

Экспертные методы формирования профессиональных компетенций выпускников

Научная статья

DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-11-139-146

Сквазников Михаил Алексеевич – канд. техн. наук, доцент, доцент, mixa462@rambler.ru

Рахматулин Алексей Михайлович – канд. техн. наук, доцент, rakhmatulin1966@gmail.com, vka@mil.ru

Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, Санкт-Петербург, Россия

Адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, ул. Ждановская, 13

Шехонин Александр Александрович – канд. техн. наук, проф., советник при ректорате, shekhonin@itmo.ru

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия

Адрес: 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49

***Аннотация.** В статье рассматриваются экспертные методы формирования профессиональных компетенций выпускников по программам специалитета в условиях предопределённости специализаций в рамках особых специальностей и отсутствия профессиональных стандартов. Авторами проводится анализ особенностей получения и обработки данных от экспертов – специалистов в данной отрасли профессиональной деятельности. Особое внимание в статье уделяется проблемам формирования экспертной комиссии с использованием критериев компетентности экспертов и стоимости опроса. На основе разработанного экспертного метода проводится сравнительный анализ важности профессиональных компетенций при подготовке специалистов в избранной сфере деятельности. Предложен метод согласования оценок экспертов, полученных в результате опроса. Делается вывод о необходимости включения формализованных процедур формирования профессиональных компетенций выпускника в примерную основную образовательную программу.*

***Ключевые слова:** профессиональные компетенции, компетентностная модель выпускника, примерная основная образовательная программа, экспертное оценивание*

***Для цитирования:** Сквазников М.А., Рахматулин А.М., Шехонин А.А. Экспертные методы формирования профессиональных компетенций выпускников // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 11. С. 139–146. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-11-139-146*

Expert Methods for Developing University Graduates' Professional Competencies

Original article

DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-11-139-146

Mikhail A. Skvaznikov – Cand. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., mixa462@rambler.ru

Alexey M. Rakhmatulin – Cand. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., rakhmatulin1966@gmail.com

Military Space Academy named after A.F. Mozhaisky, Saint-Petersburg, Russia

Address: 13, Zhdanovskay str., St. Petersburg, 197198, Russian Federation

Aleksandr A. Shekhonin – Cand. Sci. (Engineering), Prof., Advisor at Rector's office, shekhonin@itmo.ru

Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg, Russia

Address: 49, Kronverkskiy prosp., St. Petersburg, 197101, Russian Federation

Abstract. The article addresses the expert methods for developing the graduates' professional competencies in specialty programs in the conditions of predetermined specializations within particular specialties in the absence of professional standards. The authors analyze the features of obtaining and processing data from experts, which are specialists in this field of professional activity. Special attention is paid to expert commission forming using the expert competence criteria and the cost of the survey. Based on the developed expert method, a comparative analysis on the importance of professional competencies of specialists in the chosen field of activity is carried out. The authors propose a method of matching the experts' assessments obtained as a result of the survey. The article finds that it is necessary to include formalized procedures for the development of the graduates' professional competencies in the indicative basic educational program.

Keywords: professional competencies, graduate competence model, indicative basic educational program, expert assessment

Cite as: Skvaznikov, M.A., Rakhmatulin, A.M., Shekhonin, A.A. (2021). Expert Methods for Developing University Graduates' Professional Competencies. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 30, no. 11, pp. 139-146, doi: 10.31992/0869-3617-2021-30-11-139-146 (In Russ., abstract in Eng.).

Введение

Основной задачей актуализации федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС3++) в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» явилась гармонизация системы высшего образования и профессиональной деятельности и формирование практико-ориентированного профессионального образования.

Решение данной задачи основывается на синхронизации обобщённых трудовых

функций специалиста, описанных в профессиональных стандартах, и профессиональных компетенций выпускника, разрабатываемых вузами с учётом компетенций, рекомендованных примерными основными образовательными программами.

Проблемная ситуация возникает при отсутствии утверждённых профессиональных стандартов. В этом случае формирование профессиональных компетенций выпускника проводится на основе анализа требований, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и

зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники [1]. Форсайт-анализ технологий, науки и образования позволяет выявить требуемые квалификационные характеристики выпускников и сформулировать на их основе профессиональные компетенции как требования к образовательной деятельности [2; 3].

Однако методы данного анализа в современной литературе освещены слабо, отсутствуют конкретные методики получения информации от работодателей и её последующей обработки. Между тем необходимость взаимодействия представителей системы высшего образования с работодателями на этапе обсуждения квалификационных требований и профессиональных компетенций для разработки на их основе образовательных программ, формирования нормативных и методических документов, механизмов оценки качества образовательной деятельности, организации практической подготовки обучающихся, повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, а также проведения профориентационной работы неоднократно подчёркивалась в исследованиях различных академических сообществ [4–10]. Кардинальным показателем качества образовательной программы становится конкурентоспособность выпускника на рынке труда, его востребованность и карьерное продвижение в профессиональной сфере.

Порядок формирования и отбора актуальных профессиональных компетенций выпускника

Профессиональные компетенции являются «остриём» основной образовательной программы, квинтэссенцией моделиготавливаемого специалиста. Какими способностями и личными качествами должен обладать выпускник, чтобы быть востребованным и конкурентоспособным в сфере труда после окончания обучения? Какие трудовые функции (действия) и на каком уровне при-

дётся ему выполнять на первичной должности? На эти вопросы наиболее квалифицированный ответ, по-видимому, могут дать только работодатели и их профессиональные сообщества.

Экспертные методы применяются, как правило, в тех случаях, когда невозможно использовать формализованные математические модели при долгосрочном прогнозировании для расчётов необходимых характеристик исследуемого объекта (явления), оценивания состояния проблемы и тенденций её развития.

Порядок формирования профессиональных компетенций выпускника с использованием методов экспертного оценивания представлен в виде обобщённой схемы на *рисунке 1*.

Активная и целенаправленная работа экспертов, являющихся наиболее компетентными специалистами в данной производственной отрасли, на различных этапах сбора и обработки информации позволяет повысить эффективность принятия управленческих решений как в сфере труда, так и в сфере образования.

Одной из важнейших и нетривиальных задач получения информации об особенностях профессиональной деятельности является отбор экспертов из состава работодателей определённой отрасли, в интересах которой готовятся выпускники. Формирование экспертной комиссии представляет собой решение оптимизационной задачи выбора группы наиболее компетентных экспертов, стоимость обращения к которой ограничена.

Максимальное количество экспертов ограничивается стоимостью экспертизы. Минимальная оценка численности экспертной группы определяется разносторонностью трудовой деятельности в данной производственной отрасли. Однако оптимальной считается группа из 10–15 человек [11].

Для оценивания профессиональной компетентности экспертов можно использовать рекомендации и документальные данные, самооценивание, тестирование, метод перекрёстного (взаимного) оценивания,

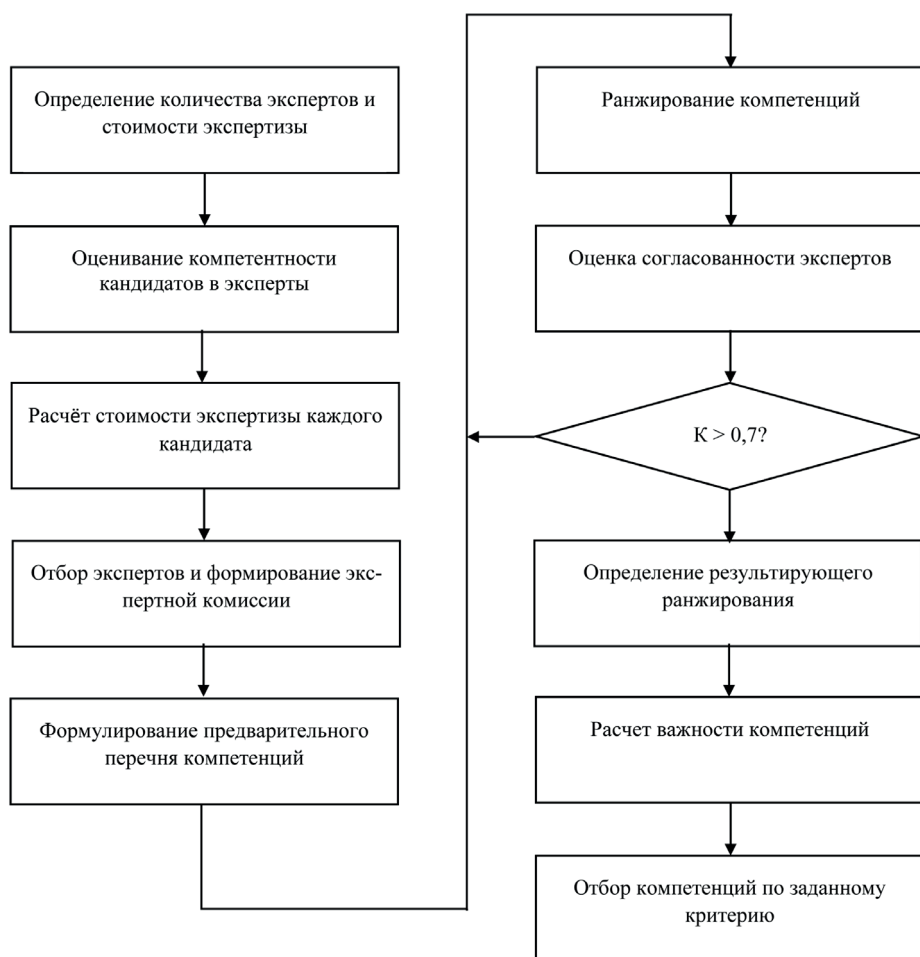


Рис. 1. Обобщённая схема формирования профессиональных компетенций

Fig. 1. Generalized scheme for the formation of professional competencies

выставление оценки экспертом более высокого ранга (суперэкспертом), учёт результатов предыдущих экспертиз. При этом компетентность эксперта должна носить универсальный характер для данной производственной отрасли. Эксперты должны не только знать актуальные и перспективные потребности в определённых видах и областях профессиональной деятельности, но и быть способными выразить их на языке компетенций для образовательной деятельности. Важным требованием к экспертам является освоение ими программ повышения квалификации или профессиональной пере-

подготовки в сфере дополнительного профессионального образования.

Несмотря на большое количество методов формирования экспертной группы, каждому из них в отдельности присущи довольно существенные недостатки. Документационные методы при кажущейся объективности носят формальный характер и не учитывают индивидуальных особенностей экспертов. Для взаимного оценивания необходимо детальное знание экспертами друг друга. Эффективность тестирования сильно зависит от качества используемых тестов. Апостериорные экспертные методы требу-

ют знания результатов участия специалистов в предыдущих экспертизах и достоверности выданных прогнозов. Следовательно, предлагается комплексное использование методов априорного и апостериорного отбора экспертов.

Стоимость обращения к экспертам определяется их заработком либо относительной величиной, зависящей от важности выполнения текущих задач. Общая стоимость экспертизы задаётся организатором данной процедуры (как правило, заказчиком подготовки).

После формирования экспертной комиссии каждый эксперт формулирует те компетенции, которые он считает профессионально важными для данной отрасли перспективно через 5–7 лет. Полный перечень компетенций, полученный от всех экспертов, подлежит дальнейшему обсуждению, отбору и систематизации. В результате этой процедуры формируется набор альтернатив, подлежащих дальнейшему ранжированию.

Для проведения экспертизы предлагается использовать метод Дельфи [12] – наиболее разработанный и распространённый в практике стратегического планирования, который обеспечивает анонимность процедуры и обратную связь, позволяющую экспертам корректировать свои суждения с учётом промежуточных усреднённых оценок.

Эксперты осуществляют ранжирование профессиональных компетенций, сформулированных на предыдущем этапе. Процедура предусматривает упорядочивание компетенций с точки зрения их важности в профессиональной деятельности. При этом компетенциям присваиваются ранги – натуральные числа, характеризующие их порядковое место в общем списке альтернатив. Для удобства опроса рекомендуется использовать нестрогое ранжирование с произвольным масштабом шкалы оценок. В этом случае перед обработкой результатов экспертного опроса осуществляется их нормирование.

Результирующее ранжирование определяется как средняя величина оценок, при-

своенных данной компетенции каждым из экспертов. При этом мнение экспертов может быть равнозначным либо определяться весовым коэффициентом в зависимости от их компетентности. Реализация обратной связи осуществляется путём многоэтапной процедуры. После каждого этапа дельфийской процедуры оценивается согласованность экспертов. Результирующее ранжирование сообщается экспертам. После получения данной информации эксперты, как правило, корректируют свои оценки. Количество проводимых этапов экспертной процедуры определяется требуемым уровнем согласованности.

Количественная оценка определённой альтернативы (важности профессиональной компетенции) определяется как нормированная средняя величина оценок экспертов.

Оценивание важности профессиональных компетенций выпускников проводилось по специальности 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения», специализация «Электронные и оптико-электронные приборы и системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)». Создание и практическое использование космических систем и технологий ДЗЗ является в настоящее время одним из основных направлений применения космической техники для решения социально-экономических, научных и оборонных задач. Космические системы ДЗЗ стали необходимым компонентом информационной инфраструктуры современного государства. Мировой и российский рынки информационных продуктов на основе космических данных ДЗЗ стремительно развиваются. Разрабатываются новые технологии приёма и обработки информации, расширяются прикладные области применения данных ДЗЗ.

В соответствии с Концепцией развития российской космической системы ДЗЗ на период до 2025 г. предполагается создать единую территориально распределённую информационную систему дистанционного

Таблица 1

Оценка важности профессиональных компетенций

Table 1

Assessing the importance of professional competencies

№ п/п	Профессиональные компетенции	Оценка
1.	Способность проводить исследования физических процессов с использованием электронных и оптико-электронных приборов и систем (ЭОЭПС) ДЗЗ	0,133333
2.	Способность разрабатывать ЭОЭПС ДЗЗ, технологии получения, хранения, передачи и обработки информации	0,533333
3.	Способность проводить технико-экономическое обоснование разработки и производства ЭОЭПС ДЗЗ, технологий получения, хранения, передачи и обработки информации	0,311111
4.	Способность проектировать и конструировать ЭОЭПС ДЗЗ в соответствии с техническим заданием	0,733333
5.	Способность осуществлять монтаж, сборку, юстировку, испытания и сдачу в эксплуатацию образцов ЭОЭПС ДЗЗ	0,133333
6.	Способность осуществлять получение, хранение, передачу, обработку информации, полученной от различных видов оптико-электронных систем (ОЭС) ДЗЗ	0,822222
7.	Способность оценивать состояние и прогнозировать результаты функционирования ОЭС ДЗЗ на всех этапах жизненного цикла	0,244444
8.	Способность планировать применение ОЭС ДЗЗ для решения прикладных задач	0,400000
9.	Способность осуществлять штатную эксплуатацию ОЭС ДЗЗ	0,666667
10.	Способность реализовывать перспективные технологии получения, хранения, передачи и обработки информации с использованием ОЭС ДЗЗ	0,488889
11.	Способность оценивать и анализировать информационные возможности ОЭС ДЗЗ	0,822222
12.	Способность решать прикладные задачи с использованием специального программного обеспечения на основе информации, полученной ОЭС ДЗЗ	0,866667

зондирования, которая позволит функционально объединить наземные комплексы и центры приёма, обработки и распространения космической информации, интегрировать их в единое геоинформационное пространство для максимального удовлетворения потребностей различных категорий потребителей информации.

В этих условиях возрастает роль специалиста, занимающегося исследованием, проектированием, организацией производства и эксплуатацией систем ДЗЗ, и, как следствие, ужесточаются требования к качеству его образования. Динамичное развитие средств ДЗЗ, увеличение объёмов поступающей информации, усиление требований к оперативности представления результатов обработки информации – всё это привело к тому, что существующая система подготовки специалистов перестала удовлетворять требованиям заказчика к квалификации выпускников,

и объективно назрела необходимость внедрения новых подходов к подготовке специалистов в области ДЗЗ.

Оценка важности профессиональных компетенций выпускников по специальности 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения», специализация «Электронные и оптико-электронные приборы и системы ДЗЗ» представлена в *таблице 1*. Значения рассчитаны по результатам обработки данных экспертного опроса.

На следующем этапе экспертной процедуры осуществляется отбор профессиональных компетенций, важность которых превышает заданный критерий. В приведённом примере были отобраны компетенции, оценки важности которых равны либо превышают значение 0,3(3) (компетенции под номерами 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12). В качестве альтернативного варианта отбора может

быть предложено ограничение по количеству отобранных компетенций.

Заключение

Работодатели и их профессиональные сообщества являются ключевым звеном в системе практико-ориентированного профессионального образования и формировании профессиональных компетенций выпускника. Опыт и квалификация наиболее значимых специалистов в данной области профессиональной деятельности должны быть обязательно использованы при формировании профессиональных компетенций выпускников, в первую очередь – при отсутствии профессиональных стандартов.

Формализация процесса разработки профессиональных компетенций выпускников на основе предложенного механизма экспертной оценки существенно повышает эффективность синхронизации и сопряжения системы профессионального образования и сферы труда.

Предложенный порядок экспертной оценки формирования профессиональных компетенций выпускников может быть включён в примерную основную образовательную программу для использования его вузами при разработке и реализации основных профессиональных образовательных программ.

Литература

1. Алтухов А.И., Сквизников М.А., Шехонин А.А. Особенности разработки ФГОС уровня и непрерывного высшего образования // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 3. С. 74–84. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-3-74-84>
2. Алтухов А.И., Кужекин Н.С., Кулешов Ю.В., Сквизников М.А., Чебурков М.А. Концепция инновационной технологии обучения по дисциплинам профессионального цикла подготовки специалистов в области обработки данных дистанционного зондирования Земли в образовательных учреждениях высшего профессионального образования // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. 2012. № 636. С. 54–57.
3. Шехонин А.А., Тарлыков В.А., Вознесенская А.О., Бахолдин А.В. Гармонизация квалификаций в системе высшего образования и сфере труда в условиях становления национальной системы квалификаций // Высшее образование в России. 2017. № 11 (217). С. 5–11.
4. Кудряшова Е.В., Сорокин С.Э., Бугаенко О.Д. Взаимодействие университетов со сферой производства как элемент реализации «третьей миссии» // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 5. С. 9–21. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-9-21>
5. Дубров Д.В., Кочетков М.В., Стекланников В.Ю. Работодатель как актор студентоцентрированного образования: опыт реализации // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 11. С. 141–152. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-11-141-152>
6. Данилов А.Н., Гитман М.Б., Столбов В.Ю., Гитман Е.К. Система подготовки инженерных кадров в современной России: образовательные траектории и контроль качества // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 3. С. 5–15.
7. Флоря В.М., Волкова О.А., Крайцова Л.А. Ценностно-компетентностная синергия в проектировании и реализации вузовских образовательных программ // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 11. С. 5–11.
8. Сенашенко В.С. Уровни сопряжения системы высшего образования и сферы труда // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 3. С. 38–47.
9. Караваева Е.В. Квалификации высшего образования и профессиональные квалификации: «сопряжение с напряжением» // Высшее образование в России. 2017. № 12 (218). С. 5–12.
10. Пилипенко С.А., Жидков А.А., Караваева Е.А., Серова А.В. Сопряжение ФГОС и профессиональных стандартов: выявленные проблемы, возможные подходы, рекомендации по актуализации // Высшее образование в России. 2016. № 6 (202). С. 5–15.
11. Литвак Б.Г. Экспертная информация: Методы получения и анализа. М.: Радио и связь, 1982. 184 с.
12. Хелмер О. Анализ будущего: метод Дельфи // В кн.: Научно-техническое прогнозирование для промышленности и правительственных учреждений. М.: Прогресс, 1972. С. 172–201.

Статья поступила в редакцию 08.04.21

Принята к публикации 24.10.21

References

1. Altukhov, A.I., Skvaznikov, M.A., Shekhonin, A.A. (2020). Features of the Development of the Federal State Educational Standard for Level and Continuous Higher Education. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 3, pp. 74-84, doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-3-74-84> (In Russ., abstract in Eng.).
2. Altukhov, A.I., Kuzhekin, N.S., Kuleshov, Yu.V., Skvaznikov, M.A., Cheburkov, M.A. (2012). [The Concept of Innovative Technology of Training Professional Disciplines Cycle to the Specialists in the Field of Remote Sensing of the Earth Data Processing in Educational Institutions of Higher Professional Education]. *Trudy Voenno-kosmicheskoi akademii imeni A.F. Mozhaitskogo* [Proceedings of Mozhaisky Military Space Academy]. No. 636, pp. 54-57. (In Russ., abstract in Eng.).
3. Shekhonin, A.A., Tarlykov, V.A., Voznesenskaya, A.O., Bakholdin, A.V. (2017). Harmonization of Qualifications in the System of Higher Education and the Sphere of Labor in the Conditions of the Qualifications National System Formation. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 11 (217), pp. 5-11. (In Russ., abstract in Eng.).
4. Kudryashova, E.V., Sorokin, S.E., Bugayenko, O.D. (2020). Interaction of Universities with the Production Sphere as an Element of the "Third Mission" Implementation. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 5, pp. 9-21, doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-9-21> (In Russ., abstract in Eng.).
5. Dubrov, D.V., Kochetkov, M.V., Steklyannikov, V.Yu. (2020). Employer as an Actor of Student-centered Education: Implementation Experience. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 11, pp. 141-152, doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-11-141-152> (In Russ., abstract in Eng.).
6. Danilov, A.N., Gitman, M.B., Stolbov, V.Yu., Gitman, E.K. (2018). System of Training of Engineering Personnel in Modern Russia: Educational Trajectories and Quality Control. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 3, pp. 5-15. (In Russ., abstract in Eng.).
7. Florya, V.M., Volkova, O.A., Kravtsova, L.A. (2018). Value-Competence Synergy in the Design and Implementation of the University Educational Programs. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 11, pp. 5-11. (In Russ., abstract in Eng.).
8. Senashenko, V.S. (2018). Conjugation Levels of the System of Higher Education and the Labor Sphere. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 3, pp. 38-47. (In Russ., abstract in Eng.).
9. Karavaeva, E.V. (2017). Qualifications of Higher Education and Professional Qualifications: Harmonization with Efforts. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 12 (218), pp. 5-12. (In Russ., abstract in Eng.).
10. Pilipenko, S.A., Zhidkov, A.A., Karavaeva, E.A., Serova, A.V. (2016). Conjugation of FSES and Professional Standards: Identified Problems, Possible Approaches, Recommendations for Updating. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 6 (202), pp. 5-15. (In Russ., abstract in Eng.).
11. Litvak, B.G. (1982). *Ekspertnaya informatsiya: Metody polucheniya i analiza* [Expert Information: Methods of Obtaining and Analyzing]. Moscow : Radio i svyaz' Publ., 184 p.
12. Helmer, O. (1967). *Analysis of the Future: The Delphi Method*. California, Santa Monica : The RAND Corporation, 13 p. (Russian translation in: Bright, J.R. (Ed). *Nauchno-tekhnicheskoe prognozirovaniye dlya promyshlennosti i pravitel' stvennykh uchrezhdenii* [Scientific and Technical Forecasting for Industry and Government Agencies]. Moscow: Progress Publ., pp. 172-201.

The paper was submitted 08.04.21

Accepted for publication 24.10.21