

1.2.

**Задачи, которые «неизвестно-как-решать»  
в современной школе цифрового мира**

Около 60 лет назад Элвин Тоффлер описал важнейший феномен в развитии современной цивилизации, сегодня очевидный каждому – «Шок (от) будущего» [1]. Шок этот состоит в том, что человек живет и работает не в том мире, в котором он родился и в котором жили его предки.

В XXI веке описанный эффект только усилился. Никогда еще изменения не были такими быстрыми и уже не будут такими медленными, как сегодня. За последние десятилетия, фактически во время жизни одного-двух нынешних поколений, мир стал цифровым.

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 тем более – пятилетие, приводит к существенной трансформации всей сферы цифровых технологий, которые в свою очередь неизбежно влекут изменение общественных отношений, мировосприятия и пр.

Л.С.Выготский [2] 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, работу которых выполняет орудие. В-третьих, видоизменяет протекание отдельных моментов, входящих в состав инструментального акта психических процессов, замещает одни функции другими, то есть пересоздает, перестраивает всю систему, структуру поведения совершенно так же, как техническое орудие пересоздает весь строй трудовых операций». Выготский говорит, что информационные революции приводят к психологическим революциям, состоящим в том, что человек начинает не только пользоваться чем-то, а начинает и думать иначе; что возникновение письменности привело к тому, что человек начал иначе работать с понятиями; что возможность писать тексты на экране компьютера приводит к тому, что человек иначе продумывает и изобретает свой текст. Эти изменения в психике, связанные с теми или иными информационными революция-

ми, а именно с тремя из них, которые происходят, сопряжены с определенными опасениями. Каждый раз человечество начинает говорить, что информационная революция приводит к уничтожению мудрости, общения, учения и так далее. Сейчас мы часто слышим это по отношению к идущей сегодня информационной революции. Но на самом деле это утверждение можно было слышать и раньше. Любопытно привести тот факт, что уничтожение мудрости, человеческого общения и учения люди когда-то связывали с появлением письменности.

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, когда какие-то навыки человека становятся ненужными, но при этом появляется запрос на другие навыки и умения.

Тогда же Тоффлеру и другим стало ясно, что основная функция образования должна измениться. Передача накопленных предыдущими поколениями «знаний – умений – навыков» перестает быть самоочевидной задачей образования. Сегодня А.Г.Асмолов [3] говорит о цели образования в XXI веке как о формировании у человека преадаптивности – готовности к НЕожиданным, НЕпредвиденным ситуациям, к жизни, где «никогда такого не было, и вот **опять**» – это «опять» [4] будет возникать постоянно.

Парадокс сегодняшнего образования состоит в том, что большая часть «ЗУНов» существующего школьного образования сегодня НЕ НУЖНЫ, ни балерине, ни доярке. Еще в меньшей степени они нужны инженеру, менеджеру, журналисту, политику. Они не нужны НИКОМУ, кроме, к сожалению, учителя (хорошего), который вынужден их осваивать потому, что он должен им учить детей.

Поясним чуть подробнее, что мы имеем в виду, говоря «не нужны». Ведь и сегодня инженер вычисляет, проектируя новую машину, журналист пишет статью в газету, ученый анализирует результаты эксперимента и т. д. Конечно, это так, но давайте посмотрим, как это происходит. Все профессионалы, как и все граждане, взрослые и дети, пользуются совсем не теми инструментами и прочими ресурсами интеллектуальной деятельности, которые детям предлагает школа. Инженер проводит все вычисления на компьютере, который легко решает любое нужное инженеру, и любое школьное уравнение, журналист пишет на компьютере (или расшифровывает с помощью компьютерного инструмента свое устное интервью), проверяет в Интернете (если он добросовестный журналист) даты, написания имен, должности упоминаемых людей. Но и обычный человек в повседневной жизни уже не помнит десятки телефонных номеров, справляется в Интернете о нужных фактах, выбирает маршрут по городу по навигатору и т.д. Впрочем, этот обычный человек уже давно не определяет время по солнцу, не владеет каллиграфическим письмом острым пером, все в меньшей степени владеет «искусством кройки и шитья» и штопанья носков.

Таким образом, школа сегодня не имеет ресурса, чтобы учить ребенка нужным вещам, потому что она учит его тем вещам, которые ему (почти) никогда не пригодятся. Более того, школа, как правило, занимает враждебную позицию по отношению к тем «цифровым навыкам», которые дети приобрели вне школы. Цифровая пропасть между школой и жизнью растет. Мы продолжаем готовить детей к несуществующим уже сегодня видам деятельности. Спрашивать у ребенка, который сейчас час, запрещая 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 [5]. Иосиф Фейгенберг называет такого человека «Человеком Достроенным» [6], Мария Фаликман [7] развивает эту идеологию, говоря о расширенной личности. Но если мы говорим о массовой системе образования, то сегодня непозволительной роскошью является трата государственных средств на то, чтобы учить человека, которого мы лишаем окружающей его современной информационной цивилизации.

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.

Предлагается начать эту ситуацию исправлять. Не следует приказывать школе измениться немедленно. Нужно **разрешить** школе меняться – с той скоростью, которую она выберет, и хвалить ее за изменения. Нужно «вести разъяснительную работу», пропагандировать новые цели и результаты, связывать их с традиционными и важными сегодня элементами жизни. В свою очередь и школа тоже не должна что-то приказывать учителям. Школа может **разрешать** учителям **разрешать** своим ученикам пользоваться теми или иными цифровыми ресурсами. При этом учитель может поощрять как грамотное использование ресурса, так и выполнение работы без него – в соответствии с конкретными задачами, своими предпочтениями.

Большинство студентов наших ведущих вузов пришли в университеты действительно за знаниями. Однако и большое количество школьников, и многие студенты из числа тех, для которых математика и информатика не станут основой будущей профессии, относятся к математическим курсам без энтузиазма. Отсутствие мотивации у обучающихся является для нас центральной проблемой. Они говорят: «Зачем нам учить математику, если потом любые вычисления можно провести на калькуляторе, а остальное для нас сделает искусственный интеллект». По-своему эти студенты правы. Действительно форма использования математики изменились, многое человек сумел переложить на технику. Но это ставит перед нами новые задачи.

Математическая деятельность каждого учащегося должна стать более интересной и творческой. Математика дает каждому учащемуся возможность испытать радость исследователя, столкнувшегося с чем-то неожиданным, ра-

дость маленького открытия, нахождения решение новой задачи, не похожей на то, что он делал раньше. Здесь очень уместны и задачи на построение алгоритмов и программирование из курса информатики. Готовность к восприятию нового, к преодолению трудностей, как и способность к логическому обоснованию своих решений и действий, нужны повсеместно, далеко за пределами математики. И надо уметь передать вычисления компьютеру, надо уметь понять и использовать результаты моделирования. Такие умения – важнейшие результаты курсов математики и информатики.

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. Результат сегодня – это прежде всего результат деятельностный, а не знаниевый – выученная наизусть формула или геометрическая теорема не так уж и много стоят. Если ты понимаешь, о чем идет речь, то ты сможешь с помощью интернета, справочника или учебника найти необходимое математическое знание, которое поможет тебе с этой проблемой справиться. А вот если ты не понимаешь, что искать, то тут уж никакое выученное наизусть знание тебе не поможет.

Сто или двести лет назад было важно воспитывать у человека аккуратность и безошибочность действий. Но сегодня важнее, чтобы человек умел обращать внимание на реакцию среды, других людей, исправлять свои ошибки. Наличие обратной связи, «рефлексивность», «кибернетичность» являются куда более важными свойствами 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. Самокритичность, умение найти у себя ошибку – важное жизненное умение, вовсе не чисто математическое.

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. Есть важное современное свойство, о котором пишет Мишель Серр: «Объективность, коллектив, технология, организация и т. д. регулируются в наши дни не столько декларативными абстракциями, которые два с лишним тысячелетия вынашивались науками и словесностью и утверждались философией, сколько алгоритмиче-

ской или процедурной когнитивностью» [8]. Смысл в том, что вычислительное мышление, называемое также «алгоритмическое мышление», занимает место многих других способов знания и отношения к миру.

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 рождается со способностью к постижению окружающего мира, к обучению, он обладает любопытством, склонностью к коммуникации и творчеству. Современная школа же последовательно вытесняет склонность к удивлению, к творчеству и общению.

Ключевым для нас оказывается понятие преадаптивности [6], то есть 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 преадаптивности.

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 задача 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 *«известно-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 [9].

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. Слава российской математической школы, математического образования во многом построена, к

сожалению, как раз не на традиционной школьной советской математике, а на тех самых математических школах, которые занимались «не пойми чем» – олимпиадами, задачками, развлекательной математикой. Просто делали это серьезно, профессионально, последовательно, систематически. И очень персонализированно [10]. 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) [11].

### Литература

1. Тоффлер Э. Шок будущего. — М.: ООО «Издательство АСТ», 2002 — 557 с. (Пер. с англ.: Toffler, Alvin. Future Shock, 1970.)
2. Выготский Л.С. Инструментальный метод в психологии. Собр. соч. В 6 т. Т. 1, 1982. [Электронный ресурс]: [http://elib.gnpbu.ru/text/vygotsky\\_ss-v-6tt\\_t1\\_1982/go,108;fs,1/](http://elib.gnpbu.ru/text/vygotsky_ss-v-6tt_t1_1982/go,108;fs,1/) (дата обращения 1.10.2023).
3. Асмолов А.Г., Шехтер Е.Д., Черноризов А.М. Преадаптация к неопределенности как стратегия навигации развивающихся систем: маршруты эволюции. Вопросы психологии, 2017. № 4. – С. 3-26.
4. «Черномырдинки». [Электронный ресурс]. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Черномырдинки> [дата обращения 1.10.2023].
5. 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), том 64, № 6, 2019. – С. 40-45.
6. Фейгенберг И.М. Человек Достроенный и этика. Цивилизация как этап развития жизни Земли // М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2011. – 128 с.
7. Фаликман М.В. Цифровое опосредствование: новые рубежи культурно-исторического подхода [Электронный ресурс] // Вопросы психологии, №2, 2020. [<https://istina.msu.ru/publications/article/311758566/>] (дата обращения 1.10.2023).
8. Серр Мишель. Девочка с пальчик. М.: Ад Маргинем Пресс, 2016. (Оригинал: Serres M. Petite Poucette. Éditions Le Pommier, Paris, 2012.)
9. 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.
10. Константинов Н.Н., Семенов А.Л. Результативное образование в математической школе // Чебышевский сборник, т. XXII, вып. 1(77), 2021. – С. 413-446.
11. Mobilis in mobili: личность в эпоху перемен / Под общ. ред. А.Г.Асмолова. – М.: Изд. дом ЯСК, 2018. – 546 с. [Электронный ресурс] <https://asmolovpsy.ru/wp-content/uploads/2022/12/mobilis-in-mobili.pdf> (дата обращения 1.10.2023).