ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Маслак А. А., Черномор Г. В. Статистический анализ факторов, характеризующих распределение учителей в школах Крымского района Краснодарского края // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – № 8 (август). – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2017/173001.htm.

ART 173001 **УДК 311.313**

Маслак Анатолий Андреевич,
доктор технических наук, профессор кафедры математики, информатики и технологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», филиал в г. Славянске-на-Кубани, г. Славянск-на-Кубани
anatoliy_maslak@mail.ru

Черномор Галина Васильевна,
магистрант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», филиал в г. Славянске-на-Кубани, г. Славянск-на-Кубани
galina-rink27@yandex.ru

Статистический анализ факторов, характеризующих распределение учителей в школах Крымского района Краснодарского края

Аннотация. *Актуальность этого исследования объясняется тем, что качество образования в школе в значительной степени определяется структурой педагогического коллектива. Исследуются следующие факторы: категория учителя (без категории, первая категория, высшая категория), возраст, стаж работы и место работы учителя (сельская местность или город). Откликом является процент учителей, работающих в каждом сегменте, определяемый комбинацией уровней факторов. Проведенный многофакторный дисперсионный анализ позволил выявить значимость факторов и их взаимодействий. В исследовании приняли участие все общеобразовательные школы Крымского района Краснодарского края, всего 1100 учителей.*
Ключевые слова: *общеобразовательная школа, структура педагогического коллектива, стаж работы учителя, возраст учителя, пол учителя, категория учителя.*
Раздел: *(03) философия; социология; политология; правоведение; науковедение.*

Введение. Для выработки оптимальных управленческих решений необходимо оценить влияние факторов, характеризующих распределение учителей в общеобразовательных учреждениях [1–6]. Накоплен значительный опыт анализа эффективности различных аспектов качества образования с использованием теории латентных переменных [7–13]. В данной работе используется этот опыт для изучения факторов, определяющих структуру педагогических коллективов в общеобразовательных учреждениях.

Цель работы состоит в оценке влияния факторов, характеризующих распределение учителей в общеобразовательных учреждениях Крымского района.

Откликом *Y* является процент учителей, работающих в сегментах общеобразовательного пространства Крымского района Краснодарского края.

Сегменты образовательного пространства характеризуются следующими факторами.

– Фактор *A* – категория учителя, который варьируется на трех уровнях: a_1 (нет категории), a_2 (первая категория), a_3 (высшая категория).

– Фактор *B* – возраст учителя, который варьируется на пяти уровнях: b_1 (20–25 лет), b_2 (25–35 лет), b_3 (35–45 лет), b_4 (45–55 лет), b_5 (более 55 лет).

– Фактор *C* – пол учителя, который варьируется на двух уровнях: c_1 (мужчины), c_2 (женщины).

– Фактор D – стаж работы учителя, который варьируется на четырех уровнях: d1 (до 5 лет), d2 (5–10 лет), d3 (10–20 лет), d4 (более 20 лет).

– Фактор E – место работы учителя, который варьируется на двух уровнях: e1 (сельская местность), e2 (город).

Данные. В исследовании приняли учителя всех 34 общеобразовательных школ Крымского района Краснодарского края, всего 1100 учителей.

Методика. Поскольку многие исследуемые факторы являются качественными, то методом статистической обработки выбран многофакторный дисперсионный анализ. Использовалась диалоговая система SPSS.

Результаты анализа. Результаты многофакторного дисперсионного анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа факторов, влияющих на распределение учителей в школах Крымского района

Источник дисперсии	*Сумма квадратов*	*Степени свободы*	*Средний квадрат*	*Fэксп*	*p*
Фактор *A*	22,587	2	11,294	22,982	< 0,001
Фактор *B*	11,659	4	2,915	5,931	< 0,001
Фактор *C*	26,184	1	26,184	53,284	< 0,001
Фактор *D*	29,555	3	9,852	20,048	< 0,001
Фактор*E*	1,296	1	1,296	2,637	0,106
Взаимодействие *AB*	5,251	8	0,656	1,336	0,228
Взаимодействие *AC*	14,455	2	7,228	14,708	< 0,001
Взаимодействие *AD*	10,919	6	1,820	3,703	0,002
Взаимодействие *AE*	2,021	2	1,010	2,056	0,131
Взаимодействие *BC*	7,279	4	1,820	3,703	0,006
Взаимодействие *BD*	41,573	12	3,464	7,050	< 0,001
Взаимодействие *BE*	0,305	4	0,076	0,155	0,960
Взаимодействие *CD*	18,932	3	6,311	12,842	< 0,001
Взаимодействие *CE*	0,734	1	0,734	1,494	0,223
Взаимодействие *DE*	1,012	3	0,337	0,686	0,561
Ошибка	89,928	183	0,491		
Всего	283,689	239			

Из результатов, представленных в табл. 1, следует, что все факторы, за исключением фактора *E,* значимы. Ниже представлены результаты анализа уровней значимых факторов.

Проинтерпретируем полученные результаты.

Фактор *A* значим на очень высоком уровне значимости, $p < 0{,}001$. В табл. 2 представлено распределение учителей в зависимости от наличия у них категории.

Таблица 2

Относительное число учителей в зависимости от наличия у них категории

Категория	*Среднее значение*	*Стандартная ошибка*	*95% доверительный интервал*	
			Нижняя граница	*Верхняя граница*
Без категории (a_1)	0,809	0,078	0,654	0,964
Первая категория (a_2)	0,381	0,078	0,226	0,535
Высшая категория (a_3)	0,060	0,078	–0,094	0,215

В этой и других таблицах число учителей представлено в виде процента от общего числа учителей. Это объясняется следующим. Число учителей по категориям вычисляется как среднее значение по уровням всех остальных факторов. Так, число учителей без категории во всех школах Крымского района равно 712, всего учителей в

Крымском районе 1100. В среднем по всем возрастным категориям, в среднем по обоим полам, в среднем по всем категориям стажа, в среднем по сельской местности и городу относительное число учителей в процентах равно (712/(5*2*4*2)/1100)*100 = 0,809. Вычисление средних значений показателя (числа учителей) необходимо для проверки статистической значимости исследуемых факторов. Результаты, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что число учителей в зависимости от категории статистически значимо отличается друг от друга.

Фактор *B* также значим, $p < 0{,}001$. В табл. 3 представлено распределение учителей в школах района зависимости от их возраста.

Таблица 3

Относительное распределение числа учителей в зависимости от их возраста

Возраст	***Среднее значение***	***Стандартная ошибка***	***95% доверительный интервал***	
			Нижняя граница	***Верхняя граница***
20–25 лет (*b*1)	0,059	0,101	–0,141	0,258
25–35 лет (*b*2)	0,282	0,101	0,083	0,482
35–45 лет (*b*3)	0,583	0,101	0,384	0,783
45–55 лет (*b*4)	0,669	0,101	0,469	0,868
Более 55 лет (*b*5)	0,491	0,101	0,291	0,690

Парные сравнения показали, что относительное число учителей в возрасте 20–25 и 25–35 лет статистически значимо меньше, чем у других учителей. Между другими возрастными группами нет статистически значимых различий.

Фактор *C* значим на очень высоком уровне, $p < 0{,}001$. Это означает, что по гендерному признаку существует статистически значимое различие. Соответствующие результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

Относительное распределение числа учителей в зависимости от их пола

Возраст	***Среднее значение***	***Стандартная ошибка***	***95% доверительный интервал***	
			Нижняя граница	***Верхняя граница***
Женщины (c_1)	0,747	0,064	0,621	0,873
Мужчины (c_2)	0,086	0,064	–0,040	0,213

Результаты, представленные в табл. 4, говорят о том, что в школах статистически значимо больше работает женщин, чем мужчин ($p < 0{,}001$).

Фактор *D* (стаж работы) также статистически значим. Полученные результаты представлены в табл. 5.

Таблица 5

Относительное распределение числа учителей в зависимости от стажа работы

Стаж	***Среднее значение***	***Стандартная ошибка***	***95% доверительный интервал***	
			Нижняя граница	***Верхняя граница***
До 5 лет (d_1)	0,132	0,090	–0,047	0,310
5–10 лет (d_2)	0,117	0,090	–0,062	0,295
10–20 лет (d_3)	0,435	0,090	0,256	0,613
Более 20 лет (d_4)	0,983	0,090	0,805	1,162

Парные сравнения показали, что относительная численность учителей со стажем до 5 лет и от 5 до 10 лет практически одна и та же. Относительная численность

учителей со стажем 10–20 лет и со стажем более чем 20 лет значительно выше. Особенно много учителей со стажем более 20 лет.

Фактор *E* (сельская местность и город) статистически незначим ($p = 0{,}106 > 0{,}05$). Тем не менее представляет интерес сопоставить соответствующие средние (табл. 6).

Таблица 6

Относительное распределение числа учителей в зависимости от места работы

Стаж	*Среднее значение*	*Стандартная ошибка*	*95% доверительный интервал*	
			Нижняя граница	*Верхняя граница*
Сельская местность (d_1)	0,490	0,064	0,364	0,616
Город (d_2)	0,343	0,064	0,217	0,469

На рис. 1–5 представлены эффекты значимых взаимодействий факторов.

Рис. 1. Эффект взаимодействия факторов A (категория учителя) и B (пол учителя)

Эффект этого взаимодействия проявляется в том, что существует небольшое различие между численностью женщин и мужчин среди учителей без категории, а также среди учителей первой категории. Однако среди учителей высшей категории преобладают женщины.

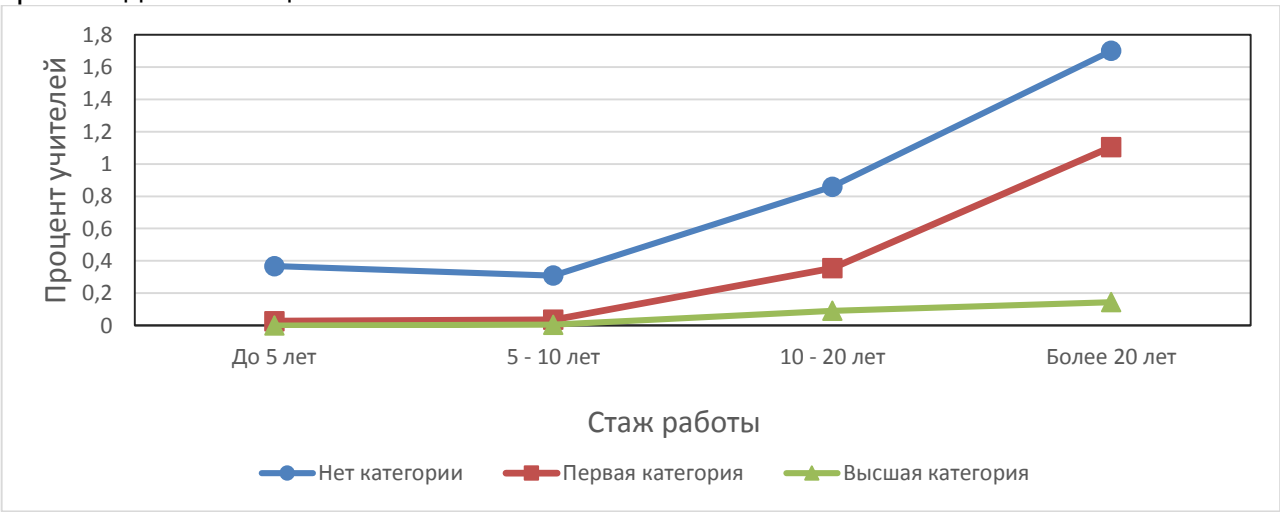

Рис. 2. Эффект взаимодействия факторов A (категория учителя) и D (стаж работы)

Эффект этого взаимодействия проявляется в том, что существует небольшое различие между численностью учителей всех категорий со стажем работы до 10 лет. Однако среди учителей со стажем более 10 лет преобладают учителя без категории, на втором месте учителя первой категории. Учителей высшей категории значительно меньше.

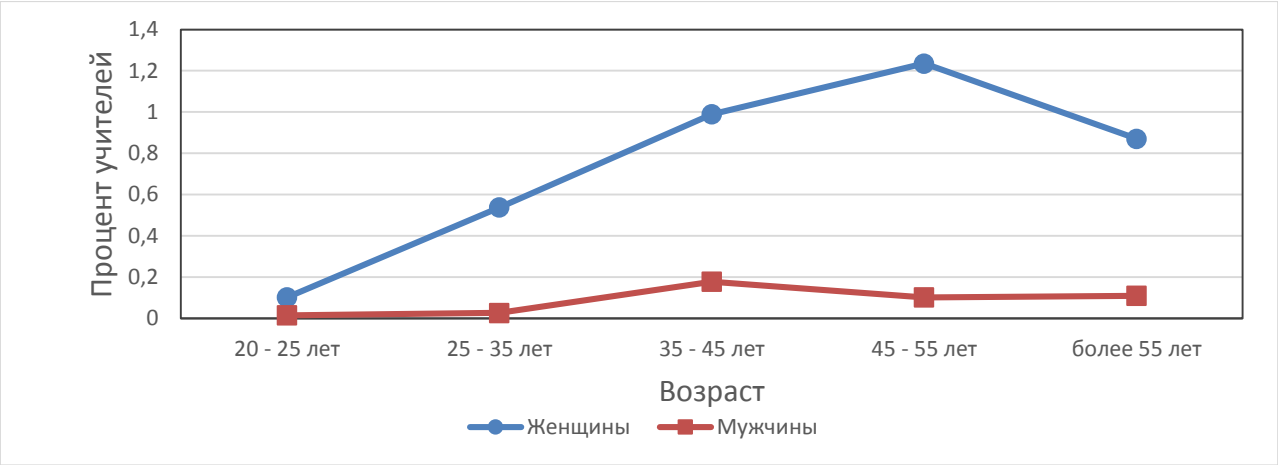

Рис. 3. Эффект взаимодействия факторов B (возраст учителя) и C (пол учителя)

Эффект этого взаимодействия состоит в том, что численность учителей в возрасте 20–25 лет практически одна и та же. С увеличением возраста среди учителей преобладают женщины. Преобладание численности женщин начинается с 25 лет и достигает максимума при возрасте учителей 45–55 лет.

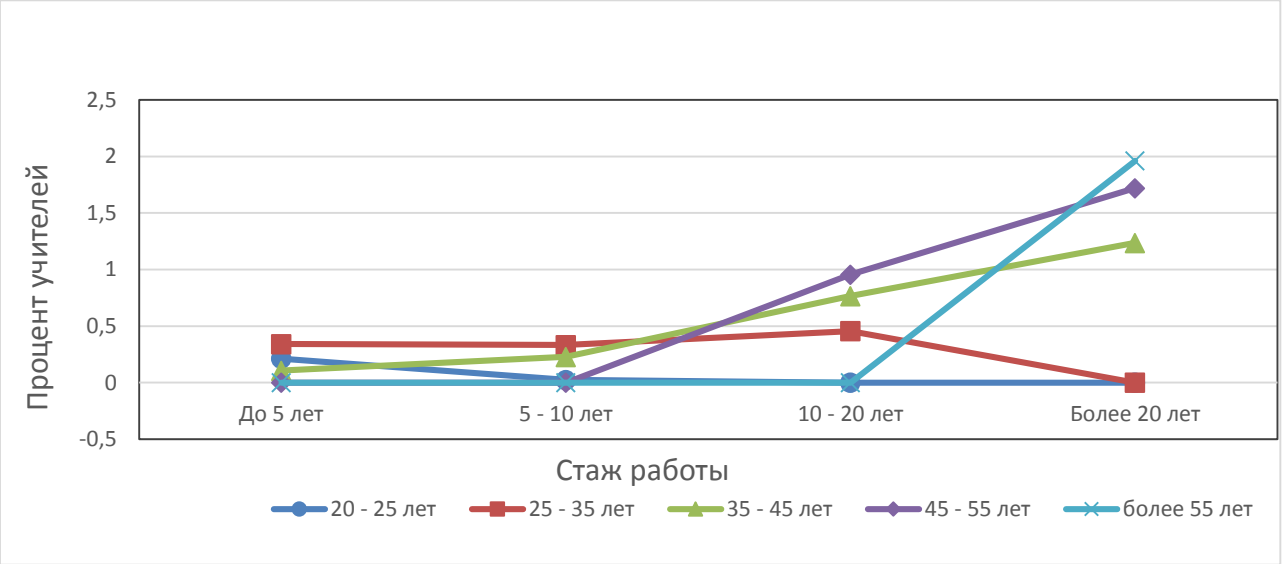

Рис. 4. Эффект взаимодействия факторов B (возраст учителя) и D (стаж работы)

Эффект этого взаимодействия состоит в том, что численность учителей со стажем до 10 лет практически одна и та же. Как и следовало ожидать, с увеличением возраста увеличивается стаж работы учителей (см. рис. 5).

Эффект этого взаимодействия состоит в том, что при стаже работы учителей до 10 лет численность женщин и мужчин различается незначительно. С увеличением стажа работы число женщин среди учителей значительно больше и достигает максимума при стаже работы более 20 лет.

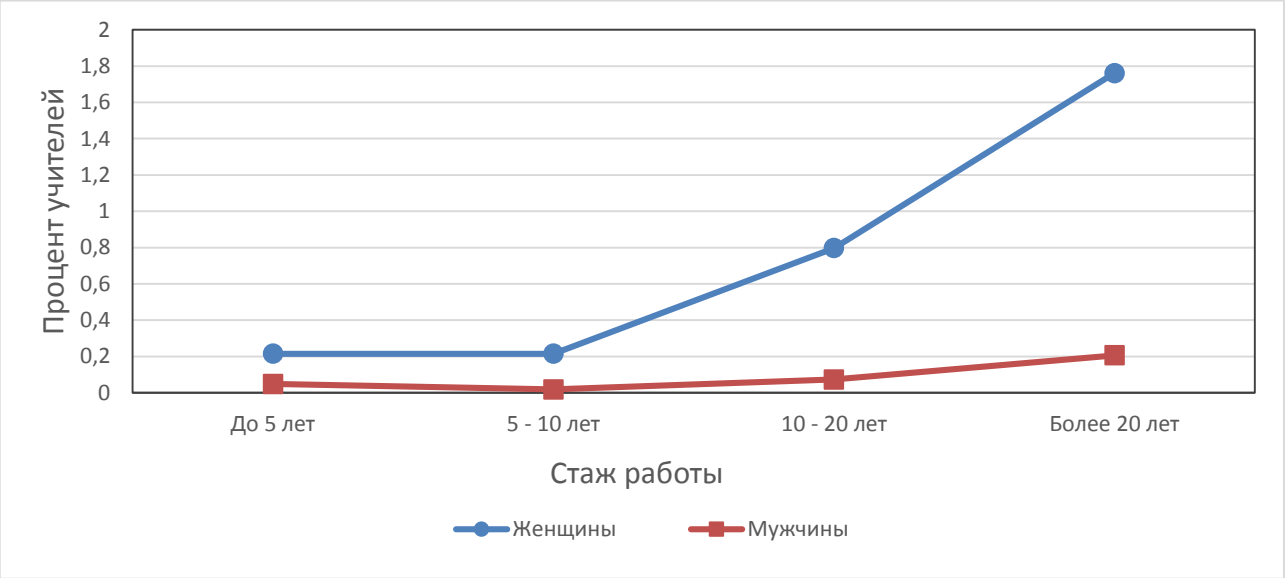

Рис. 5. Эффект взаимодействия факторов D (стаж работы) и C (пол учителя)

Выводы

1. Представлена методика анализа факторов, определяющих распределение учителей по различным сегментам образовательного пространства.
2. Наиболее значим фактор *C* – в среднем среди учителей значимо больше женщин, чем мужчин.
3. Вторым по значимости является фактор *A* – существует большая разница между численностью учителей в зависимости от их категории. Это означает, что фактор А обладает большой разрешающей способностью.
4. В сельской местности учителей больше, чем в городе, но эта разница статистически незначима (фактор *E* незначим).

Ссылки на источники

1. Вяткин Б. А., Хрусталева Т. М. Специальные способности в структуре индивидуальности учителя // Вопросы психологии. – 1994. – № 4. – С. 73–81.
2. Кузьмина Н. В. Методы исследования педагогической деятельности. – Л.,1970.
3. Кулюткин Ю. Н. О подходах к исследованию структуры профессионально-педагогической деятельности. – Л., 1997.
4. Митина Л. М. Учитель как личность и профессионал. – М.: Дело, 1994.
5. Хмель Н. Д. Педагогический процесс в общеобразовательной школе. – Алматы: Мектеп, 1984.
6. Педагогические измерения. Тезаурус / В. С. Аванесов, Т. С. Анисимова, А. А. Маслак, О. А. Семенцова, Г. И. Смирнова // Педагогические измерения. – 2005. – № 1. – С. 28–32.
7. Маслак А. А. Измерение латентных переменных в социальных системах: монография. – Славянск-на-Кубани: Изд. центр СГПИ. 2012.
8. Маслак А. А., Леус О. В., Данилов А. А. Методика измерения качества профессиональной деятельности учителя: метод. рек. – Славянск-на-Кубани: Изд. центр СГПИ, 2009.
9. Маслак А. А., Матвеева С. С. Измерение и анализ качества профессиональной деятельности учителей на основе портфолио // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – № S7. – С. 51–55. – URL: http://e-koncept.ru/2015/75115.htm.
10. Маслак А. А., Поздняков С. А., Данилов А. А. Измерение уровня развития инфраструктуры сферы образования в субъектах РФ // Высшее образование в России. – 2008. – № 2. – С. 102–108.
11. Маслак А.А. Основы измерения латентных переменных: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.03.01, 44.03.05, 44.04.01 «Педагогическое образование» всех форм обучения / Филиал Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани. – Славянск-на-Кубани, 2014.
12. Маслак А. А., Анисимова Т. С. Эксперимент в образовании как средство повышения его качества (многофакторный многомерный подход): лекция-доклад. – М., 2001.

13. Маслак А. А., Махненко А. Я., Поздняков С. А. Методика измерения латентных переменных – расширение инструментария политэкономических исследований // Terra Economicus. – 2008. – Т. 6. – № 2–3. – С. 19–22.

A. Maslak,
Doctor of Engineering Sciences, Professor of Mathematics, Informatics and Technology Chair, branch of Kuban State University in Slavyansk-on-Kuban
anatoliy_maslak@mail.ru
G. Chernomor,
Graduate Student, branch of Kuban State University in Slavyansk-on-Kuban
galina-rink27@yandex.ru

Statistical analysis of factors characterizing teaching staff structure in schools of Krymsk district, Krasnodar region

Abstract. The relevance of this study is explained by the fact that the quality of school education is determined by the structure of teaching staff to a considerable extent. The following factors are investigated: teachers' category (without category, first category, higher category), teachers' age, work experience and job place (rural or urban). The response is the percentage of teachers working in each segment, determined by a combination of the factors levels. The multifactorial analysis of variance revealed the significance of factors and their interactions. The study involved all schools of Krymsk district, Krasnodar region, 1100 teachers in all.

Key words: general education school, structure of teaching staff, teacher's experience, teacher's age, teacher's gender, teacher's category.

References

1. Vjatkin, B. A. & Hrustaleva, T. M. (1994). "Special'nye sposobnosti v strukture individual'nosti uchitelja", *Voprosy psihologii*, № 4, pp. 73–81 (in Russian).
2. Kuz'mina, N. V. (1970). *Metody issledovanija pedagogicheskoj dejatel'nosti*, Leningrad (in Russian).
3. Kuljutkin, Ju. N. (1997). *O podhodah k issledovaniju struktury professional'no-pedagogicheskoj dejatel'nosti,* Leningrad (in Russian).
4. Mitina, L. M. (1994). *Uchitel' kak lichnost' i professional*, Delo, Moscow (in Russian).
5. Hmel', N. D. (1984). *Pedagogicheskij process v obshheobrazovatel'noj shkole*, Mektep, Almaty (in Russian).
6. Avanesov, V. S. et al. (2005). "Pedagogicheskie izmerenija. Tezaurus", *Pedagogicheskie izmerenija*, № 1, pp. 28–32 (in Russian).
7. Maslak, A. A. (2012). *Izmerenie latentnyh peremennyh v social'nyh sistemah: monografija*, Izd. centr SGPI. Slavjansk-na-Kubani (in Russian).
8. Maslak, A. A., Leus, O. V. & Danilov, A. A. (2009). *Metodika izmerenija kachestva professional'noj dejatel'nosti uchitelja: metod. rek*, Izd. centr SGPI, Slavjansk-na-Kubani (in Russian).
9. Maslak, A. A. & Matveeva, S. S. (2015). "Izmerenie i analiz kachestva professional'noj dejatel'nosti uchitelej na osnove portfolio", *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal "Koncept",* № S7, pp. 51–55. Available at: http://e-koncept.ru/2015/75115.htm (in Russian).
10. Maslak, A. A., Pozdnjakov, S. A. & Danilov, A. A. (2008). "Izmerenie urovnja razvitija infrastruktury sfery obrazovanija v sub#ektah RF", *Vysshee obrazovanie v Rossii*, № 2, pp. 102–108 (in Russian).
11. Maslak, A. A. (2014*). Osnovy izmerenija latentnyh peremennyh: ucheb. posobie dlja studentov, obuchajushhihsja po napravleniju podgotovki 44.03.01, 44.03.05, 44.04.01 "Pedagogicheskoe obrazovanie" vseh form obuchenij,* Filial Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta v g. Slavjanske-na-Kubani, Slavjansk-na-Kubani (in Russian).
12. Maslak, A. A. & Anisimova, T. S. (2001). *Jeksperiment v obrazovanii kak sredstvo povyshenija ego kachestva (mnogofaktornyj mnogomernyj podhod): lekcija-doklad*, Moscow (in Russian).
13. Maslak, A. A., Mahnenko, A. Ja. & Pozdnjakov, S. A. (2008). "Metodika izmerenija latentnyh peremennyh – rasshirenie instrumentarija politjekonomicheskih issledovanij", *Terra Economicus*, t. 6, № 2–3, pp. 19–22 (in Russian).

Рекомендовано к публикации:
Некрасовой Г. Н., доктором педагогических наук,
членом редакционной коллегии журнала «Концепт»

Поступила в редакцию *Received*	28.05.17	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	15.06.17
Принята к публикации *Accepted for publication*	15.06.17	Опубликована *Published*	19.08.17

ISSN 2304-120X
www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2017
© Маслак А. А., Черномор Г. В., 2017