

Министерство образования Российской Федерации
Красноярский край
Центр развития образования
г. Норильск

Малыш "грызет" науки с удовольствием, "преследуя" родителя, педагога новыми идеями! Попробуем помочь ему, прочитав эту и последующие книги из серии "Фантастика и реальность".

Одна из задач первой книги этой серии - познакомить ребенка с предвидениями в произведениях Ж.Верна, описанными писателем-фантастом Г.Альтовым в "Судьбе предвидений Жюль Верна".

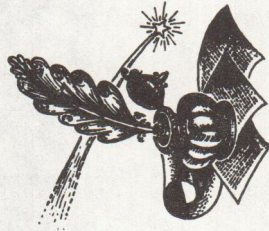
Другая задача этой же книги - показать ребенку и взрослому структуру и динамику развития математических понятий при изучении этого предмета с 4 до 10 лет. Впервые этот материал был опробован М.Н.Шустерманом на своих авторских семинарах второго года обучения по ТРИЗ со слушателями в Красноярске, Холмске (о.Сахалин) весной 1994г.

Материал, собранный в этой книге, может быть применен как часть учебника по фантастике для детей и при изучении курса "Математика через математику" в детских садах и начальных классах.

- © Г.Альтов
- © М.Н.Шустерман
- © Портреты Г.Альтова, М.Н.Шустермана
выполнены художником А.М.Гладышевым
- © Художник В.Н.Сухомлинов

Москва 1996 г.

Посвящается 70 - летию
Г.С. Альтшуллера (Г. Альтова),
учителя, фантаста, изобретателя.



ПРЕДИСЛОВИЕ

АЛЬТОВ Генрих Саулович (настоящая фамилия Алтшуллер) родился в 1926 г. в Баку. Ученый, писатель, инженер-изобретатель. В 1959 г. окончил Бакинский политехнический институт. В 16 лет получил первое авторское свидетельство на изобретение аппарата для подводного плавания, в 17 лет построил катер с ракетным двигателем, работающим на карбиде. В 1946 г. в военно-морском флоте было принято его предложение нового способа выхода из затонувшей подводной лодки без акваланга в течение 15 минут. В том же году Альтов был принят на службу в отдел изобретений Каспийской военной флотилии. Изучив патентные фонды, Альтов сформулировал основные правила решения изобретательских задач, которые составили основу его теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). После обращения с письмом к Сталину в 1948 г. о наведении порядка в изобретательском деле был арестован и осужден на 25 лет. Вернувшись в Баку после смерти Сталина, продолжал бороться за внедрение своей теории изобретательского творчества. В 1971-1975 гг. Альтов преподавал в Азербайджанском общественном институте инженерного творчества (АзОИИТ). В 1956 г. в журнале "Вопросы психологии" была напечатана статья Альтова и его постоянного соавтора и друга Р. Шапиро "О психологии изобретательского творчества". Написал ряд очерков о судьбе научных предвидений Ж. Верна, Г. Уэльса, А. Беляева. С 1957 г. в печати появляются его первые фантастические рассказы под псевдонимом Г. Альтов. Автор сборников рассказов и книг, посвященных эвристике: "Легенды о звездных капитанах" (1961), "Как научиться изобретать" (1961), "Баллада о звездах" (в соавторстве с В. Журавлевой, 1963), "Опалаяющий разум" (1968), "Создан для бури" (1971) и др.

ФАНТАСТИКА И РЕАЛЬНОСТЬ

1

Г.АЛЬТОВ



СУДЬБА
ПРЕДВИДЕНИЙ
ЖЮЛЯ ВЕРНА



М.Н.Шустерман



МИР

МАТЕМАТИКИ-
МАТЕМАТИКА

МИРОВ





1

"Добыв азотную кислоту, Сайрес Смит подлил к ней глицерина, предварительно сгустив его путем выпаривания в водяной бане, и получил (даже без добавления охлаждающей смеси) несколько пинт желтоватой маслянистой жидкости..."

Так, если верить Жюлю Верну, инженер Смит приговорил нитроглицерин.

Я верил Жюлю Верну. И потому воспроизвел описанный им процесс с величайшей дотошностью. Не помню, зачем мне тогда понадобился нитроглицерин: в четырнадцать лет нетрудно придумать применение для любого взрывчатого вещества...

Итак, я точно выполнил указания Жюля Верна. А поскольку дело происходило не на необитаемом острове, использовал и охлаждающую смесь — лед, перемешанный с солью.

Правда, я не совсем ясно представлял себе, что такое "пинта". Отставной аптекарь, живший в нашем дворе, на мой вопрос отмерил руками нечто вроде двух пивных кружек. На всякий случай я приготовил "желтоватую маслянистую жидкость" в избытке: ее набралось ровно полведра.

Испытание проводилось за городом, на окраине строящегося парка. Место было столь же глухое, как и таинственный остров. Вообще все было выдержано в духе Жюля Верна. С одной только разницей — "желтоватая маслянистая жидкость" не сработала. Убедившись в этом, я скормил нитроглицерин бродячей собаке —

единственной свидетельнице несостоявшегося взрыва.

Возвращаясь домой с пустым ведром, я пытался понять, кто же ошибся - Жюль Верн или я?

На следующий день я спросил об этом нашего химика. Это был занятный человек: по вечерам он записывался в химическом кабинете и ставил какие-то опыты. Руки у него вечно были измазаны реактивами, а из карманов торчали пробирки. Недослушав меня, он презрительно фыркнул:

- Хм, еще бы! Сколько ты взял азотной кислоты? И потом - какой азотной кислоты? Химия - точная наука. Ясно?

Мне не было ясно. Я спросил, сколько же надо взять азотной кислоты?

- Сколько? - переспросил химик и подозрительно уставился на меня. - А ведь старик не зря изложил это так неопределенно... - Он рассмеялся. - Полведра нитроглицерина? Недурно!..

И химик пошел по коридору. В карманах у него позвякивали пробирки. У двери в учительскую он обернулся и спросил:

- Слушай, а как ты думаешь - можно из пушки на Луну?..

Я думал - можно. У Жюля Верна это описано подробнее, чем приготовления нитроглицерина. Даже расчеты приведены. Видимо, "старик" не опасался, что кто-нибудь из его юных читателей надумает самостоятельно построить колумбиаду...

Но баллистика - тоже точная наука. Как и химия. Порывшись в книгах, я с удивлением обнаружил, что Жюль Верн ошибся: полет на Луну в пушечном снаряде невозможен.

Тогда я разыскал наиболее полное собрание сочинений Жюля Верна - 88 томов, выпущенных издателем Сойкиным в виде приложения к дореволюционному журналу "Природа и люди". В течение трех недель (этим увлекся весь наш класс) была проведена "ревизия" всех жюльверновских идей, относящихся к науке и технике. Выяснилось, что прогнозы Жюля Верна точны в одном случае из каждых трех. Это очень много для научной фантастики! И я снова поверил Жюлю Верну...

Каждое поколение читателей испытывает потребность заново присмотреться к Жюлю Верну, войти в мир его научно-технических идей и по-хозяйски прикинуть - что сбывлось и что не сбывлось. Несколькими годами назад ребята из московского клуба любителей фантастики натолкнули меня на мысль заново

проверить идеи Жюля Верна, составить таблицу "Судьба предвидений Жюля Верна". Фрагменты таблицы обсуждались на заседаниях клуба. Вокруг каждой неясности возникали жаркие споры (к счастью, приготовления нитроглицерина не попало в число предвидений). Скажем, ошибался ли Жюль Верн, когда видел в воздушном шаре средство для дальних исследовательских полетов? Одни говорили: воздушный шар не годится для таких перелетов. Другие возражали: предвидение Жюля Верна в точности сбывлось, ибо в 1897 году трое исследователей во главе с Соломоном Андрэ предприняли попытку достичь Северного полюса на воздушном шаре "Орел". Как быть, если люди иногда совершают - во имя науки - и невозможное?..

Таблица была полна неожиданностей. Вдруг выяснилось, что Жюль Верн не ошибается. Раньше ошибался, а теперь нет!

Когда-то в разряд ошибок попали действующий вулкан на Луне, трехкилометровые телескопы, лечение болезней музыкой. Развитие науки и техники реабилитировало эти идеи. То, что еще недавно представлялось крайне сомнительным или вообще неосуществимым, стало реальностью. Пулковский астроном Н. Козырев наблюдал извержение лунного вулкана. Были созданы радиотелескопы с километровыми антеннами. Удалось доказать, что музыка снимает боль.

...Рассказывают, что Молла Насредин обязался в двадцатилетний срок научить грамоте ханского осла. Расчет Насредин на был гениально прост. За двадцать лет кто-нибудь обязательно умрет: осел, хан или сам Насредин. Я подозреваю, что каждый писатель-фантаст хоть раз в жизни да позавидовал хитроумному Молле. Научно-фантастические предвидения - это своеобразные обязательства автора перед читателями. Фантаст как бы говорит читателю: настанет время, когда будет то-то и то-то. И ничто не спасает фантаста от грядущего читательского суда.

Жюль Верн выполнил свои обязательства.

Из ста восьми собранных в таблице предвидений шестьдесят четыре уже осуществлены!

Ну, а дальше?

А дальше вот что: "Овладение атомной энергией и

проникновение в космос отдалили нас от Жюль Верна на большее расстояние, чем сам он был отдален, скажем, от средневековой схоластической науки. Но книги его остаются живым наследием прошлого. Так утверждает Е.П. Брандис, биограф Жюль Верна и исследователь его творчества. Это довольно распространённая точка зрения. Жюль Верна щедро наделяют хрестоматийным глянцем... и зачисляются в прошлое. "Ушли в прошлое фантастические проекты Жюль Верна, - пишет Кирилл Андреев в книге "Три жизни Жюль Верна", - и действительность переросла его мечты".

Быть может, Жюль Верн и в самом деле - прошлое? Ведь почти все его прогнозы сбылись или сбудутся в ближайшее время...

Внимательно просмотрите таблицу. Вот, например, в романе "Необыкновенные приключения экспедиции Барсака" Жюль Верн говорит об управлении приключениями. Как предвидение это уже сбылось. В ряде стран успешно проведены опыты по получению искусственного дождя. Однако потребуются вереница новых открытий и изобретений, чтобы решить эту проблему на том уровне, на каком она поставлена Жюлем Верном. Пока построен один экспериментальный вертолет, получающий энергию на расстоянии. Общая длина движущихся тротуаров составляет всего несколько километров. Энергия приливов используется лишь несколькими сравнительно небольшими станциями. Стимулирование роста растений электрическим током находится на стадии довольно робких экспериментов...

Наука и техника только тогда догонят фантастику, когда предвидения сбудутся в полной мере. И в этом смысле из шестидесяти четырех "да", сказанных в таблице, действительны не более сорока.

А ведь есть еще тридцать верных - в принципе - предвидений, которые пока вообще не осуществлены. Где уж тут говорить о "наследии прошлого"! Разве покорение океана - прошлое? Разве действительность переросла здесь мечту фантаста? Нет, человечеству еще только предстоит завоевание колоссальных богатств океанских глубин. Строительство подводных рудников, создание плантаций на морском дне, поиски затонувших городов - это все **вперед, все в будущем.**

Мы еще не имеем вертолетов с электрическими двигателями. У нас нет сельскохозяйственных машин, получающих энергию на расстоянии. Впереди гигантские работы, о которых писал Жюль Верн: создание искусственных морей в Сахаре и Австралии.

Недавно в журнале "Изобретатель и рационализатор" было опубликовано обращение к изобретателям. Работники морского транспорта просили изобретателей найти способ, который эффективно предотвращал бы обрастание кораблей водорослями. Именно таким составом была пропитана подводная часть придуманного Жюлем Верном плавучего острова...

Можно вспомнить и о другой, еще более заманчивой, задаче, поставленной в романе "Вверх дном": **научиться аккумуляировать избыток летнего тепла.** Решение (хотя бы частичное) этой проблемы приведет к подлинной революции в технике. Человечество станет в несколько раз богаче энергией. Упростится строительство: здания не нужны будут толстые стены. Растения продвигнутся в пустыни и в зону вечной мерзлоты. Появится реальная возможность управления погодой.

В том же романе Жюль Верн говорит о возможности **собрать воедино все рассеянные по поверхности Земли электрические токи.** Это необычайно интересная проблема. Действительно, в земных недрах есть металлы, уголь, электролиты, словом, все необходимое для гигантских электрических батарей. Но мы еще, в сущности, не знаем, какую роль в жизни земной коры играют электрические процессы. Быть может, сама природа иногда замыкает электрические цепи естественных батарей? Блуждающие токи - не связаны ли они (хотя бы в отдельных случаях) именно с такими источниками "рассеянного" электричества? И нельзя ли, наконец, разрабатывать некоторые полезные ископаемые по методу **подземной электрификации**, не извлекая их на поверхность?

Жюль Верн первым высказал мысль о возможности сжигать уголь под землей. И, как известно, не ошибся. Он первым предложил получать электрический ток за счет перепада температур на разных глубинах моря. Впоследствии это было осуществлено французскими исследователями Клодом и Бушеро. Проверьте по таблице - Жюль Верн **ни разу** не ошибался, когда речь шла о проектах, связанных с электричеством. Я уверен, что Жюль Верн прав и на этот раз.

В рассказе "Один день американского журналиста" поставлена странная, на первый взгляд, задача: получение электроэнергии без батарей и машин. Казалось бы, это невозможно: ведь до сих пор мы получаем электрическую энергию либо химическим путем, либо с помощью генераторов, приводимых в действие двигателями внутреннего сгорания, паровыми турбинами, гидротурбинами. И даже применяя атомную энергию, мы не можем обойтись без тех же самых генераторов. Но Жюль Верн имел в виду другое. **Природа сама производит электричество — нужно только научиться его использовать.** Например, "отбирать" атмосферное электричество.

Жюль Верн неоднократно возвращался к этой мысли. Впервые он высказал ее в "Робуре-завоевателе": корабль Робура "Альбатрос" получает энергию из воздуха. Затем идея использования "природного" электричества появляется в рассказе "Один день американского журналиста" и в романе "Вверх дном". Наконец, во "Властелине мира" новая машина Робура опять-таки работает на энергию, получаемой из воздуха и воды.

Идея эта до недавнего времени представлялась совершенно беспочвенной. Биографы даже сочли необходимым подыскать соответствующее оправдание. "Ради воплощения своего художественного замысла, — объясняет Е.П. Брандис, — романист иногда сознательно допускает невозможное". Трудно, однако, поверить, что Жюль Верн не смог бы придумать ничего другого. Почему же он так упорно — из года в год — повторял, в сущности, одну и ту же мысль?

Сейчас мы знаем: Жюль Верн оказался прав. В верхних слоях атмосферы обнаружены диссоциированные газы — их молекулы как бы разбиты на "осколки". Эти "осколки" могут "сгорать", выделяя энергию и вновь превращаясь в "целую" молекулу. Уже есть проект ракетных двигателей, использующих энергию диссоциированных газов. Есть и проекты превращения этой энергии в электрическую. С поразительной точностью сбывается идея Жюль Верна: воздушные корабли смогут черпать энергию непосредственно из атмосферы! И теперь вряд ли кто-нибудь отважится объявить "невозможным" весь комплекс жюльверновских предвидений об использовании "природной" электроэнергии.

"Научная фантастика и строгой наука должны вести вперед первооткрывателя и изобретателя" — так пишет в своей книге извес-

тный советский изобретатель А. Пресняков. Что ж, фантастика Жюль Верна еще долго может вести вперед. **В таблице десятки предвидений, которые сегодня звучат как актуальные темы для первооткрывателей и изобретателей.** Науке и технике, в частности, предстоит:

- сконструировать шагающие вездеходы (пока созданы лишь тихоходные опытные образцы);
- научиться заменять большие органы человеческого тела здоровыми (пересадка сердца пока остается очень рискованной операцией);
- построить плавучие острова (не для миллиардеров, разумеется; такие острова — отличные танкеры);
- создать атомный бур, разрушающий породу направленным лучком элементарных частиц;
- изобрести универсальную транспортную машину, способную летать, ездить, плыть по воде и под водой...

Пройдут десятки лет, пока это будет сделано. Но и тогда действительность не обгонит Жюль Верна. Еще останется решить проблему передачи мысли на расстоянии, найти способ менять орбиты планет, открыть "элементон" (промагерию), получить абсолютный вакуум и абсолютный теплоизолятор, научиться управлять тяготением...

Пунктир жюльверновских предвидений пересекает эти неисследованные научной области. Несбывшиеся еще идеи великого фантаста подобны тропинкам, зовущим в неведомые страны. **Кто пойдет по этим тропинкам?**

3

Четырнадцать раз в таблице повторяются "нет". Они весьма категоричны, эти "нет". Но ведь множество "нет", сказанных двадцать лет назад, уже превратились в "да"! Не значит ли это, что в таблице, которую будут составлять в восьмидесятих годах очередные "ревизоры" Жюль Верна, вообще исчезнут все "нет"?

Присмотримся внимательнее к ошибкам Жюль Верна. Излагая гипотезу внутреннего строения Земли, пытаясь предугадать высоту атмосферы, рисуя возможные последствия столкновения Земли с кометой, Жюль Верн лишь следовал тому,

что наука считала достоверным. Это, в сущности, ошибки современной Жюлю Верну науки.

Почему же наука, дающая надежную основу фантастике, иногда все-таки подводит фантастов?

Дело в том, что в понятие "наука" мы включаем и незыблемые законы природы, и относительно универсальные принципы, и довольно ограниченные правила, и формирующиеся еще теории, и совсем неустоявшиеся гипотезы. Когда фантаст опирается на фундаментальные законы природы (такие, как закон сохранения материи или законы диалектики), можно не опасаться ошибок. Крайне маловероятны промахи и в тех случаях, когда основой фантастики являются принципы, сохраняющие силу в широких пределах, например: принципы классической механики и принципы теории относительности. Правда, это нелегко, исходя из широко известных законов и принципов **самостоятельно** найти более или менее новую идею. Такая работа сопоставима с работой ученого и изобретателя.

Есть и другой путь - неизмеримо более легкий. Можно использовать то, что лежит на поверхности науки. Каждая хоть сколько-нибудь приметная новая гипотеза без всякого труда - почти автоматически - превращается в исходную для фантастики научно-техническую идею. Такие идеи легко создаются и ... легко погибают. Когда несколько лет назад профессор И. Шкловский выдвинул гипотезу об искусственном происхождении спутников Марса, появились десятки научно-фантастических произведений, иллюстрирующих эту мысль. Но вскоре выяснилось, что гипотеза И. Шкловского построена на неточных вычислениях американских астрономов...

Жюль Верн не иллюстрировал чужие гипотезы. Он продумывал их заново и приходил к самостоятельным выводам - до дерзости смелым. Из ста восьми идей, по самым скромным подсчетам, семьдесят были для современников Жюля Верна "чистой" фантастикой, а порой представлялись и фантастикой антинаучной. Но именно эти идеи Жюля Верна кажутся нам наиболее реальными. Такова, например, судьба шуток Жюля Верна. Говорящая газета, говорящие часы, отраженная в облаках реклама, съедобные газеты - все это так или иначе стало явью.

Лишь в тех - весьма немногих! - случаях, когда Жюль Верн

переставал дерзать, его прогнозы оказывались ошибочными. Жюль Верн, например, верил в большое будущее пневматических туннелей и поездов с гидравлической тягой. В его время это были общепризнанные "чудеса техники". Но XX век решительно отверг эти "чудеса".

Здесь мы сталкиваемся с одной из интереснейших особенностей "научно-фантастической технологии". Пока машина несовершенна - она отличный объект для фантастики. У нее есть будущее. Машина, достигшая совершенства, будущего уже не имеет. Машинны погибают в расцвете сил. Можно вспомнить хотя бы паровоз. К пятидесятым годам XX века он стал верхом инженерного искусства и конструкторского совершенства. Но именно в эти годы его быстро вытеснили телловозы и электровозы.

Когда Жюль Верн писал "От Земли до Луны", пушки тоже были одним из "чудес техники". Жюль Верн думал и о применении ракет для управления снарядом в полете и при торможении. Он мог послать своих героев на Луну не в пушечном снаряде, а на ракете. Но пушки по тем временам были намного совершеннее. И он поверил в очевидность, а ничто так не подводит фантастов, как кажущаяся очевидность...

Здесь надо сказать еще об одной особенности фантастики. Иногда предел ее полету ставит не наука, а литература: нельзя "чересчур отрываться" - читатель не поверит. Быть может, Жюль Верн отдал предпочтение пушке еще и потому, что так было легче убедить читателя в возможности полета к Луне. Нереальная пушка была для современных Жюлю Верну читателей реальнее ракеты. В наше время читатель, наоборот, охотно верит в возможность ракетного полета куда-нибудь к Веге или Сириусу и улыбается, перечитывая расчеты Жюля Верна: пушечный снаряд не может быть использован в качестве космического корабля.

Но, как сказано, очевидно, весьма обманчива. Признав однажды что-то очевидным, мы перестаем об этом думать. А время идет - и меняется все то, что когда-то обусловило наш вывод.

Попробуем же еще раз ответить на вопрос: а почему, собственно, нельзя полететь из пушки на Луну?

Прежде всего потому, что потребуется пушка слишком больших размеров. И если даже удастся построить такую пушку, путешествовать в ее снаряде никто не сможет. Слишком уж велико ускорение, получаемое снарядом при вылете из ствола орудия.

Эти соображения абсолютно верны. Но они отнюдь не пределяют "нет" идее космического полета в пушечном снаряде. Длина колумбиады вполне сопоставима с расчетной длиной многоступенчатых ракет, способных развить вторую космическую скорость. Заряд пороха (160 тонн) не больше — по порядку величин — расхода ракетного топлива и окислителя. К тому же цифры, приведенные Жюлем Верном, сейчас можно существенно уменьшить: созданы высокопрочные пушечные сплавы и мощные пороха.

Второе соображение серьезнее: человек, как и сто лет назад, не перенесет чудовищных стартовых перегрузок при выстреле. Да, пушечное ядро не годится в качестве корабля для космонавтов. Но ведь могут быть корабли и без космонавтов! Например, исследовательские снаряды. Обжигому космосу нужны будут грузовые снаряды и снаряды-цистерны. Горючему, залитому внутрь снаряда-цистерны, не страшна никакая стартовая перегрузка...

В споре ракеты и снаряда, казалось бы, у ракеты есть неоспоримое преимущество: плотные слои атмосферы ракета проходит с относительно небольшой скоростью. Пушечному же снаряду пришлось бы пробивать атмосферу, так сказать, на полном ходу. Но ведь атмосферы может и не быть! Если невыгодно стрелять с Земли на Луну, это вовсе не значит, что нельзя стрелять с Луны на Землю.

Идея Жюля Верна, оказавшаяся практически непригодной на Земле, вполне может осуществиться на Луне, на Меркурии, на астероидах, словом, в космосе. Например, для Меркурия вторая космическая скорость составляет всего 3,8 километра в секунду. Это немногим отличается от начальной скорости полета снаряда дальнобойного орудия. О Луне и говорить не приходится — там почти каждая современная пушка превратилась бы в установку по запуску искусственных спутников. Под силу современным орудиям и стрельба с Марса на его луны — Фобос и Деймос.

Большие планеты — Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун — труднодоступны для человека. Земными "колониями" в Солнечной системе станут Марс, Венера, Меркурий, спутники планет, крупные астероиды. За исключением Венеры, все они лишены плотной атмосферы, а значения первой и второй космической скорости у них относительно невелики. Это идеальное сочетание условий для осуществления идеи Жюля Верна.

"Артиллерийский способ" запуска беспилотных космических снарядов (снабженных при необходимости ракетными ускорителями или тормозными двигателями) имеет свои преимущества: простоту, абсолютную надежность, высокую точность. Он экономичен, а это очень важно. Изучение космоса потребует запуска огромного количества беспилотных исследовательских снарядов. Станция, созданная где-нибудь на Титане, будет ежегодно запускать тысячи снарядов в направлении Сатурна. Экономисты, возможно, первыми отдадут предпочтение артиллерийскому снаряду...

Воздушный шар, так и не используемый для дальних полетов над неисследованными странами, тоже пригодится в космосе, например, при освоении Венеры. Самолетам и вертолетам (даже если их удастся сразу доставить на Венеру) нужно слишком много горючего. Поэтому в начальный период освоения Венеры воздушным шарам придется немало поработать. Первая же "венерианская" экспедиция запустит десятки шаров с телепередатчиками.

Космонавтам, разведывающим планеты с повышенной силой тяжести, вероятно, пригодятся шары-прыгуны. Во всяком случае, передвигаться на таких шарах неизмеримо удобнее, чем на описанных в "Туманности Андромеды" И. Ефремова "прыгающих скелетах".

Идея доктора Окса, не нашедшая применения на Земле, вполне осуществима на планетах, атмосфера которых бедна кислородом. В марсианских долинах, где расположатся опорные пункты, можно будет создавать обогащенную кислородом микроатмосферу. Это целесообразнее, чем подолгу жить и работать в скафандре.

Так космическая эра даст новую жизнь "ошибочным" идеям Жюля Верна.

Нет, Жюль Верн — не прошлое! Он принадлежит космической эре. Еще не раз эстафета, начавшаяся с его фантастики, завершится реальнейшими открытиями и изобретениями. Его книгам суждено путешествовать на звездных кораблях. О них еще будут спорить под чужим небом — близ Сириуса или где-нибудь в системе Альфы Южной Рыбы.

Долгая вахта, на которую сто лет назад Жюль Верн, продолжается.

Альтов Г. "Судьба предвидений Жюля Верна". Дальневосточное книжное издательство. Владивосток, 1972.

Научно-технические идеи Ж. Верна	Что было в то время	Сбылось или не сбылось
1	2	3

"Пять недель на воздушном шаре"
(1863)

- | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Воздушный шар как средство для дальних перелетов над неисследованными странами | Несуществимо из-за отсутствия тогда технических средств. | В земных условиях это не сбылось. Но воздушные шары могут стать основным средством исследования планет с плотной атмосферой (как на Венере). |
| 2. Температурное управление воздушным шаром. | Не было даже проектов. | Пока нет. Идея развита и обобщена К.Э. Циолковским — для цельнометаллического дирижабля. |

"Путешествие к центру Земли"
(1864)

- | | | | |
|---|------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| 2 | 3. Ядро Земли — холодное. | В духе воззрений того времени. | Нет. Ошибка. |
| 1 | 4. Холодное свечение атмосферы при высоком давлении. | Не было данных. | Нет. Ошибка. |
| | 5. Взрывобезопасный электрофонарь для шахт. | Не было. | Да. Начало XX века. |

"С Земли на Луну прямым путем за 97 часов"
(1865)

- | | | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 6. Артиллерийское орудие — средство забрасывания снарядов в космос. | Теоретически — по тем временам — наиболее правдоподобно. | Нет. Ракеты. |
| | 7. Испытание перед полетом: Мостон неделю провел в герметически закрытом снаряде. | Наука не занималась такого рода проблемами. | Да. Аналогичные испытания проводятся перед запуском космических кораблей. |

8. Протяженность атмосфер — “всего каких-нибудь 40 миль”.

9. Возможно существование жизни на удаленных от Солнца планетах — за счет внутреннего тепла.

10. Химическая регенерация воздуха в космических снарядах.

11. Телескоп с зеркалом в 5 метров.

“20000 лье под водой” (1870)

12. Подводная лодка с электрическим двигателем.

13. Двойной корпус “Наутилуса”.

14. Электрические часы.

15. Газосветная трубка, в которой для получения светового излучения используется прохождение электрического тока через углекислый газ.

16. Глубина погружения “Наутилуса” — дно Мирового океана.

17. Электрический прожектор.

18. Автоматическое ружье.

19. Электрическая кухня.

20. Электрические пули.

21. Электрическое ограждение.

22. Получение тока от разности температур в море.

23. На подводной лодке — к полусосу.

Идея, выдвинутая Ж. Верном.

Наука того времени этим не занималась.

24. Полное покорение океана: создание подводная лодка с двойным корпусом.

25. Действующий вулкан (на обратной стороне Луны).

“Вокруг Луны” (1870)

Никаких научных данных.

26. Использование вспомогательного ракетного двигателя для ориентирования аппарата в космосе и для торможения при посадке.

Да.

Пока нет (но уже изобретены электрические штыки).

Да. Электрические проволочные ограждения в первую мировую войну.

Да. По идее Ж. Верна академик Клод в 1930 году успешно провел опыты на острове Куба.

Да. В 1931 году попытка Свердруп и Уилкинса на “Наутилусе”. В 60-е годы — походы советских и американских подводных лодок в район Северного полюса.

Пока нет, но предвидение верное. Это — одна из важнейших задач второй половины XX века.

В 1959 году действующий лунный вулкан обнаружен Н.Козыревым (на видимой стороне Луны).

Да. Осуществлено на космических кораблях.

27. Герметическая камера для спуска на большие глубины.

Не было.

Да. В 1911 году первая батисфера опустилась на глубину 500 метров.

**“Доктор Окс”
(1874)**

28. насыщение улиц и зданий кислородом.

Не было.

Нет., но на некоторых улицах Токио уже установлены кислородные автоматы, потому что воздух насыщен выхлопными газами автомобилей.

**“Тектор Сервадак”
(1877)**

29. Искусственное море в Сахаре.

В 1860 году проект обсуждался парижскими газетами.

Пока нет.

30. Искусственное море в центре Австралии.

Не было.

Пока нет.

31. Катастрофические последствия столкновения Земли с кометой.

В соответствии с тогдашними воззрениями.

Нет. Ошибка: по современным данным, атмосфера надежно предохраняет нашу планету от столкновения с пылевыми облаками, составляющими основную массу комет.

**“Черная Индия”
(1877)**

32. Поезда с гидравлической тягой.

Стационарные гидравлические двигатели.

Нет. Ошибка.

33. Огнегашители.

Не было.

Да. Начало XX века.

34. Механические лестницы.

Не было.

Да. Эскалаторы, изобретенные в 1900 году.

**“500 миллионов белумь”
(1879)**

35. Подземная газификация.

Не было.

Да. Идея высказана Д. Менделеевым в 1888 году. Осуществлено впервые в 1931 году. Да. В 1957 году.

36. Искусственный спутник Земли.

Не было даже проекта.

37. Стекло “особой закалки” — сверхпрочный материал.

Не было.

Да. В 1941 году — стеклолопасты.

**“Паровой дом”
(1880)**

38. Шагающий вездеход с поездом — трицептом.

Были неудачные попытки построить шагающий паровоз.

Пока нет. Но в последние годы ведутся усиленные работы по созданию шагающих вездеходов.

**“Матнас Шандор”
(1885)**

39. Разрушение камня электрической искрой.

Никто и не попышался.

В конце 40-х годов советский ученый Л. Юткин открыл электрогидравлический эффект. На использовании этого эффекта онованы способы дробления камней. Бстонный монолит объемом в кубометр распадается за два импульсных ряда.

40. Передача мыслей на расстоянии.

Никаких научных данных.

Пока нет. Но постепенно становится очевидным наличие здесь рационального зерна.

"Робур-завоеватель"
(1886)

- 41. Вертолет с электрическим двигателем. Не было. Но уже испытываются "тройные" вертолеты. Пока нет.
- 42. Использование атмосферного электричества для снабжения энергией двигателей вертолета. По тем временам беспочвенная фантазия. Пока нет.
- 43. Скорость вертолета — свыше 200 км/час. Были лишь летающие модели вертолетов. Скорость превождена в 1960 году.
- 44. Применение небьющегося стекла в авиационном. Да. С 30-х годов XX века.
- 45. Карманный пулемет. Не было. Да. В 1923 году на вооружение в различных странах приняты первые пистолеты-пулеметы.
- 46. Высота подъема вертолета "Альбатрос" — 8840 м. Модели поднимались на несколько метров. Высота подъема вертолета в 9 км достигнута в 1961 году. Да. В 1959 году.
- 47. Прессованная бумага — самолетостроительный материал. Не было. Да. В 1959 году.

"В XXIX веке. Один день американского журналиста"
(1889)

- 48. Трехсотметровые дома с установками искусственного климата. Не было. Да. 30-е годы XX века.
- 49. Пневматические подводные туннели. Множество патентов в первой половине XIX века. Первая дорога — 1840 год (Англия). Пневматическая почта в Вене — 52 км в 1884 году. Нет.

- 50. Производство электрической энергии без помощи батарей и машин". Не было. Пока нет.
- 51. Свет "без огня и стора-ния". Не было. Да. Лампы холодного света — в опытном порядке с начала XX века.
- 52. Способ "перехода от одной вибрации к другой" (сейчас это называется единой теорией поля). Издавна стремились свести многообразия материи и сил к чему-то единому. Разработанной теории нет и сегодня.
- 53. Скорость аэрокара — 600 км/час. Аэрокаров не было вообще. Превзойдено в 1934 году: рекорд — 700 км/час.
- 54. Человек "повернет" Луну и увидит ее обратную сторону. Никто и не помышлял об этом. Пока "повернуть" Луну мы не можем. Но в 1959 году советская автоматическая станция впервые сделала снимки обратной стороны Луны.
- 55. "Элементон" — про-материя Издавна искали. Пока не найдено.
- 56. Свечение воздуха под действием электрических колебаний. Не знали. Да. Лампы аргоновые и неоновые.
- 57. Автоматический пульсограф. Не было. Да. Появились в начале 50-х годов XX века.
- 58. Электронно-счетная машина. Были механические счетные машины. Да. 40-е годы XX века.
- 59. В конце XX века изобретут цветную фотография. Была обычная фотография. Да. Но изобрели несколько раньше — в 1900 году.
- 60. Дымопроводы для курильщиков. Не было. Нет.

- 61. Журналы на съедобной бумаге. Не было.
- 62. "Биогенные бациллы", делающие человека бессмертным. Чистая фантазия.
- 63. "Плакаты, отраженные в облаках". Это было не предвидение, а шутка — стремление показать, что реклама могла перешла все пределы. Это была, разумеется, шутка.
- 64. Трехкилометровые телескопы. И это, конечно, шутка ... но, быть может, и она осуществится?
- 65. Доставка обедов на дом ... по трубам. Пересадка органов осуществляется пока трудной и рискованной операцией.
- 66. Замена "старого" желудка "новым". Да. В 1960 году появилось сообщение о гонимой в Японии газете, издаваемой фирмой "Телефункен" для врачей (магнитная запись).
- 67. "Говорящая" газета. По тем временам беспочвенная фантазия.

"Верх дном" (1889)

- 68. "Изменить условия, в которых происходит движение Земли". По тем временам чистая фантазия.
- 69. Использование энергии внутреннего тепла Земли. Не было.
- 70. "Собрать воедино все рассеянные по поверхности Земли электрические токи". Никто до Ж. Верна не предлагал.
- 71. Использование энергии приливов. Были небольшие приливные установки. По тем временам вполне правдоподобное предположение.
- 72. Арктика окажется материком. Нет. Ошибка.

- 73. Взрывчатое вещество, которое в 3-4 тысячи раз сильнее известных. Не было. Да. Атомная бомба.
- 74. "Средства уничтожать целые армии на любом расстоянии". Беспочвенная фантастика. Да. Межконтинентальные ракеты с водородными боеголовками.
- 75. Судородный канал через Европу и Азию из Атлантики в Тихий океан. Беспочвенная фантастика. Да. Таким каналом стал Севморпуть.
- 76. Аккумуляирование летнего тепла и перенос его в холодные области. Беспочвенная — по тем временам — фантазия. Пока нет. Но уже есть проекты управления морскими течениями (а море — естественный аккумулятор тепла).

"Плавучий остров" (1895)

- 77. Корабли-"острова" водоизмещением в сотни миллионов тонн. Совершенно неосуществимая фантастика. Пока нет. Но водозмещение кораблей быстро растет: проектируются танкеры в 500 тысяч тонн и более.
- 78. Сохранение картин в вакууме. Не было. Пока нет.
- 79. Фототелеграф. Не было. Да. В 1920 году.
- 80. Киноаппарат. Не было. Да. В 1898 году.
- 81. Телевизор. Не было. Публиковались лишь смутные проекты "электрических телескопов". Да. В 1923 году.
- 82. Состав, предотвращающий обрастание кораблей водорослями. Не было и нет по-настоящему эффективного состава до сих пор.
- 83. Связь корабля с берегом — по кабелю. Был подводный телефонный кабель между Европой и Америкой. Нет. В том же 1895 году А. Попов изобрел радио.

84. "Говорящие" часы. Да. 1960 год.
85. Стимулирование роста овошей электричеством. Никто и не попышался. Первые удачные опыты в 1924 году.
86. Освещение больших участков территории электрическими "лунами". Были обычные электрические лампы. Да. Лампа "Сириус" на ВДНХ — 1961 год.
87. Книга-фонограф. Не было. Есть книги, записанные на магнитной ленте.
88. Музыка — способ лечения болезней. Не было. Да. При лечении зубов — в 1960 году.
89. Электромобиль. Были проекты, патенты, первые не очень удачные образцы. Затем забыли. Да. С 1895 года.
90. Электропаром. Не было. Да. 20-е годы XX века.
91. Движущийся тротуар. Не было даже идей. В 1960 году в Швеции.
92. Силовой руль на корабле (винт вместо руля). Не было. Изобретено в Англии в конце 50-х годов XX века.

"Флаг родины" (1896)

93. "Фульгуратор", т. е. ракета на твердом топливе с зарядом, поражающим цели на площади в 10000 кв. метров. Изредка применялись небольшие ракеты. Да. В 1941 году — советские "катоши".

"Властелин мира" (1904)

94. Универсальная транспортная машина: корабль — подлодка — самолет — автомобиль. Первые попытки создать комбинированные машины. Пока нет.

"Погоня за метеоритом" (1908)

95. Добыча полезных ископаемых из астероидов. Чистая фантазия ...

... которая теперь перешла в разряд обобщенных инженерных проектов. В ФРГ, например, выдан даже патент № 1229969 на способ добычи полезных ископаемых из астероидов.

96. Овладение атомной энергией. Для науки того времени это было бездоказательной фантазией. Да. К 1945 году.
97. Отрицание закона сохранения энергии и вещества. Было модно. Нет. Мода прошла. Закон остался.
98. Получение абсолютного вакуума. Не удавалось. До сих пор не удалось.
99. Возможность управления тяготением. Отвергалось наукой того времени. Допускается некоторыми современными физическими теориями.
100. Разрушение крупных объектов направленным потоком атомов. Не было. Пока не осуществлено.
- "Необыкновенные приключения экспедиции Барсака" (1910)**
101. Сельскохозяйственные машины, получающие энергию на расстоянии (за счет направленных радиоволн). Не было даже проектов. Пока нет.
102. Боевые летательные аппараты, получающие энергию на расстоянии. Не было даже проектов. Да. Радиоперелет — в 1960 году.

103. Сверхпроводник. Противоречило научным представлениям того времени. Не было. Даже и не думали. Не думали. Искусственный дождь. Да. В 1958 году объявлены результаты первых опытов в Австралии. Осадки увеличились.
104. Пытка электропроком. Не было.
105. Гигантский бур для проходки шахт. Да. Осуществлено в современных проходческих машинах.
106. Абсолютный теплоизолятор. Считалось невозможным.
107. "Циклоскоп" — оптическая система дальнего обнаружения и наблюдения. Пока нет. Даже лучшие радиолокаторы не дают сколько-нибудь точного зрительного представления об обнаруженных объектах.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Будущий писатель Жюль Габриель Верн родился 8 февраля 1828 года в городе Нанте на западной оконечности французского полуострова Бретань.

Один из создателей нового литературного жанра — научной фантастики — Жюль Верн, первым соединивший в литературе фантазию и науку, учил людей мечтать. Он переносил читателя в правдоподобно идеализированный мир, в научно обоснованную сказку, вводя в свои произведения элемент фантастики столь искусно и тактично, что у читателя не возникало ни малейшего сомнения в достоверности рассказа.

В отличие от своих предшественников — от Рабле и Свифта до Сирано де Бержерака и Эдгара По — Жюль Верн строил свои фантазии на строго научной основе.

"Романы нового типа" — так был определен жанр произведений Жюль Верна в договоре, который он подписал с издателем Этьенном в 1863 году, сразу после выхода в свет первого романа из будущей серии "Необыкновенные путешествия" — "Пять недель на воздушном шаре".

По собственному свидетельству Константина Эдуардовича Циолковского, французский романист Ж. Верн натолкнул его на поиск путей осуществления космических полетов.

"Долго на ракету я смотрел, как и все, — пишет Циолковский, — с точки зрения увеселений и маленьких применений. Не помню хорошо, как мне пришлось в голову сделать вычисления, относящиеся к ракете.

Мне кажется, первые семена мысли заронены были известным фантазером Жюлем Верном; он пробудил работу моего мозга в известном направлении. Явились желания; за желаниями возникла деятельность ума. Конечно, она ни к чему бы не повела, если бы не встретила помощи со стороны науки".

В беседе с корреспондентом "Новой венской газеты" Жюль Верн сказал: "Я видел много замечательных вещей, но еще более удивительные создавались моей фантазией. И все же я чувствую, что слишком рано мне приходится завершить свой земной путь, и сердце мое полно грусти, что нужно проститься с жизнью на пороге эпохи, которая сулит столько чудес!"

Жюль Габриель Верн скончался 24 марта 1905 года.

М.Н. Шустерман



Михаил Наумович Шустерман родился в 1948 году в Ленинграде. Имеет высшее техническое образование и работает по специальности на Норильском горно-металлургическом комбинате. Познакомился с ТРИЗ самостоятельно в 1980 году, а в 1982 году впервые учился на семинаре у Г.С. Альтшуллера. Потом сам обучал технических специалистов и старшекласников основам ТРИЗ. В 1987 году впервые в нашей стране начал работу по применению ТРИЗ в развитии творческого мышления детей детского возраста. С 1987 по 1991 год обучил на семинарах свыше 5000 педагогов, работающих с детьми от 3 до 10 лет. Область исследований: ТРИЗ и педагогика, ТРИЗ в программных предметах обучения детей, ТРИЗ и социальные изобретения. Преподаватель, автор ряда статей и книг по ТРИЗ.

М.Н.Шустерман



МИР МАТЕМАТИКИ- МАТЕМАТИКА МИРОВ





“Мир математики — математика миров” — это книга для начального знакомства с математикой. “На эту тему написано талантливими педагогами много книг”, — скажете вы, уважаемый читатель. Что ж, автор согласен с вами. Для того чтобы найти общий язык друг с другом для дальнейшего взаимопонимания, рассмотрим вместе следующую игру-тест. (Впервые она была применена автором с участниками международной педагогической конференции “Космос и одаренность”, проводимой в “Школе космонавтики” в Красноярске-45 летом 1994 года).

Представьте, что перед вами инопланетянин и вы — первые люди, которых он встречает. После приветственных жестов и высказываний инопланетянин просит через переводчика, имеющегося у него, объяснить назначение первого предмета, который он увидел в ваших руках, — авторучки. Определитесь для себя, сколько времени вам понадобится для этого. Если за выбранное вами время инопланетянин не получит исчерпывающего объяснения, то на табло его переводчика загорится фраза: “Люди, находящиеся передо мной, не имеют представления о данном предмете”. Ну что ж, вы выбрали время и дали несколько вариантов ответов...?

Попробуйте сравнить их с ответами слушателей конференции, которые взялись дать объяснение за 15 минут. На 10-й минуте было дано понятие основной функции рассматриваемого предмета — “Оставлять след”. Через 15 минут на табло перевод-

чика загорелась вышеупомянутая фраза. А инопланетянин ждал следующего: помимо основной функции “оставлять след” этот предмет имеет признаки: форму, цвет, материал, размер и др. Причем при упоминании каждого признака инопланетянину дается соответствующая шкала. Например, ряд геометрических форм с указанием упомянутой формы в этом ряду. И так по каждому признаку.

Сравните с вашими ответами.

Теперь вернемся к разговору о математике. О чем должен узнать ребенок 4 — 10 лет и чему он должен научиться во время знакомства с ней? Сначала попробуем сами понять, что же такое математика? Обратимся за ответом на этот вопрос к специалистам. Итак:

математика — наука о структурах. Так определяют математику современные ученые. Математика состоит из нескольких математических дисциплин, каждая из которых определяется как наука: алгебра, геометрия, математический анализ, теория вероятностей и др. Если раньше математика занималась только изучением числа и формой фигуры, то сейчас основными ее понятиями являются “отображение”, “множество”, “алгоритм” и др. Математика: справочник школьника. Филологическое общество “Слово”. Компания “Ключ — С” ТКО АСТ; Центр гуманитарных наук при факультете журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, 1995);

математика — наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира. Математика объединяет комплекс дисциплин: арифметику (теорию чисел), алгебру, геометрию и многое другое. (Политехнический словарь. Издательство “Советская энциклопедия”, Москва, 1980).

Попробуем объяснить, что такое математика инопланетянину. Итак. Математика — наука, описывающая окружающий мир на своем математическом языке. Она состоит из понятий: количество, величина, описываемые числом; пространство, описываемое формой; ориентация в пространстве через вектор; ориентация во времени через время.

В таблицах 1 — 4 показана динамика развития этих понятий, элементов математики (число, форма, ориентация в пространстве, время) для детей от 4 до 10 лет.

ЧИСЛО

Над-наб-система	НС	С	Под-наб-система	Под-система	ПНС
Над-наб-система 4 года	Над-наб-система НС Понятие есть, но не формулируется	С от 1 до 5	Под-наб-система НС Дать наиб-основа. Понятие к “0”	Под-система НС Дать наиб-основа. Понятие к “0”	Под-система НС Дать наиб-основа. Понятие к “0”
5 лет	от 10 до 99 конкретно-практическое → абстрактное множеств	от 1 до 10 1-20-100	от 1 до 5 Понятие есть, но не формулируется	от 1 до 10 Понятие есть, но не формулируется	от 1 до 10 Понятие есть, но не формулируется
6 лет	от 10 до 99 состоит из десятков	от 1 до 100 1-20-100	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется
1 класс	классификация задач класификация задач	от 1 до 100 1-20-100	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется
2 класс	новые классификации (виды, задачи)	от 1 до 100 1-20-100	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется
3 класс	задачи нового качества	от 1 до 100 1-20-100	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется	от 1 до 100 Понятие есть, но не формулируется

Таблица 1

ФОРМА





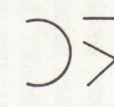
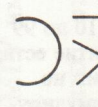
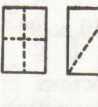







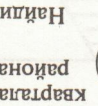


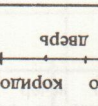

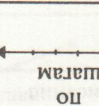
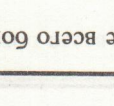
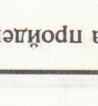
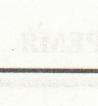
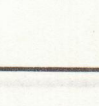
Над-над-система ННС	4 года					<p>Над-система НС</p>	<p>линейное сравнение</p>	<p>площадь по площадям</p>	<p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>сравнение сложением и умножением</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>
Над-система ННС	5 лет					<p>Над-система НС</p>	<p>линейное сравнение</p>	<p>площадь</p> <p>умножение на этапе</p>	<p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>сравнение сложением и умножением</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>
Над-система ННС	6 лет					<p>Над-система НС</p>	<p>линейное сравнение</p>	<p>площадь</p> <p>умножение на этапе</p>	<p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>сравнение сложением и умножением</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>
Над-система ННС	1 класс					<p>Над-система НС</p>	<p>линейное сравнение</p>	<p>площадь</p> <p>умножение на этапе</p>	<p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>сравнение сложением и умножением</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>
Над-система ННС	2 класс					<p>Над-система НС</p>	<p>линейное сравнение</p>	<p>площадь</p> <p>умножение на этапе</p>	<p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>сравнение сложением и умножением</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>
Над-система ННС	3 класс					<p>Над-система НС</p>	<p>линейное сравнение</p>	<p>площадь</p> <p>умножение на этапе</p>	<p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>линейные параметры фигур</p> <p>периметр</p> <p>сравнение сложением и умножением</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>

Таблица 2

— сохранение всего богатства пройденного.

ОРИЕНТАЦИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ



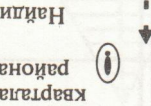

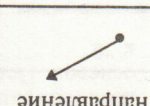
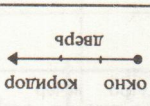

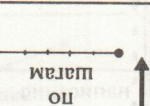
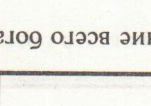
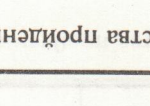
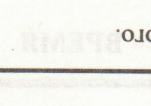

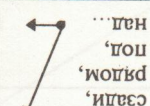
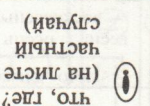
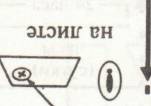
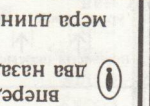
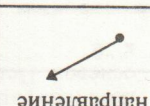
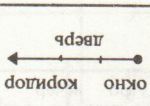

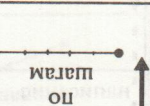
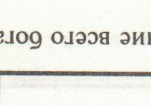
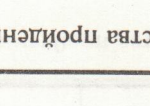
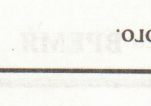

Над-над-система ННС	4 года					<p>Над-система НС</p>	<p>Что вокруг меня?</p> <p>Что на мне? (3 года)</p>	<p>за, сбоку, сзади, рядом, над...</p>	<p>Система С</p>	<p>Одно направление</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>
Над-система ННС	5 лет					<p>Над-система НС</p>	<p>Что там?</p>	<p>слева, справа, что, где? (на листе случай)</p>	<p>Система С</p>	<p>Одно направление</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>
Над-система ННС	6 лет					<p>Над-система НС</p>	<p>Где там? В масштабе района. Найдите лодки</p>	<p>на листе</p>	<p>Система С</p>	<p>Одно направление</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>
Над-система ННС	1 класс					<p>Над-система НС</p>	<p>Как?</p>	<p>шат</p>	<p>Система С</p>	<p>Одно направление</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>
Над-система ННС	2 класс					<p>Над-система НС</p>	<p>Сколько?</p>	<p>два назад, мера длины</p>	<p>Система С</p>	<p>Одно направление</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>
Над-система ННС	3 класс					<p>Над-система НС</p>	<p>оперитиры (солнце, стороны (света,...) инструмент-компас</p>	<p>пошел и вернулся</p>	<p>Система С</p>	<p>Одно направление</p>	<p>Под-система ПС</p>	<p>Под-система ППС</p>

Таблица 3

— сохранение всего богатства пройденного.

Над-система ННС	Над-система НС	Система С	Под-система ПС	Под-система ППС
Над-система ННС	Над-система НС	Система С	Под-система ПС	Под-система ППС
Число	Число	Число	Число	Число
Форма	Форма	Форма	Форма	Форма
Ориентация в пространстве	Ориентация в пространстве	Ориентация в пространстве	Ориентация в пространстве	Ориентация в пространстве
Время	Время	Время	Время	Время

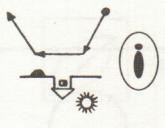


Таблица 7

6 ЛЕТ

Над-система ННС	Над-система НС	Система С	Под-система ПС	Под-система ППС
Над-система ННС	Над-система НС	Система С	Под-система ПС	Под-система ППС
Число	Число	Число	Число	Число
Форма	Форма	Форма	Форма	Форма
Ориентация в пространстве	Ориентация в пространстве	Ориентация в пространстве	Ориентация в пространстве	Ориентация в пространстве
Время	Время	Время	Время	Время

Таблица 6

5 ЛЕТ

Над- над- система	Над- система НС	НС	Система С	Под- система ПС	Под- система ППС
	Над- система ННС	Нового качества задачи	Сравнение по площади	от 1 до 10 ⁶	от 1 до 1000000
Число	↑	↑	↑	↑	↑
Форма	Выход в объем	Сравнение по площади	Площадь Умножение статона на статон	СМ? ДМ? КМ? ММ?	СМ? ДМ? КМ? ММ?
Ориентация в пространстве	↑		Оптические стороны (солнце, стороны света...)		
Время	↑	Голы	Иск. скупная (понятия)	Часы, секунды	Часы, секунды

↑ — сохранение всего богатства приобретенного.

Для того чтобы понять эту динамику развития элементов математики, рассмотрим на примере динамику развития одаренности ребенка, переданной ему предыдущими поколениями на примере самостоятельного изучения ребенком самосвала. Сначала малыш пытается определить функцию этого предмета (на что способен? что делает?). Если он видел ранее машины, то этой функцией будет перемещение в пространстве. После определения функции ребенок “ломает” игрушку, пытаясь определить, из чего она состоит, за счет чего перемещается, т.е. понять роль каждой детали. “Наломавшись” вдоволь, далее малыш пытается собрать самосвал и собирает двухколесный, трехколесный, четырехколесный и т.д. Затем ребенок просит еще машины, разбирает и собирает их. У него появляется много различных машин, и далее, komponуя в пространстве и в движении во времени, малыш сам изобретает гараж и правила дорожного движения. Если мы ему не мешаем, то все эти открытия для себя ребенок делает самостоятельно.

Эта последовательность рассуждений при анализе математических элементов показана в таблицах 1 — 10 стрелочками.

Для структурно-временного анализа рассматриваемых понятий математики используется схема талантливое мышление из отечественной Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ, автор Г.С. Альтшуллер). В таблицах 1 — 4 по горизонтали указывается средний возраст ребенка, а по вертикали анализируется структура рассматриваемого математического элемента с помощью тризовских понятий “система” (С), “надсистема” (НС), “наднадсистема” (ННС), “подсистема” (ПС), “подподсистема” (ППС).

Система — совокупность отдельных элементов, имеющих общее системное свойство (функцию). Подсистема — отдельные элементы (признаки), из которых состоит система. Надсистема — то, частью чего является система по структуре или по функции.

В таблицах 5 — 10 показано одновременное изучение математических понятий для каждого возраста.

В четыре года ребенок осваивает все “кирпичики” каждого понятия: в числе — единица, в форме — угол, в ориентации в пространстве — вектор (стрелка ориентира), во времени — часть суток на уровне подсистемы.

В пять лет идет навык в использовании этих “кирпичиков” на уровне системы и подсистемы.

В шесть лет — сквозной проход из системы в надсистему и в подсистему.

В первом, втором, третьем классе идет изучение математических элементов при аналогичном проходе по экранам понятий системы, надсистемы и подсистемы в той же последовательности, что и в экранах 4 — 6 лет, с выходом в надсистему и подподсистему.

Итак, при анализе всех десяти таблиц мы видим динамику развития в понимании основных математических понятий: число, форма, ориентация в пространстве и время. Начинается этот процесс с усвоения “кирпичика” каждого понятия, а затем построение “домов”, “дворцов” и целого “мира математики” через математику.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Владение “кирпичиками” математических понятий.

Сколько нужно взять углов, чтобы построить четырехугольник? (решить задачу несколькими вариантами).

Что или сколько углов получится, если сложить два, три угла?

Каков будет результат, если от пятиугольника отнять угол?

С помощью векторов (стрелок) построить пятиугольник несколькими способами.

ВАШИ ОТВЕТЫ



СО Д Е Р Ж А Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ

3

СУДЬБА

ПРЕДВИДЕНИЙ ЖЮЛЯ ВЕРНА

7

ПОСЛЕСЛОВИЕ

31

МИР

МАТЕМАТИКИ — МАТЕМАТИКА МИРОВ

35

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

48