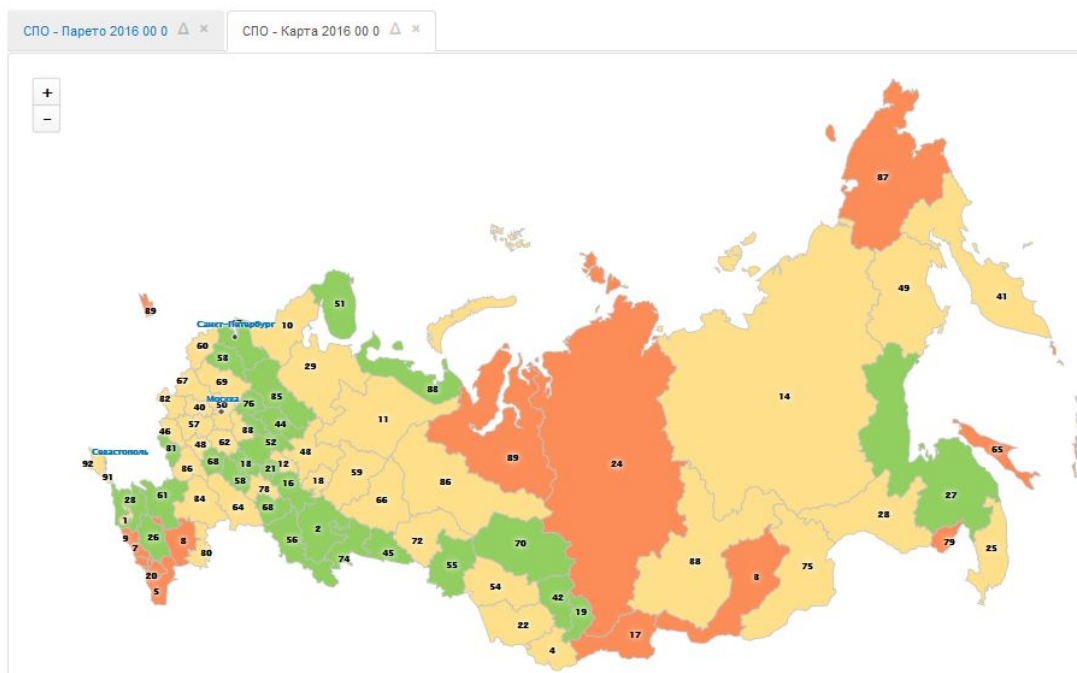


Рис. 5. Распределение регионов России по интегральному рангу (качественная оценка)

Т0, 2016 год

● Выше нормы
● Норма
● Ниже нормы

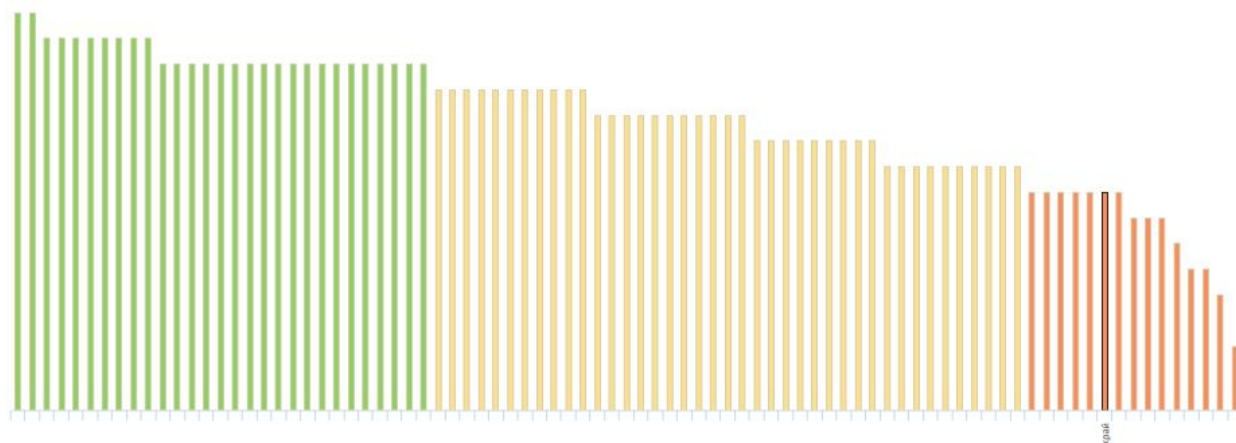


Рис. 6. Диаграмма Парето с выделенным объектом анализа

Распределение регионов в форме диаграммы Парето по интегральному рангу приведено на рисунке 4, распределение регионов по качественной оценке приведено на карте России на рисунке 5.

Приведенные выше результаты в основном отражают общую картину состояния региональных систем среднего профессионального образования, и лишь в малой степени могут быть использованы региональными органами управления образованием. В связи с этим представим некоторые результаты четвертого этапа сравнительной оценки — использования результатов для подготовки принятия решений на региональном уровне (на примере региона, данные которого использованы в таблице 2).

Положение региона среди остальных регионов России (интегральный ранг $T_0 = 31$) представлено на рисунке 6, на рисунке 7 одновременно с данным регионом представлены регионы того же федерального округа.

На этих рисунках объект анализа выделен на диаграмме рамкой, регионы федерального округа — штриховкой. Можно отметить, что остальные регионы относительно равномерно распределены на диаграмме, следовательно, низкое место объекта анализа не связано с его принадлежностью к данному федеральному округу.

Для комплексного представления показателей объекта анализа приведем диаграмму «Эпюра» (рисунок 8).

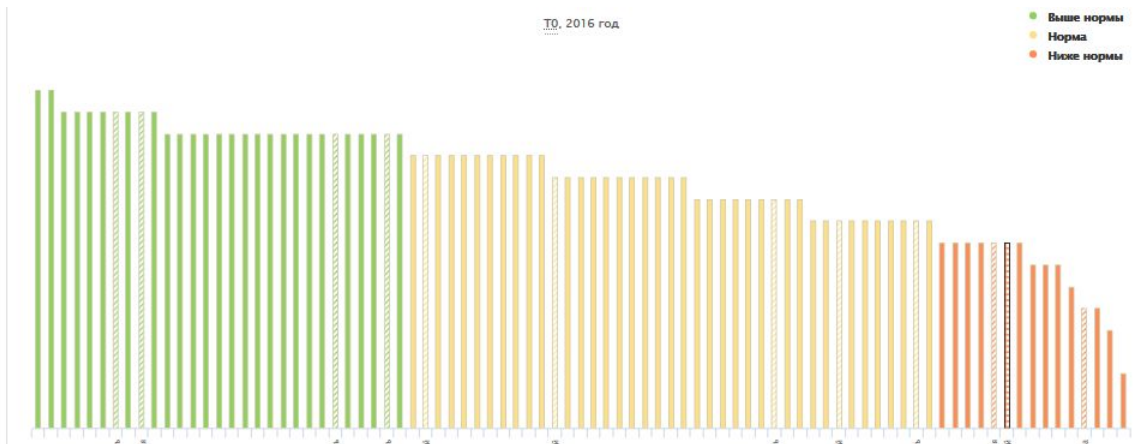


Рис. 7. Диаграмма Парето с выделенным объектом анализа и регионами того же федерального округа

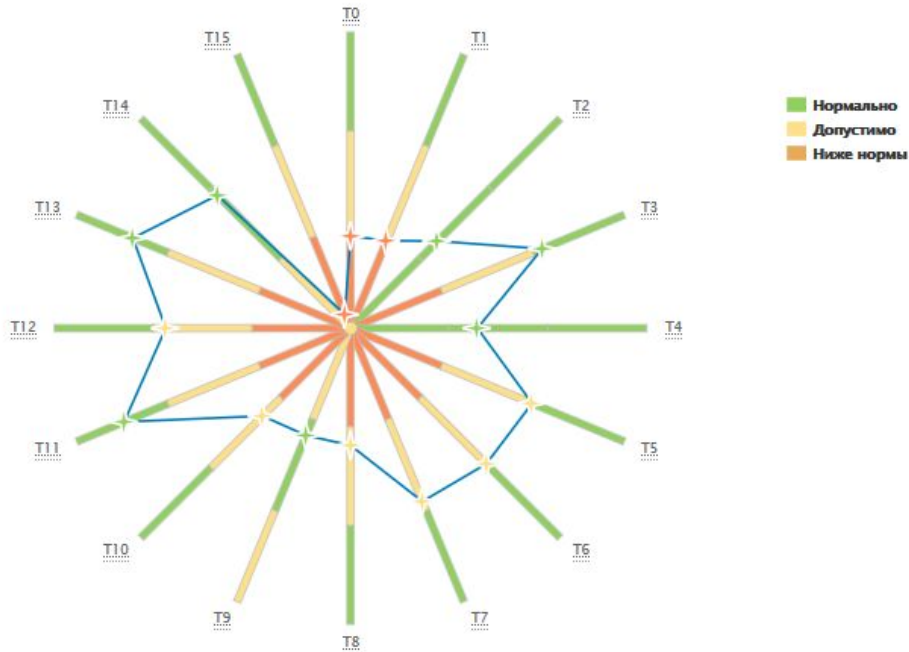


Рис. 8. Эюра значений показателей объекта анализа

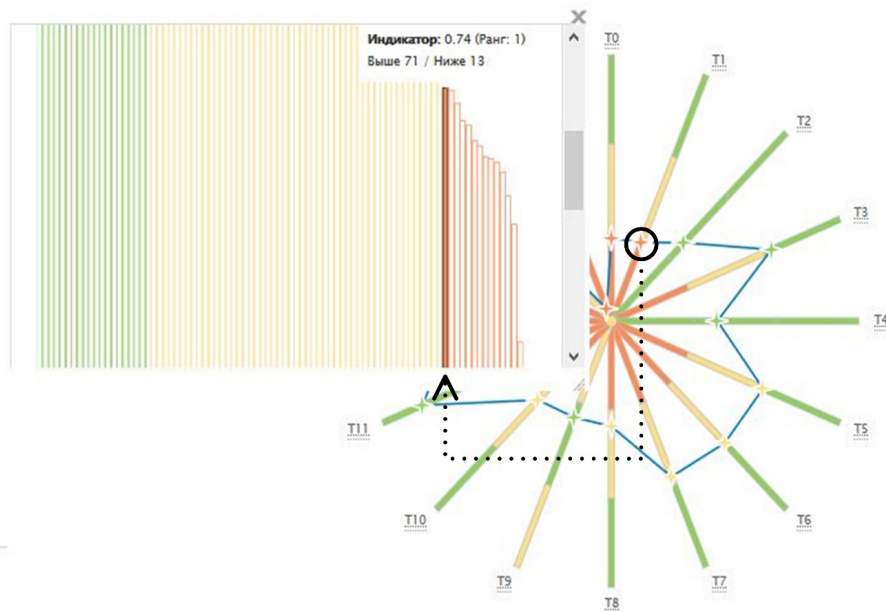


Рис. 9. Эюра значений показателей объекта анализа с фрагментом диаграммы Парето

Легко видеть, что по показателям T2–T4, T9, T11–T14 состояние системы образования региона соответствует норме. Показатели T5–T7 и T12 соответствуют оценке «допустимо» и близки к норме. Таким образом, более детального анализа требуют показатели T1, T8, T10 и T15. Для этого одновременно с Эпюрой рассмотрим фрагмент диаграммы Парето по показателю T1 – «Доля принятых на очное обучение».

По данному показателю регион находится в «красной зоне», и занимает 72-е место (из 85-ти регионов). Значение показателя T1 = 0,74, при установленном пороге 0,75 (т. е. на очное обучение в регионе принимается 74% от общего числа принятых, при установленном пороге 75%). Можно предположить, что исправление этой ситуации не потребует больших усилий, при этом интегральный ранг региона T0 увеличится на единицу и вырастет до 32 и соответствующая качественная оценка изменится с «ниже нормы» на «допустимо».

По аналогичной схеме можно провести анализ и по остальным показателям, в том числе и тем, по которым регион имеет качественную оценку «допустимо». Результаты анализа могут стать обоснованием решений, принимаемых для совершенствования системы образования региона.

Приведем примерный набор управленческих задач, при решении которых могут использоваться предложенные методики и информационно-программное обеспечение:

1. Определение субъектов Российской Федерации, состояние систем образования которых требует улучшения по направлениям повышения:

- доступности образования;
- ресурсного (кадрового) обеспечения образовательных организаций;
- ресурсного (материально-технического) обеспечения образовательных организаций.

2. Определение рациональных значений нагрузки на педагогического работника, учителя, преподавателя, а также определение потребности в педагогических работниках, учителях, преподавателях, в том числе и в условиях избыточности их численности.

3. Создание современных условий для образовательного процесса:

- обоснование программы ремонта, в том числе капитального, объектов систем образования;
- обоснование потребности в современном оборудовании для образовательных организаций.

Прототип информационно-программного комплекса реализован с использованием языков высокого уровня и технологии взаимодействия программных элементов трехзвенной архитектуры для обработки данных, хранящихся в базах данных. Интерфейс системы обеспечивается интернет-технологиями php, smarty и javascript, jquery и bootstrap, графические формы реализуются с использованием технологий phpoffice, highcharts, highmaps. В качестве веб-сервера использованы apache/nginx и СУБД MySQL. Хостинг представляет собой платформу в связке вебсервера и сервера СУБД, обеспечивающих низкоуровневый интерфейс программ, в том числе со средствами операционной системы для получения исходных данных и представления результатов в интернет-браузере пользователей, работающих с системой.

Анализ полученных результатов, их апробации и обсуждения с экспертами позволяет сделать вывод, что использование прототипа информационно-программного комплекса и предложенного подхода для сравнительной оценки образовательных систем обеспечивает условия оперативного и объективного сравнения, а также позволяет определить мероприятия, необходимые для улучшения состояния конкретного объекта сравнения.

В рамках продолжения исследований предполагается рассмотреть варианты интеграции информации по направлениям деятельности и по совокупности уровней образования.

Полученные результаты могут представлять практический интерес как для федеральных органов управления образованием, так и для руководителей региональных органов управления образованием, а также представителей образовательных организаций.

Литература

1. Беляков С.А., Клячко Т.Л., Федотов А.В. Анализ целей и задач государственной образовательной политики Российской Федерации в 2000–2011 гг. // Университетское управление практика и анализ. – 2012. – № 1. – С. 6–18.
2. Беляков С.А., Федотов А.В. О концепции, структуре и основных экономических показателях «Стратегии развития системы образования Российской Федерации до 2020 года»: недостатки, проблемы и направления совершенствования // Университетское управление практика и анализ. – 2008. – № 6(58). – С. 6–11.
3. Беляков С.А., Виноградов В. А., Куклин В. Ж. Оценка и прогнозирование состояния системы образования с использованием методов визуализации информации // Международный научный журнал «Современные информационные технологии и ИТ-образование», [S.l.], v. 12, n. 3-2, p. 220-224, nov. 2016. ISSN 2411-1473. Доступно на: <<http://sitito.cs.msu.ru/index.php/SITITO/article/view/139>>. Дата доступа: 05 apr. 2017
4. Свидетельство № 2016619417 Российская Федерация. Комплекс визуального анализа результатов сравнительной оценки системы показателей дошкольного и общего образования: свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ / В. Ж. Куклин, А. В. Николаев, В. А. Виноградов, С. А. Беляков; заявитель и правообладатель ФГБОУ РАНХиГС. – № 2016616630 ; заявл. 22.06.2016 ; зарегистр. 18.08.2016. - 1 с.

References

1. Belyakov S.A., Klyachko T.L., Fedotov A.V. Analiz tseley i zadach gosudarstvennoy obrazovatel'noy politiki Rossiyskoy Federatsii v 2000—2011. Universitetskoe upravlenie praktika i analiz. – 2012. – № 1. – pp. 6—18.
2. Belyakov S.A., Fedotov A.V. O kontseptsii, strukture i osnovnykh ekonomicheskikh pokazatelyakh «Strategii razvitiya sistemy obrazovaniya Rossiyskoy Federatsii do 2020 goda»: nedostatki, problemy i napravleniya sovershenstvovaniya, Universitetskoe upravlenie praktika i analiz. – 2008. – № 6(58). – pp. 6—11.
3. Belyakov S.A., Vinogradov V. A., Kuklin V. Zh. Assessment and forecasting the state education system using methods of imaging data International scientific journal «Modern Information Technologies and IT-Education», [S.l.], v. 12, n. 3-2, p. 220-224, nov. 2016. ISSN 2411-1473. Available at: <<http://sitito.cs.msu.ru/index.php/SITITO/article/view/139>>. Date accessed: 03 apr. 2017.
4. Svidetel'stvo № 2016619417 Rossiyskaya Federatsiya. Kompleks vizual'nogo analiza rezul'tatov sravnitel'noy otsenki sistemy pokazateley doskol'nogo i obshchego obrazovaniya: svidetel'stvo ob ofitsial'noy registratsii programmy dlya EVM / V. Zh. Kuklin, A. V. Nikolaev, V. A. Vinogradov, S. A. Belyakov; zayavitel' i pravoobladatel' FGBOU RANKhiGS. – № 2016616630 ; zayavl. 22.06.2016 ; zaregistr. 18.08.2016. - 1 p.

Поступила: 23.03.2017

Об авторах:

Беляков Сергей Анатольевич, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник Центра экономики непрерывного образования Института прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, sbelyakov@inbox.ru

Виноградов Виктор Александрович, научный сотрудник Центра экономики непрерывного образования Института прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, viktor.vinogradov@gmail.com

Куклин Владимир Жанович, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Центра экономики непрерывного образования Института прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, vzh.kuklin@gmail.com

Note on the authors:

Belyakov Sergey, D. Sc. (Econ. Sciences), associate professor, Leading Researcher, Center for Continuing Education Economics at the Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, sbelyakov@inbox.ru

Vinogradov Viktor, Researcher, Center for Continuing Education Economics at the Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, viktor.vinogradov@gmail.com

Kuklin Vladimir, D. Sc. (Tech. Sciences), associate professor, Leading Researcher, Center for Continuing Education Economics at the Institute of Applied Economic Research, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, vzh.kuklin@gmail.com