

# АНАЛИЗ КОНТЕКСТНЫХ ДАННЫХ В РЕГИОНАЛЬНОМ МОНИТОРИНГЕ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ

## *Analysis of Context Data in the Regional Monitoring of Knowledge Quality*

**Valentin Melnik**

Pskov State University, Russian Federation

**Aleksandr Vanin**

Pskov State University, Russian Federation

**Abstract.** Ensuring high quality education is an important priority of state educational policy in the Russian Federation. Recently, the quality of education, which directly depends on many factors, has been widely discussed. The aim of the study is a statistical analysis of the results of regional qualimetric monitoring of the quality of knowledge based on contextual indicators that affect the educational results of students. As the main tools used correlation and regression analysis. The described technique was tested in the Pskov region. The results of the study provide relevant information to all interested parties: state and municipal levels of education management, heads and teachers of educational institutions, parents and students.

**Keywords:** contextual data, educational policy, education quality assessment.

### **Введение**

#### ***Introduction***

Сегодня отмечается повышенный интерес к проблемам качества образования. Оценка качества образования является достаточно сложной задачей вследствие огромного числа влияющих на него величин с неизвестным характером влияния. Для получения объективной информации о результатах обучения чаще всего проводится независимый мониторинг знаний. Основная цель мониторинга – обеспечить всех заинтересованных участников образовательного процесса обратной связью для совершенствования образовательного процесса.

Региональный квалиметрический мониторинг (РКМ) качества знаний учащихся Псковской области наряду с аналогичными исследованиями на федеральном уровне является элементом стабильно действующей региональной системы оценки качества образования.

Проблема оценки качества образования в школе определила главную цель нашего исследования - построение и экспериментальная апробация модели статистического анализа результатов РКМ на основе показателей, влияющих на образовательные результаты учащихся.

В качестве основного инструментария использован корреляционно-регрессионный анализ дополнительной контекстной информации РКМ.

### **Анализ контекстных данных** *Analysis of contextual data*

О необходимости учёта контекстных показателей при сравнении эффективности образовательных систем активно пишут известные отечественные специалисты (Bochenkov & Valdman, 2013; Bolotov & Valdman, 2013). Имеются работы (Yastrebov, Pinskaya, & Kosaretsky, 2014; Melnik & Vanin, 2019), в которых предлагается для оценки эффективности школ использовать индекс социального благополучия школы.

Хорошо известны и международные измерения качества образования, в частности международные исследования *PISA (Programme for International Student Assessment)*, *TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study)*, *CIVIC (Civic Education)*, *PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study)*. Эти исследования указывают доминирующую роль надпредметных умений, компетентностей в различных областях жизнедеятельности школьника. Для конкретного образовательного учреждения эти исследования интересны в плане использования заданий для оценки качества образования.

На протяжении многих лет исследователи (Kellagan, Grini, & Murrey, 2014), говоря об учебной деятельности школьника и её успешности, прежде всего, подразумевали ведущую роль интеллектуального уровня личности. Безусловно, значение этого фактора нельзя недооценивать. Однако успеваемость учащихся зависит от множества факторов социально-педагогического порядка и социально-психического, а также от психофизических характеристик самой личности учащегося. Многомерность этого явления предполагает необходимость применения многомерных методов, в частности приемов, корреляционно-регрессионного анализа.

Независимые переменные в регрессионных моделях, как правило, имеют непрерывные области изменения. Однако в исследовании успеваемости требуется принимать во внимание качественные признаки, которые могут принимать всего два значения или дискретное множество значений. В связи с этим в предлагаемой ниже модели были использованы фиктивные переменные.

В качестве зависимой переменной, характеризующей уровень учебной успеваемость ( $Y_i$ ) был выбран – средний балл по всем предметам последней четверти, предшествующей РКМ. В качестве независимых переменных были отобраны:

$X_1$  - тестовый балл РКМ по математике;

$X_2$  - интерес к учёбе (значение 1, если ответ – «да», иначе 0);

$X_3$  - место проживания город (значение 1, если ответ – «да», иначе 0);

$X_4$  - регулярность выполнения домашних заданий (значение 1, если ответ – «да», иначе 0);

$X_5$  - занятие в кружках и секциях (значение 1, если ответ – «да», иначе 0);

$X_6$  - индекс социального благополучия школы;

$X_7$  - наказывают ли родители за плохие отметки (значение 1, если ответ – «да», иначе 0);

$X_8$  - число братьев или сестер в семье;

$X_9$  - здоровье учащегося (значение 1, если ответ – «да», иначе 0);

$X_{10}$  - число учеников в классе;

В качестве используемой модели предлагается уравнение множественной регрессии формула 1:

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^{10} X_{ki} \beta_k + \varepsilon_i, \quad (1)$$

где  $i$  – номер учащегося,

$\beta_k, k = 0, 1, \dots, 10$  неизвестные параметры модели, которые оцениваются методом наименьших квадратов,

$\varepsilon_i$  – остаток, или «шум», характеризующий разброс показателей  $Y_i$  между учащимися, который не может быть объяснен с помощью включенных в модель факторов.

### Эмпирическое исследование *Empirical research*

Эмпирическое исследование проводилось в рамках РКМ Псковской области в 2018 году. Для формирования экспериментальных данных использовался метод формирования простой случайной выборки. На первом этапе была сделана выборка 130 школ отобранных из генеральной совокупности 253 школ Псковской области таким образом, чтобы каждый элемент этой совокупности имел бы равные возможности (равную вероятность) попасть в выборку. На втором этапе в полученной выборке

школ наблюдению подвергались все учащиеся 4-х классов. Объём выборки составил 5598 учащихся начальной школы. Генеральная совокупность, на которую предполагается распространить результаты исследования, составляет 23645 учащихся начальной школы Псковской области.

Все вычисления в работе проводились с помощью компьютерной программы анализа данных *Statistica (v10.0) StatSoft, Inc.* На первом шаге была построена матрицы парных корреляций (см. Таблицу 1), которая позволила установить, взаимосвязь между переменными.

Таблица 1. Частные коэффициенты корреляции между переменными  
Table 1 Partial correlation coefficients between variables

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
Y	1,00									
X <sub>1</sub>	0,52**	1,00								
X <sub>2</sub>	0,05**	0,12**	1,00							
X <sub>3</sub>	0,12**	0,05**	-0,04**	1,00						
X <sub>4</sub>	0,14**	0,14**	0,09**	0,02	1,00					
X <sub>5</sub>	0,10**	0,11**	0,10**	0,04**	0,06**	1,00				
X <sub>6</sub>	0,16**	0,06**	-0,01	0,31**	0,03*	0,06**	1,00			
X <sub>7</sub>	-0,11**	-0,11**	0,03*	-0,03*	-0,02	0,05**	-0,02	1,00		
X <sub>8</sub>	-0,16**	-0,18**	-0,02	-0,11**	-0,09**	-0,02	-0,05**	0,07**	1,00	
X <sub>9</sub>	0,04**	0,05**	0,05**	0,001	0,03*	0,01	-0,01	0,02	-0,00	1,00
X <sub>10</sub>	0,18**	0,08**	-0,06**	0,63**	0,03*	0,06**	0,39**	-0,05**	-0,12**	-0,00

Примечание: \* значимо на 5%-ном уровне; \*\* значимо на 1%-ном уровне.

Ни один из элементов матрицы корреляций не имеет значения больше 0,8, значит – мультиколлинеарности нет. На втором шаге на основе существующих данных был использован метод пошаговой регрессии, который позволил из множества независимых переменных отобрать только те, которые значимы для адекватного описания многопараметрической регрессии. Итоговые оценки параметров регрессионной модели (1) представлены в Таблице 2.

Результаты анализа позволяют констатировать, что академическая успеваемость учащихся значимо (на 5%-ом уровне) зависит от следующих факторов:

- умственные способности (высокий тестовый балл РКМ по математике);
- мотивация (регулярность выполнения домашних, занятие в кружках и секциях, отсутствие наказаний родителей за плохие отметки);

- характеристика среды (высокий индекс социального благополучия школы, небольшое число братьев или сестер в семье, близкое к нормативному число учеников в классе).

Таблица 2. *Параметры регрессионной модели*  
Table 2 *Parameters of regression model*

Параметры модели	Коэффициенты $\beta_k$ для успеваемости
Тестовый балл РКМ по математике	0,48*(0,01)
Регулярность выполнения домашних	0,063*(0,01)
Занятие в кружках и секциях	0,035*(0,01)
Индекс социального благополучия школы	0,083*(0,01)
Наказывают ли родители за плохие отметки	-0,05*(0,01)
Число братьев или сестер в семье	-0,05*(0,01)
Число учеников в классе	0,103*(0,15)
Точность (объясняющая сила) модели	
Коэффициент детерминации ( $R^2$ )	0,30

Примечание: В скобках приведены стандартные ошибки коэффициентов регрессии;

\* значимо на 5%-ном уровне.

В целом полученная регрессионная модель значима по критерию Фишера при  $\alpha=0,05$ . При этом полученная модель на 30% объясняет вариацию успеваемости, указанными в Таблице 2 факторами. Судя по  $\beta$ -коэффициентам, наибольшее прямое влияние на академическую успеваемость оказывает фактор «высокий тестовый балл РКМ по математике».

## Выводы Conclusions

Предложенная в работе модель анализа образовательных результатов на основе дополнительной контекстной информации регионального квалиметрического мониторинга позволяет определять значимые факторы, которые влияют на успешность обучения.

Для того, чтобы процесс РКМ был эффективным, он должен соответствовать цели, с которой предпринимается. Анализ контекстных данных в РКМ может помочь распознать и более точно определить проблемы во всей образовательной системе и может способствовать разработке конкретных мер или реформ.

Кроме того, применение статистических методов в РКМ позволяет значительно расширить информационную базу для принятия решений в системе управления образования по разработке стратегии и тактики

поведения школ на рынке образовательных услуг и повышения качества образования.

### Summary

The lack of necessary contextual information, namely the social characteristics of students and their families, the staffing and material support of the educational process, is a fundamental problem that needs to be solved before any models of school efficiency assessment can be used.

If additional contextual information is available, such as from regional qualimetric monitoring (RCM) of knowledge quality, it is necessary to have a model for the use of this information. As such a model, the use of a correlation-regression model is proposed in the work. This model enables you to:

- Determining correlation of academic school results with test results within RCM, social characteristics, living conditions, characteristics of learning environment, etc.;
- Identifying dominant factors affecting academic school outcomes.

At the same time, regression models do not identify causal relationships, that is, they do not suggest that explanatory variables affect the explained variable - they only make it possible to establish the existence and nature of this relationship.

An empirical study was conducted to demonstrate the use of contextual data in the proposed model. As a result, indicators were established that are steadily and statistically significant related to the academic performance of schoolchildren.

These results are not a reflection of the nationwide situation, as the study sample is limited to one region. However, they may be considered as grounds for contextualization within the RCM.

### Литература References

- Bochenkov, S.A., & Valdman, I.A. (2013). Interpretatsiya i predstavleniye rezultatov YGE: problemy i vozmozhnye resheniya [Interpretation and Representation of USE Results: Problems and Possible Solutions]. *Voprosy obrazovaniya*, 3, 5–24.
- Bolotov, V.A., & Valdman, I.A. (2013). Vidy i naznachenkiye programm otsenki rezultatov obucheniya shkolnikov. *Pedagogika*, 8, 15–26.
- Kellagan, T., Grini, V., & Murrey, S. (2014). *Ispol'zovanie rezul'tatov natsional'noj otsenki uchebnykh dostizhenij*. Moskva: Logos.
- Melnik, V., & Vanin, A. (2019). About Influence of the Index of Social Wellbeing of Schools on Educational Results, *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference. May 24th-25th, 2019, Volume II, School Pedagogy, Preschool Pedagogy*, 330-338. DOI: <http://dx.doi.org/10.17770/sie2019vol2.3801>
- Yastrebov, G.A., Pinskaya, M.A., & Kosaretsky, S.G. (2014). Ispol'zovanie kontekstnykh dannykh v sisteme otsenki kachestva obrazovaniya: opyt razrabotki i aprobatsiya instrumentariya. *Voprosy obrazovaniya*, 4, 90-127.