

## СЕКЦИЯ 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАТИКЕ

### РЕЙТИНГОВЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н.И. Листопад, М.М. Ковалёв, Е.А. Минюкович  
Беларусь, Минск

#### *Введение*

Стратегия информатизации образования в Республике Беларусь определена республиканской программой «Информатизация системы образования» (далее Программа) [1-3], которая рассчитана на период с 1998 по 2006 гг.

Для координации работ по реализации Программы, в части касающейся учреждений, обеспечивающих получение общего среднего образования (далее УО), возникла необходимость в исследовании, которое было проведено в марте 2005 г., по определению уровня информатизации УО во всех регионах Беларуси.

#### *Задачи исследования*

Для достижения целей исследования необходимо было решить следующие задачи:

- 1) разработать методику получения интегральной оценки уровня информатизации УО в некотором регионе (город, район, область, республика);
- 2) используя вышеназванную методику оценить уровень информатизации следующих регионов: Брестская обл., Витебская обл., г. Минск, Гомельская обл., Гродненская обл., Минская обл., Могилёвская обл. и построить рейтинг регионов по этой оценке.

#### *Методика*

Согласно разработанной методике уровень информатизации УО региона определяется двумя макропоказателями, первый из которых характеризует потенциал для использования средств информационных и коммуникационных технологий (далее ИКТ), а второй – реализацию имеющихся возможностей. Назовём макропоказатели ИКТ-потенциал и ИКТ-использование и обозначим соответственно ИКТ-П и ИКТ-И.

Рассмотрим макропоказатель ИКТ-потенциал. Основные направления использования ИКТ в системе общего среднего образования это:

- 1) поддержка курса «Информатика»;
- 2) автоматизация управленческой деятельности;

3) поддержка учебно-воспитательного процесса<sup>1</sup>.

Поэтому ИКТ-потенциал логично оценивать на основании значений показателей, определяющих потенциал для поддержки курса «Информатика», для автоматизации управленческой деятельности и для поддержки учебно-воспитательного процесса. Обозначим эти показатели соответственно через ПИ, ПУ и ПУВ.

Потенциал использования ИКТ для каждого из трёх названных выше направлений складывается из следующих составляющих:

- техническое обеспечение (ТО);
- программное обеспечение (ПО);
- кадровое обеспечение (КО).

Для оценки значений ПИ, ПУ, ПУВ ввели соответственно три группы показателей:

- ТОИ, ПОИ, КОИ (далее группа 1);
- ТОУ, ПОУ, КОУ (далее группа 2);
- ТОУВ, ПОУВ, КОУВ (далее группа 3).

Так как вопрос кадрового обеспечения использования ИКТ для поддержки курса «Информатика» решён и не рассматривается Программой, показатель КОИ был исключён из рассмотрения. Таким образом, группа 1 включает два показателя: ТОИ и ПОИ.

Для наглядности изобразим описанную выше часть методики для определения ИКТ-потенциала в виде схемы.

Схема 1



Для определения значений показателей групп 1-3 был разработан набор микропоказателей или критериев (далее критериев), удовлетворяющих следующим условиям:

- 1) каждый показатель определяется одним или несколькими критериями;
- 2) в базе данных по информатизации УО2 содержится информация, необходимая для определения значения каждого критерия;

<sup>1</sup> Здесь и далее под учебно-воспитательным процессом понимается учебно-воспитательный процесс кроме курса «Информатика»

- 3) критерий или критерии, определяющие показатель, максимально полно (насколько это возможно с учётом ограничений условия 2) характеризуют ту составляющую процесса внедрения ИКТ в УО, которая оценивается этим показателем.

Критерии представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Критерии для оценки ИКТ-потенциала**

| Наименование                                                                                                    | Условное обозначение | Значение                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ИКТ-П (ИКТ-потенциал)</b>                                                                                    |                      |                                                                                                                                         |
| <b>ПИ (Потенциал ИКТ для поддержки курса «Информатика»)</b>                                                     |                      |                                                                                                                                         |
| <b>ТОИ (Техническое обеспечение поддержки курса «Информатика»)</b>                                              |                      |                                                                                                                                         |
| Оснащённость УО (кроме начальных школ) хотя бы одним современным компьютерным классом                           | ТОИ*                 | Процент УО (кроме начальных школ), оснащённых хотя бы одним современным компьютерным классом, от общего числа УО (кроме начальных школ) |
| <b>ПОИ (Программное обеспечение поддержки курса «Информатика»)</b>                                              |                      |                                                                                                                                         |
| Оснащённость УО (кроме начальных школ) программным обеспечением (далее ПО) для преподавания курса «Информатика» | ПОИ*                 | Процент УО (кроме начальных школ), имеющих ПО для преподавания курса «Информатика», от общего числа УО (кроме начальных школ)           |
| <b>ПУ (Потенциал ИКТ для автоматизации управленческой деятельности)</b>                                         |                      |                                                                                                                                         |
| <b>ТОУ (Техническое обеспечение автоматизации управленческой деятельности)</b>                                  |                      |                                                                                                                                         |
| Оснащённость компьютерами для автоматизации работы администрации                                                | ОКА                  | Процент УО, оснащённых хотя бы одним отдельным компьютером для автоматизации работы администрации, от общего числа УО                   |
| Оснащённость компьютерами для автоматизации работы библиотеки                                                   | ОКБ                  | Процент УО, оснащённых хотя бы одним отдельным компьютером для автоматизации работы библиотеки, от общего числа УО                      |
| Оснащённость компьютерами для социально-психологической службы                                                  | ОКС                  | Процент УО, оснащённых хотя бы одним отдельным компьютером для социально-психологической службы, от общего числа УО                     |
| Оснащённость локальной сетью                                                                                    | ЛС                   | Процент УО, имеющих локальную сеть, от общего числа УО                                                                                  |
| Наличие доступа к Интернет                                                                                      | ДИ                   | Процент УО, имеющих доступ к Интернет, от общего числа УО                                                                               |
| <b>ПОУ (Программное обеспечение автоматизации управленческой деятельности)</b>                                  |                      |                                                                                                                                         |
| Оснащённость ПО для автоматизации работы администрации                                                          | ПОА                  | Процент УО, имеющих ПО для автоматизации работы администрации, от общего числа УО                                                       |
| Оснащённость ПО для автоматизации работы библиотеки                                                             | ПОБ                  | Процент УО, имеющих ПО для работы библиотеки, от общего числа УО                                                                        |
| Оснащённость ПО для социально-психологического мониторинга                                                      | ПОС                  | Процент УО, имеющих ПО для социально-психологической службы, от общего числа УО                                                         |
| <b>КОУ (Кадровое обеспечение автоматизации управленческой деятельности)</b>                                     |                      |                                                                                                                                         |
| Наличие административных кадров готовых использовать ИКТ                                                        | КОУ*                 | Процент УО, имеющих административных работников готовых использовать ИКТ, от общего числа УО                                            |

<sup>2</sup> В базе данных по информатизации УО представлена информация по состоянию на 1.11.2004 г. Сбор информации проводился путём анкетирования начальных, базовых и средних школ, а также лицеев, гимназий и учебных комплексов. Анкета содержала более 40 позиций для заполнения количественными и качественными данными, отражающими процесс информатизации УО с разных сторон

| <b>ПУВ (Потенциал ИКТ для поддержки учебно-воспитательного процесса)</b>                                                 |      |                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ТОУВ** (Техническое обеспечение поддержки учебно-воспитательного процесса)</b>                                        |      |                                                                                                                                                                      |
| Наличие кабинетов (кроме компьютерного класса), оснащённых хотя бы одним компьютером для учебно-воспитательного процесса | ОК   | Процент УО, имеющих кабинеты оснащённые хотя бы одним компьютером для учебно-воспитательного процесса, от общего числа УО                                            |
| Оснащённость хотя бы одним современным компьютерным классом                                                              | ОККС | Процент УО, оснащённых хотя бы одним современным компьютерным классом, от общего числа УО                                                                            |
| <b>ПОУВ (Программное обеспечение поддержки учебно-воспитательного процесса)</b>                                          |      |                                                                                                                                                                      |
| Оснащённость ПО для преподавания предметов начальной школы                                                               | ПОН  | Процент УО, имеющих ПО для преподавания предметов начальной школы, от общего числа УО                                                                                |
| Оснащённость ПО для преподавания предметов естественного цикла                                                           | ПОЕ  | Процент УО, имеющих ПО для преподавания предметов естественного цикла, от общего числа УО                                                                            |
| Оснащённость ПО для преподавания предметов гуманитарного цикла                                                           | ПОГ  | Процент УО, имеющих ПО для преподавания предметов гуманитарного цикла, от общего числа УО                                                                            |
| <b>КОУВ (Кадровое обеспечение поддержки учебно-воспитательного процесса)</b>                                             |      |                                                                                                                                                                      |
| Готовность учителей начальных классов использовать ИКТ                                                                   | КОН  | Средняя по УО региона величина (медиана) процента учителей начальных классов, готовых использовать ИКТ, от общего числа учителей начальных классов в УО              |
| Готовность учителей-предметников использовать ИКТ                                                                        | КОП  | Средняя по УО (кроме начальных школ) региона величина (медиана) процента учителей-предметников, готовых использовать ИКТ, от общего числа учителей-предметников в УО |

\* Если показатель определяется одним критерием, то условные обозначения, а также значения критерия и показателя совпадают

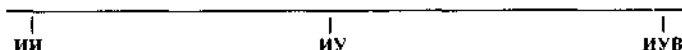
\*\* ТОУВ определяется также критериями ЛС и ДИ (см. критерии для определения ТОУ)

Рассмотрим макропоказатель ИКТ-использование. Он определён по аналогии с ИКТ-П по следующей схеме:

#### Схема 2

ИКТ-И

|



Вследствие недостатка данных по использованию ИКТ удалось сформулировать лишь два критерия, определяющих ИУ, и один – ИУВ (критерии представлены в таблице 2).

**Таблица 2. Критерии для оценки ИКТ-использования**

| Наименование                                                                | Условное обозначение | Значение                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>ИКТ-И (ИКТ-использование)</b>                                            |                      |                                                              |
| <b>ИУ (Использование ИКТ для автоматизации управленческой деятельности)</b> |                      |                                                              |
| Наличие официального Web-сайта                                              | ВЕБ                  | Процент УО, имеющих официальный Web-сайт, от общего числа УО |

|                                                                              |     |                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наличие адреса электронной почты                                             | ЭП  | Процент УО, имеющих адрес электронной почты, от общего числа УО                                         |
| <b>ИУВ (Использование ИКТ для поддержки учебно-воспитательного процесса)</b> |     |                                                                                                         |
| Использование компьютерного класса для учебно-воспитательного процесса       | ИУВ | Процент УО, где компьютерный класс используется для учебно-воспитательного процесса, от общего числа УО |

Так как набор критериев, представленных в таблице 2, ограничен тремя единицами, построенная по рассматриваемой методике оценка ИКТ-И лишь в незначительной степени отражает использование ИКТ в УО. По этой причине ИКТ-П и ИКТ-И не интегрируются в единую оценку уровня информатизации УО региона.

Значения показателей определялись методом обобщённого критерия [4, 5] с учётом коэффициентов важности [6, 7] и допустимого типа функции свёртки [4, 8, 9] по следующим формулам:

$$ПИ = \sqrt[3]{ТОИ * ПОИ}$$

$$ОКБС = 0,5 * (ОКБ + ОКС)$$

$$ОКУ = \sqrt[4]{ОКА^3 * ОКБС}$$

$$ОТ = 0,5 * (ЛС + ДИ)$$

$$ТОУ = \sqrt[3]{ОКУ^3 * ОТ^2}$$

$$ПОБС = 0,5 * (ПОБ + ПОС)$$

$$ПОУ = \sqrt[4]{ПОА^3 * ПОБС}$$

$$ПУ = \sqrt[3]{ТОУ * ПОУ * КОУ}$$

$$ОКУВ = 0,25 * ОК + 0,75 * ОККС$$

$$ТОУВ = \sqrt[3]{ОКУВ^3 * ОТ^2}$$

$$ПОУВ = 0,33 * (ПОН + ПОЕ + ПОГ)$$

$$КОУВ = 0,5 * (КОН + КОП)$$

$$ПУВ = \sqrt[3]{ТОУВ * ПОУВ * КОУВ}$$

$$ИКТ - П = \sqrt[3]{ПИ^3 * ПУ^3 * ПУВ^2}$$

$$ИУ = 0,33 * ВЕБ + 0,67 * ЭП$$

$$ИКТ - И = \sqrt[3]{ИУ^3 * ИУВ^2}$$

### **Рейтинг регионов по ИКТ-потенциалу и ИКТ-использованию**

Описанная выше методика была применена для вычисления ИКТ-П и ИКТ-И для следующих регионов: Брестская обл., Витебская обл., г. Минск, Гомельская обл., Гродненская обл., Минская обл., Могилёвская обл. Результаты ранжирования по полученным оценкам представлены соответственно в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

| Рейтинг          | ИКТ-П | Ранг |
|------------------|-------|------|
| г. Минск         | 75    | 1    |
| Гродненская обл. | 38    | 2    |
| Витебская обл.   | 35    | 3    |
| Брестская обл.   | 34    | 4    |
| Гомельская обл.  | 30    | 5,5  |
| Минская обл.     | 30    | 5,5  |
| Могилёвская обл. | 27    | 7    |

Таблица 6

| Рейтинг          | ИКТ-И | Ранг |
|------------------|-------|------|
| г. Минск         | 88    | 1    |
| Гродненская обл. | 31    | 2    |
| Брестская обл.   | 29    | 3    |
| Витебская обл.   | 22    | 4    |
| Минская обл.     | 18    | 5    |
| Гомельская обл.  | 13    | 6    |
| Могилёвская обл. | 10    | 7    |

### Заключение

В дальнейшем планируется усовершенствовать методику в части сбора информации по использованию ИКТ, доработки набора критериев, определяющих ИКТ-И, и разработки единой интегральной оценки уровня информатизации УО региона.

### Литература

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 января 1998 г. № 129 «О республиканских программах «Информатизация системы образования» и «Иностранные языки» // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2001 г. - 5/6591.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 марта 2002 г. № 366 «О внесении изменений и дополнений в республиканскую программу «Информатизация системы образования» и Государственную программу создания информационной компьютерной сети системы образования Республики Беларусь» // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2002 г. - № 37, 5/10165.
3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 июня 2004 г. № 724 «О внесении изменений в республиканскую программу «Информатизация системы образования» // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2004 г. - № 103, 5/14408.
4. Подиновский В.В. Количественная важность критериев // АИТ. 2000. №5. С. 110-123.
5. Пфанцгль И. Теория измерений. М.: Мир, 1976.
6. Подиновский В.В. Аксиоматическое решение проблемы оценки важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений // Современное состояние теории исследования операций. М.: Наука, 1979. С. 117-149.
7. Анохин А.М., Глотов В.А., Павельев В.В., Черкашин А.М. Методы определения коэффициентов важности критериев // АИТ. 1997. №8. С. 3-35.
8. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении. М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
9. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения: Пер. с англ. / Под ред. И.Ф. Шахнова. – М.: Радио и связь, 1981 – 560 с.