

DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-5-13

Н. И. Рыжова

Академия Минпросвещения России, г. Москва, Россия

И. И. Трубина

Институт стратегии развития образования РАО, г. Москва, Россия

Н. Ю. Королева

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

Е. В. Филимонова

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ШКОЛЬНИКИ ВЫБИРАЮТ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК НАПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ БУДУЩИХ ПРОФЕССИЙ*

Аннотация

Актуальной проблематикой для развития содержательного контента школьного образования по информатике и информационно-коммуникативным технологиям в настоящее время остается искусственный интеллект. Технологии искусственного интеллекта включены в школьную программу еще в 2021 году и уже изучаются почти в половине общеобразовательных школ

* Статья подготовлена в рамках государственного задания ФГБНУ «ИСПО РАО» по проекту «Организация и проведение всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту».

Контактная информация

Рыжова Наталья Ивановна, доктор пед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории исследования современных направлений развития образования, Академия Минпросвещения России, г. Москва, Россия; *адрес:* 105062, Россия, г. Москва, Головинское ш., д. 8, корп. 2а; *e-mail:* nata-rizhova@mail.ru

Трубина Ирина Исааковна, доктор пед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник центра олимпиадного движения, Институт стратегии развития образования РАО, г. Москва, Россия; *адрес:* 101000, Россия, г. Москва, ул. Жуковского, д. 16; *e-mail:* uvshp@mail.ru

Королева Наталья Юрьевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия; *адрес:* 183038, Россия, г. Мурманск, ул. Капитана Егорова, д. 15; *e-mail:* koroleva.nu@gmail.com

Филимонова Елена Валерьевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры теории и методики обучения математике и информационно-коммуникационным технологиям в образовании, Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия; *адрес:* 185910, Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33; *e-mail:* filimonova.ev@gmail.com

N. I. Ryzhova

Academy of the Ministry of Education of Russia, Moscow, Russia

I. I. Trubina

Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia

N. Yu. Koroleva

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

E. V. Filimonova

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, The Republic of Karelia, Russia

MODERN SCHOOLCHILDREN CHOOSE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A DIRECTION FOR FUTURE PROFESSIONS

Abstract

Artificial intelligence currently remains a topical issue for the development of content in school education in informatics and information and communication technologies. Artificial intelligence technologies are included in the school curriculum back in 2021 and are already being studied in almost half of secondary schools in Russia, and by the end of 2024 it is planned that artificial intelligence issues will be studied in most Russian schools. When studying these issues, schoolchildren often demonstrate increased motivation for the material. In this regard, the purpose of this article is to share with the pedagogical community the results of a survey of participants in the final stage of the All-Russian Olympiad in Artificial Intelligence 2022 regarding artificial intelligence trends. Some results in the article are presented in comparison with the responses of schoolchildren to a similar survey in 2021. The expressed opinions of schoolchildren make it possible both to identify gaps in the modern school informatics course on this issue, and to identify new directions for the development of educational content that will be most in demand, according to modern schoolchildren, in their future professions in the context of the digital transformation of society.

Keywords: digitalization of education, artificial intelligence, informatics training, school informatics course, digital technologies, Olympiad in artificial intelligence, artificial intelligence technologies, survey of schoolchildren, respondents, Olympiad finalists.

России, а к концу 2024 года планируется, что вопросы искусственного интеллекта будут изучаться в большей части российских школ. При изучении данных вопросов школьники нередко демонстрируют повышенную мотивацию к материалу. В связи с этим цель данной статьи — поделиться с педагогической общественностью результатами анкетирования участников заключительного этапа Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту 2022 года относительно трендов искусственного интеллекта. Некоторые результаты в статье приведены в сравнении с ответами школьников аналогичного опроса 2021 года. Высказанные мнения школьников позволяют как выявить лакуны в современном школьном курсе информатики по данной проблематике, так и определить новые направления для развития содержания обучения, которые будут наиболее востребованы, по мнению современных школьников, в их будущих профессиях в контексте цифровой трансформации социума.

Ключевые слова: цифровизация образования, искусственный интеллект, обучение информатике, школьный курс информатики, цифровые технологии, олимпиада по искусственному интеллекту, технологии искусственного интеллекта, анкетирование школьников, респонденты, финалисты олимпиады.

1. Актуальные тренды искусственного интеллекта как направления для обучения информатике в современной школе

Сегодня для школьного образования актуальной проблематикой для развития содержательного контента по информатике и технологиям, согласно Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [8], остается искусственный интеллект. А именно его базовые разделы и различные аспекты цифровых технологий на основе систем искусственного интеллекта, широко внедряемые в различные отрасли современного социума в условиях его цифровой трансформации.

Важно отметить, что отдельные вопросы и сведения о технологиях искусственного интеллекта были включены в школьную программу еще в 2021 году и уже изучаются почти в половине общеобразовательных школ России, а именно в школах, имеющих соответствующие технические ресурсы и средства обучения. Планируется, что к концу 2024 года вопросы искусственного интеллекта будут изучаться в большей части российских школ, согласно паспорту «дорожной карты» развития искусственного интеллекта на период до 2024 года, разработанной Сбербанком и Российским фондом прямых инвестиций (РФПИ) [6], и благодаря реализации указанной выше Стратегии [8], а также цифровизации образования [1, 10].

В данном контексте следует напомнить, что это направление имеет уже достаточный эмпирический опыт преподавания в российских школах, но, естественно, не массового характера. Особый вклад в развитие научно-методической базы по данной проблематике в разное время внесли С. Г. Григорьев, В. А. Каймин, Е. К. Хеннер, И. В. Роберт, А. С. Потапов, Л. В. Литвинцева, Д. В. Смолин, А. Г. Гейн, А. И. Сенокосов, К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин, И. Г. Семакин, Л. Н. Ясницкий, Ф. М. Черепанов, Н. Н. Самылкина, И. А. Калинин и др.

Так, например, для предпрофессиональной подготовки школьников в рамках профильного обучения информатике в старших классах, углубленного уровня изучения информатики в школах и в контексте внеурочной деятельности созданы специальные учебные программы и учебники, отражающие проблематику искусственного интеллекта [2, 4, 7, 9, 13–15, 18, 19], которые нашли признание у школьных учителей.

Сегодня уже никого не удивляет, что в основу работы искусственного интеллекта, внедряемого в различные отрасли жизнедеятельности человека в условиях цифровой трансформации социума, заложены множество

технологий, практик, методологий, а также теоретическая база. Они существуют на основе таких **ключевых аспектов искусственного интеллекта**, как:

- *Машинное обучение* — область знаний об алгоритмах, которые в процессе обучения используются для поиска закономерностей. В рамках такого обучения применяют методы нейронных сетей, статистику, исследование операций и пр., на основе чего отбирается полезная информация. При этом нет четких инструкций о том, как нужно искать и отбирать данные, а также составлять заключение.
- *Нейросети* — метод машинного обучения. Такие сети построены по аналогии с биологической нейронной сетью с живыми нервными клетками, но только в программном или аппаратном виде.
- *Глубокое обучение* — предполагает использование сложных нейросетей с многочисленными нейронами и слоями (например, для распознавания речи или изображений). Чтобы обнаружить сложные закономерности в таком огромном массиве информации, используются самые современные методы и повышенный уровень вычислительных мощностей.
- *Когнитивные вычисления* — одно из направлений искусственного интеллекта, благодаря которому возможен контакт человека и машины аналогично тому, как это происходит между людьми. Когнитивные процессы имитируются компьютером через распознавание и интерпретацию речи, изображений. Затем выдается соответствующая реакция.
- *Компьютерное зрение* — работает на основе шаблонов и глубокого обучения. Так распознаются изображения и видео. Компьютер обрабатывает, анализирует и «понимает» изображение с учетом окружающей обстановки и затем правильно (почти без искажения) его интерпретирует.
- *Обработка естественного языка* — способность машины воспринимать человеческую речь как в письменном, так и в устном виде. Данная технология уже вошла в нашу повседневную жизнь — управление многими устройствами осуществляется голосом.

Ранее мы уже отмечали в своих публикациях (см., например, [11, 13, 16, 17]), что в последние два-три года крупные компании, такие как Сбербанк и Microsoft, предлагают **большое количество образовательных проектов и программ по искусственному интеллекту для школьников, в том числе в виде конкурсных испытаний**, например:

- *проект «Академия искусственного интеллекта для школьников»* (<https://ai-academy.ru/>), модуль

«Машинное обучение и большие данные» для общего образования (<https://education.microsoft.com/ru-ru>);

- Олимпиада *Innopolis Open по искусственному интеллекту (IOAI)* (<https://ioai.innopolis.ru/>) — проект Университета Иннополис для школьников IX—XI классов и студентов 1—2-го курсов со всего мира;
- *Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту* для обучающихся VIII—XI классов общеобразовательных организаций (<https://olimp.edsoo.ru/>).

Далее в статье мы акцентируем внимание на опыте проведения второй Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту среди школьников 2022 года.

2. Вторая Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту среди школьников (2022 год)

Как и в предыдущем году, в 2022 году Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту проходила под эгидой Министерства просвещения Российской Федерации в соответствии с требованиями к результатам освоения основных образовательных программ по предметной области «Математика и информатика» (углубленный уровень). Данная олимпиада пользуется успехом у школьников, поскольку победа в ней дает преимущества при поступлении в вузы. Мероприятие стало регулярным и реализуется в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика» (подробную информацию см. в [6]).

В 2022 году в олимпиаде приняли участие более 13 000 старшеклассников из 83 субъектов Российской Федерации (<https://ai.edu.gov.ru/2022>). В заключительный этап прошли 50 человек, все они справились с заданиями заключительного этапа и показали достаточно высокие личные результаты. Финалистами олимпиады стали 20 представителей 16 субъектов РФ, шести федеральных округов:

- три участника из Приволжского федерального округа — представители Нижегородской и Ульяновской областей и Республики Мордовия;
- из Центрального федерального округа финалистами стали восемь человек — это школьники из Москвы, Московской, Владимирской и Орловской областей;
- два финалиста представляли Северо-Западный федеральный округ — школьники из Вологодской и Ленинградской областей;
- три школьника — это финалисты из Южного федерального округа: из Республики Калмыкия, Республики Крым и Ростовской области;
- из Сибирского федерального округа — два финалиста, представляющие Новосибирскую область и Красноярский край;
- отметился высокими достижениями Уральский федеральный округ — в финал вышли два человека, представители Челябинской и Свердловской областей, причем один участник из этого округа — Александр Болдырев из Екатеринбурга — по итогам олимпиады занял первое место.

Участники олимпиады должны были продемонстрировать не только умение решать предложенные задачи по искусственному интеллекту, но и уверенное владение:

- навыками алгоритмического мышления;
- знаниями основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
- представлениями о базовых типах данных и структурах данных;
- навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ.

Для решения большинства задач олимпиады необходимо было составить программу на языке Python. Этот язык прост и понятен, допускает возможность работы на любой программной платформе, обладает широким спектром библиотек. Участники имели право воспользоваться специализированными библиотеками NumPy, Pandas, Pillow, Sklearn, NLTK. Проверка правильности решения задач осуществлялась при помощи автоматической тестирующей системы.

Отметим, что все задания, которые выполняли участники олимпиады, выходили далеко за пределы школьной программы, были опосредованно связаны с содержанием школьных предметов и отражали в основном межпредметную сущность олимпиады по искусственному интеллекту 2022 года.

В рамках мероприятий второй Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту было проведено ставшее уже традиционным **онлайн-анкетирование участников заключительного этапа**. Предназначение данного мероприятия — глазами школьников выявить наиболее актуальные для них направления искусственного интеллекта, с которыми они хотят связать свою будущую профессиональную деятельность; определить, возможно, лакуны или пробелы в знаниях о технологиях искусственного интеллекта, которые могут послужить направлениями для развития образовательного контента по данной проблематике для школьного курса; а также определить проблемные аспекты обучения данной проблематике.

Сбор данных проходил в октябре-ноябре 2022 года. Всего в онлайн-исследовании приняли участие **46 участников** заключительного этапа олимпиады: 42 юноши (91,3 %) и 4 девушки (8,7 %). Большая часть, 27 человек (58,7 %) — учащиеся XI класса; в X классе учатся 11 человек (23,9 %), в IX классе — 7 человек (15,2 %), в VIII классе — 1 человек (2,2 %).

3. Результаты опроса участников заключительного этапа Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту среди школьников 2022 года по актуальным трендам искусственного интеллекта

В рамках анкетирования школьникам были заданы вопросы как общего характера (относительно интересов ребят, особенностей их подготовки к олимпиаде), так и по проблематике искусственного интеллекта.

Если в 2021 году при анализе результатов анкетирования школьников мы особое внимание уделяли изучению их мнения относительно вопросов, связанных с гуманитарной, философской составляющей и *этикой искусственного интеллекта* [11, 17], которые сегодня отчасти уже закреплены в *Кодексе этики в сфере искусственного интеллекта РФ* [3] и востребованы в ряде научно-социологических исследований, поддерживаемых государством на уровне реализации программ разного уровня, то в 2022 году мы интересовались мнением ребят по всем базовым разделам искусственного интеллекта, чтобы составить представление об их предпочтениях, которые могут стать в дальнейшем основополагающими при выборе профессии и повлиять на становление будущего кадрового потенциала нашей страны.

Проведем обзор некоторых содержательных и наиболее интересных результатов анкетирования участников олимпиады, кратко описав ответы школьников или в некоторых случаях приведем эти ответы полностью, сохраняя особенности лексики респондентов.

Прежде всего ребятам был задан вопрос, позволяющий выяснить их общее представление о сути искусственного интеллекта и технологиях: **«Ученые всего мира продолжают спорить о том, что такое искусственный интеллект. Какое ты дал бы определение?»**

При ответе на этот вопрос школьникам предоставлялась возможность посмотреть определение понятия искусственного интеллекта, которое дано в п. 5 Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [8]. Отметим, что в этом официальном документе ключевой акцент в определении делается на сопоставлении искусственного интеллекта с когнитивными функциями человека, способности к самообучению: *«Искусственный интеллект — комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений»*.

В ходе опроса было выявлено, что большинство ребят — **28 человек (60,9 %) из 46**, ответивших на поставленный вопрос, — воспринимают искусственный интеллект *как подобие живого организма с когнитивными функциями и способностью к самообучению*. Их мнения звучат так:

- «Искусственный интеллект — это алгоритм, способный не только решать заданную задачу, но и подстраиваться для решения других задач».
- «Искусственный интеллект — это такие алгоритмы, которые могут учиться на ранее полученных данных, использовать эти данные для уменьшения количества ошибок».
- «Довольно расплывчатая формулировка. Искусственный интеллект — это объект, способный выполнять некоторые действия в зависимости от имеющихся данных. Если же говорить об ис-

кусственном интеллекте в контексте нейронных сетей, то можно сказать, что это некая структура, способная к самоорганизации».

- «Есть несколько определений: 1) программа, способная решать определенные задачи, которые обычно решают люди; 2) полноценное искусственное сознание».
- «Есть несколько смыслов, но в самом широком искусственный интеллект — это модель, умеющая мыслить как человек. Интеллект, созданный искусственно. А в современных реалиях это всё подряд — от нейросетей до простых алгоритмов».
- «Искусственный интеллект — сфера, разрабатывающая идеальную имитацию поведения мозга человека для выполнения кластера реальных человеческих задач».
- «Искусственный интеллект — это математическая модель, созданная по аналогии с биологическим интеллектом. Как и любое разумное животное, она может обучаться и выполнять задачи, может улучшать свои решения».
- «Искусственный интеллект — алгоритм, являющийся неотличимым от живого существа».
- «Искусственный интеллект — машина, способная к творчеству и имитированию человеческой деятельности».
- «Искусственный интеллект — программа, способная улучшать результат своей работы на основе получения новой информации».
- «Искусственный интеллект — уменьшенная модель настоящего разума, созданная для выполнения узкоспециализированных задач».
- «Искусственный интеллект — это имитация когнитивной деятельности человека».
- «Искусственный интеллект — то, когда учишь компьютер делать то, что сам точно не знаешь, как сделать (описать алгоритмом напрямую)».
- «Искусственный интеллект — свойство машин имитировать человеческое поведение путем самообучения».
- «Искусственный интеллект — это механизм, способный сам обучаться».
- «Искусственный интеллект — это мозг не в человеке».
- «Наверное, это способность некой машины воспринимать информацию и использовать ее как собственные знания, чтобы выполнять последующие задачи».
- «Искусственный интеллект — это нейронные сети — возможность решать задачи, не зная, как их решать».
- «Искусственный интеллект — это попытка человечества воссоздать собственный разум. Не человека в целом, а именно мыслительный процесс и “душу”».
- «Искусственный интеллект — это программа, которая может решать интеллектуальные задачи, которые нельзя просто представить, например, конструкциями `if...else`».
- «Искусственный интеллект — это сложная математическая модель, функционирование которой похоже на мышление человека».

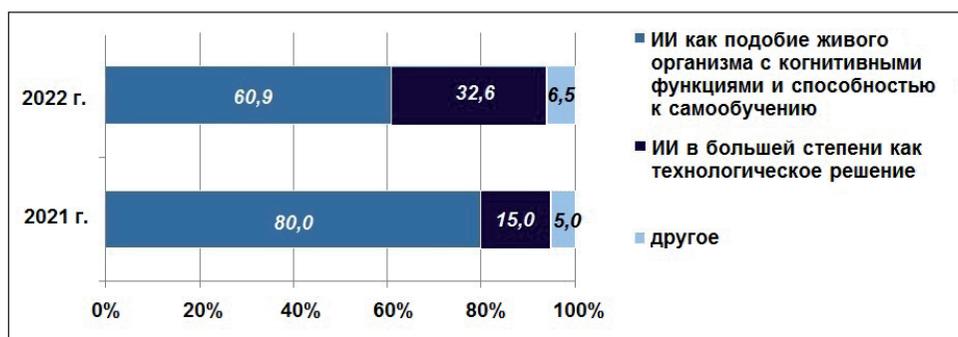


Рис. 1. Искусственный интеллект в восприятии участников заключительного этапа первой и второй олимпиад по искусственному интеллекту

Интересен тот факт, что среди участников заключительного этапа первой олимпиады тех, кто склонен практически отождествлять искусственный интеллект с человеческим разумом, было больше, чем среди участников второй олимпиады (рис. 1).

Из 46 респондентов 15 человек (32,6 %) считают искусственный интеллект в большей степени *технологическим решением* для выполнения сложных задач:

- «Искусственный интеллект — это алгоритм, который умеет решать любую задачу в определенной узкой области».
- «Искусственный интеллект — это алгоритм, способный выполнять различные задачи с достаточно большой эффективностью».
- «Искусственный интеллект — это воссоздание копий нейронных сетей, умеющих анализировать информацию на основании отдельных элементов и их весов».
- «Все в мире состоит из нулей и единиц. Искусственный интеллект просто обрабатывает их, иногда даже лучше, чем люди. Кто-то считает, что искусственный интеллект невозможен в какой-то области, но искусственный интеллект может все, главное — правильно подобрать данные. Во времена, когда информация — главный ресурс, искусственный интеллект является лучшим инструментом и оружием».
- «Искусственный интеллект — это интеллект. Просто интеллект. Я не считаю, что их не стоит разделять. Разница лишь в том, что естественный интеллект совершенен, природа им занималась сотни миллионов лет».
- «Искусственный интеллект — это искусственные системы, сделанные для специфических функций или задач, которые в них встраивает человек».
- «Искусственный интеллект — это алгоритм, решающий определенные человеческие задачи путем использования компьютерных мощностей».
- «Искусственный интеллект — это возможность компьютерных систем искать закономерности и выполнять действия в тех сферах, которые считаются как бы человеческими».
- «Искусственный интеллект — это программа для решения информационно-технологических задач с использованием технологий машинного обучения».

Отметим, что **небольшое число школьников (3 человека, 6,5 %)** убеждены, что искусственный интеллект — это *нечто другое*:

- «Надеюсь, что это недостижимая область для человечества».
- «Автономный искусственный интеллект может стать огромной угрозой для человечества!»
- «Искусственный интеллект должен развиваться и постоянно быть под контролем человека».

Таким образом, налицо тот факт, что высказывания школьников отличаются осознанностью и пониманием данной проблематики, но в то же время в некоторых случаях можно констатировать недостаточное знание и понимание ребятами отдельных аспектов использования технологий искусственного интеллекта.

Обращает на себя внимание тот факт, что исследования в области искусственного интеллекта представляют большой интерес почти для всех респондентов. Только 4 человека (8,7 %) в ответе на вопрос: «**Какими направлениями исследований в области искусственного интеллекта ты хотел бы заниматься в большей степени?**» указали, что у них нет желания заниматься этой деятельностью, остальные 42 человека (91,3 %) хотели бы развиваться преимущественно в нескольких областях искусственного интеллекта.

Наибольший интерес для большинства финалистов олимпиады 2022 года (рис. 2) представляют машинное обучение и нейросети — их отметили 36 человек (78,3 %). Каждого второго интересует компьютерное зрение (23 человека, 50 %), почти четверть школьников — синтезированная речь (11 человек, 23,9 %) и почти столько же — когнитивные вычисления (10 человек, 21,7 %).

В других ответах (5 человек, 10,9 %) указаны:

- NLP — обработка естественного языка;
- генеративные модели;
- генеративные сети по картинкам;
- ИИ в Unreal Engine;
- обучение с подкреплением;
- естественный отбор на нейросетях.

В данном контексте следует вспомнить, что для финалистов первой олимпиады (2021 год) наибольший интерес представляли нейросети, их указали 8 человек (38,1 %) * из 21. На втором месте было компьютерное

* Указана общая частота упоминания, т. е. включая комбинированные варианты. Аналогичный комментарий относится и к другим направлениям



Рис. 2. Результаты ответов школьников на вопрос: «Какими направлениями исследований в области искусственного интеллекта ты хотел бы заниматься в большей степени?»

зрение (7 человек, 33 %), на третьем — машинное обучение (6 человек, 29 %). Остальные направления были названы одним-двумя респондентами.

На вопрос: «Почему ты хотел бы заниматься именно этим направлением исследований в области искусственного интеллекта?» ребята в 2022 году с разной степенью подробности обосновали свой выбор:

- Кто-то кратко указал, что ему это «интересно»/«нравится» или просто «надо» — 35 человек (76,08 %).
- Кто-то из школьников не просто написал, что это «интересно», но дал развернутый подробный ответ (11 человек, 23,9 %). Среди ответов были фразы:
 - «Очень интересно».
 - «Мне они нравятся».
 - «Они представляют наибольший интерес».
 - «Мне интересно почти все, связанное с искусственным интеллектом».
 - «Эти области кажутся мне наиболее интересными, хотя для более определенного ответа мне нужно начать больше заниматься исследованиями в этих областях».
 - «Данные направления больше остальных привлекают меня как перспективные технологии, которые в будущем могут помочь решать огромное количество задач».
 - «За ними будущее».
 - «Мы получаем большинство информации через зрение, мозг успевает ее обрабатывать за доли секунды. Поэтому компьютерное зрение является передовой частью искусственного интеллекта».
 - «Машинное обучение: существует множество задач, которые самому решать не сильно хочется, отсюда появляется необходимость в искусственном интеллекте».
 - «Компьютерное зрение: для меня это хобби, я уже реализовывал пару простейших проектов по урокам на YouTube, по данным из интернета».
 - «Синтезированная речь: для меня это хобби, так же реализовывал ассистента, полностью контролирующего компьютер».

Заметим, что, как и у финалистов первой олимпиады, выбор направлений у респондентов 2022 года обу-

словлен интересом к самому процессу исследования, к возможным результатам деятельности, а также стратегическим планированием — видением роли этих направлений в научно-техническом прогрессе и развитии общества, перспектив, практикоориентированности, желанием/возможностью быть причастными к формированию будущего всего человечества.

Для выяснения глубины знаний и компетенций в области технологий искусственного интеллекта ребятам был задан вопрос: «Какие задачи из области искусственного интеллекта тебе интересно научиться решать?»

Имея в виду, что разработка искусственного интеллекта — необъятное поле деятельности, отличающееся колоссальным многообразием направлений и возможностей применения способностей и самореализации, а также то, что развивается искусственный интеллект очень активно, предсказать, какие направления будут доминировать в долгосрочном периоде, практически невозможно, да и в большинстве своем участники заключительного этапа олимпиады на это пока не ориентируются, показав в ответах на данный вопрос интерес преимущественно к пониманию сути базовых процессов и явлений из этой области.

Ответы респондентов характеризуют разнообразие их интересов в сфере искусственного интеллекта:

- «синтез эмоций в зависимости от текста»;
- «генерация контента: музыки, изображений, анимаций и трехмерных объектов»;
- «машинное зрение, чтобы следить за всеми, как Google»;
- «анализ речи — понять, как работает Алиса от Яндекс»;
- «создать искусственный интеллект для управления неактивными игровыми персонажами, пока пользователь участвует в игре за одного действующего, — это для личного проекта»;
- «игровые задачи, в частности шахматы»;
- «детальный анализ больших объемов данных, технологии и принципы создания нейросетей».

Определенные трудности у школьников вызвал вопрос: «Какое самое важное для тебя событие, связанное с технологией искусственного интеллекта?» К сожалению, не все ответили на него по существу. Из содержательных ответов можно отметить такие:

- Только 6 человек (29 %) из 21, ответившего на этот вопрос, признались, что не владеют информацией по данному вопросу.
- Для других респондентов — 13 человек (61,9 %) из 21 ответившего — обозначенное в вопросе событие связано с личными успехами. Приведем некоторые ответы:
 - «Я стал призером НТО, до сих пор не верю».
 - «Для меня больше всего важно то, что я научился работать с искусственным интеллектом».
 - «Я познакомился с искусственным интеллектом благодаря этой олимпиаде».
 - «На олимпиаде я создал свою первую нейронную сеть».
 - «Пока что самое важное событие, связанное с искусственным интеллектом, — это то, что я смог пройти в финал олимпиады».
 - «Меня удивило, что разрабатывать искусственный интеллект гораздо проще, чем многие думают и говорят, а силу эксперта в этой области определяют не столько навыки реализации, сколько глубокое понимание теории».

Обратим внимание на то, что среди самых важных для финалистов событий, связанных с технологией искусственного интеллекта, стали следующие:

- «Появление искусственного интеллекта».
- «VK стало переводить голосовые сообщения в текст».
- «Когда точность нейросети в соревновании по обработке изображений обошла человека».
- «Появление множества материалов в открытом доступе в последнее время, а также множества компаний, работающих в данной сфере».
- «Создание голосовых помощников, умеющих разговаривать с человеком (Яндекс Алиса)».
- «Внедрение искусственного интеллекта в автопилоты транспортных средств».
- «Победа программы AlphaGo над человеком».
- «Меня поразила новость о том, что изобрели очки для незрячих людей, с помощью которых у них появилась возможность ориентироваться в пространстве, читать».
- «Подписание первого российского Кодекса этики искусственного интеллекта».
- «Deep fake впечатляет!»
- «Появление нейросетей, генерирующих фотографии и картины».
- «Создание перцептрона».
- «Изобретение перцептрона Фрэнком Розенблаттом».
- «Нейросети научились генерировать изображения по запросам или позволяют пользователям быстро создать простое изображение собственноручно, но с использованием данной программы. Изображения теперь более четкие, не похожие на простую смесь каких-то элементов из совершенно разных композиций или фотографий».
- «Появление сверточных нейронных сетей».
- «Распознавание изображений».
- «Первый выигрыш компьютера в шахматы (Deep Blue и Каспаров)».

- «В 2018 году была придумана концепция трансформеров».
- «Тесла недавно андроида показала. Классно выглядит, за компьютерным зрением будущее».
- «Победа искусственного интеллекта над шахматистом, наверное».
- «Появление нейросетей, которыми может воспользоваться каждый; внедрение искусственного интеллекта в интернет, компьютерные программы и игры».
- «Создание компанией DeepMind комплекса AlphaFold для предсказания 3D-структуры протеина».
- «Публикация таких мощных ИИ, как DALL-E 2».
- «Самое важное событие — создание современных генеративных моделей (dalle, gpt)».
- «Генерация изображений по текстовому описанию».

4. Выводы

Подытоживая сказанное, отметим, что широкое распространение и внедрение в образовательную практику современных цифровых технологий на основе искусственного интеллекта, например, использующих интеллектуальные алгоритмы и большие данные, создают условия для обновления содержания обучения и поиска новых и результативных методических подходов к обучению школьников вопросам искусственного интеллекта как в курсе информатики, так и в рамках внеурочной деятельности посредством проектной работы [5, 12].

Сегодня олимпиада, по мнению большинства педагогов, считается одной из наиболее эффективных форм внеурочной деятельности, в которой школьники состязаются друг с другом и демонстрируют свои знания и умения по тому или иному школьному предмету. Общеизвестно, что олимпиада — это не только проверка образовательных достижений учащихся, но и познавательное, эвристическое, интеллектуально-поисковое соревнование школьников в творческом применении знаний, умений, способностей, компетенций по решению нестандартных заданий и заданий повышенной сложности.

В условиях вызовов современности и в контексте цифровизации социума актуальность обучения искусственному интеллекту школьников и необходимость проведения олимпиады по искусственному интеллекту уже не вызывают сомнений ни у кого. Кроме того, анализ результатов проведения первой и второй Всероссийских олимпиад по искусственному интеллекту, а также идей преподавателей вузов и учителей информатики, высказанных в рамках профессионального общения на конференциях и в курсах повышения квалификации, не только актуализировал необходимость поиска эффективных методов и форм обучения информатике школьников на основе новых интеллектуальных и цифровых технологий, но и позволил выявить новые тренды для развития содержания обучения искусственному интеллекту на уровне общего образования, а также направления отражения тематики искусственного интеллекта в профессиональной подготовке современных учителей

информатики как в условиях вузов, так и в системе дополнительного профессионального образования.

Так, например, в Мурманском арктическом государственном университете в рамках профессиональной подготовки будущих учителей информатики в предметно-методический блок включены:

- дисциплины, имеющие в своем содержании в той или иной мере вопросы из области искусственного интеллекта:
 - «Технологии цифрового образования»;
 - «Основы искусственного интеллекта»;
 - «Системы виртуальной реальности»;
 - «Основы робототехники»;
- курсы по выбору:
 - «Организация внеклассной работы по информатике в школе»;
 - «Организация исследовательской деятельности обучающихся»;
 - «Разработка мобильных приложений»;
 - «Разработка интерактивных приложений, свободное программное обеспечение в педагогической деятельности».

Совокупность этих дисциплин, включая и другие «традиционные» дисциплины информатики и программирования, на наш взгляд, позволяет уже сегодня выпускникам университета — учителям информатики в своей профессиональной деятельности не только в рамках школьного предмета «Информатика» предлагать учащимся овладеть современными знаниями в области искусственного интеллекта и умениями использования цифровых технологий на основе интеллектуальных систем при решении практико-ориентированных учебных задач из ИТ-сферы, но и в процессе внеклассной работы организовывать качественную подготовку школьников к участию в олимпиадах по информатике различного уровня.

Опыт преподавателей Петрозаводского государственного университета обращает внимание на тот факт, что в рамках профессиональной подготовки будущих учителей информатики требуется расширение и углубление их подготовки в области программирования, как одной из технологий, без которой немислимо качественное овладение трендами искусственного интеллекта. В связи с этим актуальным остается изучение языка программирования Python (как второго обязательного для учителя информатики языка программирования вслед за C и C++), так как вся содержательная линия изучения алгоритмизации и программирования в школе выстраивается на его основе и он выступает в качестве главного средства для решения практико-ориентированных задач из разделов анализа данных и машинного обучения — актуальных трендов искусственного интеллекта, что также перспективно для подготовки школьников. При изучении будущими учителями информатики особенностей программирования на Python следует, на наш взгляд, уделять существенное внимание практической направленности обучения и включать в учебный процесс примеры и задачи, связанные с обработкой и извлечением различных данных из текстовых файлов, html-файлов, с обработкой таблиц, знакомить студентов с библиотеками анализа и визуализации данных NumPy, pandas,

matplotlib. Знакомство с основными алгоритмами машинного обучения и библиотекой sklearn, нейронными сетями предлагается на следующем этапе в рамках курса «Основы искусственного интеллекта». На наш взгляд, здесь хорошей практикой для сегодняшних студентов является методическая подготовка в области разработку материалов для проведения уроков по примерным учебным программам «Искусственный интеллект» для основной и средней школы (для VII—IX классов и X—XI классов) как на базовом, так и на углубленном уровнях (см. сайт Минпросвещения России «Реестр примерных основных общеобразовательных программ»: <https://fgosreestr.ru/oop/>). Это позволяет будущим учителям информатики не только активно включаться в научно-исследовательскую и методическую деятельность и выполнять курсовые работы, но и осуществлять практическую работу со школьниками (например, в рамках педагогической практики и практической деятельности отдельных методических кафедр университета), направленную на подготовку учеников в рамках их внеурочной деятельности к олимпиадам по информатике и программированию.

Таким образом, все выводы и приведенные в статье рекомендации, на наш взгляд, должны найти свое достойное отражение в направлениях развития существующей традиционной профессиональной и методической подготовки будущих учителей информатики в условиях вузов, которая уже имеет некоторое традиционное наполнение в виде учебных курсов и факультативных дисциплин относительно актуальных трендов искусственного интеллекта.

Список источников

1. Босова Л. Л., Каракозов С. Д., Поликарпов С. А., Рыжова Н. И., Седова Е. А. О направлениях совершенствования математической подготовки педагогов в Российской Федерации и механизмах их реализации // Актуальные проблемы развития математического образования в школе и вузе. Материалы IX международной научно-практической конференции / под ред. Э. К. Брейтигам, И. В. Кисельникова. Барнаул: АлтГПУ, 2017. С. 56—62. EDN: ZSPHQD.
2. Босова Л. Л., Самылкина Н. Н. Современная информатика: от робототехники до искусственного интеллекта // Информатика в школе. 2018. № 8. С. 2—5. EDN: VLQFRH. DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-8-2-5
3. В России появился Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта // Аналитический центр при Правительстве РФ. 26.10.2021. <https://ac.gov.ru/news/page/v-rossii-poavilsa-kodeks-etiki-v-sfere-iskusstvennogo-intellekta-27078>
4. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 216 с.
5. Каракозов С. Д., Рыжова Н. И., Королева Н. Ю., Филимонова Е. В. Подготовка бакалавров педагогического образования к реализации проектно-исследовательской деятельности в условиях цифровизации школы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 2. С. 115—127. EDN: HNGHLL. DOI: 10.22363/2312-8631-2021-18-2-115-127
6. К концу 2024 года изучать искусственный интеллект будут в половине российских школ // ТАСС. 21 февраля 2020 года. <https://tass.ru/nacionalnye-proekty/7813455>
7. Левченко И. В., Меренкова П. А. Формирование содержательных модулей для обучения искусственному интеллекту в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021.

Т. 18. № 3. С. 227–237. EDN: UOMFOA. DOI: 10.22363/2312-8631-2021-18-3-227-237

8. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года (утв. Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»). <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731>

9. *Пиотровская К. Р.* Текст-майнинг: перспективы развития // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2014. С. 128–134.

10. *Роберт И. В.* Стратегические направления развития информатизации отечественного образования в условиях цифровой трансформации // Человеческий капитал. 2021. № S5-3 (149). С. 16–40. EDN: JMQBSB.

11. *Рыжова Н. И., Трубина И. И.* Актуализация изучения этических проблем искусственного интеллекта современными школьниками // Информатика в школе. 2022. № 5. С. 26–31. EDN: VIZMRZ. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-5-26-31

12. *Рыжова Н. И., Трубина И. И.* Тенденции развития содержания внеурочной деятельности школьников по информатике и математике в условиях информатизации и модернизации российского образования // Преподаватель XXI век. 2016. № 4. Ч. 1. С. 94–108. EDN: XGSOEJ.

13. *Рыжова Н. И., Трубина И. И., Королева Н. Ю., Филомонова Е. В.* Искусственный интеллект как актуальный тренд содержания обучения информатике в условиях цифровизации // Преподаватель XXI век. 2022. № 2-1. С. 11–22. EDN: ZGIENM. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-2-11-22

14. *Самылкина Н. Н., Салахова А. А.* Искусственный интеллект в образовании (AIED): от прикладных задач информатизации до изучения темы в содержании курса информатики // Профильная школа. 2021. Т. 9. № 5. С. 10–24. EDN: XGYXSG. DOI: 10.12737/1998-0744-2021-9-5-10-24

15. *Семакин И. Г., Ясницкий Л. Н.* Искусственный интеллект и школьный курс информатики // Информатика и образование. 2010. № 9. С. 48–54. EDN: OYWZFT.

16. *Трубина И. И.* Педагогические условия достижения финалистами олимпиады по искусственному интеллекту высоких результатов // Информатика и образование. 2022. Т. 37. № 1. С. 69–78. EDN: ADNJKK. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-1-69-78

17. *Трубина И. И., Рыжова Н. И.* Роль психологического компонента в обучении технологии искусственного интеллекта // Материалы IV Всероссийского форума с международным участием «Психология и образование: опыт, перспективы, инновации» (г. Нальчик, 29–30 сентября 2022 года) / под ред. Р. Х. Багова, О. И. Михайленко. Нальчик: Изд-во Каб.-Балк. ун-та, 2022. 499 с.

18. *Ясницкий Л. Н., Черепанов Ф. М.* Искусственный интеллект. Элективный курс: Методическое пособие по преподаванию. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 216 с.

19. *Piotrowska X., Terbusheva E.* Educational data mining for future educational employees // CEUR Workshop Proceedings. NE-SinMIS-2019 — Proceedings of the 14th International Conference "New Educational Strategies in Modern Information Space". 2019. P. 38–49. EDN: HOHDLR.