

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
ЭКОНОМИКИ/MATHEMATICAL, STATISTICAL AND INSTRUMENTAL METHODS OF ECONOMICS**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.14>

**ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА РИСКОВ И ВЕРОЯТНОСТЕЙ СЦЕНАРИЕВ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Научная статья

Меньшикова Т.В.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0003-4216-0494;

¹ Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (tmenshikova[at]lan.spbgasu.ru)

Аннотация

В статье построена трехуровневая иерархия «факторы-риски-сценарии» в виде взвешенного графа влияний, на его основе рассчитаны структура рисков и априорные вероятности трех возможных сценариев для образовательной организации высшего образования в условиях цифровой трансформации. Сформирован перечень основных рисков-угроз, возникающих в процессе цифровой трансформации системы образования, которые могут оказать негативное влияние на деятельность образовательной организации под влиянием политических, экономических, социальных, технологических, информационных и прочих факторов. Для исследования влияния потенциальных факторов риска на деятельность вуза и возможные сценарии для образовательной организации в условиях цифровой трансформации использована идея метода решающих матриц Поспелова. Предложенная модель может быть использована для более глубокого анализа последствий выявленных рисков для образовательных организаций и разработки рекомендации по минимизации данных рисков и разработке стратегий их преодоления.

Ключевые слова: экспертные оценки, метод решающих матриц, риски и сценарии цифровой трансформации.

**EXPERT ASSESSMENT OF RISKS AND PROBABILITIES OF SCENARIOS OF DIGITAL TRANSFORMATION
OF AN EDUCATIONAL ORGANISATION**

Research article

Menshikova T.V.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0003-4216-0494;

¹ Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (tmenshikova[at]lan.spbgasu.ru)

Abstract

The article constructs a three-level hierarchy ‘factors-risk-scenarios’ in the form of a weighted graph of influences, and on its basis calculates the structure of risks and a priori probabilities of three possible scenarios for an organisation of higher education in the conditions of digital transformation. The list of the main risks-threats emerging in the process of digital transformation of the education system, which can have a negative impact on the activities of the educational organisation under the influence of political, economic, social, technological, informational and other factors, was formed. To study the impact of potential risk factors on the activities of the university and possible scenarios for the educational organisation in the conditions of digital transformation, the idea of Pospelov's method of solving matrices was used. The suggested model can be used for a deeper analysis of the consequences of the identified risks for educational organisations and the development of recommendations for minimising these risks and developing strategies to overcome them.

Keywords: expert assessments, method of solving matrices, risks and scenarios of digital transformation.

Введение

Термин «цифровая трансформация» применительно к системе образования сравнительно недавно используется в работах отечественных исследователей. На наш взгляд, наиболее удачное определение этого понятия принадлежит Уварову А.Ю.: «Цифровая трансформация — это системное и синергичное обновление базовых составляющих образовательного процесса, включая результаты образовательной работы, содержание образования, организацию образовательного процесса, оценивание его результатов» [1].

Не просто внедрение современных технологий, но и комплексное обновление системы высшего образования открывает новые возможности для всех участников образовательного процесса, но вместе с тем несет ряд угроз для образовательных организаций.

Вопросам цифровизации высшей школы посвящены работы Санниковой Т. Д., Аксеновой Ж. Н. [2], Меняйло Г. В. [3], Стрекаловой Н. Б. [4], Балгановой Е.В. [5], Пашкова М.В. [6] и других авторов, однако рискам, возникающим в процессе цифровой трансформации, должного внимания не было уделено.

1.1. Цель исследования

Для эффективной деятельности вуза важно своевременно распознавать и идентифицировать угрозы и риски, оценивать возможные сценарии, связанные с цифровой трансформацией системы образования. Это дает возможность снизить уровень неопределенности в деятельности вуза в новых условиях, определить направления, на которых

необходимо сосредоточить управленческие, исследовательские, методические, материально-технические и финансовые ресурсы.

Материал и методы исследования

В данном исследовании останемся на системных рисках-угрозах, возникающих в процессе цифровой трансформации системы образования, которые могут оказать негативное влияние на деятельность образовательной организации. Системные риски связаны с внешней средой организации, которая формируется под влиянием политических, экономических, социальных, технологических, информационных и прочих факторов.

С помощью последовательного отбора, учитывающего результаты консультаций с экспертами в исследуемой области, сформировался перечень из 11 основных рисков-угроз:

- реорганизация вуза вследствие реформирования структуры системы высшего образования;
- снижение нормативов финансирования образовательной организации;
- снижение спроса на образовательные услуги образовательной организации;
- увеличение затрат на материально-техническое обеспечение образовательной организации;
- прекращение подготовки по ряду образовательных программ;
- снижение востребованности выпускников по ряду образовательных программ;
- несоответствие квалификации педагогического состава образовательной организации новому содержанию образовательных программ;
- недостаточность ресурсов образовательной организации для изменения спектра образовательных программ;
- проблемы внедрения новых технологий в организацию учебного процесса;
- недостаточный уровень кибербезопасности образовательной организации;
- ухудшение условий, способствующих полноценному психическому и личностному развитию обучающихся.

Для проведения исследования автором были использованы экспертные оценки. Экспертно-аналитические процедуры хорошо дополняют методы математического моделирования и являются достаточно эффективным инструментарием для подготовки и разработки управленческих решений, особенно в тех случаях, когда исходная информация может быть недостаточно полной, количество факторов — трудно обозримо, а цена управленческой ошибки при этом достаточно высока.

В качестве инструмента анализа выбран метод решающих матриц Г.С. Поспелова [7]. Использована идея метода решающих матриц для исследования влияния потенциальных факторов риска на выбор стратегии образовательной организации в условиях цифровой трансформации образования и построения трехуровневой иерархии «группы факторов — потенциальные риски — сценарии».

Первый этап исследования представлял собой анкетирование специально подобранной группы экспертов, имеющих большой опыт работы в сфере высшего образования на различных уровнях управления. Экспертная группа состояла из 9 экспертов — это количество экспертов должно было позволить обеспечить достаточный уровень согласованности экспертных оценок, что обосновано в ряде работ Коробова В.Б., Тутыгина А.Г. [8], [9] и др.

Подробная информация об экспертах представлена в Табл. 1.

Таблица 1 - Сведения об экспертах

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.14.1>

Номер эксперта	Возраст, лет	Ученая степень, ученое звание	Должность	Опыт работы в сфере высшего образования, лет
1	53	Д.н., профессор	Заведующий кафедрой	27
2	55	К.н., доцент	Проректор	30
3	60	К.н., доцент	Ведущий научный сотрудник	37
4	47	К.н., доцент	Руководитель образовательной программы	23
5	34	К.н., доцент	Проректор	9
6	55	К.н., доцент	Начальник управления	32
7	50	Д.н., профессор	Декан	24
8	64	Д.н., профессор	Ректор	40
9	70	Д.н., профессор	Руководитель образовательной программы	38

Для описания исследования введем ряд обозначений:

Пусть F_1, \dots, F_m — факторы (либо группы факторов), потенциально влияющие на возникновение рисков R_1, \dots, R_n ; $a_{ij} \geq 0$ — оценка влияния фактора F_i на увеличение опасности возникновения риска $R_j, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$ (все факторы должны иметь одинаковую направленность — с ростом фактора увеличиваются риски; в противном случае — фактор заменяется на противоположный);

$A = (a_{ij})_{m \times n}$ — матрица «факторы \times риски»;

$w = (w_1, \dots, w_m), \sum_{i=1}^m w_i = 1$, все $w_i \geq 0$ — вектор весов факторов;

k — количество экспертов (в данном исследовании $k = 9$);

C_1, C_2, C_3 — возможные сценарии развития системы: пессимистический, реалистический (базовый) и оптимистический, соответственно.

Экспертная анкета состояла из трех частей. В первой части анкеты экспертам было предложено оценить факторы, которые могут оказать потенциальное влияние на возникновение (усиление) рисков: политические, экономические, социальные, технологические, информационные и прочие факторы. Каждому эксперту был выдан список из 6 факторов, которые было необходимо расположить в порядке убывания их влияния на возникновение рисков.

Во второй части анкеты экспертам требовалось оценить по пятибалльной шкале степень влияния каждого фактора на потенциальные риски путем заполнения таблицы «факторы \times риски» (количество рассматриваемых факторов $m = 6$; количество рисков $n = 11$; s — номер эксперта от 1 до 9).

Таблица 2 - Матрица оценки влияния факторов на потенциальные риски

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.14.2>

	R_1	...	R_j	...	R_n
F_1	$b_{11}(s)$	...	$b_{1j}(s)$	...	$b_{1n}(s)$
...
F_i	$b_{i1}(s)$	...	$b_{ij}(s)$	...	$b_{in}(s)$
...
F_m	$b_{m1}(s)$	...	$b_{mj}(s)$	...	$b_{mn}(s)$

Степень влияния какого-либо фактора на появление (усиление) какого-либо вида риска отображается в таблице на пересечении соответствующей строки и столбца проставлением оценки по пятибалльной шкале (5 — очень сильное влияние, 4 — сильное, 3 — умеренное, 2 — слабое, 1 — очень слабое).

Третья часть анкеты — заполнение экспертами таблицы «риски \times сценарии»:

Таблица 3 - Матрица оценки влияния рисков на вероятность сценариев

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.14.3>

	C_1	C_2	C_3
R_1	h_{11}	h_{12}	h_{13}
...
R_j	h_{j1}	h_{j2}	h_{j3}
...
R_n	h_{n1}	h_{n2}	h_{n3}

В этой части анкеты оценки влияния рисков на сценарии h_{jp} также выставляются по пятибалльной шкале (5 — очень сильное влияние, ..., 1 — очень слабое).

Коэффициенты влияния рисков на сценарии $u_{jp}, j = \overline{1, n}, p = 1, 2, 3$ образуют матрицу $U = (u_{jp})$ размерности $n \times 3$.

Для описания сценариев, предложенных экспертной группе, автором были использованы результаты «Форсайт-исследования сценариев развития российской образовательной системы: на стыке социальных запросов и новых технологий» Лаборатории инноваций в образовании Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» [11]:

Оптимистичный сценарий: быстрая модернизация и интеграция. Предполагает значительное финансирование, технологическое обновление и системное развитие образования в ближайшие 5–10 лет.

Умеренно реалистичный сценарий: постепенное развитие. Предполагает умеренные темпы улучшений за счет нацпроектов, точечного внедрения технологий и обновления инфраструктуры.

Пессимистичный сценарий: стагнация и потеря конкурентоспособности. Предполагает снижение финансирования, отставание от мировых стандартов, увеличение разрыва между регионами.

Результаты исследования и их обсуждение

Следующий этап исследования заключался в обработке результатов экспертного опроса.

Если эксперт $\Theta_{s, s} = \overline{1, k}$ поставил фактор F_i на первое место, то была присвоена оценка $v_{is}=6$, если на второе, то $v_{is}=5$ и т.д., на последнее – $v_{is}=1$. Затем для каждого фактора найдена его общая сумма баллов по всем экспертам: $S_i = \sum_{s=1}^k v_{is}$ (для контроля: $S = \sum_{i=1}^m S_i = k \cdot \frac{n(n+1)}{2}$).

Веса факторов в соответствии с оценкой экспертов рассчитываются по формуле:

$$w_i = \frac{S_i}{S}, \quad i = \overline{1, m}$$

Средние значения оценок, выставленных экспертами в первой части анкеты по каждому фактору, представлены в Табл. 4.

Таблица 4 - Средние значения оценок факторов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.14.4>

Факторы		Средняя оценка
F_1	Политические факторы	2,778
F_2	Экономические факторы	4,444
F_3	Социальные факторы	3,889
F_4	Технологические факторы	4,889
F_5	Информационные факторы	4,000
F_6	Прочие факторы	1,000
Сумма:		21

Контроль: $S = 9 \cdot \frac{6 \cdot 7}{2} = 189$; $S_{cp} = \frac{189}{9} = 21$.

Для расчета соответствующих весовых коэффициентов факторов полученные значения нормированы по сумме баллов по всем факторам. В результате обработки первой части анкет экспертов, была получена матрица-строка весовых коэффициентов факторов:

$$w_{1 \times 6} = \frac{1}{1000} (132 \quad 212 \quad 185 \quad 233 \quad 190 \quad 48).$$

Наибольший вес, по мнению экспертной группы, получили технологические, экономические и информационные факторы. Прочие факторы экспертами единогласно были признаны наименее значимыми, что, на наш взгляд, может быть связано с удачным набором факторов, рассмотренных в данном исследовании.

В результате обработки второй части анкеты была получена матрица рисков $A_{6 \times 11} = (a_{ij})$ – ее элементами являются средние значения, выставленных экспертами оценок в каждой ячейке таблицы «факторы × риски», которые также нормируются:

$$\overline{b_{ij}} = \frac{\sum_{s=1}^k b_{ij(s)}}{k}, \quad a_{ij} = \frac{\overline{b_{ij}}}{\sum_{t=1}^n \overline{b_{it}}}, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n};$$

$$A_{6 \times 11} = \frac{1}{1000} \cdot \begin{pmatrix} 20 & 19 & 12 & 12 & 17 & 14 & 10 & 12 & 12 & 14 & 13 \\ 18 & 23 & 19 & 21 & 16 & 17 & 13 & 20 & 19 & 18 & 16 \\ 14 & 12 & 20 & 13 & 15 & 19 & 16 & 13 & 16 & 14 & 20 \\ 14 & 13 & 15 & 20 & 18 & 19 & 20 & 20 & 21 & 21 & 14 \\ 13 & 11 & 15 & 15 & 13 & 17 & 18 & 16 & 17 & 19 & 16 \\ 9 & 9 & 10 & 7 & 10 & 9 & 11 & 11 & 11 & 12 & 10 \end{pmatrix}.$$

Следующий шаг – расчет структуры системы рисков $d_{j,j} = \overline{1, n}$:

$$r = w \cdot A, \quad r = (r_1, \dots, r_n);$$

$$d_j = \frac{r_j}{\sum_{t=1}^n r_t}, \quad \text{где } \sum_{j=1}^n d_j = 1.$$

Содержательно d_j – это доля риска R_j в общей системе рисков, сформировавшихся под влиянием системы факторов F_1, \dots, F_m :

$$d_{1 \times 11} = \frac{1}{1000} \cdot (86 \quad 85 \quad 90 \quad 92 \quad 88 \quad 96 \quad 88 \quad 94 \quad 97 \quad 98 \quad 87).$$

Таким образом, в качестве основных рисков экспертами отмечены проблемы внедрения новых технологий в организацию учебного процесса и недостаточный уровень кибербезопасности образовательной организации.

На наш взгляд, мнение экспертов вполне оправдано: санкции, введенные против нашей страны в последние годы, оказали существенное влияние на процессы его цифровой трансформации системы образования. Начиная с 2022 года в образовательных организациях разного уровня значительно увеличилась нагрузка на блок информационных технологий. Причем в большей степени это касается именно системы высшего образования, так как основные проблемы возникают не с приобретением компьютерной и цифровой техники, а с высокотехнологичным программным обеспечением, которое в основном производится в США, Японии и ряде стран Западной Европы [10].

Наименьший риск для вуза, по мнению экспертов, представляют реорганизация вуза вследствие реформирования структуры системы высшего образования и снижение нормативов финансирования образовательной организации в условиях цифровой трансформации, что говорит о высокой степени доверия экспертного сообщества политике государства в сфере образования.

В результате обработки третьей части анкеты экспертов были получены средние значения h_{jp} , $j = \overline{1, 11}$, $p = \overline{1, 3}$ – оценок влияния рисков на вероятность сценариев, представленные в Табл. 5:

Таблица 5 - Средние значения оценок влияния рисков на вероятность сценариев

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.14.5>

Риски	Сценарии		
	C ₁	C ₂	C ₃
R ₁	4,169	3,324	2,033
R ₂	4,843	4,879	2,628
R ₃	4,629	4,939	3,983
R ₄	3,146	2,186	2,907
R ₅	4,440	2,322	4,509
R ₆	4,686	4,953	4,195
R ₇	3,411	2,966	4,922
R ₈	4,204	2,331	4,219
R ₉	3,908	1,882	3,147
R ₁₀	2,515	1,164	2,214
R ₁₁	2,393	2,409	3,392

Далее, произведен расчет элементов матрицы $U=(u_{jp})$ и структура системы сценариев c_p , $p=1, 2, 3$:

$$u_{jp} = \frac{h_{jp}}{\sum_{q=1}^3 h_{jq}}, \quad j = \overline{1, n}, \quad p = 1, 2, 3;$$

$$f = d \cdot U, \quad \text{где } d = (d_1, \dots, d_n); \quad c_p = \frac{f_p}{\sum_{q=1}^3 f_q}.$$

Содержательно c_p , $p=1, 2, 3$ — вероятности проявления того или иного сценария при сложившейся системе факторов F_1, \dots, F_m с весовыми коэффициентами $w=(w_1, \dots, w_m)$.

Таким образом, был получен вектор вероятностей сценариев:

$$f = (0, 38; 0, 28; 0, 34).$$

Расчеты по приведенной модели (с учетом экспертных оценок) показывают, что при сложившейся системе факторов и рисков наиболее вероятными оказываются «крайние» сценарии: пессимистический (с вероятностью 0,38) и оптимистический (0,34). При этом базовый сценарий получает вероятностную оценку всего 0,28. Такое распределение априорных вероятностей хотя и является достаточно близким к равномерному, но тем не менее говорит об ожиданиях экспертов определенной опасности отклонений происходящих процессов от базовых трендов.

Оценка согласованности экспертных мнений была проведена на основании расчета коэффициента вариации экспертных оценок по каждому показателю. Для большинства оценок значение коэффициента вариации попало в интервал (0,21; 0,37), на основании чего можно сделать вывод о средней согласованности экспертов. При оценке важности факторов, однако согласованность экспертов оказалась ниже средней — значение коэффициента вариации 0,46 для политических факторов. В целом, показатели согласованности экспертных оценок можем считать допустимыми.

Заключение

Итак, в данной работе предложена иерархия «факторы–риски–сценарии» в виде взвешенного графа влияний, на его основе при помощи решающих матриц рассчитаны структура рисков и априорные вероятности трех возможных сценариев для образовательной организации высшего образования в условиях цифровой трансформации. Полученная структура рисков может быть использована при решении вопросов управления образовательной организацией. В частности, изменяя оценки (а по сути — весовые коэффициенты) факторов, можно оценивать и эластичность факторов по отношению к рискам на основе предложенной модели.

Кроме того, предложенная модель может быть использована для более глубокого анализа последствий выявленных рисков для образовательных организаций и разработки рекомендации по минимизации данных рисков и разработке стратегий их преодоления.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Лазаренко Д.Ю., КубГТУ, Краснодар Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.14.6>

Conflict of Interest

None declared.

Review

Lazarenko D.Y., KubSTU, Krasnodar Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.14.6>

Список литературы / References

1. Уваров А.Ю. Модель цифровой школы и цифровая трансформация образования / А.Ю. Уваров // Исследователь. — 2019. — № 1–2 (25–26). — С. 22–37. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38556087_67996499.pdf (дата обращения: 04.01.2025).
2. Санникова Т.Д. К вопросу о проблемах и перспективах цифровизации образовательной среды высшей школы / Т.Д. Санникова, Ж.Н. Аксенова // Креативная экономика. — 2020. — Т. 14. — № 11. — С. 3089–3105. — DOI: 10.18334/ce.14.11.111137.
3. Меняйло Г.В. Классификация рисков, возникающих в деятельности образовательных организаций высшего образования / Г.В. Меняйло // Современная экономика: проблемы и решения. — 2016. — № 7. — С. 28–36. — DOI: 10.17308/meps.2016.7/1463.
4. Риски внедрения цифровых технологий в образование // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. — 2019. — №2. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/riski-vnedreniya-tsifrovyyh-tehnologiy-v-obrazovanie> (дата обращения: 04.01.2025).
5. Балганова Е.В. Тенденции и риски цифровизации высшего и профессионального образования / Е.В. Балганова // Russian Journal of Education and Psychology. — 2021. — № 12 (3). — С. 19–31. — DOI: 10.12731/2658-4034-2021-12-3-19-31.
6. Пашков М.В. Проблемы и риски цифровизации высшего образования / М.В. Пашков, В.М. Пашкова // Высшее образование в России. — 2022. — №3. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-riski-tsifrovizatsii-vysshego-obrazovaniya> (дата обращения: 04.01.2025).
7. Поспелов Г.С. Проблема программно-целевого планирования и управления / Г.С. Поспелов, В.Л. Вен, В.М. Солодов [и др.]. — М.: Наука, 1980. — 440 с.
8. Коробов В.Б. Исследование минимального числа экспертов для получения устойчивых оценок влияющих факторов в задачах природопользования / В.Б. Коробов, А.Г. Тутыгин, Е.В. Клепиковская // Проблемы региональной экологии. — 2010. — № 4. — С. 51–55.
9. Тутыгин А.Г. Экспертно-аналитические технологии в исследованиях социо-эколого-экономических объектов / А.Г. Тутыгин, В.Б. Коробов, А.С. Лохов [и др.]. — Архангельск: КИРА, 2024. — 232 с.
10. Рудник П.Б. Цифровая трансформация: эффекты и риски в новых условиях / Рук. авт. колл. П.Б. Рудник, Т.С. Зинина; под ред. И.Р. Агамирзяна, Л.М. Гохберга, Т.С. Зининой [и др.]; Высшая школа экономики. — М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. — 156 с.
11. Форсайт-исследование сценариев развития российской образовательной системы: на стыке социальных запросов и новых технологий. — URL: <https://ioe.hse.ru/innovations/news/996120403.html> (дата обращения: 05.03.2025).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Uvarov A.Ju. Model' cifrovoj shkoly i cifrovaja transformacija obrazovaniya [Digital school model and digital transformation of education] / A.Ju. Uvarov // Issledovatel' [Researcher]. — 2019. — № 1–2 (25–26). — P. 22–37. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38556087_67996499.pdf (accessed: 04.01.2025). [in Russian]
2. Sannikova T.D. K voprosu o problemah i perspektivah cifrovizacii obrazovatel'noj sredy vysshej shkoly [To the issue of problems and prospects of digitalisation of educational environment of higher school] / T.D. Sannikova, Zh.N. Aksenova // Kreativnaja jekonomika [Creative Economy]. — 2020. — Vol. 14. — № 11. — P. 3089–3105. — DOI: 10.18334/ce.14.11.111137. [in Russian]
3. Menjajlo G.V. Klassifikacija riskov, vznikajushhij v dejatel'nosti obrazovatel'nyh organizacij vysshego obrazovaniya [Classification of risks arising in the activities of educational organisations of higher education] / G.V. Menjajlo // Sovremennaja jekonomika: problemy i reshenija [Modern Economics: Problems and Solutions]. — 2016. — № 7. — P. 28–36. — DOI: 10.17308/meps.2016.7/1463. [in Russian]
4. Riski vnedrenija cifrovyyh tehnologij v obrazovanie [Risks of introducing digital technologies in education] // Vestnik Samarskogo universiteta. Istorija, pedagogika, filologija [Bulletin of Samara University. History, pedagogy, philology]. — 2019. — №2. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/riski-vnedreniya-tsifrovyyh-tehnologiy-v-obrazovanie> (accessed: 04.01.2025). [in Russian]
5. Balganova E.V. Tendencii i riski cifrovizacii vysshego i professional'nogo obrazovaniya [Tendencies and risks of digitalisation of higher and vocational education] / E.V. Balganova // Russian Journal of Education and Psychology. — 2021. — № 12 (3). — P. 19–31. — DOI: 10.12731/2658-4034-2021-12-3-19-31. [in Russian]
6. Pashkov M.V. Problemy i riski cifrovizacii vysshego obrazovaniya [Problems and risks of digitalisation of higher education] / M.V. Pashkov, V.M. Pashkova // Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher Education in Russia]. — 2022. — №3. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-riski-tsifrovizatsii-vysshego-obrazovaniya> (accessed: 04.01.2025). [in Russian]
7. Pospelov G.S. Problema programmno-celevogo planirovaniya i upravlenija [The problem of programme-targeted planning and management] / G.S. Pospelov, V.L. Ven, V.M. Solodov [et al.]. — M.: Nauka, 1980. — 440 p. [in Russian]
8. Korobov V.B. Issledovanie minimal'nogo chisla jekspertov dlja poluchenija ustojchivyyh ocenok vlijajushhij faktorov v zadachah prirodnopol'zovaniya [Study of the minimum number of experts for obtaining stable estimates of influencing factors in nature management problems] / V.B. Korobov, A.G. Tutygin, E.V. Klepikovskaja // Problemy regional'noj jekologii [Problems of Regional Ecology]. — 2010. — № 4. — P. 51–55. [in Russian]
9. Tutygin A.G. Jekspertno-analiticheskie tehnologii v issledovanijah socio-jekologo-jekonomicheskij ob#ektov [Expert-analytical technologies in research of socio-ecological-economic objects] / A.G. Tutygin, V.B. Korobov, A.S. Lohov [et al.]. — Arkhangel'sk: KIRA, 2024. — 232 p. [in Russian]

10. Rudnik P.B. Cifrovaja transformacija: jeffekty i riski v novyh uslovijah [Digital transformation: effects and risks in the new conditions] / Team of authors P.B. Rudnik, T.S. Zinina; ed. by I.R. Agamirzjan, L.M. Gohberg, T.S. Zinino [et al.]; Higher School of Economics. — M. : ISIJez HSE, 2024. — 156 p. [in Russian]
11. Forsajt-issledovanie scenariev razvitija rossijskoj obrazovatel'noj sistemy: na styke social'nyh zaprosov i novyh tehnologij [Foresight study of development scenarios for the Russian educational system: at the intersection of social demands and new technologies]. — URL: <https://ioe.hse.ru/innovations/news/996120403.html> (accessed: 05.03.2025). [in Russian]