УДК 378.1 DOI: 10.17238/issn1998-5320.2021.15.2.12

Е. А. Носков[1,2], О. Н. Лучко[2], Е. В. Лопанова[2]
[1]Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки, г. Москва, Российская Федерация
[2]Омская гуманитарная академия, г. Омск, Российская Федерация

Проектирование интеллектуальных информационных систем в области управления образованием на основе когнитивной методологии

Аннотация. Анализ современных тенденций в области информатизации управления образованием позволяет констатировать, что осуществление оперативного управления образованием на рассматриваемых уровнях затруднено, равно как и получение объективной информации о состоянии системы образования. При этом не обеспечивается состояние защищённости основных интересов личности, общества, государства в информационном пространстве, включая информационно-телекоммуникационную инфраструктуру и собственно информацию в отношении таких её средств, как целостность, объективность, доступность и конфиденциальность, способность системы противостоять случайным или преднамеренным внешним или внутренним информационным воздействиям. Предлагаемый подход к проектированию интеллектуальных информационных систем позволит обеспечить повышение качества управления образовательным процессом в области подготовки к обеспечению национальной безопасности в сфере образования.

Ключевые слова: информатизация управления образованием, безопасность личности, общества и государства, интеллектуальные информационные системы, проектирование, когнитивная карта.

Дата поступления статьи: 7 июня 2021 г.

Для цитирования: Носков Е. А., Лучко О. Н., Лопанова Е. В. (2021) Проектирование интеллектуальных информационных систем в области управления образованием на основе когнитивной методологии // Наука о человеке: гуманитарные исследования. Т. 15. № 2. С. 100–106. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2021.15.2.12.

Проблема и цель. В условиях глобализации мировых процессов ведущей тенденцией становится технологизация современного мира. Искусственные интеллектуальные системы проникают во все сферы жизнедеятельности человека, кардинально изменяя условия его существования. Масштабы применения искусственных интеллектуальных систем в повседневной жизни обозначили тенденцию к устойчивому росту этого процесса [1]. Проблема взаимодействия человека с искусственными интеллектуальными системами всё чаще выходит на первый план; зависимость от продуктов технической цивилизации становится базовым фактором формирования ценностных ориентиров подрастающего поколения.

Под искусственным интеллектом понимают выполнение автоматизированными системами отдельных функций интеллекта человека: выбор оптимальных решений на основе имеющегося опыта и анализа воздействий внешних факторов и т. п. [2].

Ряд исследований по проблемам информатизации образования посвящён разработке электронного образовательного ресурса (ЭОР) и оценке его педагогико-эргономического качества (И. В. Роберт, Т. Ш. Шихнабиева, М. В. Лапенок, Л. П. Мартиросян, И. В. Богомаз, О. В. Насс и др.). Авторы обосновывают содержательно-педагогические, технико-технологические, дизайн-эргономические требования к системе оценки качества профессионально ориентированных ЭОР, представляют содержание компонентов информационной деятельности преподавателя по созданию и использованию ЭОР. В этих работах представлена также структура содержания подготовки педагогических кадров в области их создания и использования.

Анализ этих исследований убеждает в наличии теоретико-методической базы в области создания и применения электронных образовательных ресурсов, контент которых отражает определённую предметную область, в т. ч. для подготовки педагогических кадров в области информатизации образования.

Вместе с тем в связи со значимостью доминирующего влияния информации и информа-

ционных продуктов на развитие образования, целесообразно создание электронного (цифрового) образовательного ресурса и контента информационных систем образовательного назначения [3], включающих нормативно-правовые документы, морально-этические нормы и правила, социально-культурные основания национальной безопасности в РФ, а также материалы по профилактике терроризма, экстремизма, наркомании и радикальной идеологии, по экологической безопасности личности в современном обществе массовой сетевой коммуникации и глобализации. Кроме того, вопросам создания информационных систем управления высшим образованием не уделяется должного внимания.

Результаты проведённого исследования основных целей процесса информатизации образования [3, 4, 5, 6, 7] позволяют говорить о необходимости создания интеллектуальных информационных систем (ИИС) в области управления повышением качества образовательного процесса в области обеспечения национальной безопасности в сфере образования.

Цель статьи – обоснование возможности проектирования интеллектуальных информационных систем для принятия управленческих решений обеспечения национальной безопасности в сфере образования.

Методология. В настоящее время имеются различные, порой противоречивые, теоретические выводы, практические результаты, рекомендации по развитию объекта исследования (модели управления системой образованием) [8, 9, 10]. Взяв за основу определение термина «управление системой образования», установленное в статье 89 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [11], представляется возможным рассмотреть информатизацию управления системой образования на следующих уровнях.

1. Федеральном (осуществляют в пределах своих полномочий федеральные органы государственной власти). Федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в сфере образования, являются:

– федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере общего образования;

– федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере высшего образования;

– федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в сфере образования;

– федеральные государственные органы, имеющие в своем ведении образовательные организации.

2. Региональном (осуществляют в пределах своих полномочий органы государственной власти субъектов Российской Федерации).

3. Муниципальном (в муниципальных районах и городских округах управление в сфере образования осуществляется соответствующими органами местного самоуправления);

4. Локальном (осуществляют образовательные / научные организации (учреждения), имеющие лицензию на осуществление образовательной деятельности).

На локальном уровне разработаны и функционируют как общие информационные системы, так и самостоятельные, которые разрабатываются каждой образовательной / научной организацией (учреждением) с целью реализации возможностей цифровых информационных технологий в сфере образования на разработку методов и средств обучения, ориентированных на реализацию основных целей обучения и воспитания обучающихся.

К локальным (разработанным каждым учреждением самостоятельно) представляется возможным отнести автоматизированные системы образовательной деятельности учреждения и частные методики реализации дистанционных образовательных технологий (реализуются посредством использования инструментария / платформ / технологий, таких как Zoom, Skype, TrueConf Server, WhatsApp Web, BYOD (Bring Your Own Device) и другие) при реализации различных форм обучения.

Автоматизированные системы образовательной деятельности учреждений, частные методики реализации дистанционных образовательных технологий разрабатываются на различных элементных базах с использованием различного программного обеспечения с учётом имею-

щихся материальных и интеллектуальных ресурсов учреждений, с различными подходами к определению показателей, критериев управления системой образования, что не позволяет в полном объёме оценить / сравнить и своевременно сформировать и передать результат исследуемого элемента системы образования. Данное состояние подтверждено результатами контрольно-надзорных мероприятий, проведённых Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки в 2020 г. (более 160 документарных и выездных проверок учреждений), в период сложившейся эпидемиологической обстановки в стране – результатами как организации образовательного процесса, проведения итоговой (государственной) аттестации, так и приёмной кампании на 2021 / 2022 учебный год.

Результаты. В качестве одного из типов ЭОР, использование которых призвано повысить эффективность управления отечественной системой высшего образования, необходимо рассматривать специализированные интеллектуальные информационные системы (ИИС). Подобные системы на основе анализа данных различного типа, связанных с процессами, протекающими в системе ВО, и используемыми ресурсами, с учётом информации, полученной по результатам проводимых контрольно-надзорных мероприятий на федеральном и региональном уровнях, а также информации, представленной в Интернете (официальные ресурсы, электронные СМИ, социальные сети, блоги и т. д.), призваны повысить качество и эффективность принимаемых в системе ВО управленческих решений. ИИС по сравнению с традиционными используемыми в системе управления образованием информационными системами могут включать функции обработки поступающих данных, результатом которых являются прогностические оценки, связанные с развитием системы ВО в целом и её отдельных компонентов в частности. Возможность генерирования при этом различных альтернатив, направленных на достижение стратегических, тактических и оперативных целей развития системы ВО, позволит руководителям всех уровней принимать оптимальные управленческие решения.

Еще одним фактором, объективно обуславливающим необходимость проектирования, разработки и внедрения ИИС в систему управления ВО, является слабая структурированность соответствующих объектов и систем. ИИС может эффективно решать задачи поиска вариантов решения различных проблем в системе ВО с наибольшим позитивным эффектом в условиях «подвижности» самой системы, наличия в ней большого количества чётких и нечётких факторов, требующих анализа и учёта в условиях их взаимосвязи и, что ещё более важно, их взаимовлияния, непрерывного влияния на систему внешней среды (по существу, можно говорить об элементах информационной войны). Необходимо при разработке и внедрении подобных систем опираться как на современные технологические платформы, так и на показавшие свою эффективность методы и модели, реализованные, например, на базе когнитивной методологии.

Актуальность применения когнитивных технологий в социально-экономической сфере обусловлена возможностью их использования как с целью прогнозирования возникновения и развития проблем, так и управления ими. Когнитивное моделирование в значительной степени связано с процессами принятия решений. В общем случае процесс принятия управленческого решения является сложной многокомпонентной процедурой, включающей, в частности, такие элементы, как цель, возможные альтернативы, результаты, внутренние и внешние условия [12].

Когнитивный подход к решению проблем в слабо структурированных предметных областях (а к числу таких областей можно отнести и систему образования) проявляется в когнитивном моделировании различных возможных ситуаций. Данный вид моделирования основан на понятии когнитивной карты, представляющей собой взвешенный ориентированный граф. Вершины когнитивной карты соответствуют концептам, определяющим рассматриваемую ситуацию, а ориентированные ребра графа – связям между этими концептами. Построение когнитивной карты, с одной стороны, обеспечивает структурирование и формализацию анализируемой ситуации, а также фиксацию в виде модели некоторого представления проблемной ситуации, а с другой стороны, обеспечивает возможность анализа ситуации.

Рассмотрим в качестве примера процесс когнитивного моделирования и последующего исследования с помощью информационных технологий

ISSN 1998-5320 (Print)
ISSN 12587-943X (Online)

предметной области, определяемой процессами, связанными с обеспечением безопасности личности в образовательном пространстве.

Построение соответствующей когнитивной карты опирается на когнитивную структуризацию объекта исследования, в ходе которой выделяются наиболее существенные базисные факторы исследуемой предметной области и устанавливаются качественные причинно-следственные связи между ними.

В качестве основного целевого фактора когнитивной карты может быть определена безопасность личности в образовательном процессе (А).

Поскольку национальная безопасность включает в себя три составляющие: безопасность государства, безопасность общества и безопасность личности, – под национальной безопасностью в сфере образования будем понимать:

– реализацию государственных стратегических целей обеспечения национальной безопасности, воспитания подрастающего поколения в духе соблюдения и уважения традиций своей страны, гражданского долга и патриотизма, любви к Родине;

– обеспечение информационной безопасности субъектов образовательного процесса;

– реализацию условий сохранения физического и психического здоровья обучающихся – пользователей ИКТ;

– обеспечение интеллектуализации образовательной деятельности субъектов образовательного процесса;

– предоставление обучающимся для использования легитимной педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ, удовлетворяющей педагогико-эргономическим требованиям.

Таким образом, обеспечение безопасности личности в образовательном процессе является неотъемлемой частью обеспечения национальной безопасности в сфере образования.

В качестве управляющих факторов в образовательном процессе можно определить следующие:

– нормативно-правовое обеспечение безопасности личности, общества и государства (Б);

– материально-техническое обеспечение образовательного пространства (В);

– качество интерактивного взаимодействия в электронной информационной среде (Г);

– психологический климат в образовательной организации (Д);

– компетентность преподавателей образовательной организации (Е).

Состав факторов данной модели является результатом объективизации представлений группы экспертов о процессах, происходящих в рамках исследуемой предметной области. На рис. 1 представлена полученная когнитивная карта с экспертными оценками направленности, «знака» (в данном случае все знаки являются положительными) и силы взаимовлияния выделенных факторов (интепретируются в процентах изменения).

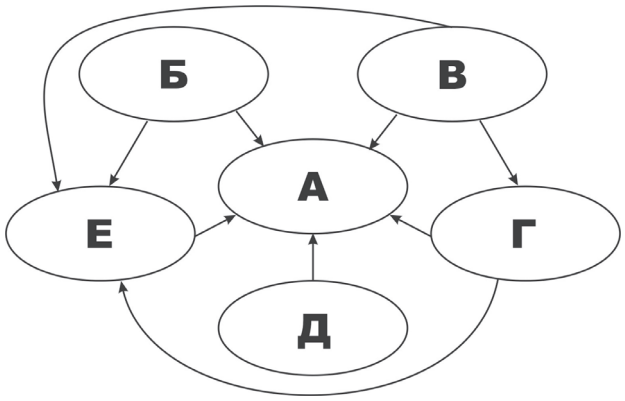

Рис. 1. Когнитивная модель «Безопасность личности в образовательном пространстве»

Ниже приведена матрица значений взаимовлияния выделенных факторов, значения которой определены на основе анализа мнения экспертов.

	(А)	(Б)	(В)	(Г)	(Д)	(Е)
(А)	0	0,3	0,2	0,35	0,2	0,4
(Б)	0	0	0	0	0	0
(В)	0	0	0	0	0	0
(Г)	0	0	0,2	0	0	0
(Д)	0	0,3	0	0	0	0,3
(Е)	0	0,1	0,2	0,25	0	0

Рис. 2. Матрица взаимовлияния факторов

Далее с использованием специально разработанного программного приложения было осуществлено имитационное моделирование на основе разработанной модели, позволявшее ответить на вопрос «Что будет, если ...?». При этом исследовались различные варианты начальных импульсных возмущений элементов построенной модели.

Так, в случае увеличения значения фактора «Материально-техническое обеспечение образовательного пространства» (В) на 10 % значение целевого фактора «Безопасность личности в образовательном пространстве» (А) увеличилось нарастающим итогом на 4 %. В случае увеличения значения фактора «Нормативно-правовое обеспечение безопасности личности, общества и государства» (Б) на 10 % значение целевого фактора увеличилось нарастающим итогом также на 4 %. Такое же импульсное воздействие на фактор Е (увеличение на 10 %) приводит к увеличению целевого фактора на 5 %. При увеличении значения фактора «Качество интерактивного взаимодействия в электронной информационной среде» (Г) на 20 % значение целевого фактора увеличилось нарастающим итогом на 9 %. При этом, например, одновременное увеличение на 10 % значения фактора Б и на 8 % – значения фактора В привело к увеличению значения целевого фактора на 7 % (рис. 3).

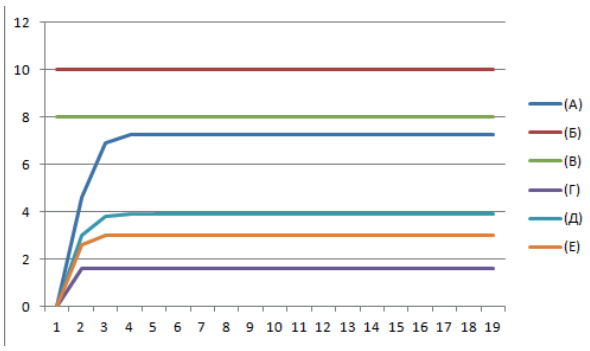

Рис. 3. Пример изменения целевого фактора нарастающим итогом

В процессе проведения имитационного моделирования на построенной когнитивной модели имеется возможность оценки последствий различных импульсных воздействий (комбинации импульсных воздействий), что создаёт предпосылки для выработки наиболее оптимальных управленческих решений, направленных в данном случае на более качественное обеспечение безопасности личности в образовательном пространстве.

Выводы. Таким образом, в настоящее время информатизация управления системой образования реализована не в полном объёме и не позволяет осуществлять оперативное управление образованием на рассматриваемых уровнях, получать объективную информацию о состоянии системы образования. Использование интеллектуальных информационных систем или их компонентов в сфере образования, спроектированных в т. ч. с использованием когнитивной методологии, позволит обеспечить доступ субъектов образовательного процесса к профессионально ориентированным базам знаний, в т. ч. в реальном времени. Кроме того, использование интеллектуальных информационных систем в образовании позволит обработать, преобразовать данные используемых в системе образования корпоративных информационных систем и данные из внешних источников в полезную информацию и знания, используемые в управлении, на основе которых можно принимать оптимальные управленческие решения.

Источники

1. Robert I. V. (2018) Didactic-technological paradigms in informatization of education. SHS Web of Conferences, 2018, vol. 55, pp. 03014.
2. Роберт И. В. Развитие понятийного аппарата педагогики: цифровые информационные технологии // Педагогическая информатика. М. :. Академия информатизации образования, 2019. № 1. С. 108–121.
3. Шихнабиева Т. Ш. Методологические аспекты представления знаний в интеллектуальных информационных системах образовательного назначения с использованием интеллектуальных методов и моделей // Актуальные проблемы методологии научно-педагогических исследований : монография / И. В. Роберт, Е. А. Носков, Т. Ш. Шихнабиева [и др.]. Омск : Изд-во ОмГА, 2020. С. 99–114.
4. Robert I. V., Martirosyan L. P., Gerova N. V., Kastornova V. A., Mukhametzyanov I. Sh., Dimova A. L. (2016) Implementation of the Internet for educational purposes. Smart Education and e-Learning, 2016, vol. 59, pp. 573–583.
5. Avdeeva Z. K., Omarova N. O., Taratuhina Y. V. (2015) Smart educational environment as a platform for individualized learning adjusted to student's cultural-cognitive profile. Smart Education and Smart e-Learning, 2015, vol. 41, pp. 219–231.
6. Osmolovskaya I. M., Ivanova E. O., Klarin M. V., Serikov V. V., Aliev Y. B. (2019) Innovative Educational Practices: Classification, Design, Modeling // International conference "Education Environment for the Information Age – 2019» (EEIA – 2019. 2019. M. : Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education, pз. 598–605.

7. Савина Н. В., Лопанова Е. В., Носков Е. А. Состояние и тенденции развития информационной среды образовательных организаций в условиях цифровой трансформации образования // Мир психологии. М. : Изд-во МПСУ, 2020. № 3 (103). С. 199–205.
8. Годунов И. В., Дадалко В. А. Инновационные модели управления и наукометрические исследования в сфере образования. М. : Инст-т автоматизации проектирования РАН, Евразийский университет народного хозяйства, 2019. 388 с.
9. Соколова Е. В. Модернизация российской системы образования в современных условиях развития общества // Дельта науки. Воронеж : ООО «АгроТехХолдинг», 2020. № 1. С. 82–84.
10. Микерова Г. Г. Современные тенденции управления системой образования в России // Современные технологии управления. Киров : Междунар. центр науч.-исслед. проектов, 2017. № 4 (76). С. 15–21.
11. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации : от 29.12.2012 № 273-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: http://edu.glavsprav.ru/spb/law/docs/ (дата обращения : 20.04.2021).
12. Лучко О. Н., Маренко В. А. Когнитивное моделирование как инструмент поддержки принятия решений : монограф. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2014. 119 с.

Информация об авторах

Носков Евгений Алексеевич
Кандидат военных наук. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (127994, РФ, г. Москва, ул. Садовая-Сухаревская, 16, К-51, ГСП-4). Омская гуманитарная академия (644105, РФ, г. Омск, ул. 4-я Челюскинцев, 2а). ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9852-6531. E-mail: ensv73@yandex.ru

Лучко Олег Николаевич
Кандидат педагогических наук, профессор, зав. кафедрой информатики, математики и естественно-научных дисциплин. Омская гуманитарная академия (644105, РФ, г. Омск, ул. 4-я Челюскинцев, 2а). E-mail: kaf.it@omga.su

Лопанова Елена Валентиновна
Доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой педагогики, психологии и социальной работы. Омская гуманитарная академия (644105, РФ, г. Омск, ул. 4-я Челюскинцев, 2а). ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1222-0129. Scopus Author ID: 57189101568. E-mail: evlopanova@gmail.com

E. A. Noskov[1,2], O. N. Luchko[2], E. V. Lopanova[2]

[1]Federal Service for Supervision in Education and Science, Moscow, Russian Federation
[2]Omsk Humanitarian Academy, Omsk, Russian Federation

Design of intelligent information systems in the field of education management based on cognitive methodology

Abstract. The analysis of modern trends in the field of education management informatization allows us to state that the implementation of operational management of education at the considered levels is difficult, as well as obtaining objective information about the state of the education system. At the same time, the state of protection of the main interests of an individual, society, and the state in the information space, including the information and telecommunications infrastructure and the information itself, in relation to such means as integrity, objectivity, accessibility, and confidentiality, is not ensured; the ability of the system to resist accidental or intentional external or internal information influences. The proposed approach to the design of intelligent information systems will improve the quality of educational process management in the field of preparation for ensuring national security in the field of education.

Keywords: education management informatization, security of an individual, society and the state, intelligent information systems, design, cognitive map.

Paper submitted: June 7, 2021.

For citation: Noskov E. A., Luchko O. N., Lopanova E. V. (2021). Design of intelligent information systems in the field of education management based on cognitive methodology. The Science of Person: Humanitarian Researches, vol. 15, no. 2, pp. 100–106. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2021.15.2.12.

References

1. Robert I. V. (2018) Didactic-technological paradigms in informatization of education. SHS Web of Conferences, 2018, vol. 55, pp. 03014. (In English).

2. Robert I. V. (2019) Development of the conceptual apparatus of pedagogy: digital information technologies. Pedagogical Informatics, 2019, no. 1, pp. 108–121. (In Russian).

3. Shikhnabieva T. Sh. (2020) Methodological aspects of knowledge representation in intelligent information systems for educational purposes using intelligent methods and models. Actual problems of the methodology of scientific and pedagogical research: Monograph. Omsk,OMSPU Publ., 2020, pp. 99–114. (In Russian).

4. Robert I. V., Martirosyan L. P., Gerova N. V., Kastornova V. A., Mukhametzyanov I. Sh., Dimova A. L. (2016) Implementation of the Internet for educational purposes. Smart Education and e-Learning, 2016, vol. 59, pp. 573–583. (In English).

5. Avdeeva Z. K., Omarova N. O., Taratuhina Y. V. (2015) Smart educational environment as a platform for individualized learning adjusted to student's cultural-cognitive profile. Smart Education and Smart e-Learning, 2015, vol. 41, pp. 219–231. (In English).

6. Osmolovskaya I. M., Ivanova E. O., Klarin M. V., Serikov V. V., Aliev Y. B. (2019) Innovative Educational Practices: Classification, Design, Modeling // International conference "Education Environment for the Information Age – 2019» (EEIA – 2019. 2019. M. : Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education, p3. 598–605. (In English).

7. Savina N. V., Lopanova E. V., Noskov E. A. (2020) The state and trends in the development of the information environment of educational organizations in the context of digital transformation of education. The world of psychology, 2020, no. 3 (103), pp. 199–205. (In Russian).

8. Godunov I. V., Dadalko V. A. (2019) Innovative models of management and scientometric research in the field of education. Moscow, Institute of Design Automation of the Russian Academy of Sciences, Eurasian University of National Economy, 2019, 388 p. (In Russian).

9. Sokolova E. V. (2020) Modernization of the Russian education system in modern conditions of society development, Delta Science, 2020, no. 1, pp. 82–84. (In Russian).

10. Mikerova G. G. Modern trends in the management of the education system in Russia. Modern management technologies, 2017, no. 4 (76), pp. 15–21. (In Russian).

11. The Russian Federation. Laws. On education in the Russian Federation: dated December 29, 2012 No. 273-FZ [Electronic resource]. URL: http://edu.glavsprav.ru/spb/law/docs/ (accessed 20.04.2021). (In Russian).

12. Luchko O. N., Marenko V. A. Cognitive modeling as a tool for decision making support. Monograph. Novosibirsk, SB RAS Publ., 2014, 119 p. (In Russian).

Information about the authors

Evgenij A. Noskov
Cand. Sc. (Military). Federal Education and Science Supervision Agency (16 Sadovaya-Suharevskaya St., Moscow city, K-51, GSP-4, Moscow, 127994, Russian Federation). Omsk Humanitarian Academy (2a 4th Cheluskintsev St., Omsk, 644105, Russian Federation). ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9852-6531. E-mail: ensv73@yandex.ru

Oleg N. Luchko
Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Informatics, Mathematics and Natural Sciences. Omsk Humanitarian Academy (2a 4th Cheluskintsev St., Omsk, 644105, Russian Federation). E-mail: kaf.it@omga.su

Elena V. Lopanova
Dr. Sc. (Pedagogy), Professor, Head of the Department of Pedagogy, Psychology and Social Work. Omsk Humanitarian Academy (2a 4th Cheluskintsev St., Omsk, 644105, Russian Federation). ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1222-0129. Scopus Author ID: 57189101568. E-mail: evlopanova@gmail.com

© Е. А. Носков, О. Н. Лучко, Е. В. Лопанова, 2021