

WordLab

№11



Содержание

Интервью с Михаилом Георгиевичем....	2
Марк Перельман «Наблюдения и озарения, или Как физики выявляют законы природы. От кванта до темной материи». Впечатления от книги.....	10
Самые большие числа.....	12
Для новых открытий не нужны талисманы. Несколько слов о Марии Кюри..	15
Рисование йодом.....	20
Пятая колонка	
Муза мистера Лерера.....	22
Так кто же автор?.....	24
Задачи.....	26

Интервью с Михаилом Георгиевичем

С Михаилом Георгиевичем Ивановым, бывшим учеником, а потом и учителем знаменитой ленинградской физико-математической 239-ой школы, а ныне директором теперь уже не менее известной ФТШ при ФТИ беседовал Михаил Эпштейн. Некоторая, быть может, вольность разговора, который состоялся более 10 лет назад, объясняется просто: М.Эпштейн в свое время учился у М.Иванова в этой самой 239-ой.

Семейный эффект

Михаил Эпштейн: Михаил Георгиевич, в чем, на ваш взгляд, состоит суть этого феномена - «физико-математическая школа», чем такая «спецшкола» отличается от других школ?

Михаил Иванов: Как-то одна девочка, которая поступила в ФТШ, в своем сочинении на уроке физики написала: «ФТШ - это просто нормальная школа, какой она должна быть». Здесь, конечно, не важно, что именно о ФТШ речь идет, она других школ просто не видела. Ее слова, наверняка, можно отнести и к другим таким школам. И в некотором смысле я с ней согласен. Видимо, в силу отбора более благополучных учеников, то есть тех, которым интересно учиться, и отбора учителей, которым интересно учить, имеется возможность строить более нормальную жизнь. То есть жизнь, более близкую к жизни нормальной семьи, чем к жизни нормального учреждения. Когда происходит эволюция от духа учреждения со своими интересами (а они, так или иначе, существуют) в сторону интересов членов этой семьи. Иногда - большинства членов этой семьи, но все-таки - семьи

М.Э. А при чем здесь семейственность? Людям же учиться интересно, а семья и учеба все-таки вещи разные...

М.И. Это да. Но ведь учиться тоже можно по-разному: Ясно ведь, что на процесс обучения в любом возрасте (и даже если ученик находится в статусе младшего научного сотрудника) очень сильно влияет фигура научного руководителя. И не только его умение быстро считать, а и его манера носить свитера, интерес к блюзу, любимые стихи, внешний вид его друзей... Так что же говорить тогда о детях, приходящих в 12 - 13 лет в специализиро-

ванную школу!

Кстати, тут может быть и определенная опасность. Когда сильное влияние какого-нибудь учителя накладывается на совсем иные природные данные, склонности ученика. Это излишнее доминирование взрослого. Многие из тех, кто прошел через спецшколу, вспоминая свою школьную жизнь, могут привести такие печальные примеры. А может и не вполне печальные... Не знаю.



М.Э. Ну да, если мы говорим о школе как семье, то и в ней, как в семье, может быть и свой патриарх, соответствующая структура отношений. И если уж ты оказываешься в этой семье, то вынужден как-то участвовать в ее жизни. А поскольку патриарха никто не выбирает, то приходится смиряться с некоторыми правилами в семье действующими, пусть тебе и не очень приятными:

М.И. : Да, есть интересы семьи. Ведь семья - это память, это традиции, про-

тив которых часто бывает нелегко пойти. А входящий в нее человек может быть совсем другого типа. И чем он ярче, чем сильнее отличается от окружения, тем сложнее ему может даваться жизнь в этой привлекательной семье. Но здесь, видимо, необходимы мудрые старшие люди, понимающие, что есть специфика возраста, индивидуальный характер и т.п.

М.Э. Ну, значит, что получается, эффект спец.школы из-за того, что есть: 1) дети, заинтересованные в обучении, 2) взрослые, желающие с ними общаться, 3) традиции, которые выстроены в школе и постоянно культивируются?

М.И. Похоже, так.

М.Э. А количество ребят обучающихся в школе как-то влияет на эффект? Возможно, скажем, качественная спецшкола на 1000-1500 человек?

М.И. Думаю, да, примеры таких школ известны. И в 239-ой школе, скажем, в шестидесятые годы количество учеников доходило до 1000 человек. А, например, в самой знаменитой математической школе в Нью-Йорке учился 3000 ребят-старшеклассников.

М.Э. И что, все равно эффект получается? То есть складывающееся впечатление, что для возникновения эффекта семейственности нужно не очень большое количество участников - неверное?

М.И. Вообще говоря, для семейности существенно, чтобы каждый знал каждого, чтобы было межвозрастное общение. Это да. Хотя бывают «исторические периоды», обусловленные теми или иными внешними обстоятельствами, когда на какой-то короткий срок, на три года, возникает большая семья. Причем, мне кажется, более жесткие внешние обстоятельства заставляют такую школу «взяться за руки». Можно сказать, что хорошая школа в плохие времена становится оазисом, а в хорошие - часто рассыпается, становится более аморфной.

История физики и физика истории

М.Э. Хорошо. А есть у физико-математических школ своя специфика, связанная с предметом, по сравнению со школами

гуманитарного профиля? Ведь, вроде бы, и туда и туда идут ребята, заинтересованные в учебе:

М.И. Есть, вне всяких сомнений. И причиной этому, в первую очередь, исторические особенности нашей страны. Ведь физика, математика у нас сохранились для нормального развития, а скажем, биология, кибернетика, история фактически были уничтожены. Плюс единение точных дисциплин (в отличие от гуманитарных) с военно-промышленным комплексом, т.е. с денежным мешком. Кроме того, - традиции всяческих олимпиад, которые тянутся для математиков, скажем, из довоенных времен.

Далее: неотъемлемой частью профессиональной работы физиков и математиков являются обсуждения, проведение семинаров, выступления, дискуссии, публикации и их обсуждения. А для такого процесса все время необходимо какое-то пополнение. Поэтому и сами институты, естественно, заинтересованы в существовании специализированных школ.

М.Э. А что, у историков, литераторов, других такой профессиональной, научной работы нет?

М.И. Конечно есть, особенно последнее время. Но дело в том, что в советские времена все это было достаточно придавлено, ну, и, в конце концов, масштабы не те, просто чисто количественные. Любые спецшколы при советской власти были фактически нежелательны для властей. Но гуманитарная спецшкола была просто невозможна, это же была бы просто идеологическая бомба.

Потом, ведь и материальный статус физиков был в СССР достаточно высок, чтобы идти в физики, а не в историки. Ну, и, соответственно, в физико-математическую школу, а не в гуманитарную.

И еще один момент. Возможно, историк или философ, или филолог - люди по своей натуре в среднем более индивидуальные, чем физики или математики. Так или иначе, большинство работ в мире физики делается совместно. Важна ситуация возможного проговаривания с кем-то своей идеи, чтобы можно было услышать реакцию коллеги еще на стадии обсуждения





идеи. Скажем, в физической лаборатории из 10 работ обычно 9 делаются группой из 2-5 человек. Мне кажется, что в гуманитарных науках такая ситуация менее вероятна.

М.Э. А возможна ли ситуация, когда компания увлеченных историков или литераторов собираются вместе и делают успешную спецшколу? Понятно, что в советские годы такое было вряд ли возможно. Ну, а сейчас? Может ли быть историческая или литературная с тем же педагогическим эффектом, что и физико-математическая?

М.И. Наверное, да. Ну, например, я, правда, несколько со стороны, знаю одну такую школу в Петербурге. Это 610-ая гимназия.



М.Э. И, если я правильно понимаю, физика и математика в этой школе не являются основными для создания культуры учения?

М.И. Не совсем так. Просто роль физики там выполняют классические языки. По крайней мере, так все начиналось.

М.Э. Если снова вернуться к тому сочинению, с которого мы начали разговор, то получается, что многие ребята приходят в спецшколу не столько ради физики или математики, сколько ради другой жизни, которой в своих школах они не имели. Наверное, физика и математика

выступают как общее поле, общий повод, общий язык, на котором можно друг с другом разговаривать?

М.И. Конечно, в большинстве случаев, это ни что иное, как повод для общения.

М.Э. Что еще выделяет спецшколы среди других школ?

М.И. Стиль взаимоотношений. Это первое, что бросается в глаза. Не то, чтобы, каких-то дисциплинарных моментов нет, но в принципе они строятся, конечно, совершенно на ином уровне. По-моему, нет подчеркивания: я старше, ты младше; я - главный, а ты кто такой?

М.Э. Может быть такой стиль взаимоотношений складывается потому, что в такую школу приходит много ученых, которые «педагогически не образованны»?

М.И. Среди ученых тоже есть разные люди. Но в школу приходят почему-то не худшие. Впрочем, наличие людей внешних, внекорпоративных влияет на большую свободу мысли.

Наука или воспитание?

М.Э. Еще такой вопрос. Насколько я понимаю, существуют две модели, две позиции по отношению к воспитанию в физико-математической школе. Одна говорит, что в спецшколе нужно воспитывать самим стилем мышления, стилем работы, а все остальное «от лукавого», все остальное - побочно. А вторая позиция (которой придерживались, скажем, многие учителя в то время, когда я учился в 239 школе) в том, что да - есть мышление и есть учеба, и есть отношения околонучные, а есть и должна быть живая, активная, богатая эмоциями жизнь помимо учебы, которая, если не важнее, то уж точно важна так же, как и учебная. А для многих ребят даже может быть важнее, чем все остальное.

М.И. Моделей воспитания, думаю, больше двух. Но опыт общения, опыт социализации в среде своих сверстников, чуть более старших, чуть более младших, разумеется актуален. Неизвестно, что важнее: знакомство с изотропией того пространства, в котором ты находишься, или красота законов сохранения... По крайней мере, сами дети обычно точно

чувствуют, что им нужно: В разных классах, можно сказать, разные модели получаются. Разные взрослые, разные учителя попадают : И всегда дети из того класса, где жизнь обычная, завидуют тем, где все ярче и разнообразнее: «Ну, конечно, вам-то хорошо.» Мне кажется, тут нет вопроса. Вопрос в формах, методах, в их соотношении.

М.Э. Ну, почему, вопрос-то на самом деле есть. Я знаю нескольких педагогов, которые говорят, что в спецклассе главная задача учителя сделать так, чтобы ребята окунулись в напряженную атмосферу мысли, и это само собой уже воспитывает, а все остальное - это лишнее. Представляете ли вы себе спецшколу, в которой все основное происходит на уроках или после уроков, но - тоже про науку, но при этом никто не озабочен иной жизнью, кроме околонучной?

М.И. Бывают (как и в любой семье) такие люди, сильно заикленные на чем-то одном, так что все остальное - побоку. Но, в среднем, это не свойственно человеческой натуре. Я могу, конечно, себе такую школу представить, и даже в той же 239-ой классы такие наблюдал. Но тогда, эта жизнь будет происходить независимо от взрослых, независимо от школы. Если ты не находишь понимания у людей в своей семье, то ищешь этого где-то в другом месте. Взрослый, при этом, конечно, может объявить, что у меня, мол, такая концепция: мы с тобой не говорим о личном, а только о сути дела - о науке, о книгах... А о жизни мы не разговариваем...

М.Э. :в походы не ходим, песни не поем, спектаклей не ставим:

М.И. Совершенно верно:

М.Э. Я-то убежден, что 50 процентов успеха (если не больше) тем спецшколам (хорошим школам), что я знаю, приносит как раз бурная внешкольная (внеурочная) жизнь. И она, по-моему, во многом и субкультуру школы создает.

М.И. Мне тоже так кажется: Сложно, конечно, смотреть в прошлое: Но, по-моему, расцвет той же 239-ой пришелся на пик ее клубной жизни - «Алых парусов», «Шагов», «Тензора». Пожалуй, это экспериментальный факт.

М.Э. Но при этом, как мне кажется, очень

сложно быть одновременно качественным учителем-ученым и жить с ребятами во внешкольное время.

М.И. Да, сэр. Это не легко. В частности и поэтому я пришел к такому административному решению: человек, выпускающий класс, следующий год отдыхает от классного руководства. Обычно этого не делается, человек как в обойму встает, так и крутится, а это вытягивает из человека не только здоровье, но и свежие идеи, и новые желания:

Еще возможным выходом может быть известное взаимодействие взрослых между собой, то есть не столь сильная централизация воспитательного (скажем так) процесса на одном классном руководителе, что нам привычно. Думаю, возможно создание микрогрупп учителей. Мне, скажем, видятся три человека с определенными ролевыми специализациями.

М.Э. Три человека, ведущие один класс?

М.И. Мне не нравится слово «ведущие», но по сути - да. Потому что есть люди, ну, например, более моторные, они готовы за город поехать или капустник с ребятами сделать, но совершенно отталкиваются от каких-то формальных моментов - ну, там, проследить оценки в журнале или еще что-то. И наоборот: И опять же, возвращаясь к семейной модели, в этой тройке один человек - как бы отец или мать. Другой - бабушка или дедушка. И третий - старший брат, сестра.

М.Э. И что, Вы пробовали так у себя в школе сделать?

М.И. Ну, были полупопытки. Не могу сказать, чтобы успешные. Хотя я пытаюсь продолжить это дело. Вот, в следующем учебном году мы опять хотим попробовать в одном из классов такую модель.

Традиционные проблемы

М.Э. Михаил Георгиевич, можете ли Вы назвать какие-то проблемы, которые обычно возникают у ребят подросткового возраста при обучении в спецшколе?

М.И. Проблем так много, что я ограничусь только «переходными процессами», тем, что связано с переходом ребят из старой школы в новую. Практически большинство из поступающих в школу





ребят в своих старых школах были чаще всего лидерами, ну и меньшая часть - аутсайдерами-изгоями. А здесь они более-менее перемешиваются, и у многих статус резко меняется. Причем, бывает, что аутсайдер в лидеры перемещается. Просто он настолько «крейзи», что для данного коллектива совершенно обаятелен. И это тоже стресс, тоже проблема: Второй стандартный момент связан с тем, что объем домашних заданий здесь необычно велик, с одной стороны, и относительно слабо контролируется с другой.

С первого дня приобретает необычное значение техника самостоятельной работы. И это еще надо осознать. Поступаемая информация становится такой многоканальной, что непонятно - как все уложить, не забыть, успеть?

Кроме того, как мне кажется, нарастает понимание, что круг доминирующих интересов в данном коллективе, данной школе, даже стилистика отношений, жаргон отличаются от тех, что доминировали в предыдущей школе, компании. Выясняется, что есть некое внешнее (для сегодняшней твоей жизни) окружение. Ты вчера еще учился вместе с ними, они во дворе бегают, и ты по-прежнему их друзьями называешь: И вдруг замечаешь этот зазор между собой (и культурой новой школы) и ними (и вашей предыдущей культурой отношений). И осмыслить все это, и конструктивно простроить отношения со «старым» окружением - очень не просто.

М.Э. А ведь осмысление учеником физматшколы такого «культурного зазора» может и в семье происходить?

М.И. Совершенно верно.

Проблемы возраста, проблемы с возрастом

М.Э. Если я правильно понимаю, спецшкола подразумевает, что, приходя туда в 9-10 классе, ребята должны будут связать свою будущую жизнь с физикой-математикой? Насколько актуально для ребят 9-10 класса в этом возрасте уже определяться со своей будущей профессией? Не

рано ли?

М.И. Ну, тут нет рецепта. Дело в том, что это некая удача и даже счастье, если ты достаточно рано смог рассмотреть свой путь в жизни, и потом так оно и оказалось. Но стандартная ситуация, конечно, другая. И слово «специальная» в обозначении такой школы в реальности происходит не от «будущей специальности». Я думаю, что, по крайней мере, половина учеников за два месяца до окончания школы все еще как-то колеблется с выбором будущей профессии. Но я могу сказать и другое. В том же Физико-техническом институте (безусловно физическом институте номер 1 в Питере, как минимум) примерно половина сотрудников скорее гуманитарии, чем «технари».



М.Э. Такая жизнь (активное общение со взрослыми и сверстниками, вполне серьезная научная деятельность в выбранной области, и т.п.) отвечает, по крайней мере, моим представлениям о потребностях юности (скажем, 10-11 класс). А насколько оказывается полезным, когда в такую атмосферу попадают ребята подросткового возраста (скажем, 7-8-9 класса)? Мы видим, что по актуальным соображениям физматшколы опускают планку возраста, с которого начинают брать ребят в школу. Я понимаю, что это происходит скорее из финансово-политических соображений, чем педагогических.

М.И. Ну почему, есть и педагогические аргументы. Например, В.А. Рыжик считает, что надо брать в школу ребят с 6 или 7 класса, когда по программе начинается регулярный курс математики, чтобы потом преподавателям спецшколы уже не пришлось переделывать чью-то работу. При ФТШ есть центр по работе с детьми 6-7 класса. Так что фактически мы начинаем работать с 6 класса. И вот здесь, как раз, от предмета ничего не зависит. Возможно, математика, действительно, это тот предмет, который легче всего сделать занимательным, и с другой стороны, можно достаточно далеко в нем продвинуться. Настолько, чтобы человек ощутил собственный прогресс. Гуманитарные науки (та же история) по своей специфике для достижения заметного результата требуют обработки большого объема информации, длительного и регулярного чтения литературы (теперь - умения найти источник в Интернете) и тому подобного, что в 6-7 классе еще очень сложно. Но в принципе, если бы сказали, что это будет не математика, а психология, предположим, можно было бы и на этом материале все сделать. Повторюсь: основное, от чего дети счастливы - это общение с интересными сверстниками, раскрепощенность отношений с преподавателями (тем более, что им по традиции преподают часто студенты), плюс какие-то поездки, еще что-то. А вообще, ребенок радуется тому, что когда он бежит по коридору, его никто не хватает и не волочет в кабинет завуча. Вот и все.

М.Э. В этом смысле, чем раньше ребенок окажется в физматшколе:

М.И. :Не знаю, не знаю, этого я не сказал. Есть и другой эффект - уставание от интенсивной нагрузки. Для того ребенка, который все-таки по природе не технар, не математик, а просто «хороший думатель», уставание от прессинга занятий, к которым его душа не совсем лежит, особенно актуально. Такие проблемы часто возникают с детьми, которые приходят в школу на 4 года (то есть с 8 класса). А с теми, кто приходят в 10-й класс, практически не бывает. Тут уж человек, если не потянул, то сразу понятно. Кроме того, если ты пришел в школу 13-лет-

ним, то в 17 лет уже на многое здесь по-другому смотришь. Четыре года (от 13 до 17) - слишком великий перепад. Но другое дело, что здесь и школа виновата: надо как-то разнообразить жизнь ребят, менять статус по мере взросления. Поэтому вовсе не значит, что чем раньше, тем лучше.



М.Э. Принимая ребят в 8-ой класс, школа предлагает им ту же систему учебной жизни, что и для десятиклассников. В моем же представлении подросткам нужно жить несколько иначе, и, в том числе, в школе по-другому нужно учиться. Им, на мой взгляд, надо пробовать, выбирать, экспериментировать, опыты проводить, а им тут же предлагается уже железно сформированная схема.

М.И. Я понимаю, что ты говоришь. Но отчасти мы пытаемся, осознавая это, делать что-то. В наборе предметов по выбору, факультативов в 8-9 классе нет такого уж существенного доминирования физики и математики. Здесь больше и биологии, и языков, и литературы, и театра и т.п. Не скажу, что все идеально, так восьмиклассники наравне со старшими обязаны участвовать в олимпиадах по физике и математике. Но по литературе или, скажем, по истории не обязаны, хотя это очень приветствуется и вполне почетно. По некоторому минимуму мы пытаемся их оставлять на распутье в течение двух лет. И еще: в «железной схеме» бывает





много «пластилиновых» уроков, когда вопрос не подразумевает определенного ответа, а иногда и сам вопрос не очевиден. Так выбирается ситуация.

М.Э. Вы у себя в школе не делаете совсем другой структуры обучения 8-9 классов, потому что не получается, или принципиально считаете ненужным это делать?

М.И. Что ты имеешь в виду?

М.Э. На мой взгляд, в 7-8-9 классах должно быть немного систематических курсов, побольше погружений в различные предметы, способы человеческой деятельности, и скорее не столько теоретическо-абстрактного плана, сколько экспериментально-практического. Скажем, та же физика - но опыты, проекты, лабораторные эксперименты, а не систематический теоретический курс. Та же химия, но, практико-применимые вещи, например, один из возможных курсов - «Домашняя химия». Важно, чтобы ребята могли попробовать себя в очень разных областях: социальная практика, музейная практика, журналистская практика, и т.п. Множество различных направлений, в которых подростки пробуют себя в этом мире, закаляют свой характер. А потом, уже закалившись, почувствовав свои интересы и узнав себя, имея разнообразный опыт отношений ребята в старших классах могли бы окунуться в такую жизнь, как мы с Вами описывали про спецшколу: Это моя гипотеза. Если же мы сразу окунаем ребят в жестко структурированную, систематическую учебную жизнь, то не позволяем им прожить важный период жизни. И чем это может быть для них чревато, я думаю, еще до конца непонятно.

М.И. Я скажу так. Наверное, ты прав. И мне «мягкая» схема, которую ты описал, вполне симпатична. Возможно, это было бы лучше: К сожалению, реальная практика не позволяет этого делать. Ну, например, как минимум, надо договориться со всеми спецшколами, чтобы никто не набирал ребят в 8-9 классы. Ведь одна из причин, почему спецшколы все раньше начинают набирать себе новых учеников, в следующем. Массовая школа не очень хороша, значит, чем раньше из нее можно убежать, тем лучше. Поэтому, если где-то

берут в седьмой класс - пойдут в седьмой класс и так далее. Это, можно сказать, «конкурентная» причина.

Есть, кстати, и технические моменты. Например, связанные с тем, что все-таки два года маловато - спокойно за два года не успеваешь, пожалуй, дать то, что нужно человеку, который собрался идти в профессионалы в этой области. (Я имею в виду не столько даже информацию.) Приходится, что называется, «гнать». Такова, по крайней мере, ситуация с физикой.

М.Э. Это важно. Значит, есть ощущение, что в предметном смысле что-то можно за 2 года (10 и 11 классы) не успеть сделать качественно.

М.И. Да, но и в смысле этой проблемы четвертый год, т.е. 8-ой класс, в спецшколе не очень оправдан.

М.Э. То есть, с точки зрения этих аргументов, приход в спецшколу в 9 класс более оправдан, чем в 8-ой.

М.И. Да.



М.Э. Но ведь у школы есть всякие возможности. И если теоретически Вы понимаете, что для 7-8 класса нужна другая жизнь, чем для старших классов, то что Вам мешает в рамках одной и той же ФТШ сделать подростковое отделение со своей особой жизнью и отделение старших классов? С согласованными программами, ну и т.п.

М.И. Я могу ответить, что мешает. Мешает инерция, мешает человеческая лень, мешает частичное несоответствие испол-

нителей поставленной задаче. Еще мешает, может быть, уже достаточно большой средний возраст преподавателей. Такова реальность на сегодняшний день. Консерватизм вообще свойственен значительной части преподавателей хороших, престижных, специализированных школ. А с возрастом этот консерватизм не уменьшается. Казалось бы 10-15 лет назад, когда в ФТШ все начиналось, мы все были легки на подъем. 10 лет проработав довольно успешно, вносить изменения уже тяжелее. В успехе, как всегда, кроются причины стагнации. В этом смысле лучше особого успеха не иметь.

М.Э. То, что Вы говорите, наводит на еще одно противоречие. Получается, что в спецшколе скорее оказываются хорошие преподаватели, которые двигают свой предмет, и которым в меньшей степени интересны реальные возрастные проблемы, интересы, особенности ребят. В этом смысле они, скорее, ученые, которым важна наука, чем педагоги, для которых важны реальные интересы, проблемы ребят. Они, скорее, озабочены постановкой научного мышления (в той или иной науке), чем решением других социальных, психологических проблем ребят. Это так?

М.И. В среднем, да. Безусловно, эта часть преподавателей - профессионалы своем предмете, в своей науке. Конечно, всегда среди них есть люди, которые вследствие широты интеллекта, своих взглядов выходят за эти рамки. И у них такое, более даосское что ли, отношение к тому, что они делают. Но, в среднем, да. Но не только. Ясно, что проще всего пойти по такому олимпиадному пути и критерием успешности своей работы считать собственную строгость в глазах коллег и учеников, какие-то формальные достижения учеников, то есть чисто предметные моменты в буквальном смысле этого слова: Моменты психологические требуют размышления. В школе, как известно, не всегда есть время для обдумывания и индивидуального, и, тем более, коллективного. А коллективному обдумыванию не всегда способствует наличие большого количества достаточно ярких личностей:

Еще один момент. Все это легче делать, если эта школа независима в буквальном

смысле этого слова. А в реальных случаях организация, которая поддерживает школу, имеет свои интересы. И уж для того, чтобы эти люди из организации столь глубоко прониклись детскими интересами, нужна очень большая широта личности. Обычно же у физматшкол организации поддержки - различные университеты, а у них свои проблемы. И они диктуют совсем другое, гораздо более земное.

М.Э. Ну, хорошо, а скажем, в 5 - 6 классе в спецшколу имеет смысл прийти?

М.И. У меня на этот вопрос нет ответа. Не исключено, что может быть, имеет смысл некоторая Ассоциация вокруг физматшколы, когда этот пятый-шестой класс жил бы относительно автономно, но при этом входил бы в Ассоциацию. Ребята имели бы возможность заниматься на той же базе, пересекались бы со старшими ребятами, учились бы, частично, у тех же учителей:

М.Э. Я почему об этом спрашиваю: ведь борьба спецшкол за контингент может привести к опусканию планки и до 5 класса. Это ж, наверное, можно представить?

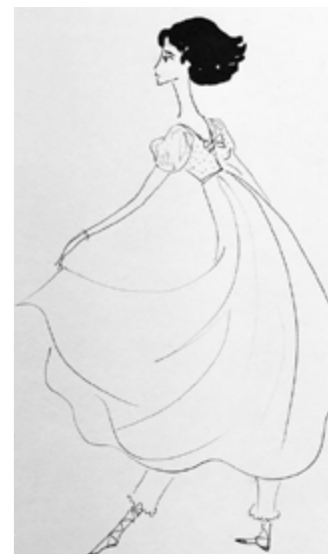
М.И. Ну, как всегда, спрос рождает предложение. Могут быть разные формы, например, для 5 класса сделать какую-нибудь систему вечерней школы, дополнительного образования, кружков: Дело в том, что школа, как всякая структура, имеющая социальный характер, для успешного функционирования должна иметь что-то до себя и что-то после:

И в этом смысле, чем шире и глубже это «до - основание», тем устойчивее ядро.

М.Э. То есть когда-нибудь будет детский сад при ФТШ?

М.И. Был такой эпизод в истории Физико-Технической школы. В начале 1983 года мы с академиком Тучкевичем ездили в ГОРОНО по делам будущей школы. И начальник ГОРОНО, подписывая соответствующую бумагу для открытия школы при Физтехе, сказал: «Только дайте слово, что с бумагой про организацию детсада при ФТИ вы ко мне не придете». На что покойный Тучкевич ответил: «Не обещаю».

Статья была опубликована в журнале «На стороне подростка»



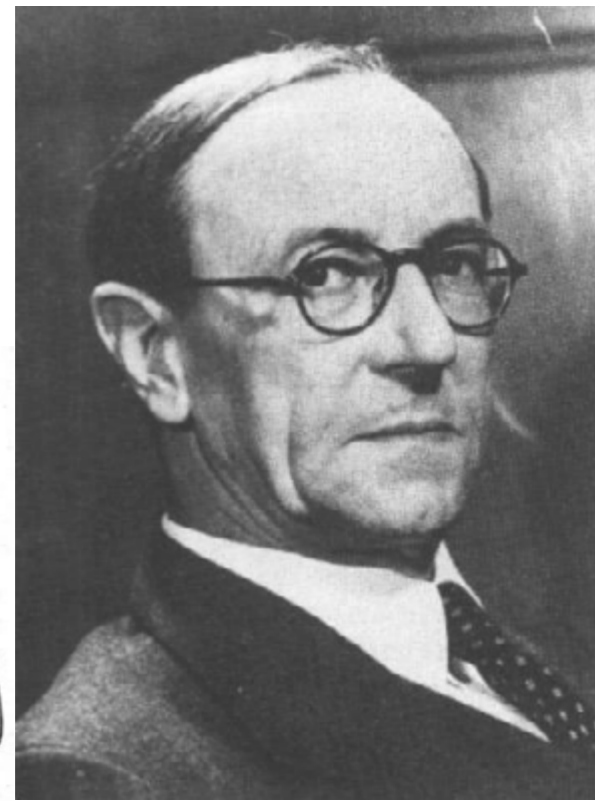
Марк Перельман «Наблюдения и озарения, или Как физики выявляют законы природы. От кванта до темной материи». Впечатления от книги

Текст: Настя Иовлева, 2015а

Наука без теории познания (насколько это вообще мыслимо) становится бессмысленной и путанной.

(с) Альберт Эйнштейн

Бывает так иногда – слушаешь новую тему по физике, пытаешься запомнить формулы, а сам думаешь: «Как вообще можно было додуматься до всего этого?»



И ладно, если речь идет об электричестве, кинематике, гидростатике... – тут, как правило, все более-менее понятно. Но когда дело касается, например, ОТО, так и хочется по-

рой воскликнуть – как можно было догадаться представить гравитацию в виде искривления пространства?! Или почему ученые продолжали искать (и действительно находили) новые элементарные частицы, если и уже открытых вроде как хватало для описания всех физических явлений? Что двигало ими в своих исследованиях, что заставляло их работать дальше, даже когда никто вокруг не поддерживал их идеи? Все мы в свое время навсегда запомнили, как Ньютон открыл гравитацию в саду, как в ванне Архимеду пришла в голову идея о принципе вытеснения – но при этом мало кто знает о бабушкином патефоне, который помог открыть важный квантовый эффект (эксперименты Мёссбауэра). Многим рассказывали, как Макса Планка, тогда еще студента, отговаривали изучать физику, потому что она «уже закончена, все интересное, что можно было исследовать, уже открыто» – и впоследствии он положил начало всей квантовой физике. А вот о Роберте Милликене, положившем начало современной физике частиц и измерившем заряд электрона, или о

Джеймсе Чедвике, открывшем нейтрон, мало кто знает, что изначально они не хотели изучать физику, а собирались посвятить свою жизнь классическим языкам и литературе, математике. И так и было бы, если бы Милликена не попросили подучить элементарный курс физики, чтобы преподавать ее в университете, а с Чедвиком при поступлении не провели случайно собеседование не по той теме.

Именно из таких историй – живых, интересных, научных – состоит книга Марка Перельмана «Наблюдения и озарения, или Как физики выявляют законы природы: от кванта до темной материи», посвященная открытиям и исследованиям конца XIX - начала XX века – того периода, когда была заложена современная, самая трудная для понимания физика.

В отличие от многих других научно-популярных книг, здесь не объясня-

ется то, что открыто (поэтому без минимальных знаний о теме трудно понимать, о чем идет речь), но зато объясняется, как и почему тот или иной ученый или изобретатель заинтересовался данной проблемой и как он подошел к ее решению. И этот ракурс добавляет то, чего нам порой не хватает на уроках, когда на доске мы видим только формулы – обаяние истории, к которой мы теперь причастны и нотку личности ученого из прошлого.

Подводя итоги, хочется посоветовать эту книгу всем – и тем, кто уже знает и любит физику, и тем, кто с трудом не засыпает на парах (и тем, кто засыпает прим.ред.) и часами корпит над конспектами, пытаюсь вникнуть в тему. Ведь, как известно, история повторяется и ты, читатель, сможешь воспользоваться опытом знаменитых коллег. Например, когда будешь патентовать колесо.



В далекой стране стоит алмазная гора высотой в тысячу локтей. Раз в тысячу лет прилетает к ней маленькая птичка и точит клюв о ее вершину. Когда она сточит всю гору до основания, пройдет первая секунда вечности.

(Восточная мудрость)

Самые большие числа

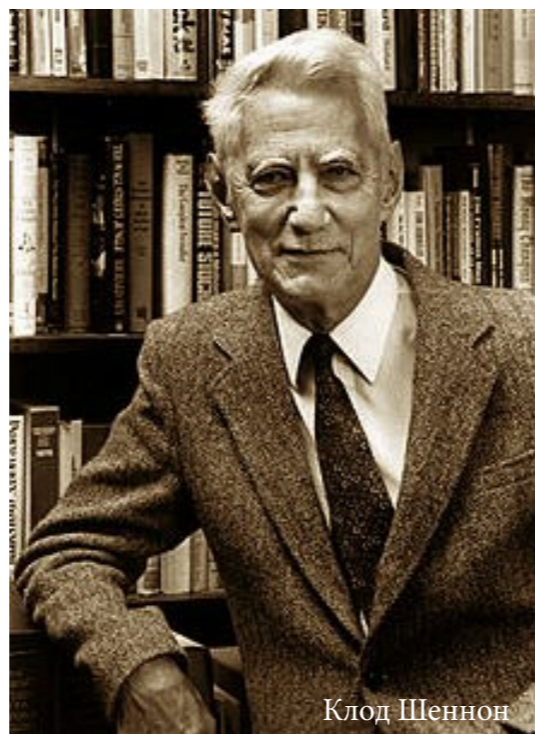
Популярный канадский певец Джастин Бибер имеет более, чем 4000000 подписчиков в Twitter`е. Большое число, не правда ли? А, например, инфляция в Зимбабве за 2008 год составила около 231000000%. Очень большое число! По последним подсчетам, мозг человека содержит в среднем 86000000000 нейронов. Грандиозное число! Однако эти числа вы можете представить не напрягаясь. В этой статье я расскажу об очень больших числах, невообразимо больших числах и числах, число знаков в числе знаков числа знаков которых не поместится во всей Британской энциклопедии. У них есть собственные имена.

Текст: Гоша Матюшин, 2012а

Начнем. Название какого числа многие из нас ежедневно произносят с небольшой ошибкой? Гугол. Это число равно 10^{100} и примерно на 20 порядков превышает количество атомов во вселенной. Оно появилось во время прогулки математика Эдварда Казнера по парку с племянниками в 1938 году. Неизвестно, о чем думал маленький Милтон, произнося «googol», но название прижилось и в 1940 году появилось в книге «Математика и воображение» («New Names in Mathematics»). Тогда же появились гуголплекс (10 в степени гугол), гуголплексплекс (10 в степени гуголплекс) и так далее.

«Близкое» к гуголу число описал в 1950 году Клод Шеннон в работе «Программирование компьютера для игры в шахматы». Он рассчитал количество возможных шахматных партий с учетом правила трех ходов, и оно оказалось примерно равным 10^{120} .

Объем Планка — $4,22 \cdot 10^{-105}$, единица объема в системе «естественных единиц измерения», предложенной в 1899 году Максом Планком на основе фундаментальных физических констант.



Клод Шеннон

В Индии тоже знали толк в извращениях. Число асанкхейя (в переводе с санскрита — неисчислимо), равное 10^{140} (по менее распространенной версии, $10^{7 \cdot 2^{103}}$), встречается во многих буддистских и индуистских трактатах. Например, Будда Шакьямуни, прежде чем стать собственно Буддой, медитировал три асанкхейи дней. Разумеется, несоответствие этого срока возрасту вселенной Многомудрого не волнует.

Эти три числа, осознание которых является легкой разминкой по сравнению с остальными, я хотел бы отде-

лить от следующих планкой в $8,5 \cdot 10^{185}$ — возможно, самым большим числом, напрямую связанным с реальностью. Это примерное количество объемов Планка, которые содержатся в известной части Вселенной.

На плечи следующих гигантов нам помогут забраться простые числа. Знаменитый математик, активный исследователь и человек с отличным чувством юмора Джон Литтлвуд в 1914 году доказал, что существует натуральное число n , для которого перестает выполняться неравенство $\pi(n) < Li(n)$ где $\pi(n)$ — количество простых чисел, не превосходящих n , а $Li(n) = \int_2^n \frac{dt}{\ln t}$ — сдвинутый интегральный логарифм — функция, согласно гипотезе Римана, растущая примерно как $\pi(n)$

Доказательство Литтлвуда было неконструктивным, то есть не называло этого числа. В 1933 году Стенли Скъюз опубликовал верхнюю оценку этого числа в $e^{e^{79}}$ исходя из гипотезы Римана. — это примерно $10^{10^{10^{34}}}$, я повторю, десять в степени (десять в степени (десять в степени тридцать четыре))! Скобки указывают порядок операций, просто на всякий случай. Это число называется первым числом Скъюза. В 1955 году появилось и второе число Скъюз

Гипотеза Римана о распределении нулей дзета-функции — одна из «задач тысячелетия». Выдвинутая в 1859 году Бернхардом Риманом, она связана с распределением простых чисел и в одной из формулировок

$$\pi(x) = \int_2^x \frac{dt}{\ln t} + O(\sqrt{x} \ln x)$$

выглядит так: при $x \rightarrow \infty$ До сих пор не доказана и не опровергнута.

за — полученное без предположения об истинности гипотезы Римана, оно составляет $e^{e^{e^{e^{7.705}}}}$, т. е. примерно $10^{10^{10^{963}}}$. Это одно из самых больших чисел, когда-либо использовавшихся в серьезных математических доказательствах. Оно невообразимо больше, чем гугол, число частиц во Вселенной, внешний долг США, и даже первое число Скъюза. Однако, оно все еще может быть записано с помощью степенной башни. Перейдем к числам, для записи которых понадобилось придумать специальную нотацию.

В середине XX века польский математик и афорист Гуго Штейнхауз предложил новый способ записи сверхбольших чисел. В отличие от громоздких степенных башен этот способ был удобен для письма и прост.

Числа он записывал внутри геометрических фигур — треугольника, квадрата и круга:

- $\triangle n$ означает n^n
- $\square n$ означает « n в n треугольниках».
- $\circ n$ означает « n в n квадратах».

Штейнхауз придумал два новых сверхбольших числа. Он назвал число $\textcircled{2}$ — Мега, а число $\textcircled{10}$ — Мегистон.

Позже Юрген Мозер дополнил эту нотацию, предложив не останавливаться на квадрате и использовать многоугольники со сколь угодно большим числом сторон. Кроме этого, он предложил еще одно число, объять которое нерасширенным сознанием не сможет никто на Земле — 2 в многоугольнике с числом сторон, равным Мегистону. Это число получило имя Мозера и нигде никогда не применялось, оставаясь вторым по величине из чисел с собственными именами.





Последний пункт нашего списка гигантов занимает число Грехема. Как и числа Скъюза, оно является верхней оценкой решения задачи в одной из областей математики – теории Рамсея. В отличие от чисел Скъюза, оно, с учетом конечности Вселенной, не может быть записано в десятичном виде. Итак, задача:

Рассмотрим n -мерный гиперкуб и соединим все пары вершин для получения полного графа с 2^n вершинами. Раскрасим каждое ребро этого графа либо в красный, либо в чёрный цвет. При каком наименьшем значении n каждая такая раскраска обязательно содержит раскрашенный в один цвет полный подграф с четырьмя вершинами? При каком наименьшем значении n каждая такая раскраска обязательно содержит раскрашенный в один цвет полный подграф с четырьмя вершинами, все из которых лежат в одной плоскости?



В 1971 году Дональд Грехем и Б. Ротшильд доказали, что такое наименьшее n существует и оно не меньше 6. Верхняя же оценка этого числа, выполненная Грехемом в неопубликованной работе, была раскопана известным математиком и популяризатором Мартином Гарднером и названа числом Грехема.

Чтобы записать его Грехем использовал стрелочную нотацию Кнута – рекурсивный способ записи степенных башен.

В нотации Кнута (да, это тот самый Кнут, которому мы обязаны «Искусством программирования» и TeX'ом) вводятся новые операторы действий на парой чисел, продолжающие привычные нам арифметические операторы. Конечно, $a \cdot b = a + a + \dots + a$ (b раз) $a^b = a \cdot a \cdot \dots \cdot a$ (b раз).

Следите за руками:

$$a \uparrow b = a^a \quad (\text{степенная башня из } a \text{ высотой } b)$$

$$a \uparrow^2 b = a \uparrow \uparrow b = a(\uparrow a(\uparrow \dots) \uparrow a)$$

(b стрелок), и т. д.,

$$a \uparrow^n b = a(\uparrow^{n-1} a(\uparrow^{n-1} \dots) \uparrow^{n-1} a)$$

(b стрелок).

Одиночная стрелка Кнута \uparrow также называется тетрацией, двойная $\uparrow\uparrow$ – пентацией.

Итак, число Грехема, абсолютно точно самое большое число, когда-либо появлявшееся в математике, равно $(3 \uparrow^4 3)^{64}$, где $()^{64}$ обозначает не степень, а количество повторений.

$$G = \underbrace{\underbrace{\underbrace{\underbrace{3 \uparrow \dots \uparrow 3}_{3 \uparrow \dots \uparrow 3}}_{\vdots}}_{3 \uparrow \dots \uparrow 3}}_{3 \uparrow \uparrow \uparrow 3} \quad \left. \vphantom{\underbrace{\underbrace{\underbrace{\underbrace{3 \uparrow \dots \uparrow 3}_{3 \uparrow \dots \uparrow 3}}_{\vdots}}_{3 \uparrow \dots \uparrow 3}}_{3 \uparrow \uparrow \uparrow 3}} \right\} 64 \text{ layers}$$

Это безумное число состоит только из троек. Из троек в степени троек в степени... Нет смысла продолжать, птичка из эпитафии уже за $3 \uparrow^4 3$ секунд сточила бы алмаз размером с Альдебаран. А это только первая ступень числа Грехема – и количество стрелок во второй ступени.

Теперь, дорогой читатель, ты знаком с самыми большими именными числами в математике. И, возможно, стоимость проведения Олимпиады-2014 – $5 \cdot 10^{10}$ долларов – уже не кажется тебе заоблачной.

Теория Рамсея — раздел математики, изучающий условия, при которых в произвольных объектах обязан появиться некоторый порядок. Задачи в теории Рамсея обычно звучат в форме вопроса «сколько элементов должно быть в X, чтобы гарантированно выполнялось условие Y».

Для новых открытий не нужны талисманы

Для новых открытий нужна увлеченность делом, готовность потратить жизнь на поиск истины и, конечно, талант.

...Этот рассказ о Марии Кюри, которая первая в мире получила две Нобелевские премии.

Текст: Эля Мельцина, 2012а

Жила-была девочка. У нее, кроме папы и мамы, были еще старшие три сестры и брат. Пока ничего удивительного в семье Склодовских нет: родители – учителя, семья дружная, добрая, все заботятся друг о друге, в доме царят мир и гармония. А то, что дети с удовольствием учатся – так ведь это и в наше время бывает. Хотя такие способности, как у малышки, встречаются не очень часто.

Летом семилетняя Броня стала учить азбуку, играя в преподавательницу с маленькой Машей. А когда старшая сестра решила наконец выступить перед взрослыми и начала сбивчиво и по слогам складывать слова, Маня вдруг взяла у нее книгу и бегло прочитала первую строчку – так вот неожиданно выяснилось, что четырёхлетнюю кроху учить чтению уже не надо!

Это была замечательная семья. Но в реальной жизни идиллии не бывают долгими. Девочка рано потеряла одну из сестер и мать. Отцу трудно было воспитывать детей, и ее сестра Броня взяла на себя заботы по хозяйству. Мария же училась, потом устроилась работать гувернанткой – нужны были хоть какие-то деньги. Жизнь диктовала свои условия, но девушка всегда хотела заниматься наукой, получить столько знаний, сколько возможно и еще чуть-чуть. И вот Бронислава и Мария придумали план: Маня работает 5 лет гувернанткой и дает возможность сестре уехать в Париж, чтобы получить медицинское образование. А потом Броня пригласит к себе младшую сестренку. В то время по польским законам (а Склодовские жили в Польше) только юноши могли учиться в Варшав-

ском Университете – девушкам приходилось уезжать за образованием в другие страны.



Время шло, прошло несколько лет, но сестры не бросали слов на ветер – и вот Мария в Париже, в Сорбонне. Казалось, мечта почти осуществилась, но уже в университете выяснилось, что уровень ее разговорного французского недостаточно хорош, и польке пришлось изучать новые для нее темы, параллельно осваивая язык.

Сначала Маня живет у сестры, но вскоре перебирается в свою собственную комнату на чердаке, где вода на лестничной клетке и мебели практически нет – лишь все самое необходимое. Увлеченная





наукой Мари Склодовска (так на своем студенческом билете она подписывается по-французски) забывает о нормальной еде и комфортной жизни. У нее не хватает времени для того, чтобы разбираться в кулинарии или ведении хозяйства, а на прислугу денег нет.



«При таком режиме девушка, приехавшая из Варшавы несколько месяцев тому назад здоровой и сильной, очень скоро становится малокровной. Вставая из-за стола, она нередко чувствует головокружение и, едва успев добраться до постели, падает без чувств. Придя в себя, Мари задает себе вопрос, отчего же она упала в обморок, думает, что заболела, но и болезнью пренебрегает так же, как всем остальным. Ей не приходит в голову, что вся ее болезнь - истощение от голода, а обмороки от общей слабости.

Она создает свой мир, в котором главная и единственная цель - наука, такие понятия как «любовь» и «замужество» из него вычеркнуты.

Но мироздание - самый непредсказуемый сценарист, и в университете она знакомится с физиком Пьером Кюри, который на 8 лет старше нее. Сначала их связывают только дружеские отношения - два увлеченных одним делом человека нашли друг в друге достойных собеседников.

Пьер родился в Париже в семье врача и получил очень хорошее домашнее образование. А то, что физик в свои 35 лет еще не женился, он сам объяснил в дневнике: «Умственно одаренные женщины редкость».

Кюри бесконечно предан науке и никого кроме нее не любит. И тут он встречает умную, образованную, начитанную Марию.

Идет время, их дружба и взаимное доверие крепнет. Независимый физик готов прислушиваться к советам мудрой польки. Он пленен ее красотой. Мария же считает, пока что, себя свободной и на лето уезжает в Польшу навестить родственников. Говорит, что хочет вернуться в Париж, но не связывает себя обещаниями. После ее возвращения Пьер пытается завоевать поразительную девушку и ему это удается - Мария принимает предложение руки и сердца. Теперь она Мария Кюри. Молодая жена все также неустанно занимается исследованиями, но сейчас ей приходится вести и домашнее хозяйство. Она готовит блюда, которые не требуют больших хлопот. Работа на кухне оказалась не легче, чем в лаборатории. Мари вспоминает, как питалась хлебом с маслом, чаем, редиской, вишнями и мало-помалу набиралась хозяйственной премудрости.

Она с точностью физика регулирует пламя под кастрюлями - интеллект можно применять в любой деятельности! - и одновременно готовится к конкурсу на звание преподавателя. В это время Пьер составляет программу своего нового курса в Школе физики. Они почти ни с кем не видятся - все время отдают друг другу и науке. Это некий любовный треугольник, который не мешает, а наоборот - только укрепляет отношения супругов. Идет второй год их замужества, они счастливы. Мадам Кюри беременна, она очень хочет иметь ребенка, хотя и чувствует себя слабой - стало еще тяжелее стоять у приборов. В 1897 у них рождается дочка Ирен. Но молодая женщина не отступает от цели - выбирать между семейной жизнью и наукой не выход, она справится со всем!

Итак, в конце 1897 года у Марии два диплома, звание преподавателя, работа по изучению магнитных свойств закаленных сталей. Следующая ступень - защита докторской диссертации. Она ищет интересную и многообещающую тему, просматривает новейшие работы, прислушивается к мнению Пьера - он руководит лабораторией, в которой проводит свои исследования Мари.

На глаза Кюри попадает статья французского физика Анри Беккереля о его научно-экспериментальной работе. Сначала Анри Беккереля вдохновил на исследование солей урана успех Рентгена по опытам с X-лучами. Анри обнаружил совершенно непредсказуемое и необъяснимое явление: соли урана самопроизвольно, без предварительного воздействия на них света, испускали лучи неизвестного происхождения. Содержащее уран вещество, положенное на фотографическую пластинку, обернутую в черную бумагу, воздействовало на пластинку сквозь бумагу. Подобно X-лучам и «урановые» лучи разряжали электроскоп, превращая окружающий воздух в проводник. Анри Беккерель проверил, что эти свойства не зависели от предварительного облучения. Они появлялись и тогда, когда содержащее уран вещество выдерживали долго в темноте. Он открыл то самое явление, которое впоследствии получит от Мари Кюри наименование «радиоактивность». Но происхождение этого излучения оставалось загадкой. Лучи Беккереля очень заинтересовали супругов. У них возникает множество вопросов: откуда возникает эта (хоть и минимальная) энергия, какую непрерывно выделяет содержащее уран вещество в виде излучения? Какова природа этих излучений?

Это кажется им захватывающей темой для исследования. Все оборудование, необходимое для работы, состоит из ионизационной камеры, электрометра Кюри и кристалла пьезокварца. Через нескольких недель получен первый результат: Мари устанавливает, что интенсивность таинственного излучения пропорциональна количеству урана в исследуемых образцах, излучение может быть измерено

совершенно точно, на него не влияет ни состояние химических соединений урана, ни такие внешние воздействия, как освещенность или температура.

Она, прежде всего, старается измерить ионизирующее действие лучей урана, иными словами - их способность превращать воздух в проводник электричества и разряжать электроскоп. Выясняется, что это излучение атомного происхождения. Мадам Кюри задает себе вопрос: данное явление до сих пор наблюдается только в уране, но доказывает ли это, что уран - единственный химический элемент, испускающий таинственные лучи? Почему бы и другим элементам не обладать таким же свойством? Мария начинает искать их в других веществах. Оказалось, что соединения тория излучают самопроизвольно лучи, подобные лучам урана и аналогичной интенсивности. Молодая ученая взглянула на дело правильно: данное явление оказывается свойством не одного урана, и этому свойству необходимо дать особое название. Мадам Кюри предложила назвать его «радиоактивностью», а уран и торий «радиоэлементами».



Проводится серия опытов и соискательница на степень доктора высказывает предположение: данные минералы, несомненно, содержат радиоактивное вещество, а само это вещество - еще неизвест-





ный химический элемент. Потрясающая смелость вывода – новый элемент! Пока это радиоактивное вещество находится только в воображении Пьера и Мари. Но вещество существует!



До этого момента супруг не вмешивался в опыты, помогая только там, где требовалась его поддержка, но вскоре они приступают к исследованиям вместе. Он решает временно оставить свою работу над кристаллами для того, чтобы по-

мочь с исследованиями жене. Они вместе пройдут долгий путь, результатом которого будет открытие двух новых элементов – полония и радия. Название первому Мария Склодовская дает в честь своей родины. Потом ей станет даже немного обидно, что радий оказался гораздо известнее.

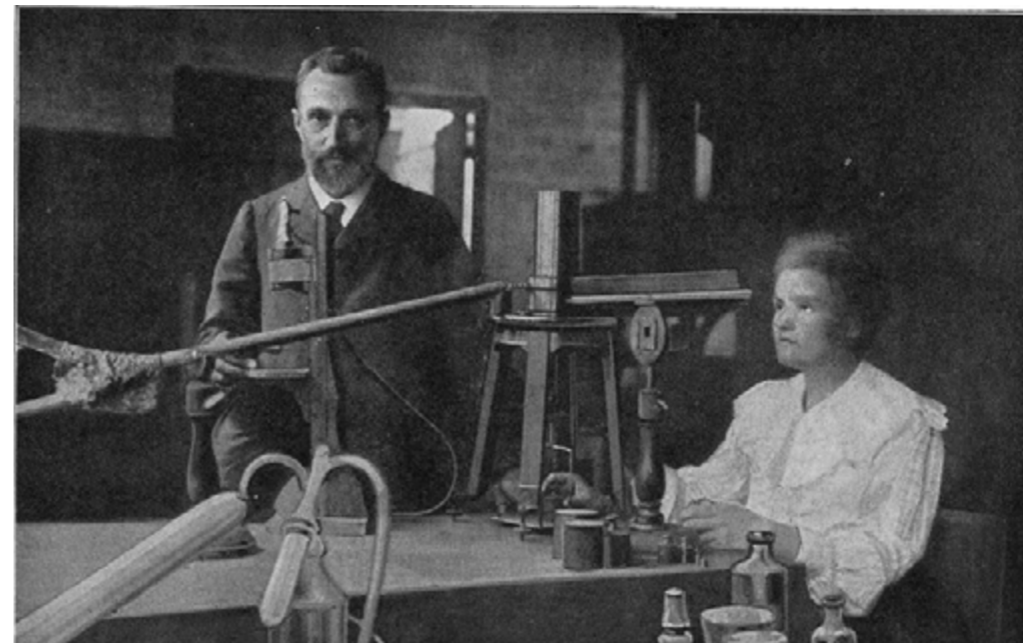
В 1903 году супруги вместе с Беккерелем получают Нобелевскую премию по физике «в знак признания... их совместных исследований явлений радиации». В 1904 году у Кюри рождается еще одна дочь – Ева. Казалось бы – наконец-то все хорошо и прекрасно, чудесная семья, потрясающие научные достижения, и столько еще интересных задач впереди! Но 19 апреля 1906 года случилась беда – в результате несчастного случая в Париже под колёсами экипажа погиб Пьер Кюри.

Как это смогла пережить Мария, да при этом еще продолжать работать, знала только она. Да еще ее дневник, в котором вдова продолжала рассказывать, как бы ведя диалог со своим мужем... И работала, работала, стараясь теперь успеть все за двоих.

В 1911 Мария Кюри получит Нобелевскую премию по химии «за открытие элементов радия и полония, выделение радия и изучение природы и соединений этого замечательного элемента» и станет первой в мире обладательницей двух



Нобелевских премий. А затем их старшая дочь Ирен, уже вместе со своим мужем Фредериком Жолио, получит в 1935 году Нобелевскую премию по химии «за выполненный синтез новых радиоактивных элементов». И пока это единственная династия, в которой два поколения, две семейные пары сделали такой потрясающий вклад в науку, и Нобелевский комитет отметил это.



Мария Кюри во время Первой мировой войны стала директором Службы радиологии Красного Креста. Вместе с волонтерами она помогала просвечивать раненых с помощью переносных рентгеновских аппаратов, они объезжали госпитали, помогая хирургам проводить операции — на фронте эти передвижные пункты прозвали «маленькими Кюри». Мария вложила в военные займы почти все личные средства от обеих Нобелевских премий.

Кюри помогала и в прифронтовой зоне – необходимо было создавать радиологические установки и снабжать ими пункты первой помощи. При этом, сознавая важность для будущих поколений накопленного опыта, она обобщила его в монографии «Радиология и война».

Мари Кюри придумывает создать что-то вроде образовательного кооператива для школьников – не это ли прообраз физико-математических и химических школ при лучших университетах? Каждый день у них всего один предмет, но зато его ведут лучшие профессора Сорбонны! Жан Перрен преподаёт химию, Поль Ланжевен – математику, сама мадам Кюри рассказывает ребятам элементарный курс физики, но как интересно! Шарик от велосипедных подшипников сначала погружают в чернила, а потом их пускают по наклонной плоскости, чтобы проверить закон падения тел, маятник красиво оставляет след от своих колебаний на закопченном листе бумаги, самодельный термометр работает так же, как и его «официальный» собрат. Причём занятия в этом кооперативе проходят не после основной школы, а вместо неё – Мария Кюри очень боялась ненужных нагрузок для детей, справедливо считая, что всё самое главное можно объяснить и понятнее, и точнее, чем это делают в «обыкновенных» школах.

С какой благодарностью потом вспоминали эти занятия ученики, большинство из которых стали известнейшими учёными, в том числе и Ирен Кюри!

статья была опубликована в журнале «Я Леонардо»

Мария Склодовская-Кюри скончалась в 1934 году от лейкемии. Её смерть является трагическим уроком — работая с радиоактивными веществами, она не предпринимала никаких мер предосторожности и даже носила на груди ампулу с радием как талисман...

Материал написан на основе книги Евы Кюри «Мария Кюри»



Рисование йодом

текст: Полина Яцко, 2016а

С использованием материалов из книги «Химия без врывов» автор О. Ольгин

Небольшое предисловие:

Чем особенно хорош этот опыт - все необходимое для него, наверное, есть дома. Мы специально старались по возможности облегчить задачу читателям, поскольку в этом году мы решили вплотную заняться химией. Но прежде чем приступать, необходимо ознакомиться с правилами безопасности! Очень бы не хотелось, чтобы ученики занимали немногие свободные норки на кладбище (оставьте это несчастным неосторожным химикам и читайте инструкцию!)

ACHTUNG!!!

- 1) Строго соблюдайте все наши рекомендации! От малейшего отклонения от инструкции может случиться «БУМ» и Вы останетесь без чего-нибудь (или кого-нибудь) очень важного, ведь при изменении условий реакция может пойти совсем по-другому!
- 2) Ни в коем случае не смешивайте что попало, если химичите без нашего разрешения, напутствия и нового выпуска газеты с опытом! Причины те же, что и в первом пункте: что-нибудь обязательно рванет!
- 3) Не пробуйте ту гадость, которая получается в результате! Соответственно, для опытов должна быть отдельная посуда, которую нужно мыть сразу, пока все не засохло.
- 4) Храните реактивы далеко от детей; в отдельном месте (оборудуйте себе мини-лабораторию со столом и шкафом). Подпишите все вещества, дабы избежать путаницы.
- 5) Всегда будьте осторожны при работе: защищайтесь от брызг. Для этого подойдет закрытая одежда, очки и перчатки.
- 6) Перед работой внимательно прочитайте опыт до конца и убедитесь, что все необходимое под рукой. А то представьте себе ситуацию: Вы приступили к опыту без подготовки, едва прочитав первую строчку. Написано: «налейте в бутылку разбавленной уксусной кислоты и бросьте кусочек сульфита натрия, завернутого в фильтровальную бумагу». Это, положим, вы сделаете без труда, если только второпях в поисках фильтровальной бумаги не опрокинете бутылку с уксусом. Началась реакция, стал выделяться газ. А вы тем временем читаете: «закройте бутылку пробкой с отводной трубкой и пропустите газ через раствор перманганата калия». Пока вы будете искать пробку, подбирать к ней трубку и доставать из домашней аптечки марганцовку, можете быть уверены, реакция в бутылке давно закончится, и все придется начинать сначала! А что стоило прочесть заранее и приготовить все загодя...

Нет-нет, я Вас так не пугаю, таких опытов у нас не будет. Хотя... Ну ладно, посмотрим. А пока начнем с легкого, но интересного.

Вам понадобится:

- 1) свечка (самая обычная, и цвет значения не имеет)
- 2) аптечный йод (спиртовой раствор, йодная настойка)
- 3) какой-нибудь негодный железный предмет - старая дверная петля, ключ от неизвестного замка или замок, ключи от которого потеряны, или...
- 4) наждачная шкурка (в смысле не шкурка наждачки-какого-то неизвестного зверька, а бумага такая твердая)

Начнем?

- 1) Металлическую поверхность, на которой будет рисунок, отшлифуйте наждачной шкуркой до блеска.
- 2) Зажгите свечку и наклоните ее так, чтобы парафин капал на слегка нагретый негодный железный предмет - старую дверную петлю, ключ от неизвестного замка или замок, ключи от которого потеряны, или... Парафин растечется тонким слоем, не зря ж мы нагревали...
- 3) А когда он охладится и остынет, иглой процарапайте рисунок, чтобы он дошел до металла. Тут уж фантазия Вам в помощь!
- 4) Наберите пипеткой аптечный йод и капните на царапины. Через несколько минут раствор йода побледнеет, и тогда его необходимо нанести вновь.
- 5) Примерно через час снимите слой парафина: вы увидите на металле ясные следы, они точь-в-точь повторяют рисунок. Ну, вроде все!

Идеи для жизни:

Если опыт был удачным, можно перейти к более серьезному занятию - не просто царапать парафин, а написать на нем слово или сделать рисунок, например, пометить свой перочинный нож или гаечный ключ от велосипеда.

Теперь немного объяснений:

Разберемся, что же происходит, когда йод соприкасается с металлом: железо вступает в реакцию с йодом, в результате образуется соль - йодид железа. А эта соль - порошок, который легко удаляется с поверхности. И там, где были царапины, образовались углубления в металле. Такой процесс называют химическим травлением. К нему часто прибегают, однако используют обычно не йод, а другие вещества.



Муза мистера Лерера

текст: Троль Неизвестный

Что вы знаете о Николае Ивановиче Лобачевском, царе Эдипе и Вернере фон Брауне? Приходилось ли вам когда-нибудь травить голубей в парке? Или целовать руку, отрезанную от тела? Вы когда-нибудь мечтали о судьбе бойскаута?



Быть может, вы приведены в лёгкое смущение этими вопросами и никак не можете понять, есть ли между ними какая-либо связь. Ответу: да, есть. Связующее звено, объединяющее все эти вопросы, появилось девятого апреля 1928 года в одной семье на Манхэттэне и приняло облик человеческого детёныша мужского пола по имени Томас Эндрю Лерер.

Когда маленький Томми вырос, он закончил Гарвардский университет, служил в американском Агенстве Национальной Безопасности, занимался наукой и преподаванием. Однако в основном этот замечательный человек известен не благодаря своим публикациям в «Журнале общества индустриальной и прикладной математики» и «Анналах

математической статистики», а благодаря кое-чему, не имеющему прямого отношения к царю наук.

Делом, которое принесло ему известность, Том Лерер начал заниматься ещё в семь лет. Нет, он не играл в шахматы и не выступал в театре. В семь лет Томми учится играть на пианино. Примерно в этом же возрасте он начинает сочинять песенки. Вероятно, ничего особенного они пока что из себя не представляют, но когда юный композитор повзрослеет, его таланты музыканта и поэта оценят Айзек Азимов и королева Елизавета II.

Интересно, что Лерер не был особенно плодовитым музыкантом. За всю свою жизнь он написал только тридцать семь песен, а в начале семидесятых просто прекратил заниматься музыкой, заявив, что ему это неинтересно. (Существует городская легенда, что Лерер, сатирик, перестал заниматься музыкой, утверждая, что политическая сатира стала излишней после того, как в 1973 году Генри Киссинджер¹ получил Нобелевскую Премию мира. Лерер действительно говорил так, но уточнил, что занятия музыкой он бросил не из-за этого). Том Лерер не стал отшельником, в 1980 году появился на британском телевидении, в 1993 написал новую песню, а в 1998 дважды выступил перед широкой публикой — впервые за двадцать пять лет (именно тогда его концерт посетила английская королева). Но, вероятно, грандиозного возвращения ждать не стоит. Теперь, пожалуй, стоит перейти от жизни Тома Лерера к его творчеству. Характерной чертой его песен является жизнерадостный юмор всех оттенков чёрного. Вернитесь к началу статьи и взгляните ещё раз на заданные там вопросы. Вы, наверное, уже догадались, что они имеют отношение к некоторым песням Лерера. Действительно, этот человек очень любил рассказывать о том, как он по весне кормит голубей в парке циани-

дом и стрихнином (“Poisoning Pigeons in the Park”) или танцует, держа в руке отрезанную руку своей возлюбленной, убитой им же незадолго до того (“I Hold Your Hand In Mine”). Другими темами его песен становились Эдипов комплекс (“Oedipus Rex”), плагиат (последнему посвящена одна из наиболее известных песен Лерера, “Lobachevsky”, в которой Николай Иванович советует главному герою добиваться успеха в науке посредством плагиата, и тот действительно становится широко известен, не имея никаких личных заслуг) и многое другое.

Впрочем, не все его песни повествуют о простых радостях жизни, некоторые из них вполне безобидны. Например, песня “The Elements”, представляющая собой перечисление всех известных на момент её написания химических элементов. А ещё Том Лерер написал несколько обучающих песен для детей (“L-Y”, “N apostrophe T”, “Silent E” и некоторые другие). Есть у него и песни, свидетельствующие об активной гражданской позиции автора. В песне “Wernher von Braun” Лерер обличал людей, считающих героем Вернера фон Брауна: этот учёный действительно много сделал для американской космической программы, но до того работал на руководство Третьего Рейха, и его ракеты летали не на Луну, а в Лондон. Лерер пел о ядерной гонке (“Who’s Next?”) и ядерном апокалипсисе (“We Will All Go Together When We Go”), о коммерциализации Рождества (“A Christmas Carol”) и о консервативных нравах американского Юга (“I Wanna Go Back To Dixie”).

Тут, однако, уместно заметить, что он не относился слишком серьёзно к своим песням и не надеялся, что они изменят мир к лучшему. Он даже спел о людях, надеющихся помочь страждущим мира сего болтовней под музыку, довольно издевательскую песню “The Folk Song Army”, перед исполнением которой однажды заметил: «Люди, поющие подобные песни, заслуживают восхищения. Нужно обладать определённой смелостью, чтобы подняться в кофейне или аудитории колледжа и выступить в поддержку того, что все слушатели ненавидят: мира, справедливости, братства и тому подобного». Зачем же тогда Лерер пел? Сам он отвечал на этот вопрос так: «Если, услышав мои песни, хотя бы один человек захочет сказать что-нибудь гадкое своему другу или ударить свою вторую половинку, значит, мои усилия не потрачены впустую». Неизвестно, многих ли людей песни Лерера вдохновили на подобные антисоциальные действия, но определённо можно сказать, что как музыкант он имел большой успех. Среди любителей его творчества, помимо уже упомянутого Айзека Азимова, можно назвать известного пародиста «Странного Эла» Янковича, композитора Рэнди Ньюмэна, рэпера 2 Chainz, а также некоего Дэниэла Рэдклиффа, в основном известного озвучиванием роли в одном из эпизодов «Симпсонов» (кроме того, он играл главную роль в экранизациях малоизвестной серии романов одной британской писательницы). Нельзя сказать, что циничный и местами не вполне приличный юмор Лерера нравился всем без исключения, но кажется, отрицательное отношение многих людей к его творчеству совершенно не беспокоило его. На обложку одного из своих альбомов Том Лерер с гордостью поместил цитату из критической статьи в New York Times. Возможно, эта цитата может дать какое-то представление о том, в чём же суть творчества Лерера и за что столь многие люди (в том числе и я) так его любят, поэтому, думаю, ей было бы уместно закончить настоящую рецензию:

«Муза мистера Лерера не ограничивает себя такими сдерживающими факторами, как вкус»

¹Генри Альфред Киссинджер — американский государственный деятель. Советник по национальной безопасности США в 1969—1975 годах и Государственный секретарь США с 1973 по 1977 год.



Так кто же автор?

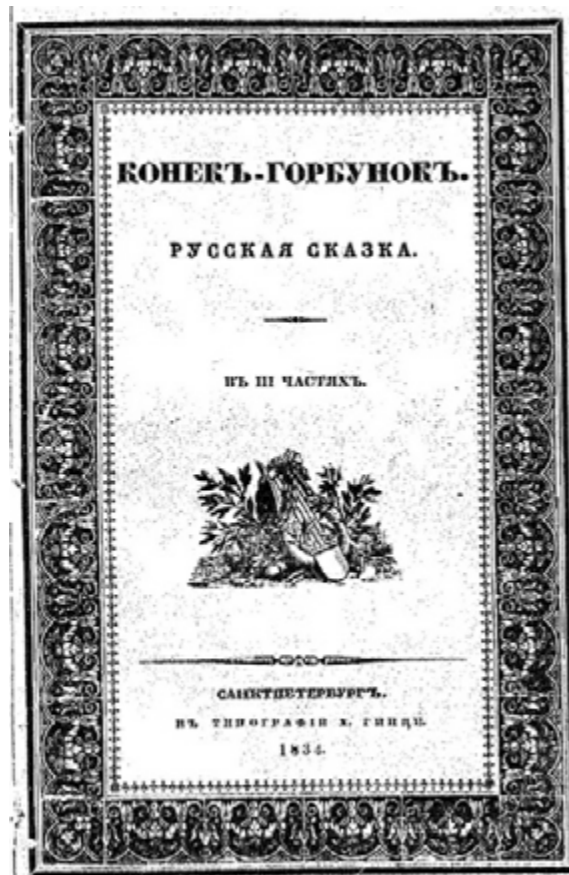
Начинать статью с вопросов – почему бы не ввести это в традицию? Только отвечайте быстро-быстро, без Яндекс и Гугла: когда жил Пётр Ершов, где он жил и что ещё написал кроме «Конька-Горбунка»? И следующий вопрос – почему про поэта, создавшего такое потрясающее произведение, мы так мало знаем?

Тем, кто читал «Чужую сказку» историка Игоря Можейко (который наверняка известен вам как писатель Кир Булычёв), большая часть заметки будет уже знакома, для остальных же скажу – главная мысль Игоря Всеволодовича такова: что-то явно не чисто с авторством Конька! «Ну не может человек написать одно единственное гениальное произведение и на этом замолчать», – утверждает Можейко, и, предвидя, как проницательный писатель, все наши возражения в виде Грибоедова, сразу же напоминает: Грибоедов-то был ого-го, а не фунт изюма! И если бы не такая ранняя смерть, то вообще всё могло сложиться по-другому...

А вот Пётр Ершов связан с «ого-го» только через сказку про «иго-го», и насколько эти связующие поводья – настоящие, очень хочется порассуждать.



Итак, что нам известно? Молодым студентом он учился в Петербургском университете и знаком был с Пушкиным – даже работал у него секретарём. В те времена у гениального русского поэта были тяжёлые отношения с цензурой – под его именем сказку могли бы не напечатать или долго муржить, а поэту нужны были деньги (да если б о них не знала ещё Наталья Николаевна – чтобы карточные долги отдавать). У Можейко всего на несколько страниц много других мелких и разных аргументов приводится, очень советую прочитать, но я свой вопрос прямо задам: а вам приходила в голову мысль, что «Конька-Горбунка» тоже Пушкин написал?! Хм, скажите вы, причём тут моя мысль и предположения Кира Булычёва, это всё вообще не доказательства, а ерунда какая-то! И будете правы, конечно. Но давайте читать дальше – вернее, задавать вопросы. Почему сразу, после опубликования сказки, которая мгновенно делает автора знаменитым и открывает перед ним все двери, обещая фан-



тастическую карьеру, Ершов уезжает из столицы в Тобольск? Почему его несколько других стихотворений даже рядом стоять не могут с «Горбунком» – настолько они слабее? Почему он сжёг (как сам утверждал) все черновики сказки и свой личный дневник за тот период? Почему он никому не говорил, что пишет сказку, никому не давал её читать в рукописи? Почему он никогда никому не дарил эту сказку со своим автографом?

Конечно, это тоже не доказательство – так, круги по воде. Но вы ведь видите эти круги, не так ли?

И, наконец – вот она, козырная карта, джокер в рукаве, вот он – вопрос вопросов: а знаете ли вы, что у самого Пушкина «Конёк-Горбунок» стоял на полке, где находились только книги, написанные под псевдонимами?

Это тоже ещё не доказательство, но уже тот самый главный вопрос, на который хочется найти ответ!

В общем, основной вопрос задан, но я пока не завершу нашу беседу, а наоборот, с удовольствием продолжу, правда, уже без Кира Булычёва, но зато с Википедией. Потому что эта подруга дней моих суровых предлагает ещё одну кандидатуру в авторы Горбунка – Николая Петровича Девитте, прекрасного музыканта, композитора и поэта. Сейчас, увы, его имя не так известно – он тоже умер совсем молодым, но современники с большим уважением и восхищением относились к талантливому молодому человеку, который очень любил мистификации. И розыгрыш со сказкой вполне был ему по плечу и в его стиле – большим охотником Девитте слыл до таких развлечений. Да и проходили они блестяще – о виртуозном исполнении вспоминали многие очевидцы, восторженно рассказывая о них.

Но это уже новый ряд вопросов, на которые, если вам интересно, вы можете искать ответы сами, а я засим с почтением раскланиваюсь, ваш

Троль Неизвестный



Задачи, вопросы и ответы

НОВЫЕ ЗАДАЧИ

Есть поле 3×4 , на нём конь. играют Вася и Петя. Петя - ходит конём, а Вася берёт клетку поля, и ставит её в новое место так, чтобы:

- 1) поле оставалось связным (по диагонали)
 - 2) поле можно было бы разрезать на уголки
- может ли Вася заблокировать Петю?

В квадрате 6×6 закрашивают несколько клеток так, что из любой закрашенной можно пройти до другой, проходя лишь через общие стороны. Закрашенная клетка - тупиковая если у неё ровно 1 сосед по стороне. надо нарисовать картинку с 12 тупиковыми клетками.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ ИЗ ПРЕДЫДУЩЕГО НОМЕРА

Есть выпуклый пятиугольник, с вершинами в точках с целочисленными координатами. Надо доказать, что он содержит даже 6 точек с целочисленными координатами.

Ответ: Рассмотрим на чётность координат точки по x и по y , если есть две точки с одинаковыми чётностями, то между ними есть точка. Дальше применяем принцип Дирихле

Какое максимальное количество коней можно поставить на доску так, чтобы они друг друга не били?

Ответ: 32. Разбиваем поле на куски 4×2 , больше 4 коней на один кусочек не влезут, следовательно не существует примера на большее число коней

А в этом задании зашифрованы несколько названий книг – большинство антонимами, некоторые синонимами, в общем, какая разница – как, главное, что зашифрованы! Вам же предлагается их отгадать, желаем приятно проведённых мгновений.

1. Гладь дистрофика
2. Оды Львова
3. Слуга слона
4. Бе-бе
5. Работа под центром
6. Золотой пешеход
7. Поля лежат рядом
8. Пират без попугая
9. Громогласный сударь
10. Пальмовая ветвь и Чёрный Человек



Здесь и на полях газеты рисунки Нади Рушевой

WordLab

Организатор проекта
Тимофей ФЕДОТОВ
Главный редактор
Эля МЕЛЬЦИНА
Научный редактор
Гоша МАТЮШИН

Корректоры
Гоша МАТЮШИН
Аня УЛЬЯНОВА
Дизайнеры
Леша ЛАПЕНОК
Эля МЕЛЬЦИНА

Репортеры и фотографы
Полина ЯЦКО
Настя ИОВЛЕВА
Аня УЛЬЯНОВА
Аня НИКИФОРОВСКАЯ
Настя ЛЮЛИНА

Адрес газеты:

gazeta.PTHS@yandex.ru