
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 372.8, 331.548

DOI:10.17853/1994-5639-2021-8-37-60

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ НА ИТ-ПРОФЕССИИ

Е. К. Хеннер

*Пермский государственный национальный исследовательский университет,
Пермь, Россия.
E-mail: ehenner@psu.ru*

Аннотация. *Введение.* Формирование профессионального самоопределения старшеклассников и связанного с ним выбора профессионального образования является актуальной проблемой современной школы. В работе исследуется возможность педагогического сопровождения указанного процесса на примере формирования представлений об ИТ-образовании и ИТ-профессиях на уровне, достаточном для их осознанного выбора. Обсуждаемые средства – школьный курс информатики и, в более широком контексте, направляемое учителем неформальное образование в данной сфере.

Цель данного исследования – анализ факторов, влияющих на осознанный выбор выпускниками полной средней школы ИТ-профессий и видов профессионального ИТ-образования, и возможностей педагогического сопровождения формирования указанного выбора средствами формального и неформального информатического образования, реализуемого в условиях современной информационно-образовательной среды.

Методология, методы и материалы. Использован системный подход, что проявилось в анализе не только школьного, но и последующих этапов профессионального развития учащихся, в их взаимопреимственности. Ведущими теоретическими методами стали анализ системы знаний, обобщение, выявление и разрешение противоречий в процессе самоопределения учащихся на ИТ-профессии. Были также использованы эмпирические методы сбора данных, их анализа и интерпретации и многочисленные материалы по обсуждаемой проблеме, содержащиеся в научных публикациях, документах и данных статистики.

Результаты. Показано, что главными причинами невысокого уровня сформированности профессионального самоопределения старшеклассников на ИТ-профессии являются следующие факторы: недостаточное внимание, уделяемое в школьном курсе информатики технологическим аспектам, лежащим в основе большинства ИТ-профессий; отсутствие информированности о трудовых функциях в различных ИТ-профессиях; от-

сутствие информированности о содержании подготовки по различным направлениям высшего ИТ-образования и ориентированности этих направлений на конкретные ИТ-профессии; незнание реальной потребности экономики страны в различных ИТ-профессиях.

Системообразующим началом в формировании профессионального самоопределения старшеклассников на ИТ-профессии может стать школьный курс информатики, однако в его современном состоянии он не выполняет эту функцию в полной мере. Причины – невозможность предоставить всем желающим изучать информатику в старших классах на углубленном уровне, пренебрежение технологическими аспектами компьютеринга, лежащими в основе большей части ИТ-профессий, недостаточное использование возможностей информационно-образовательной среды современного неформального образования.

Одним из путей решения указанной проблемы может стать дополнение курса информатики специальным модулем предпрофессиональной подготовки, который будет целенаправленно знакомить учащихся с ИТ-профессиями, с информационными технологиями, лежащими в основе этих профессий, а также видами и содержанием наиболее востребованных направлений профессионального ИТ-образования и их связей с ИТ-профессиями. Для реализации такого модуля может быть, в дополнение к традиционным формам обучения, использовано дистанционное и сетевое обучение, в том числе с привлечением вузовских преподавателей и сотрудников ведущих ИТ-компаний.

Научная новизна. Впервые исследована проблема педагогического сопровождения формирования профессионального самоопределения старшеклассников на ИТ-профессии в РФ.

Практическая значимость работы состоит в рекомендациях по совершенствованию школьного информатического образования для полноценного выполнения им задачи формирования профессионального самоопределения учащихся на ИТ-профессии.

Ключевые слова: профессиональное самоопределение, информатика, ИТ-профессии, ИТ-образование.

Для цитирования: Хеннер Е. К. Педагогическое сопровождение профессионального самоопределения старшеклассников на ИТ-профессии // Образование и наука. 2021. Т. 23, № 8. С. 37–60. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-8-37-60

PEDAGOGICAL SUPPORT FOR PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN IT PROFESSIONS

E. K. Khenner

*Perm State National Research University, Perm, Russia.
E-mail: ehenner@psu.ru*

Abstract. *Introduction.* The formation of professional self-determination of high school students and the associated choice of vocational education is an urgent problem of the modern school. This paper examines the possibility of pedagogical support to solve this problem by the example of the formation of ideas about IT education and IT professions at a level sufficient for

their conscious choice in Russia. The tools discussed are the school Computer Science course and, more broadly, teacher-led non-formal education in the field of computing.

The *aim* of this article was to analyse the factors affecting the conscious choice of high school graduates of IT professions and types of professional IT education, and the possibilities of pedagogical support for the formation of this choice by means of informatics education, implemented by means of a modern information and educational environment.

Methodology, methods and materials. A systematic approach was applied, i.e. not only school but also subsequent stages of professional development of students were analysed. The leading theoretical methods were the analysis of the knowledge system, generalisation, identification and resolution of contradictions in the process of self-determination of students in the IT profession. Empirical methods for collecting, analysing and interpreting empirical data were also employed. The analysis of academic publications, documents and statistical data was carried out.

Results. It is shown that the main reasons for the low level of formation of the professional self-determination of high school students in the IT profession are the following factors: insufficient attention paid in the school Computer Science course to the technological aspects that underlie most of the IT professions; lack of awareness of labour functions in IT professions; lack of awareness of the content of training in various areas of higher IT education and the focus of these areas on specific IT professions; ignorance of the real demand for the country's economy in various IT professions.

The school course in Computer Science can become a system-forming beginning in the formation of professional self-determination of high school students in the IT profession, but in its current state, it does not fully fulfill this function. The reasons are the inability to provide everyone, who wants to study Computer Science in high school at an in-depth level, the neglect in this course of the technological aspects of computing that underlie most of the IT professions, and insufficient use of the information resources of the information and educational environment of modern non-formal education.

One of the ways to solve this problem is to supplement the Computer Science course with a special pre-professional training module, which will purposefully acquaint students with IT professions, with information technologies that underlie these professions, as well as the types and the content of the most popular areas of professional IT education and their connections with IT professions. To implement such a module, in addition to traditional forms of education, distance and network learning can be used, including with the involvement of university teachers and employees of leading IT companies.

Scientific novelty. For the first time, the problem of pedagogical support for the formation of professional self-determination of senior high school students in the IT profession has been investigated.

Practical significance. The obtained results can become the basis for improving school informatics education for the full fulfillment of the task to develop the professional self-determination of students in the IT profession.

Keywords: professional self-determination, Computer Science, IT professions, IT education.

For citation: Khenner E. K. Pedagogical support for professional self-determination of high school students in IT professions. *The Education and Science Journal*. 2021; 23 (8): 37–60. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-8-37-60.

Введение

Социально-профессиональный процесс, известный под названием «профессиональное самоопределение», представляющий собой применительно к школьному образованию осознанный выбор старшеклассниками будущей профессии и направления/специальности профессионального образования, во многом является судьбоносным для молодого человека. Формирование такого выбора – важная и не решенная в полной мере задача школьного образования.

Развернутое определение обсуждаемого термина таково¹: «Профессиональное самоопределение – это:

- 1) активный и долговременный процесс выбора профессии, внутренние психологические основания и результат этого процесса. Содержание профессионального самоопределения – осведомленность о мире профессий, путях их выбора, способах освоения профессий; самоанализ и самооценка;
- 2) деятельность человека, принимающая то или иное содержание в зависимости от этапа его развития как субъекта труда;
- 3) процесс принятия личностью решения о выборе будущей трудовой деятельности;
- 4) самостоятельное и осознанное согласование профессионально-психологических возможностей человека с содержанием и требованиями профессиональной деятельности, избирательное отношение индивида к миру профессии».

Отметим, что родственное понятие «профессиональная ориентация», по мнению большинства педагогов, отражает скорее систему мероприятий, ведущих к профессиональному самоопределению, нежели состоявшийся факт.

В данной работе рассматриваются возможности педагогического сопровождения профессионального самоопределения школьников в сфере ИТ-профессий в рамках изучения информатики в старших классах общеобразовательной школы. Анализируются особенности школьного курса информатики в России, связанные с обсуждаемой проблемой, описывается педагогический инструментарий, который может быть использован на завершающем этапе формирования профессионального самоопределения учащихся, уже сориентированных в целом на профессии в сфере информационных технологий. Обсуждение ведется в контексте сопоставления возможностей школьного курса информатики (прежде всего, в его углубленной версии), спектра ИТ-профессий и направлений ИТ-образования, ведущих к ИТ-профессиям.

¹ Педагогический словарь: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. И. Загвязинского, А. Ф. Закировой. Москва: Издательский центр «Академия», 2008. 352 с.

Цель данного исследования – анализ факторов, влияющих на осознанный выбор выпускниками полной средней школы ИТ-профессий и видов профессионального ИТ-образования, и возможностей педагогического сопровождения формирования указанного выбора средствами формального и неформального информатического образования, реализуемого в условиях современной информационно-образовательной среды.

Основные исследовательские вопросы таковы:

1. В какой мере школьное информатическое образование выполняет функцию формирования профессионального самоопределения учащихся на ИТ-профессии и какие факторы определяют возможное несоответствие современным требованиям?
2. Каким образом следует модернизировать школьное информатическое образование, чтобы оно в полной мере выполняло обозначенную выше функцию?

Актуальности данного исследования способствует проблема дефицита ИТ-специалистов, существующая в большинстве развитых и развивающихся стран. Этот дефицит остается постоянным фактором на протяжении как минимум последнего десятилетия. Сводную статистику по потребности в ИТ-специалистах по странам и ИТ-профилям на момент подготовки данной работы можно найти, например, на сайте *Employment in the IT industry – Statistics & Facts*².

Конкретизируем указанную ситуацию применительно к России. Согласно данным, приведенным в докладе Б. Г. Нуралиева [1], в экономике РФ занято 1,3 млн. ИТ-специалистов, из которых 38 % приходится на ИТ-индустрию, а 62 % – на другие отрасли экономики. В ИТ-индустрии 39 % занятых приходится на ИТ-услуги, 29 % – на программное обеспечение, остальные заняты в других секторах ИТ. В том же докладе приведено сравнение обеспеченности ИТ-кадрами России и стран Европы – сопоставление не в пользу России, причем достаточно радикально. Отсылая за подробностями к докладу, отметим лишь, что если доля ИТ-специалистов в общей рабочей силе составляет в странах Европы в среднем 4,2 %, то в России с учетом Москвы – 2,4 %, а без Москвы – 1,5 %; при этом в стране существует большой неудовлетворенный спрос на ИТ-кадры практически по всем профессиям. В ряде публикаций (см., например, статью В. Алексева³) ситуация в этой сфере в РФ характеризуется как катастрофическая.

Таким образом, усилия по повышению привлекательности ИТ-образования и ИТ-профессий среди старшеклассников более чем оправданы. Об-

² https://www.statista.com/topics/5275/employment-in-the-it-industry/#dossierSummary_chapter1 (дата обращения: 15.04.2021).

³ https://www.dp.ru/a/2020/01/24/Katastroficheskiy_deficit (дата обращения: 15.04.2021).

суждаемое в данной статье средство для решения указанной проблемы –информатическое образование – представляется достаточно универсальным, применимым в разных странах, поскольку эта разновидность образования в настоящее время повсеместно стала неотъемлемой частью как школьных программ, так и дополнительного по отношению к ним неформального образования.

Обзор литературы

Формирование профессионального самоопределения учащихся повсеместно, в разных странах, рассматривается как важная функция школьного образования. Общий вывод, который можно сделать из множества работ на эту тему, состоит в том, что общей для развитых стран является потребность экономик в высококлассных специалистах на основе отбора учащихся, способных к освоению сложных наукоемких технологий, имеющих явный потенциал профессионального роста и личностного развития.

Теоретическим аспектам профессионального самоопределения учащихся посвящено значительное число работ. Профессиональное самоопределение школьников реализуется путем воздействия на личность молодого человека как со стороны школы (учителей, школьных консультантов), так и родителей, ровесников, социальных сетей и т. д. Каждый из этих аспектов неоднократно являлся объектом отдельного рассмотрения. Так, в работе Т. И. Касьяновой с соавторами [2] профессиональное самоопределение старшеклассников рассматривается как общественная проблема, которая должна решаться совместно школой и родителями; Влияние экономического статуса учащихся и их семей на выбор профессии проанализировано в работе Н. А. Антоновой [3]. При этом многие авторы, включая С. Н. Чистякову [4], Г. Ф. Шафранова-Куцева [5], Е. Г. Ивашкина с соавторами [6], приводят убедительные доводы в пользу того, что система школьного образования перестала справляться со своей профориентационной функцией, связывая это с искаженными представлениями об общественных ценностях, коммерциализацией образования, ЕГЭ и другими факторами.

Психолого-педагогическое сопровождение профессионального самоопределения старшеклассников на различные профессии, частный случай которого рассматривается в нашем исследовании, является объектом рассмотрения во многих работах. С. Н. Чистякова в указанной выше работе предложила средства педагогической поддержки профессионального самоопределения обучающихся в условиях непрерывного образования с учетом проблем, негативно влияющих на современное школьное образование. В. Н. Кормакова с соавторами [7] разработали систему педагогического сопровождения учащихся старших классов, способствующую их сознательно-

му профессиональному выбору в области рабочих специальностей. В работе Jo Hutchinson [8] обосновано позитивное влияние на выбор профессий учителей предметов группы STEM. Т. Hooley с соавторами [9] классифицировали роли, которые учителя могут играть в помощи учащимся в выборе карьеры. S. A. Amoah с соавторами [10] исследовали возможности школьных консультантов в выборе учащимися профессий. В. Suryadi с соавторами [11], сопоставляя влияние на выбор профессии школьных консультантов и родителей, пришли к заключению о большем влиянии консультантов. Высокая значимость педагогического сопровождения процесса профессионального самоопределения отмечается также М. Е. Quiroga-Garza с соавторами [12], Е. Korna-Opincane и I. Katane [13], R. Long с соавторами [14] и авторами ряда других работ.

Отметим, что отдельные аспекты профессиональной ориентации школьников на ИТ-профессии ранее уже обсуждались. Р. Р. Мухаметзяновым [15] рассмотрены этапы формирования профессиональных намерений школьников, им выделены основные компоненты профориентации и описана соответствующая работа школы в направлении ИТ-профессий. А. Е. Шухман и соавторы [16] обсуждали проблему в привязке к профильным программам подготовки школьников в области ИТ.

Методология, методы и материалы

Ведущим методологическим подходом к анализу роли педагогического сопровождения процесса профессионального самоопределения школьников на ИТ-профессии в данной работе стал системный подход, в котором основными являются принципы целостности и структурности. Они проявились в исследовании конкретного процесса профессионального самоопределения школьников во взаимосвязи с последующими этапами их профессионального развития, ради которых этот процесс осуществляется, в изучении взаимопреимственности этих этапов.

В работе использовано сочетание теоретических и эмпирических методов научного исследования. Ведущими теоретическими методами стали анализ систем знаний, обобщение, выявление и разрешение противоречий, постановка проблем, построение гипотез. Анализу подвергнуты особенности школьного курса информатики в России, связанные с обсуждаемой проблемой, в контексте сопоставления его возможностей в формировании профессионального самоопределения учащихся, требований к ИТ-профессиям и направлениям ИТ-образования, ведущих к ИТ-профессиям. Выявлены противоречия, присущие преемственности этих трех этапов. Сформулирована и обоснована гипотеза о том, что для разрешения противоречия между содержанием школьного образования по информатике и формированием

профессионального самоопределения на ИТ-профессии необходимо включить в школьное информатическое образование специальный профориентационный модуль.

Эмпирические методы исследования, использованные в работе, представляют собой изучение литературы, документов и результатов деятельности, изучение и обобщение опыта, прогнозирование. Сбор, анализ и интерпретация эмпирических данных были предприняты в отношении содержания школьного курса информатики, внешних по отношению к нему образовательных ресурсов, ИТ-профессий и связанных с ними трудовых функций, направлений и специальностей профессионального ИТ-образования. Проведенные сопоставления, носят как качественный, так и частично количественный характер.

В исследовании использованы многочисленные материалы, изложенные в научно-педагогических публикациях по проблеме педагогического сопровождения процесса профессионального самоопределения школьников в целом и на ИТ-профессии в частности, в документах, регламентирующих содержание школьного информатического образования, в профессиональных стандартах ИТ-отрасли, в данных государственной статистики.

Результаты исследования и обсуждение

Отметим, что сфера ИТ-профессий обладает в отношении профессионального самоопределения определенными особенностями, способствующими раннему осознанному выбору.

1. Острота проблемы подготовки кадров для работы в сфере информационных технологий и информационных систем. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» предусматривает быстрый рост числа принимаемых в вузы на соответствующие направления: от 50 000 в 2019 году до 120 000 в 2024 году. Такая ситуация вынуждает государство уделять профессиональной ориентации школьников в сфере ИТ большее внимание, чем в других сферах.

2. Сферы профессионального ИТ-образования и ИТ-профессий четко структурированы. Существует не менее двух десятков ИТ-профессий, о большинстве которых можно сформировать вполне отчетливое представление уже на школьной скамье.

3. ИТ-профессии популярны у молодежи, много лет находятся в восходящем тренде и будут в таком положении в обозримой перспективе; это обстоятельство способствует раннему осознанному (точнее говоря, полуосознанному) выбору в их пользу.

4. Большинство выпускников школ, изучающих информатику на углубленном уровне, сдающих ЕГЭ по информатике, видят свое будущее в ИТ.

Тем не менее, многие выпускники школ, нацеленные на образование и карьеру в сфере ИТ, весьма поверхностно представляют себе содержание профессиональной деятельности в этой сфере и оптимальные пути в высшем образовании, ведущие к определенным профессиям. Это утверждение опирается в том числе и на личный опыт автора, который несколько лет ведет в университете на первом курсе бакалавриата дисциплину «Введение в специальность», значительная часть которой посвящена формированию представлений об ИТ-профессиях и траекториях продвижения к ним.

Исходя из сказанного выше, углубленная предпрофессиональная подготовка в школе, не только ориентирующая старшеклассников на ИТ-профессии в совокупности, но и формирующая образы наиболее востребованных из них профессий и пути их приобретения, имеет основание стать отдельным компонентом изучения информатики в школе. В практическом плане такая подготовка представляется не менее важной функцией предмета «информатика», особенно при изучении его на углубленном уровне, нежели общеобразовательная, развивающая и воспитательная функции, а в терминологии ФГОС – формирование личностных, метапредметных и предметных результатов образования. Ключевое отличие результатов предпрофессиональной подготовки от традиционной профориентации состоит в том, что если результатом профориентации становится, как правило, желание школьника получить некую профессию в сфере информатики и ИТ (чаще всего в такой роли выступает профессия «Программист») и поступить для этого в вуз на направление, в названии которого фигурируют соответствующие ключевые слова, то результатом предпрофессиональной подготовки должно стать мотивированное желание получить конкретную профессию, о которой выпускник школы знает достаточно для того, чтобы этот выбор не был лишь эмоциональным, и поступить в вуз именно на то направление подготовки, которое наиболее адекватно соотносится с этой профессией.

Проанализируем соотношения между школьной информатикой, подготовкой ИТ-специалистов и требованиями, предъявляемыми к носителям ИТ-профессий, а также пути реализации предпрофессиональной подготовки в процессе изучения информатики.

Углубленное изучение информатики в школе. Акцентирование внимания на изучении информатики на углубленном уровне обусловлено тем, что в основном после него выпускники школы приходят учиться в вузы на направления и специальности, связанные с ИТ-профессиями.

Статистические данные о том, какая доля старшеклассников изучает информатику углубленно в соответствии с тем, как это предписано ФГОС среднего (полного) общего образования, отсутствуют. Судя по косвенным

данным, таких не более 10 %, находящихся в основном в крупных городах. Согласно указанному ФГОС, предметные результаты освоения основной образовательной программы на базовом уровне «ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки», а результаты на углубленном уровне «ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук». Таким образом, подготовка к последующему профессиональному ИТ-образованию (и, следовательно, к ИТ-профессиям) официально признается важной функцией углубленного изучения информатики в старших классах.

Возможность для углубленного изучения предметов в школе определена законом. «Организация образовательной деятельности по образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования может быть основана на дифференциации содержания с учетом образовательных потребностей и интересов обучающихся, обеспечивающих углубленное изучение отдельных учебных предметов» (Федеральный закон «Об образовании в РФ», ст. 66 п. 4). Однако отсюда не вытекает и практикой не подтверждается реализация права каждого учащегося получить углубленную подготовку по интересующему его предмету.

Кроме относительно немногочисленного количества школ и классов, в которых информатика изучается на углубленном уровне в соответствии с требованиями ФГОС, широко распространены и иные формы углубленного изучения информатики, пусть и фрагментарного, но зато в большей мере отражающего индивидуальные интересы старшеклассников. Например, компьютерная школа Пермского университета, функционирующая более 20 лет, предлагает школьникам широкий спектр курсов, каждый из которых занимает не менее семестра. Среди них присутствуют как курсы, формально дублирующие школьные («базовый курс информатики», «углубленный курс информатики»), предназначенные учащимся, для которых по каким-то причинам изучение информатики в школе недоступно, так и курсы, посвященные углубленному изучению отдельных тем, некоторые из которых отсутствуют или слабо представлены в школьной информатике («Язык программирования Паскаль», «Язык программирования С++», «Язык программирования Python», «3D моделирование в пакете Blender», «Веб-дизайн», «Устройство компьютера», «Основы программирования»). Подобное дополнительное образование по информатике доступно школьникам во многих университетских городах (физико-математическая школа Сибирского федерального университета, сетевая образовательная программа Томского национального исследовательского университета и многие другие); в последние годы оно предлагается и в режиме on-line.

Еще одним способом углубленного изучения информатики с четко поставленной целью – подготовка к сдаче ЕГЭ является обращение к репетиторам. В связи с этим ограничимся замечанием, что широкое распространение репетиторства является очевидным свидетельством недостатков школьного образования.

Относительный вес содержательных линий в школьном курсе информатики при углубленном её изучении в соответствии с ФГОС согласно оценке, данной в работе Е. К. Хеннера и И. Г. Семакина [17], таков:

1. Теоретические основы информатики – 14 %
2. Компьютер – 12 %
3. Информационные технологии – 15 %
4. Сетевые технологии – 7 %
5. Алгоритмы – 5 %
6. Языки и методы программирования – 19 %
7. Моделирование – 22 %
8. Социальные аспекты – 6 %

Таким образом, программирование и моделирование (к которому отнесены и так называемые «математические объекты информатики») при углубленном изучении информатики доминируют, а технологические аспекты подавлены. К примеру, ФГОС почти не содержит упоминаний об информационных системах, проектированием, разработкой и сопровождением которых заняты многие ИТ-специалисты.

Обратимся к ЕГЭ по информатике, который для школьников, нацеленных на последующее ИТ-образование и ИТ-профессии, является более значимым регулятором изучения предмета, чем ФГОС. Хотя в теории считается, что требования ЕГЭ диктуются ГОС–ФГОС, на практике (по крайней мере, в отношении информатики) это не вполне так.

В 2019 году в России ЕГЭ по информатике сдавали 74 900 чел. (10 % выпускников старшей школы)⁴; доля таких выпускников постепенно растет (6,9 % в 2010 году и далее по нарастающей). При этом имеет место существенный дисбаланс между регионами.

Анализ требований к результатам ЕГЭ на уровне, открывающем возможность поступить в вузы на направления, связанные с подготовкой в сфере информатики и ИТ, приводит к выводу, что для такого поступления необходимо углубленное (формально или неформально) изучение предмета. Для поступления в вузы в 2020/2021 уч. году минимальный балл, при котором принимаются документы на те направления подготовки, которые предусматривают ЕГЭ по информатике, был равен 40⁵ (вузы имеют право

⁴<https://www.ucheba.ru/article/6334#> (дата обращения: 15.04.2021).

⁵ <http://base.garant.ru/72319406/> (дата обращения: 15.04.2021).

отодвигать эту границу «вверх»); в 2021/2022 уч. году этот балл планируется повысить до 44⁶ (при том, что средний балл ЕГЭ по информатике в 2019 году был 62,4⁷). Отметим, что 60 баллов по информатике близко к нижней границе, предъявляемой ведущими вузами для приема заявлений на поступление (например, 65 баллов – ВМК МГУ⁸, 60 баллов – ИТМО⁹, 65 баллов¹⁰ – ВШЭ) и существенно меньше, чем требуется для зачисления не только в эти вузы, но и большинство региональных университетов.

В оценке результатов ЕГЭ разделы «основы алгебры логики», «алгоритмы» и «программирование» дают в совокупности 65 % вклада в итоговый балл экзамена. Отметим, что при всей значимости этих разделов они не «тянут» столько в курсе информатики, спроектированном в соответствии с ФГОС (и в еще меньшей мере такое разбиение соответствует все еще формально действующему ГОС среднего общего образования). По успешности выполнения заданий ЕГЭ по информатике на последнем месте традиционно находится раздел «основы алгебры логики», с которым не справляется порядка 60 % учащихся¹¹. Есть два способа интерпретировать это обстоятельство: а) соответствующим вопросам плохо учат в школе и б) схоластические упражнения по решению логических уравнений никак не увязываются с представлениями учащихся о современной информатике и информационных технологиях. Отметим также, что ЕГЭ не охватывает технологическую часть подготовки, предписанную ФГОС, что прямо указано в документе, определяющем содержание экзамена: «в кодификатор не включены те требования к уровню подготовки выпускников, достижение которых не может быть проверено в рамках единого государственного экзамена»¹².

По мнению автора, современный школьный курс информатики на решение задачи профессионального самоопределения в должной мере не нацелен. Его перекося в сторону т. н. «математических основ информатики» и программирования и пренебрежение тем, что для большинства ИТ-специалистов является частью повседневной работы, т. е. информационными технологиями, созданием и сопровождением информационных систем, не способствует предпрофессиональной подготовке, соответствующей реаль-

⁶ <http://www.garant.ru/news/1402946/> (дата обращения: 15.04.2021).

⁷ https://4ege.ru/materials_podgotovka/59933-srednie-bally-ege-2020-po-vsem-predmetam.html (дата обращения: 15.04.2021).

⁸ pk.cs.msu.ru/bak_exams (дата обращения: 15.04.2021).

⁹ <https://abit.itmo.ru/page/73/> (дата обращения: 15.04.2021).

¹⁰ <https://ba.hse.ru/minkrit2020> (дата обращения: 15.04.2021).

¹¹ Крылов С. С. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года по информатике и ИКТ. ФИПИ, Москва, 2019. 20 с

¹² https://synergy.ru/assets/upload/news/articles_ege/ege/informatika/демоверсии/Кодификатор%20ЕГЭ%202020%20Информатика.pdf (дата обращения: 15.04.2021).

ному спектру ИТ-профессий и рынку труда, и не оставляет для этого необходимого учебного времени. Такие диспропорции в содержании школьного курса информатики формально закреплены ее включением во ФГОС в общую предметную область с математикой.

Подготовка ИТ-специалистов в системе профессионального образования. Мы не будем обсуждать проблемы подготовки ИТ-специалистов в колледжах и техникумах, поскольку, во-первых, общее число их выпускников, обучающихся по программам, связанным с ИТ, составляет примерно лишь 1/5 от числа соответствующих выпускников вузов; во-вторых, многие выпускники колледжей сразу по их окончанию поступают в вузы. Одно из объяснений этого феномена – такая «образовательная траектория» позволяет поступить в вуз обходя ЕГЭ.

Данные по приему в вузы в 2019 году на подготовку по программам бакалавриата по имеющим большое число бюджетных мест ИТ-направлениям приведены в табл. 1. Эти данные, взятые из сводного отчета Министерства науки и высшего образования РФ¹³, в целом отражают реальную потребность в ИТ-специалистах разных категорий.

Таблица 1

Прием в российские вузы на ИТ-направления бакалавриата в 2019 г.

Table 1

Admission to Russian universities for IT undergraduate programmes in 2019

Направление подготовки	Прием
Информатика и вычислительная техника	10854
Информационные системы и технологии	8740
Прикладная информатика	8453
Прикладная математика и информатика	6714
Программная инженерия	6093
Информационная безопасность	4235
Фундаментальная информатика и информационные технологии	1873
Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	1753
Математика и компьютерные науки	1296
ИТОГО	50 011

Отметим, что в вузах (в отличие от колледжей) направления, на которых подготовка программистов («разработчиков») является преобладающей, отнюдь не доминируют, что вполне соответствует реальному спектру ИТ-профессий, обсуждаемому в следующем разделе. Большая часть мест в вузах, свя-

¹³ <https://minobrнауки.gov.ru/action/stat/highed/> (дата обращения: 15.04.2021).

занных с подготовкой ИТ-специалистов, отдана направлениям, в которой формируемые компетенции в сфере информационных систем и технологий доминируют над условно «математическими» и «программистскими». Определить, какой доле поступающих на направления, отраженные в таблице 1, необходимо предъявлять результат сдачи ЕГЭ по информатике, сложно, поскольку многие инженерные вузы по традиции предпочитают информатике физику, что порой выглядит довольно странно (например, при приеме на направления «информатика и вычислительная техника», «программная инженерия» и некоторые другие). Но это относится далеко не ко всем техническим вузам: например, Томский, Новосибирский и многие другие технические университеты при приеме на ИТ-направления требуют наличия ЕГЭ по информатике. Так же поступают большинство классических университетов, включая федеральные и национальные исследовательские. Можно с уверенностью утверждать, что большинству выпускников школы, поступающих на направления, отраженные в табл. 1, ЕГЭ по информатике необходим.

Направления подготовки ИТ-специалистов существенно пересекаются между собой – иногда настолько, что непонятно почему они существуют отдельно (соответствующий анализ проведен в работе С. В. Русакова с соавторами [18]). В некоторых из них искусственно соединены разные области знаний (математика и компьютеринг, бизнес и компьютеринг), что не позволяет на уровне бакалавриата реализовать высокий уровень подготовки по каждой из них. Перечень направлений подготовки ИТ-специалистов в России отражает скорее предшествующий этап подготовки кадров, когда существовала более-менее однозначная привязка специальностей к профессиям в сфере труда, нежели современный. Такая привязка в настоящее время чаще всего невозможна; то обстоятельство, что бакалавриат в России, заявленный как уровень для получения базового образования по широкому направлению, вместо этого стал, по оценке многих отечественных исследователей проблем образования, «усеченным специалитетом», затрудняет редуцирование направлений подготовки к немногим базовым. Примером противоположного подхода является, например, подготовка ИТ-бакалавров в университетах США, где доминируют 5 базовых программ подготовки. По состоянию на 2020 год, 319 университетов реализуют программу Computer Science, 263 – Computer Engineering, 55 – Information Systems, 51 – Information Technology, 38 – Software Engineering, а прочие программы являются редкими исключениями¹⁴. Эти пять программ в совокупности покрывают все разделы современного компьютеринга и позволяют студентам подготовиться к профилизации на уровне обучения в магистратуре.

¹⁴ Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). Accredited programs. Способ доступа: <http://main.abet.org/aps/Accreditedprogramsearch.aspx> (дата обращения: 15.04.2021).

ИТ-профессии. В период с 2014 по 2020 год Министерство труда РФ утвердило профессиональные стандарты на 21 профессию в сфере информатики и информационных технологий (и отдельной группой по нескольким профессиям в сфере информационной безопасности). Соответствующие тексты находятся на сайте Минтруда (стандарты ИТ-профессий удобнее брать с сайта Ассоциации производителей компьютерных информационных технологий¹⁵). Каждый профессиональный стандарт является объемистым документом, который раскрывает содержание профессиональной деятельности, описывает обобщенные и детализированные трудовые функции работника в соответствии с уровнями квалификации. Понятие «трудовая функция» является в профессиональных стандартах системообразующим, подобно понятию «компетенция» в образовательных стандартах.

В процессе предпрофессиональной подготовки профессии из утвержденного списка не могут быть единственной основой. Перечень профессий, обозначенных в профессиональных стандартах, с одной стороны, не исчерпывает реально существующих в России ИТ-профессий, а с другой, содержит некоторые относительно редко встречающиеся в реальности профессии. Так, рекрутинговые агентства не дают, как правило, объявлений «Требуется программист», а разделяют программистов на профили: С++ разработчик, .NET и С# разработчик, Front-end и Back-up разработчик, разработчик мобильных приложений и т. д. Некоторые популярные профессии (например, «Консультант ERP-систем»), в перечень не включены, а некоторые достаточно экзотические профессии (например, «Специалист по управлению данными и инфообъектами») включены. Кроме того, в процессе профориентации школьников вряд ли имеет смысл углубляться в профессии, название которых начинается со слов «руководитель» или «менеджер», поскольку руководителем можно стать, лишь имея значительный опыт работы в ИТ, а не потому, что нацелился на это со школьной скамьи.

Отметим, что реально существующий в России перечень ИТ-профессий вполне согласуется с аналогичным перечнем, принятым в странах ЕС под названием «Европейские ИКТ-профили»¹⁶, в котором 26 профилей (близких к тому, что в России называют профессиями) сгруппированы в 6 семейств:

1. Управление бизнесом (3 профиля)
2. Управление технологиями (4 профиля)

¹⁵<https://apkit.ru/committees/komitet-po-obrazovaniyu/#professionalnye-standarty-v-oblasti-it> (дата обращения: 15.04.2021).

¹⁶European e-Competence Framework 3.0 A common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors. CWA 16234:2014 Part 1. Режим доступа: http://ecompetences.eu/wp-content/uploads/2014/02/European-e-Competence-Framework-3.0_CEN_CWA_16234-1_2014.pdf (дата обращения: 15.04.2021).

3. Проектирование (4 профиля)
4. Разработка (3 профиля)
5. Сервис и обслуживание (4 профиля)
6. Поддержка (4 профиля)

Подобное структурирование, переложенное на профессии, принятые в России, может быть использовано в работе по предпрофессиональной подготовке старшеклассников.

В России существует устойчивый спрос как на все профессии из указанного перечня, так и на не отраженные в нем. Как и в других странах, в количественном отношении в компаниях, специализирующихся на разработке информационных технологий и информационных систем, наиболее востребованы программисты («разработчики») разных специализаций. Наряду с этим, существует неудовлетворенный спрос практически на все виды ИТ-специалистов – чтобы убедиться в этом, достаточно посетить сайт компании HeadHunter (hh.ru), одной из ведущих в сфере интернет-рекрутмента. При этом следует учитывать, что кроме ИТ-компаний, которых в первую очередь интересуют разработчики, специалисты по сопровождению и адаптации информационных систем в большом количестве нужны предприятиям промышленности и социальной сферы.

Пути реализации предпрофессиональной подготовки. Предпрофессиональная подготовка в сфере ИТ включает ознакомление учащихся с ИТ-профессиями («кем хочу стать») и с профессиональным ИТ-образованием («куда пойти учиться»). Ситуация осложняется тем, что между ИТ-профессиями и направлениями подготовки в вузах однозначных соответствий нет.

Реализация предпрофессиональной подготовки по разряду «кем хочу стать» при углубленном изучении информатики может включать:

1. Краткое описание ИТ-профессий, содержащееся в учебниках информатики углубленного уровня.
2. Ознакомление с ИТ-профессиями на уровне описания содержания профессиональной деятельности и трудовых функций (источник – профессиональные стандарты).

Например, в отношении самой популярной и кажущейся самой «понятной» профессии «программист» можно обсудить содержание профессиональной деятельности, представленное в профстандарте как «разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения», и обобщенные трудовые функции, описанные в привязке к уровню квалификации. Поиск смысла таких терминов как «рефакторинг», «верификация» может быть дан учащимся на самостоятельное выполнение с последующим обсуждением.

3. Использование ресурсов Интернета.

В этом плане возможности велики. В Рунете существуют несколько сайтов, специально посвященных описанию ИТ-профессий. Из них наиболее информативен сайт «Профгид»¹⁷, содержащий десятки очерков о различных ИТ-профессиях.

Весьма эффективны небольшие видеоролики, в которых люди, добившиеся успеха в конкретной профессии (как правило, молодые, что создает благоприятный психологический фон), в доступной и увлекательной форме о ней рассказывают; ссылки на некоторые из них приведены в табл. 2. При этом свободный поиск таких видео учащимися – дело менее продуктивное, чем предварительно подготовленные учителем рекомендации, поскольку в сети встречаются материалы на эту тему, совершенно не пригодные для цивилизованного просмотра. Не имеет также смысла ориентировать учащихся на видеоматериалы большого объема, глубоко погружающими в профессии, которые адресованы людям, уже имеющим профессиональную подготовку и желающим повысить квалификацию.

Таблица 2

Примеры видео о некоторых ИТ-профессиях

Table 2

Videos about some of the IT professions

Профессия	Видео
Разработка ПО	
Программист	https://www.youtube.com/watch?v=H2BYC7q_k2g
C++ разработчик	https://www.youtube.com/watch?v=SsjkIxgqZ8c
.NET и C# разработчик	https://www.youtube.com/watch?v=gPR6lDO9_vM&t=445s
Java разработчик	https://www.youtube.com/watch?v=qWNQkLRj8G0
Python разработчик	https://www.youtube.com/watch?v=1bhvP1CZI5A
Веб-разработчик	https://www.youtube.com/watch?v=GzngCXluDhQ&t=1s
Разработчик мобил. Приложений	https://www.youtube.com/watch?v=xnuLs8jOCKI
Разработчик компьютерных игр	https://www.youtube.com/watch?v=cxHioHaJKdY , https://www.youtube.com/watch?v=xn9kPuzxgfl&t=3s
Специалист по тестированию	https://www.youtube.com/watch?v=jtEicidgRnM&t=4s https://www.youtube.com/watch?v=4hY1bY8UIaf
Сервис и обслуживание информационных систем	
Системный аналитик	https://www.youtube.com/watch?v=wGFkMRmYrVY

¹⁷<https://www.profguide.io/professions/category/it/> (дата обращения: 15.04.2021).

Системный администратор	https://www.youtube.com/watch?v=ZOzugbGnPro
Проектирование программного обеспечения и информационных систем	
Технический писатель	https://www.youtube.com/watch?v=VbEMDx-SCCM&t=126s
Архитектор ПО	https://www.youtube.com/watch?v=bYd9FavRQfl
Некоторые профессии в сфере приложений ИТ	
Аналитик данных	https://www.youtube.com/watch?v=175q2fmm-ao&t=2s
DevOps-инженер	https://www.youtube.com/watch?v=175q2fmm-ao&t=2s
Инженер-программист	https://www.youtube.com/watch?v=oLsIECbqmrY
Специалист по ERP-системам	https://www.youtube.com/watch?v=FdCsF2ohFQc

4. Встречи с представителями различных ИТ-профессий.

Это во многом зависит от того, в каком окружении находится школа, и от личных связей учителя. Даже при наличии возможности пригласить высококвалифицированного ИТ-специалиста такая встреча, если она не подготовлена, может оказаться менее продуктивной, чем предполагается, поскольку далеко не каждый специалист может сформулировать обобщенное представление о профессии на уровне, соответствующем обсуждаемой аудитории.

5. Подготовка рефератов о конкретных ИТ-профессиях и иные традиционные приемы обучения.

Для реализации предложенной программы целесообразно внедрить в курс информатики, изучаемый в старших классах школы на углубленном уровне, специальный модуль предпрофессиональной подготовки, в котором затронутые выше вопросы ИТ-образования и ИТ-профессий будут изучаться целенаправленно. Подобный модуль, реализующий функцию предпрофессиональной подготовки в системе «школа-вуз-рынок труда», может частично изучаться в сетевой форме.

Составляющие модуля предпрофессиональной подготовки могут быть выстроены по следующей схеме:

название и общая характеристика профессии ⇒ обобщенные трудовые функции, ключевые знания и умения ⇒ виды образования, ведущего в профессию

В процессе описания трудовых функций и ключевых знаний и умений не избежать обращения к используемым в соответствующих текстах понятиям. Тем самым будет углубляться содержание курса информатики как в отношении теоретических компонент, так и знакомства с информационными технологиями.

Поскольку виды профессионального образования будут для разных профессий повторяться, целесообразно описать их в отдельном блоке.

Частью предпрофессиональной подготовки в нестоличных регионах должен стать обзор того, что предлагают для желающих получить ИТ-образование и ИТ-профессию региональные вузы и региональный рынок труда. Отток из регионов в столицы часто обусловлен простым незнанием ситуации и переоценкой выпускниками школ своей подготовки и способностей. Нередко случается так, что поступив в один из столичных вузов из числа тех, которым государство целенаправленно представляет преференции перед региональными вузами, молодой человек там теряется и не реализует даже того потенциала, которым реально располагает.

Заключение

Пути решения обсуждаемой задачи в рамках обозначенного ФГОС СОО места информатики в современном школьном образовании РФ видятся следующим образом.

1. Необходимо дать возможность каждому российскому старшекласснику, который того захочет, изучать информатику именно в углубленном формате. Автор чужд предметного шовинизма и отнюдь не считает информатику главным школьным предметом – информатика, изучаемая на базовом уровне, вполне достаточна для большинства старшеклассников, изучавших ее перед этим в основной школе (при том, что изучение информатики в старших классах на базовом уровне должно, вопреки существующему порядку, стать обязательным).

2. Поскольку для решения указанной в п.1 задачи не хватает ресурсов, можно использовать возможности сетевых форм организации учебного процесса, тем более что информатика больше, чем какой-либо иной предмет, тому способствует.

3. Целесообразно в курсе информатики, особенно в углубленном варианте, выделить модуль предпрофессиональной подготовки. Это будет способствовать заявленной ФГОС цели подготовки к последующему профессиональному образованию при углубленном изучении предметов.

4. Одно из необходимых направлений совершенствования школьной информатики – придание ей более сбалансированного характера, отражающего реальный состав «взрослой» информатики и сферы ИТ-технологий. Когда говорят, что информатика выросла из математики – это часть правды; на самом деле, информатика не в меньшей мере выросла из технических наук, во многом является инженерной дисциплиной, и в настоящее время не нуждается в том, чтобы быть частью какой бы то ни было интегрированной предметной области, как это имеет место в школьном образовании в настоящее время – она сама полноценная предметная область.

5. Отдельный аспект обсуждаемой проблемы – способствование преодолению гендерных стереотипов в ИТ-профессиях, ведущих к значительному гендерному дисбалансу в этой сфере (Е. К. Хеннер [19], R. Klarwick и E. Rommes [20]). Именно девушки, выпускницы школ, являются тем резервом, который может быть задействован в решении проблемы нехватки ИТ-специалистов. Для этого целесообразно ненавязчиво, на примерах, подчеркивать вклад женщин в современную информатику и программирование, начиная с Ады Лавлейс – первого программиста в истории, отечественных программистов советских лет, таких Р. А. Жилина¹⁸, Е. Л. Ющенко¹⁹ и других, и наших современниц, занимающих ключевые посты в ИТ-подразделениях крупнейших российских компаний. Так, по данным Института развития Интернета²⁰ за 2017 год, в компании «Сбербанк-технологии» (подразделении крупнейшего банка в России и одного из крупнейших в Европе) количество женщин среди ИТ-персонала находится на уровне 26–28 %. При этом в абсолютных величинах количество женщин в компании за период с 2015 по 2017 год почти удвоилось. Такие ситуации не являются исключением.

Анализ множества материалов по обсуждаемой теме, как отраженных в данной статье, так и оставшихся за ее пределами, позволяет сделать вывод о первостепенной важности роли школьного учителя в процессе профессионального самоопределения учащихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нуралиев Б. Г. Подготовка ИТ-кадров для цифровой экономики в условиях «новой реальности» [Электрон. ресурс] // XVIII открытая Всероссийская (онлайн) конференция «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации» 14-15 мая 2020 г. Режим доступа: https://it-education.ru/conf2020/agenda/files/Nuraliev_Podgotovka_IT-kadrov.pdf (дата обращения: 15.04.2021)

2. Касьянова Т. И., Мальцев А. В., Шкурин Д. В. Профессиональное самоопределение старшеклассников как общественная проблема // Образование и наука. 2018. Т. 20. № 7. С. 168–187. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-7-168-187

3. Antonova N. Economic Identity and Professional Self-Determination // Athens Journal of Social Sciences. 2014. Т. 1. № 1. С. 71–82. DOI: <https://doi.org/10.30958/ajss.1-1-6>

4. Чистякова С. Н. Профессиональное самоопределение учащихся: проблемы и решения // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2015. Т. 2 (18). С. 118–122.

¹⁸ https://ru.wikipedia.org/wiki/Жилина,_Розетта_Андреевна (дата обращения: 15.04.2021).

¹⁹ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ющенко,_Екатерина_Логвиновна (дата обращения: 15.04.2021).

²⁰ Данные взяты с портала <http://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения: 15.04.2021).

5. Шафранов-Куцев Г. Ф. Современные вызовы и реальность профориентационной деятельности в системе «школа-вуз-рынок труда» // Социологические исследования. 2015. № 1. С. 120–128.
6. Ивашкин Е. Г., Бушуева М.Е., Лухманова Т.В. Предпрофессиональная подготовка будущих инженеров [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19011> (дата обращения: 15.04.2021).
7. Кормакова В. Н., Мусаелян Е. Н., Рузиева Д. И. Педагогическое сопровождение профессионального самоопределения старшеклассников // Образование и наука. 2017. № 4. С. 130–145. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-4-130-145
8. Hutchinson Jo. Career-related learning and science education: the changing landscape // School Science Review. 2012. Issue 346. P. 91–97.
9. Hooley T., Watts A. G., Andrews D. Teachers and Careers. The role of school teachers in delivering career and employability learning. Report. Published by the International Centre for Guidance Studies, University of Derby. 2015. P. 1–56. Режим доступа: <https://cica.org.au/wp-content/uploads/Teachers-and-Careers-final.pdf> (дата обращения: 15.04.2021).
10. Amoah S. A., Kwofie I., Kwofie F. A. A. The School Counsellor and Students' Career Choice in High School: The Assessor's perspective in a Ghanaian Case // Journal of Education and Practice. 2015. Vol. 6, No. 23. P. 57–65.
11. Suryadi B., Sawitri D. R., Hayat B., Putra M. D. K. The Influence of Adolescent-Parent Career Congruence and Counselor Roles in Vocational Guidance on the Career Orientation of Students // International Journal of Instruction. 2020. V. 13. P. 45–60. DOI: 10.29333/iji.2020.1324a
12. Quiroga-Garza M. E., Flores-Marín D. L., Cantú-Hernandez R. R., Rojas I. E. E., Cabrera M. V. L. Effects of a vocational program on professional orientation // Heliyon. 2020. V. 6. Issue 4. P. 1–4. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e03860
13. Korna-Opincane E., Katane I. Topically of career guidance at school for promoting of student's professional self-determination // Research for Rural Development. 2018. Vol. 2. P.252–258. DOI: 10.22616/rrd.24.2018.080
14. Long R., Hubble S., Loft P. Careers guidance in schools, colleges and universities // House of Commons Library, Number 07236, 24 January 2020. P. 1–24. Режим доступа: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cbp-7236/> (дата обращения: 15.04.2021).
15. Мухаметзянов Р. Р. Организация профессиональной ориентации школьников на ИТ-специальности // Информатика в школе. 2015. № 7 (110). С. 55–58.
16. Шухман А. Е., Герасименко С. А. Подходы к реализации профильных программ подготовки школьников в области информационных технологий // Вестник Оренбургского государственного университета. 2010. № 9. С. 221–226.
17. Khenner E., Semakin I. School subject Informatics (Computer Science) in Russia: Educational Relevant Areas // ACM Journal “Transactions on Computing Education” (TOCE). Special issue on computing education in K-12 schools from a cross-national perspective. June 2014, Vol. 14. Issue 2. P. 14: 1–14: 10.

18. Русаков С. В., Семакин И. Г., Хеннер Е. К. Анализ структуры подготовки специалистов по информатике и информационным технологиям в российской системе высшего профессионального образования // Вопросы образования. 2010. № 3. С. 135–151.
19. Khenner E. K. Women in Computing // Frieze C., (ed.), Quesenberry J. L., (ed.). Cracking the Digital Ceiling. Women in Computing Around the World. Cambridge University Press. 2019. 346 p. DOI: 10.1017/9781108609081
20. Klapwijk R., Rommes E. Career orientation of secondary school students (m/f) in the Netherlands // International Journal of Technology and Design Education. 2009. Vol. 19. P. 403–418. DOI: 10.1007/s10798-009-9095-7

References

1. Nuraliev B. G. Training of IT personnel for the digital economy in the conditions of the “new reality”. In: XVIII otkrytaja Vserossijskaja (onlajn) konferencija «Prepodavanie informacionnyh tehnologij v Rossijskoj Federacii» 14–15 maja 2020 g. = Proceedings of XVIII open All-Russian (online) conference “Teaching Information Technologies in the Russian Federation” [Internet]; 2020 May 14–15; Moscow. Moscow; 2020 [cited 2021 Apr 15]. Available from: https://it-education.ru/conf2020/agenda/files/Nuraliev_Podgotovka_IT-kadrov.pdf (In Russ.)
2. Kasʹyanova T. I., Malʹcev A. V., Shkurin D. V. Professional self-determination of high school students as a social problem. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2018; 20 (7): 168–187. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-7-168-187 (In Russ.)
3. Antonova N. Economic identity and professional self-determination. *Athens Journal of Social Sciences*. 2014; 1 (1): 71–82. DOI: <https://doi.org/10.30958/ajss.1-1-6>
4. Chistyakova S. N. Professional self-determination of high school students: Problems and solutions. *Professionalʹnoe obrazovanie v Rossii i za rubezhom = Professional Education in Russia and Abroad*. 2015; 2 (18): 118–122. (In Russ.)
5. Shafranov-Kucev G. F. Modern challenges and the reality of career guidance in the “school-university-labor market” system. *Sociologicheskie issledovaniya = Sociological Research*. 2015; 1: 120–128. (In Russ.)
6. Ivashkin E. G., Bushueva M. E., Luhmanova T. V. Pre-professional training of future engineers. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education* [Internet]. 2015 [cited 2021 Apr 15]; 1 (1). Available from: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19011> (In Russ.)
7. Kormakova V. N., Musaelian E. N., Ruziyeva D. I. Pedagogical assistance in high school students’ professional self-determination. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2017; 19 (4): 130–145. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-4-130-145 (In Russ.)
8. Hutchinson Jo. Career-related learning and science education: The changing landscape. *School Science Review*. 2012; 346: 91–97.
9. Hooley T., Watts A. G., Andrews D. Teachers and careers. The role of school teachers in delivering career and employability learning [Internet]. Derby: International Centre for Guidance Studies, University of Derby; 2015 [cited 2021 Apr 15]. p. 1–56. Available from: <https://cica.org.au/wp-content/uploads/Teachers-and-Careers-final.pdf>

10. Amoah S. A., Kwofie I., Kwofie F. A. A. The school counsellor and students' career choice in high school: The assessor's perspective in a Ghanaian case. *Journal of Education and Practice*. 2015; 6 (23): 57–65.

11. Suryadi B., Sawitri D. R., Hayat B., Putra M. D. K. The influence of adolescent-parent career congruence and counselor roles in vocational guidance on the career orientation of students. *International Journal of Instruction*. 2020; 13 (2): 45–60. DOI: 10.29333/iji.2020.1324a

12. Quiroga-Garza M. E., Flores-Marín D. L., Cantú-Hernandez R. R., Rojas I. E. E., Cabrera M. V. L. Effects of a vocational program on professional orientation. *Heliyon*. 2020; 6 (4): 1–4. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e03860

13. Korna-Opincane E., Katane I. Topically of career guidance at school for promoting of student's professional self-determination. *Research for Rural Development*. 2018; 2: 252–258. DOI: 10.22616/rrd.24.2018.080

14. Long R., Hubble S., Loft P. Careers guidance in schools, colleges and universities [Internet]. House of Commons Library, Number 07236, 2020 Jan 24 [cited 2021 Apr 15]. p. 1–24. Available from: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cbp-7236/>

15. Muhametzyanov R. R. Organization of vocational guidance of schoolchildren in IT specialties. *Informatika v shkole = Informatics at School*. 2015; 7 (110): 55–58. (In Russ.)

16. Shuhman A. E., Gerasimenko S. A. Approaches to the implementation of specialized training programs for schoolchildren in the field of information technology. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Orenburg State University*. 2010; 9: 221–226. (In Russ.)

17. Khenner E., Semakin I. School subject Informatics (Computer Science) in Russia: Educational relevant areas. *ACM Journal "Transactions on Computing Education" (TOCE). Special issue on Computing Education in K-12 Schools from a Cross-National Perspective*. 2014; 14 (2): 14:1–14:10.

18. Rusakov S. V., Semakin I. G., Khenner E. K. Analysis of the structure of training specialists in computer science and information technology in the Russian system of higher professional education. *Voprosy obrazovaniya = Education Issues*. 2010; 3: 135–151. (In Russ.)

19. Khenner E. K. Women in computing. In: Frieze C., Quesenberry J. L. (eds.). *Cracking the Digital Ceiling. Women in Computing Around the World*. Cambridge University Press; 2019. 346 p. DOI: 10.1017/9781108609081

20. Klapwijk R., Rommes E. Career orientation of secondary school students (m/f) in the Netherlands. *International Journal of Technology and Design Education*. 2009; 19: 403–418. DOI: 10.1007/s10798-009-9095-7

Сведения об авторе:

Хеннер Евгений Карлович – доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры информационных технологий Пермского государственного национального исследовательского университета; ORCID 0000-0002-6397-4465, Scopus Author ID 57191211527, Researcher ID ABG-1736-2020; Пермь, Россия. E-mail: ehenner@psu.ru

Информация о конфликте интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 09.04.2021; принята в печать 08.09.2021.
Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Information about the author:

Evgeniy K. Khenner – Dr. Sci. (Phys.–Math.), Professor, Department of Information Technologies, Perm State National Research University; ORCID 0000-0002-6397-4465, Scopus Author ID 57191211527, Researcher ID ABG-1736-2020; Perm, Russia. E-mail: ehenner@psu.ru

Conflict of interest statement. The author declares that there is no conflict of interest.

Received 09.04.2021; accepted for publication 08.09.2021.
The author has read and approved the final manuscript.