

УДК 372.3, 372.4

**А. Л. Семенов<sup>1</sup>, Т. А. Рудченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> alsemno@ya.ru; <sup>2</sup> rudchenko1@yandex.ru

<sup>1</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>1,2</sup> Институт кибернетики и образовательной информатики

им. А. И. Берга ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия

<sup>1</sup> Институт образования НИУ Высшая школа экономики, Москва, Россия

## **ЗАДАЧИ, КОТОРЫЕ «НЕИЗВЕСТНО-КАК-РЕШАТЬ», В ЦИФРОВОМ МИРЕ**

В докладе рассматриваются изменения, связанные с появлением в жизни каждого человека – и взрослого, и ребенка – цифровых инструментов. Эти изменения должны привести к важным изменениям образовательных целей массовой школы и педагогического образования: сохранить любопытство и любознательность человек и его склонность и способность от самого рождения решать все время новые задачи – непонятные, неизвестные, которые *неизвестно-как-решать*.

*Ключевые слова: массовая школа, цифровые технологии, цифровая трансформация образования, расширенная личность, задачи, которые «неизвестно-как-решать».*

**Alexei L. Semenov<sup>1</sup>, Tatiana A. Rudchenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> alsemno@ya.ru; <sup>2</sup> rudchenko1@yandex.ru

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

<sup>1,2</sup> Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing, Federal Research Center «Computer Science and Control» of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>1</sup> Institute of Education, HSE University, Moscow, Russia

## **PROBLEMS, THAT ARE “UNKNOWN-HOW-TO-SOLVE”, IN THE DIGITAL WORLD**

The report examines the changes associated with the emergence in the life of every person – both adults and children – digital tools. These changes should lead to important changes in the educational goals of mass schools and teacher education: to preserve the curiosity and inquisitiveness of a person and his inclination and ability from birth to solve new problems all the time – incomprehensible, unknown, which are “unknown-how-to-solve”.

*Keywords: mass school, digital technologies, digital transformation of education, extended personality, problems that are ‘unknown-how-to-solve’.*

Никогда еще изменения не были такими быстрыми и уже не будут такими медленными, как сегодня. Не затрагивая весь спектр изменений в мире, скажем о важнейшем. Это – перманентная революция искусственного интеллекта и всех цифровых технологий, сравнимая по масштабности

с революциями появления сознания человека, речи и письма. Внутри искусственного интеллекта мы уже пережили революции рационального, интуитивного и творческого интеллекта. Причем каждый следующий год, а уж точно – пятилетие, приводит к существенной трансформации всей сферы цифровых технологий. Изменения в технологиях влекут трансформацию общественных отношений, трансформацию мировосприятия и пр.

Л. С. Выготский [1] обратил внимание на то, что появление информационных технологий меняют то, как человек думает, общается и действует. Важно, что в информационных революциях человек не только что-то приобретает, но и что-то теряет. Как говорил Выготский, «... примерами психологических орудий, то есть в нашем смысле технологий обработки информации, являются язык, различные формы нумерации исчисления, мнемотехнические приспособления, алгебраическая символика, произведения искусства, письмо, схемы, диаграммы, карты, чертежи, всевозможные условные знаки так далее. И включение этих орудий в процесс поведения, во-первых, вызывает деятельность целого ряда новых функций, связанных с использованием данного орудия, с управлением им. Во-вторых, отменяет и делает ненужным целый ряд естественных процессов, работы которых выполняет орудие. В-третьих, видоизменяет протекание отдельных моментов, входящих в состав инструментального акта психических процессов, замещают одни функции другими, то есть пересоздает, перестраивает всю систему, структуру поведения совершенно так же, как техническое орудие пересоздает весь строй трудовых операций». Именно с этим связаны и те трудности и проблемы, которые возникают, с которыми сталкивается все человечество и отдельный человек, переходя к использованию новых интеллектуальных орудий.

Это мы наблюдали и в материальном мире, с появлением механизированных орудий труда, автоматов, роботов, какие-то навыки человека становятся ненужными, но при этом появляется запрос на другие навыки и умения.

**Что же можно сказать о сфере образования, прежде всего – общего, школьного?** Современная школа не нейтральна к цифровым технологиям, она им очевидно враждебна, цифровая пропасть между образованием и миром растет. Мы продолжаем готовить детей к несуществующим уже сегодня видам деятельности. Спрашивать у ребенка, который сейчас час, запрящая посмотреть на часы, или просить его сочинить сложный текст, используя только ручку, бумагу, ножницы и клей, или перемножить два числа, опять-таки пользуясь только ручкой и бумагой, – выглядит немотивированным ограничением. Получается, что мы отказываем ребенку в праве быть современным человеком с расширенным сознанием, которым являемся сегодня уже все мы [2]. Иосиф Фейгенберг называет такого человека «человеком Достроенным» [3], Мария Фаликман [4] развивает эту идеологию, говоря о расширенной личности.

Образовательные цели, на которые сегодня ориентирована школа, сводятся к знанию на память текстов, алгоритмов действия, владению техническими навыками, вроде решения квадратных уравнений, умению определять, что это за явление, объект и т. д.

В ситуации цифрового мира важнее становится совсем другой результат образования – ориентация в мире. Не знание чего-то на память, а то, как это можно найти, как узнать, что это, как это работает. Не знание готового алгоритма, а способность его найти, узнать и применить. Ориентация в мире, включающая систему «больших идей», образует знание и понимание следующего уровня, по сравнению с традиционным образованием. Она включает общую методологию деятельности, то, как нужно подойти к проблеме, разобраться, понять, изобрести, действовать и так далее.

100 или 200 лет назад было важно воспитывать у человека аккуратность и безошибочность действий. Но сегодня важнее, когда человек умеет обращать внимание на реакцию среды, других людей, исправлять свои ошибки. Наличие обратной связи «рефлексивность», «кибернетичность» является куда более важным свойством современного человека, чем заведомая безошибочность, которую мы все еще пытаемся воспитать в математике. Вместо того чтобы «снижать балл за ошибки», нужно посмотреть, насколько ученик может свою ошибку понять и объяснить, выявить и исправить, экспериментировать с математическими объектами.

Мы говорим, что геометрия учит человека мыслить – могла бы, конечно, учить, если бы он там самостоятельно что-нибудь доказывал. Фактически он должен выучить чужие доказательства, и это далеко не лучший способ научиться что-то доказывать. Динамическая геометрия, сокращение формально проходимого курса могут спасти дело.

В цифровом мире принципиальным становится функция, на которую математика должна была бы претендовать – это моделировать реальность, но, на самом деле, сегодня это не происходит. В цифровом образовании моделирование – естественная базовая активность ученика.

При огромной скорости изменений сохраняются свойства человека, являющиеся «мировыми константами»: любопытство и любознательность человека, который склонен от самого рождения решать задачи, которые *«неизвестно-как-решать»*.

Модернизируя деятельность системы образования, мы даем возможность вернуться к естественно присущему человеку способу учения. Человек, который рождается, обладает способностью к постижению окружающего мира, к обучению, обладает любопытством, склонностью к коммуникации и творчеству. Современная школа же последовательно вытесняет склонность к удивлению, к творчеству и общению.

Ключевым для нас оказывается понятие пре-адаптивности [3], способность решать все время новые задачи – непонятные, неизвестные, которые *«неизвестно-как-решать»*, а не умение сто раз решать одно и то же квадратное уравнение с другими числами. Самостоятельное открытие тех или иных подходов, методов и алгоритмов, фактов из математической реальности, потом с передачей их компьютеру – это путь к пре-адаптивности.

Одна из приоритетных задач сегодня – готовить в несколько раз больше IT-специалистов, сочетающих технологическую грамотность с творчеством и мотивацией: необходимы сотни тысяч IT-специалистов, которые постоянно будут решать те самые задачи, которые *«неизвестно-как-решать»*. Также нужны и специалисты по математическому моделированию, которые

будут постоянно сталкиваться с новыми задачами. И это значит, что нам нужно уже для основной массы учащихся задать мотивацию для решения таких задач, готовность их решать, «привычку» к их решению. И вслед за этим становится принципиально новой задачей подготовки массового учителя: будущих учителей уже со школы надо учить решать задачи, которые «*неизвестно-как-решать*».

Можем ли мы продолжить и существенно расширить в школе традицию подготовки выпускников к решению задач, которые «*неизвестно-как-решать*»? – Можем, и даже можем достичь здесь больших успехов, если разрешим школьникам при решении этих задач использовать те инструменты, которые сегодня используются для решения разнообразных задач взрослыми – эти инструменты в будущем не исчезнут, скорее станут более эффективными. Разрешим школьникам использовать калькулятор – при этом существенно расширим класс решаемых задач, например, школьник сможет анализировать данные, собираемые цифровыми датчиками в физическом эксперименте, и рассматривать более широкий класс моделей [5].

Сегодня мы можем и должны перейти от того, что задачи, которые *неизвестно-как-решать*, решаются только элитной частью школьников, «олимпиадниками», к их постоянному и системному включению в математическую деятельность всех учащихся массовой школы [6]. Мы считаем, что в XXI веке все учащиеся могут и должны получить опыт, навык и готовность к решению задач, которые «*неизвестно-как-решать*». Для математика это и будет его основной работой в жизни, для программиста и инженера – это важный, хотя и не единственный элемент его работы, а для каждого человека – это важная общая способность жить продуктивно и счастливо в непредсказуемом, быстро меняющемся мире (VUCA-мире) [7].

### Список литературы

1. Выготский Л. С. Инструментальный метод в психологии. Собр. соч. В 6 т. Т. 1, 1982. URL: [http://elib.gnpbu.ru/text/vygotsky\\_ss-v-6\\_tt\\_t1\\_1982/go,108;fs,1/](http://elib.gnpbu.ru/text/vygotsky_ss-v-6_tt_t1_1982/go,108;fs,1/) (дата обращения: 1.08.2023).
2. Asmolov A., Guseltseva M. Education as a space of opportunities: from human capital to human potential//European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. Издательство Future Academy (online). 2019. Т. 64, № 6. С. 40–45.
3. Фейгенберг И. М. Человек Достроенный и этика. Цивилизация как этап развития жизни Земли. М.: Медицинское информационное агентство, 2011. 128 с.
4. Фаликман М. В. Цифровое опосредствование: новые рубежи культурно-исторического подхода//Вопросы психологии. 2020. № 2. URL: <https://istina.msu.ru/publications/article/311758566/> (дата обращения: 1.08.2023).
5. Семенов А. Л. О продолжении российского математического образования в XXI веке//Вестник Московского университета. 20 серия. Педагогическое образование. 2023. т. 21, № 2. С. 7–45. doi: 10.55959/MSU2073–2635–2023–21–2–7–45.
6. Константинов Н. Н., Семенов А. Л. Результативное образование в математической школе//Чебышевский сборник. 2021. Т. XXII, вып. 1 (77). С. 413–446.
7. Mobilis in mobili: личность в эпоху перемен/под общ. ред. А. Асмолова. М.: ЯСК, 2018. 546 с. ISBN 978–5–907117–24–2. URL: <https://asmolovpsy.ru/wp-content/uploads/2022/12/mobilis-in-mobili.pdf> (дата обращения: 1.08.2023).