

УДК 37

DOI: 10.34670/AR.2023.59.14.078

Приоритет инфосферы в современном инженерном образовании

Серебрякова Наталья Григорьевна

Кандидат педагогических наук, доцент,
заведующий кафедрой моделирования и проектирования,
Белорусский государственный аграрный технический университет,
220012, Республика Беларусь, Минск, просп. Независимости, 99;
e-mail: bsatu.serebryakova@mail.ru

Аннотация

Характер инженерной деятельности, функционирующей в рамках современной экономики, соответствует особенностям текущего экономического уклада. Специфика этого процесса, соответствующего историческому времени, однозначно формирует требования к инженерам. Отсюда неизбежно следуют требования к инженерному образованию и, далее, необходимость регулярной адаптации образования в соответствии с требованиями экономики. Исходя из того, что развитие информационных технологий определено сегодня в качестве одного из главных приоритетов развития экономики, следует вывод о необходимости переосмысления сущности инженерного знания, инженерной деятельности и инженерного образования. В исследовании рассмотрено современное состояние инфосферы, её место в современной экономике и инженерной деятельности. Проведена оценка цифровизации как современного инновационного этапа экономического развития. Методология исследования построена на комбинировании дескриптивного анализа с вторичной обработкой статистических данных. На основании проведённого анализа сделан вывод о том, что формирование новых подходов к инженерному образованию в информационном обществе требует формулировки концепции информационного приоритета, которая должна включать констатирующую часть, касающуюся инженерной деятельности, и результирующую часть, посвящённую вопросам инженерного образования.

Для цитирования в научных исследованиях

Серебрякова Н.Г. Приоритет инфосферы в современном инженерном образовании // Педагогический журнал. 2023. Т. 13. № 11А. С. 575-584. DOI: 10.34670/AR.2023.59.14.078

Ключевые слова

Инфосфера, инженерное образование, данные, знания, индекс развития информационных и коммуникационных технологий.

Введение

Ежегодно учреждениями высшего образования Республики Беларусь выпускается свыше 14 тысяч специалистов по профилям [Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 «Специальности и квалификации», 2009] «Техника и технологии», «Архитектура и строительство», «Сельское и лесное хозяйство» [Соломонова и др., 2022], российскими университетами – около 250 тысяч инженеров [Гохберг и др., 2022], что составляет одну четвертую часть от общего количества выпускников бакалавриата и специалитета обеих стран. Таким образом, инженеры сегодня являются одними из самых востребованных экономикой специалистов.

В то же время в структуре российского экспорта доля машин, оборудования и технологий составляет (по разным оценкам) от 2,9 до 5%. Например, в Японии этот показатель равен 42%. В экспорте машиностроительной продукции Республики Беларусь доля новейших и передовых технологий в 2022 году составляла 10%, в импорте – 25,67%.

Структура объема «промышленного производства РБ по уровню технологичности» представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Структура объема промышленного производства РБ по уровню технологичности

Отрасль экономики	2011	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Промышленность, всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100
низкотехнологичные производства	26,7	33,9	33,9	35,1	34,5	32,9	33,9	37,0	34,8
среднетехнологичные производства (низкого уровня)	35,7	31,3	29,5	27,7	29,5	30,5	29,2	26,3	28,0
среднетехнологичные производства (высокого уровня)	25,9	21,3	20,8	20,0	21,1	22,4	22,8	21,9	23,4
высокотехнологичные производства	1,7	2,2	2,8	2,9	3,0	2,8	2,8	3,3	3,1

Источник: Национальный статистический комитет Республики Беларусь. URL: <http://belstat.gov.by>.

Исходя из анализа отечественного и мирового опыта [Садовничий, Акаев, Коротаев, Малков, 2012], можно констатировать, что конкурентоспособность экономики страны сегодня основывается не только на традиционных технико-экономических факторах. В качестве одного из главных приоритетов развития белорусской и российской экономик определено развитие информационных технологий. Следовательно, в качестве приоритета выступает переосмысление сущности инженерного знания [Щедровицкий, 1997], инженерной деятельности [Крыштановская, 1989] и инженерного образования [Чучалин, 2018] в контексте их эволюции [Рудской, Боровков, Романов, 2018].

Основная часть

Взаимосвязь экономики и инженерного образования

Совокупность проблем, связанных с этими изменениями, требует общего концептуального обоснования. В настоящее время объемы производства материальных благ напрямую зависят от эффективности производства, которая, в свою очередь, определяется качеством трудовых ресурсов. Соответственно, проблематика подготовки специалистов инженерного профиля имеет государственную значимость. На схеме (рис. 1) показана принципиальная схема отношений экономики и образования, в частности инженерного образования.



Рисунок 1 – Схема отношений экономики и инженерного образования

На некотором этапе развития цивилизации существует определенный экономический уклад, характеризующийся уровнем развития технологий и социальных отношений. В рамках функционирования экономики производится некоторая инженерная деятельность, характер которой соответствует особенностям уклада.

Специфика соответствующей историческому времени инженерной деятельности однозначно формирует требования к инженерам или специалистам. Отсюда неизбежно следуют требования к инженерному образованию и, далее, необходимость регулярной адаптации образования в соответствии с требованиями экономики.

Если понимать инженерию широко, как деятельность по применению новых знаний для извлечения «пользы» из материальных ресурсов, данная схема пригодна для иллюстрации принципиальных отношений чуть ли не с периода неолитической революции. Здесь важно отметить, что схема взаимоотношений всегда носит направленный характер от экономики к необходимости модернизации инженерного образования, а не наоборот.

Далее рассмотрим составляющие этой схемы, где, в первую очередь, следует охарактеризовать состояние современного экономического уклада.

В различных классификациях и систематиках современный экономический уклад может иметь различные номера или считаться переходным состоянием от V к VI. Для наших целей названия и номер этапа несущественны, важно только перечислить его сущностные признаки.

Современный экономический уклад характеризуется развитием nano- и биотехнологий, инженерией живых тканей и организмов, индивидуализацией производства, снижением энергоемкости и материалоемкости, но, прежде всего, расширенным использованием цифровых технологий [Топоркова, 2020].

В качестве основных признаков характера современного инженерного труда следует отметить смещение функциональных обязанностей инженера в направлении увеличения доли рабочего времени, связанного с задачами созидания и управления. Это обусловлено, с одной стороны, тем, что развитие технологий освобождает инженера от рутинной работы, с другой стороны, возрастает потребность в созидательной работе и работе по организации производства. Следующая черта современной инженерной деятельности связана с повсеместным применением в производственных процессах цифровых и информационных технологий, что, в свою очередь, накладывает требования на компетенции специалистов, связанные с информационной сферой. Далее следует назвать сокращение периода смены и обновления технологий и инструментария, что вызывает необходимость постоянного освоения новых

знаний и умений.

Указанное обстоятельство приводит к увеличению количества информации, вовлеченной в экономические процессы. Это порождает необходимость формирования способностей к манипулированию большими объемами данных.

Развитие и быстрое обновление средств доступа к информации и работе с ней требуют соответствующей подготовки специалиста, и, наконец, все вместе порождает обязательные требования к постоянному обучению и расширению инженерных знаний., т.е. непрерывное профессиональное образование становится обычной составляющей инженерной деятельности.

Совокупность перечисленных признаков влечет за собой радикальное изменение не только содержания инженерной деятельности, но и требований к специалисту. В развитии и переосмыслении нуждается также понятие инженерных знаний и умений.

Изменения характера инженерной деятельности порождают изменения в инженерном образовании, которые не могут ограничиться поступательной модификацией, а требуют принципиальной модернизации.

Экономика и инфосфера

Проведенный анализ современной инженерной деятельности показал, что всё большую роль в ней играют процессы, так или иначе связанные с инфосферой. Ещё в недавнем прошлом взаимодействие с инфосферой ограничивалось в основном операциями с данными и знаниями. В то время как в современной экономике уже инструменты работы и технологические операции во многом основываются на применении информационных средств. Современный уклад принес новые технологии и новые масштабы взаимодействия. Принципиально изменились методы хранения, индексирования и поиска данных. Одновременно масштабы хранимой информации и масштабы её оборота возросли на порядки. Оценить масштаб информационных процессов можно, воспользовавшись данными сайта <https://www.internetlivestats.com/>, представляющего в режиме онлайн текущее состояние Интернета.

Уровень развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) принято оценивать набором параметров. Глобально состояние вопроса оценивается с помощью интегрального индекса, который так и называется – индекс развития ИКТ, а в латинской транскрипции, соответственно, *IDI*. Преимущество данного показателя состоит в том, что он дает одно интегральное число, на основе которого можно сформировать шкалу оценки развития стран или регионов в части информационных и цифровых технологий. Всего индекс *IDI* основан на 11 подчиненных показателях, отражающих различные аспекты вовлеченности информационных технологий в социальную экономическую жизнь. Перечислим и характеризуем основные отдельные показатели, соответствующие подчиненным индексам:

- абсолютная величина и динамика изменений уровня развития сферы ИКТ в некоторой стране относительно других стран мира и региона;
- индекс прогресса;
- индекс цифрового неравенства, другими словами, относительное различие уровня развития между регионами;
- индекс цифрового потенциала, оценивающий принципиальные возможности достижения высокого уровня ИКТ.

В практическом отношении генеральный показатель *IDI* содержит три подчиненных показателя, характеризующих практику использования ИКТ в социуме:

- показатель доступа характеризует уровень принципиальной доступности цифровых технологий;

- показатель использования указывает на фактический уровень применения ИКТ;
- показатель практических навыков описывает уровень реальной подготовленности населения к использованию всего спектра цифровых сервисов.

Соответствующие структуры регулярно публикуют расчеты значения индекса *IDI* для более чем 160 стран. Как и следовало ожидать, в среднем значение индекса увеличивается во всех странах. При этом его количественное выражение за последние несколько лет выросло с 4,14 до 5,03. Аналогично ведут себя значения минимального и максимального индекса, а также перцентили. Таким образом, в целом наблюдается расширение доступа и возрастание использование информационных технологий в обществе. Одновременно публикуемые данные указывают на высокую вариабельность показателей по странам, которые меняются от минимальных значений 1,2 до максимальных 8,9.

Верхнюю строчку в рейтинге *IDI* занимает Южная Корея. В первую десятку также входят 8 стран Европы – Великобритания, Нидерланды, Дания, Исландия, Норвегия Швеция, Швейцария, Люксембург. Азию в списке топа рейтинга представляет Гонконг. Несложно заметить, что все страны первой десятки имеют высокий уровень дохода на душу населения и соответствующий высокий уровень развития экономики. Вероятно, здесь следует говорить о взаимном влиянии с положительной обратной связью: высокий уровень развития экономики способствует быстрому развитию ИКТ, и наоборот, высокий уровень ИКТ позитивно влияет на развитие экономики.

Также можно отметить, что существует некоторая региональная группировка индекса, вследствие которой существует различие показателей *IDI* по регионам. Так, в Европе интегральный показатель *IDI* составил 7,35, в странах СНГ, обеих Америк и в арабском регионе индекс *IDI* составляет около 5. Как и следовало ожидать, самый низкий уровень развития *IDI* соответствует Африке – 2,5. Показатели по отдельным субиндексам в целом повторяют поведение глобального индекса.

На современном этапе действие инфосферы далеко не ограничивается операциями с данными. Системы проектирования, управления, мониторинга в инженерной деятельности неразрывно связаны с функциями инфосферы. Наконец, к имеющемуся списку следует добавить «интернет вещей» (*IoT*), являющийся основой современных технологических систем, который также находится во взаимодействии с инфосферой – технология, позволяющая обеспечивать автоматическую работу и осуществлять управление различного рода системами и устройствами за счет связывания их в сеть и обмена информацией и управляющими командами по специальным протоколам. Технически сеть образуется с помощью стационарных или беспроводных технологий, и адресация в ней обеспечивается за счет назначения объектам и устройствам адресов *IP*, что дает возможность соединения с Интернетом и передачи через него данных.

На технологии *IoT* в настоящее время созданы большие системы сбора, обработки и обмена информацией, которые позволяют создавать развитые сервисы в различных отраслях экономики, таких как здравоохранение, образование, логистика, обеспечение безопасности. Опубликованные оценки показали, что не менее половины сферы *IoT* связано с экономикой производства, транспортом, а также глобальными системами городского хозяйства, получившими название «умные города». В ближайшее время ожидается расширенное вхождение *IoT* во все сферы экономики и социальной жизни, что откроет возможности для принципиально новых бизнес-процессов, оперативного взаимодействия, учета и делопроизводства. Функционирование *IoT* основано на сборе, обработке, анализе и обмене

данными в огромных масштабах, информационная емкость которых с трудом поддается оценке. При этом количество соединённых в *IoT* устройств на 2023 год оценивается в 100 миллиардов. Данные о суммарной капитализации валовому продукту, связанному с *IoT*, не раскрываются, однако примерные оценки (*Forbes, Gartner, McKinsey*) говорят о том, что они исчисляются несколькими триллионами долларов.

Статистические оценки и расчеты основаны на следующем определении цифровой отрасли: «деятельность по созданию, распространению и использованию цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг» [Jing, 2019].

Отдельный интерес представляет относительное позиционирование Республики Беларусь в системе рейтингов, оценивающих развитие ИКТ.

Для анализа достигнутых результатов в Республике Беларусь, кроме рассмотренного индекса *IDI*, применяются следующие рейтинги:

- показатель электронного участия (*E-Participation Index – EPI*), оценивающий степень вовлеченности членов общества в цифровые процессы.
- глобальный инновационный показатель (*Global Innovation Index – GII*) – показывает вес инновационных технологий в общем объеме.
- показатель «глобального подключения» (*Global Connectivity Index – GCI, Huawei*) – количественно оценивает долю устройств и персон, подключенных к сети.
- показатель «цифровой эволюции» (*Digital Evolution Index – DEI*) – контролирует общую скорость развития ИКТ.
- показатель цифровой экономики и общества (*Digital economy and society index – DESI*) – обобщает уровни развития ИКТ в экономике и социуме.

Все показатели характеризуют различные аспекты проблемы и получены с помощью специальных алгоритмов расчета.

Коротко их опишем.

- 1) Показатель электронного участия (*EPI*) [Cheong, Guan, Hu, 2022] показывает уровень цифровизации правительств в части взаимодействия с гражданами и основан на оценке количества онлайн-сервисов, с помощью которых чиновники предоставляют информацию отдельным гражданам. По данному показателю в 2022 г. Республика Беларусь была отнесена к группе стран с «очень высоким уровнем индекса *EPI*», который соответствует диапазону 0,7–1.
- 2) Показатель глобального подключения (*GCI*) характеризует подключение граждан и предприятий к Интернету и его составляющим. Отдельно рассматриваются такие составляющие, как доступ к широкополосному Интернету, развитие облачных сервисов, подключение к интернету вещей и развитие сервисов, связанных с искусственным интеллектом [Graham, 2018]. Индексация по данному показателю охватывает страны, составляющие более 95% мировой экономики. На основе полученных индексов и данных об инвестициях в цифровую экономику выделяется три кластера стран – лидеры, последователи и начинающие. В данном рейтинге Республика Беларусь входит в среднюю группу.
- 3) Глобальный инновационный показатель (*GI*) характеризует положение дел с инновациями и основывается на двух факторах – инвестиции в инновационные технологии и продукция инновационных технологий. Технически расчет данного показателя включает около 80 составляющих и сложные вычисления [Crawley et al., 2014]. Республика Беларусь среди 131 стран, участвующих в рейтинге, улучшила свое

положение с 88-го места в 2017 году до 64-го места в 2022 году.

- 4) Показатель цифровой экономики и общества (*DESI*) оценивает цифровую конкурентоспособность стран на основе анализа состояния услуг связи, навыков граждан, развитости онлайн сервисов и госуслуг. С точки зрения приоритетных направлений для инвестиций рассматриваются следующие составляющие показателя:
- доступность и цены подключения к быстрому Интернету;
 - основные и продвинутые компетенции граждан в использовании цифровых продуктов;
 - интенсивность использования онлайн-сервисов для получения сведений, общения, платежей и самовыражения;
 - вовлеченность в цифровой бизнес и процессы;
 - развитие государственных услуг.
- 5) Показатель цифровой эволюции (*Digital Evolution Index, DEI*) включает три компонента:
- состояние инфраструктурных компонентов;
 - решение институциональных проблем;
 - государственная регуляция в области инноваций.

Таким образом, цифровизацию в РБ можно определить как «современный инновационный этап экономического развития».

Концепция информационного приоритета

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что формирование новых подходов к инженерному образованию в информационном обществе требует формулировки концепции информационного приоритета. Структурно концепция должна включать констатирующую часть, касающуюся инженерной деятельности, и результирующую часть, посвященную вопросам инженерного образования. Предлагаем следующую ее формулировку.

В современной инженерной деятельности процессы взаимодействия с объектами и структурами инфосферы являются приоритетными.

Субъекты современной экономики нуждаются в специалистах, владеющих полным набором компетенций, обеспечивающих применение и использование инфосферы.

Образовательные стандарты нового поколения должны обеспечить подготовку специалистов, информационная компетентность которых будет в полной мере соответствовать потребностям экономики.

Цикл дисциплин, связанных с информационными и компьютерными науками, должен соответствовать структуре и объему процессов взаимодействия с инфосферой в современной инженерной деятельности.

Понятийная система образования в вопросах знания, технологии преподавания и контроля должна быть адаптирована к потребностям формирования специалистов, ориентированных на успешную профессиональную деятельность.

Заключение

Инфосфера занимает центральное место в современной экономике, а ее масштабы ежегодно возрастают.

Республика Беларусь и Российская Федерация относятся к группе перспективных стран, в которых происходит поступательное развитие цифровизации и вовлечение цифровых технологий в экономику.

Разработана концепция информационного приоритета, связывающая приоритеты

развивающейся экономики, ее потребности в специалистах с выводами в отношении системы образования и образовательных стандартов нового поколения. Практические следствия концепции, в первую очередь, касаются понятийной системы образования, технологии преподавания и контроля, а также объема и состава цикла дисциплин «Компьютерные науки».

Библиография

1. Гохберг Л.М. и др. Образование в цифрах: 2022: краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2022. 132 с.
2. Кошлаков Д.М., Ноздрин Н.А. Профессиональные интересы студентов-социологов (на примере выпускников Брянского государственного технического университета) // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2016. Т. 22. № 1. С. 134-138.
3. Крыштановская О.В. Инженеры: становление и развитие проф. группы. М.: Наука, 1989. 140 с.
4. Ларичева Е.А., Ноздрин Н.А. Развитие компетенций студентов бакалавриата в информационную эру // Экономика и эффективность организации производства. 2018. № 28. С. 42-47.
5. Ноздрин Н.А. Онтологические компоненты моделирования системы дидактического управления колледжами технического профиля // Педагогический журнал. 2020. Т. 10. № 6-1. С. 273-279. DOI: 10.34670/AR.2020.38.21.036.
6. Ноздрин Н.А., Камалева А.Р. К вопросу об общей картине всей российской национальной рамки квалификаций // Тенденции развития науки и образования. 2019. № 48-1. С. 26-31. DOI: 10.18411/lj-03-2019-08.
7. Ноздрин Н.А., Камалева А.Р. Личностно-развивающееся профессиональное образование в современной России // Европейский журнал социальных наук. 2018. Т. 2. № 12. С. 263-267.
8. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 «Специальности и квалификации». Минск: Министерство образования Республики Беларусь, 2009. 972 с.
9. Рудской А.И., Боровков А.И., Романов П.И. Анализ отечественного опыта развития инженерного образования // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 1. С. 151-162.
10. Садовничий В.А., Акаев А.А., Коротаев А.В., Малков С.Ю. Моделирование и прогнозирование мировой динамики. М.: ИСПИ РАН, 2012. 359 с.
11. Соломонова В.В. и др. Система образования Республики Беларусь в цифрах. Минск: Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь, 2022. 62 с.
12. Топоркова О.В. О содержании программ высшего технического образования: современные тенденции (обзор) // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 3. С. 153-167.
13. Чучалин А.И. Инженерное образование в эпоху индустриальной революции и цифровой экономики // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 10. С. 47-62. DOI: <https://DOI.org/10.31992/0869-3617-2018-27-10-47-62>.
14. Щедровицкий Г.П. Философия. Наука. Методология. М.: Изд-во Школы культурной политики, 1997. 641 с.
15. Cheong C.W.L., Guan X., Hu X. Augmented reality (AR) for biology learning: a quasiexperiment study with high school students // Wang Y, Joksimović S, San Pedro MOZ, Way J.D., Whitmer J. (eds.) Social and Emotional Learning and Complex Skills Assessment. Advances in Analytics for Learning and Teaching. Cham: Springer; 2022.
16. Crawley E. et al. Rethinking Engineering Education, the CDIO Approach. 2nd ed. Springer, 2014. 286 p.
17. Graham R. The global state of the art in engineering education. Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2018. 170 p.
18. Jing Y. VR, AR, and wearable technologies in education: an introduction // Zhang Y, Cristol D. (eds.) Handbook of Mobile Teaching and Learning. Singapore: Springer, 2019.

The priority of the information sphere in modern engineering education

Natal'ya G. Serebryakova

PhD in Pedagogy, Associate Professor,
Head of the Department of modeling and design,
Belarusian State Agrarian Technical University,
220012, 99 Nezavisimosti av., Minsk, Republic of Belarus;
e-mail: bsatu.serebryakova@mail.ru

Abstract

The nature of engineering activities operating within the modern economy corresponds to the characteristics of the current economic structure. The specifics of this process, corresponding to historical time, clearly shape the requirements for engineers. This inevitably entails requirements for engineering education and, further, the need to regularly adapt education in accordance with the requirements of the economy. Based on the fact that the development of information technology is defined today as one of the main priorities for economic development, it follows that it is necessary to rethink the essence of engineering knowledge, engineering activity and engineering education. The study examines the current state of the infosphere, its place in modern economics and engineering activities. An assessment of digitalization as a modern innovative stage of economic development was carried out. The research methodology is based on combining descriptive analysis with secondary processing of statistical data. Based on the analysis, it was concluded that the formation of new approaches to engineering education in the information society requires the formulation of the concept of information priority, which should include a statement part concerning engineering activities and a resulting part devoted to issues of engineering education.

For citation

Serebryakova N.G. (2023) Prioritet infosfery v sovremenom inzhenernom obrazovanii [The priority of the information sphere in modern engineering education]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 13 (11A), pp. 575-584. DOI: 10.34670/AR.2023.59.14.078

Keywords

Infosphere, engineering education, data, knowledge, information and communication technology development index.

References

1. Cheong C.W.L., Guan X., Hu X. (2022) Augmented reality (AR) for biology learning: a quasiexperiment study with high school students. In: Wang Y, Joksimović S, San Pedro MOZ, Way J.D., Whitmer J. (eds.) *Social and Emotional Learning and Complex Skills Assessment. Advances in Analytics for Learning and Teaching*. Cham: Springer.
2. Chuchalin A.I. (2018) Inzhenernoe obrazovanie v epokhu industrialnoi revolyutsii i tsifrovoi ekonomiki [Engineering education in the era of the industrial revolution and digital economy]. *Vysshiee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 27 (10), pp. 47-62. DOI: <https://DOI.org/10.31992/0869-3617-2018-27-10-47-62>.
3. Crawley E. et al. (2014) *Rethinking Engineering Education, the CDIO Approach*. 2nd ed. Springer.
4. Gokhberg L.M. et al. (2022) *Obrazovanie v tsifrakh: 2022: kratkii statisticheskii sbornik* [Education in numbers: 2022: a brief statistical collection]. Moscow: National Research University Higher School of Economics.
5. Graham R. (2018) *The global state of the art in engineering education*. Massachusetts Institute of Technology (MIT).
6. Jing Y. (2019) VR, AR, and wearable technologies in education: an introduction. In: Zhang Y, Cristol D. (eds.) *Handbook of Mobile Teaching and Learning*. Singapore: Springer.
7. Koshlakov D.M., Nozdrina N.A. (2016) Professional'nye interesy studentov-sotsiologov (na primere vypusknikov Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta) [Professional interests of sociology students (on the example of graduates of Bryansk State Technical University)]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Sotsiokinetika* [Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics], 22 (1), pp. 134-138.
8. Kryshantovskaya O.V. (1989) *Inzhenery: stanovlenie i razvitie prof. gruppy* [Engineers: formation and development of professional groups]. Moscow Nauka Publ.
9. Laricheva E.A., Nozdrina N.A. (2018) Razvitie kompetentsii studentov bakalavriata v informatsionnuyu eru [Development of competencies of undergraduate students in the information era]. *Ekonomika i effektivnost' organizatsii proizvodstva* [Economics and efficiency of production organization], 28, pp. 42-47.
10. Nozdrina N. (2020) Economics and efficiency of production organization A. Ontologicheskie komponenty modelirovaniya sistemy didakticheskogo upravleniya kolledzhami tekhnicheskogo profilya [Ontological components of

- modeling the system of didactic management of technical colleges]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 10 (6-1), pp. 273-279. DOI: 10.34670/AR.2020.38.21.036.
11. Nozdrina N.A., Kamaleeva A.R. (2018) Lichnostno-razvivayushcheesya professional'noe obrazovanie v sovremennoi Rossii [Personally developing professional education in modern Russia]. *Evropeiskii zhurnal sotsial'nykh nauk* [European Journal of Social Sciences], 2 (12), pp. 263-267.
 12. Nozdrina N.A., Kamaleeva A.R. (2019) K voprosu ob obshchei kartine vsei rossiiskoi natsional'noi ramki kvalifikatsii [On the issue of the overall picture of the entire Russian national qualifications framework]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya* [Trends in the development of science and education], 48-1, pp. 26-31. DOI: 10.18411/lj-03-2019-08.
 13. *Obshchegosudarstvennyi klassifikator Respubliki Belarus' OKRB 011-2009 «Spetsial'nosti i kvalifikatsii»* [National classifier of the Republic of Belarus OKRB 011-2009 "Specialties and qualifications"] (2009). Minsk: Ministry of Education of the Republic of Belarus.
 14. Rudskoi A.I., Borovkov A.I., Romanov P.I. (2018) Analiz otechestvennogo opyta razvitiya inzhenernogo obrazovaniya [Analysis of domestic experience in the development of engineering education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 27 (1), pp. 151-162.
 15. Sadovnichii V.A., Akaev A.A., Korotaev A.V., Malkov S.Yu. (2012) *Modelirovanie i prognozirovanie mirovoi dinamiki* [Modeling and forecasting of global dynamics]. Moscow: ISPI RAN Publ.
 16. Shchedrovitskii G.P. (1997) *Filosofiya. Nauka. Metodologiya* [Philosophy. The science. Methodology]. Moscow: Publishing House of the School of Cultural Policy.
 17. Solomonova V.V. et al. (2022) *Sistema obrazovaniya Respubliki Belarus' v tsifrakh* [The education system of the Republic of Belarus in numbers]. Minsk: Main Information and Analytical Center of the Ministry of Education of the Republic of Belarus.
 18. Toporkova O.V. (2020) O sodержanii programm vysshego tekhnicheskogo obrazovaniya: sovremennye tendentsii (obzor) [On the content of higher technical education programs: modern trends (review)]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 29 (3), pp. 153-167.