

## Химия для настоящего и будущего

**15 мая 2021 года в 13:00 (время местное)**

**Формат мероприятия:** онлайн и очно

**Регистрация:** [химдиктант.рф](http://химдиктант.рф)

**Очно:** Центральная площадка в Москве –  
Химический факультет МГУ, региональные площадки

**Для кого:** школьники, родители, педагоги, представители самых  
разных профессий и все, кому интересно проверить свои знания в химии

**Формат диктанта:** Тест. Участникам предстоит за 45 минут ответить  
на 25 вопросов разного уровня сложности

Организаторы Всероссийского химического диктанта — МГУ имени М. В. Ломоносова,  
Химический факультет МГУ, Ассоциация учителей и преподавателей химии, ГК «Просвещение»



# Уроки для жизни. Какие задачи подобрать учителю химии и биологии для развития естественно-научной грамотности?

Балакирева Е.П., методист-эксперт Центра методической поддержки педагогов издательства «Просвещение»

29 апреля 2021 г.



# МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

КОНТЕКСТЫ И СИТУАЦИИ

ТИПЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

**ПРОВЕРЯЕМЫЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:**

научно объяснять явления;  
понимать основные особенности естественно-  
научного исследования;  
интерпретировать данные и использовать научные  
доказательства для получения выводов

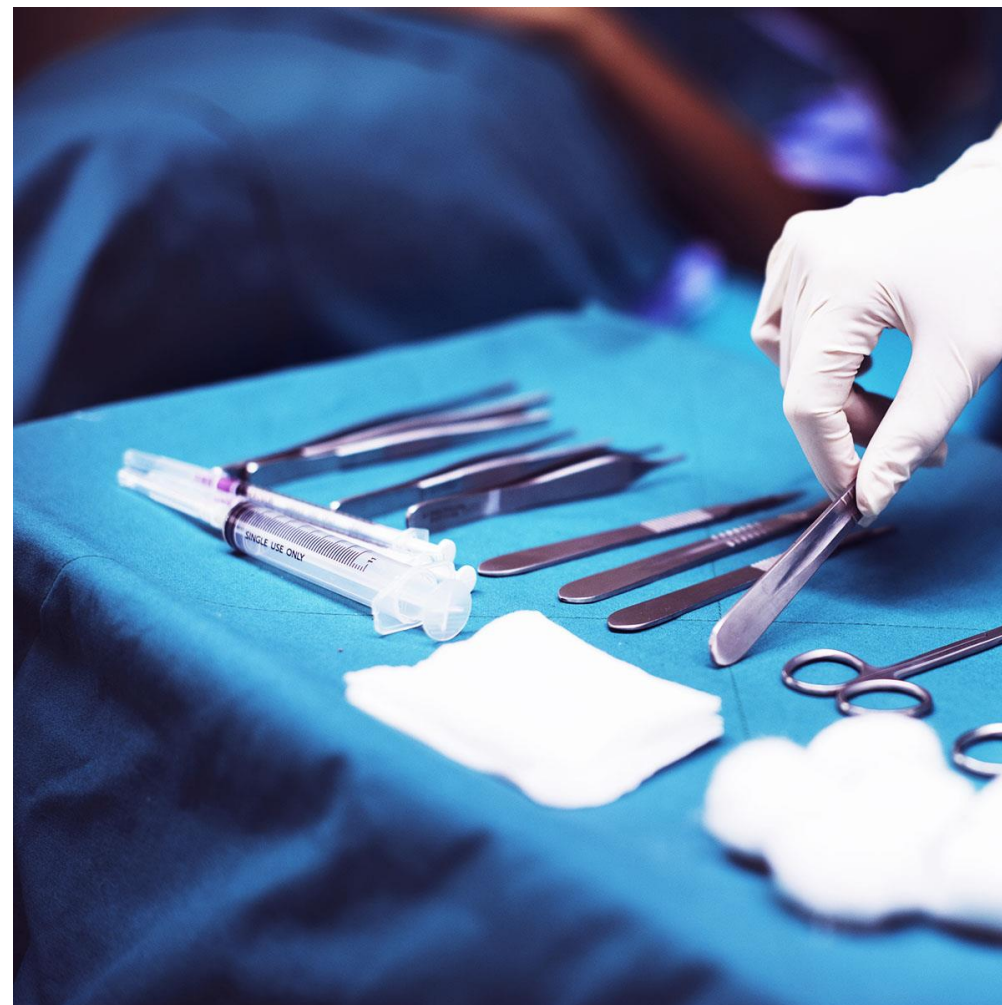


Применение знания

Знание

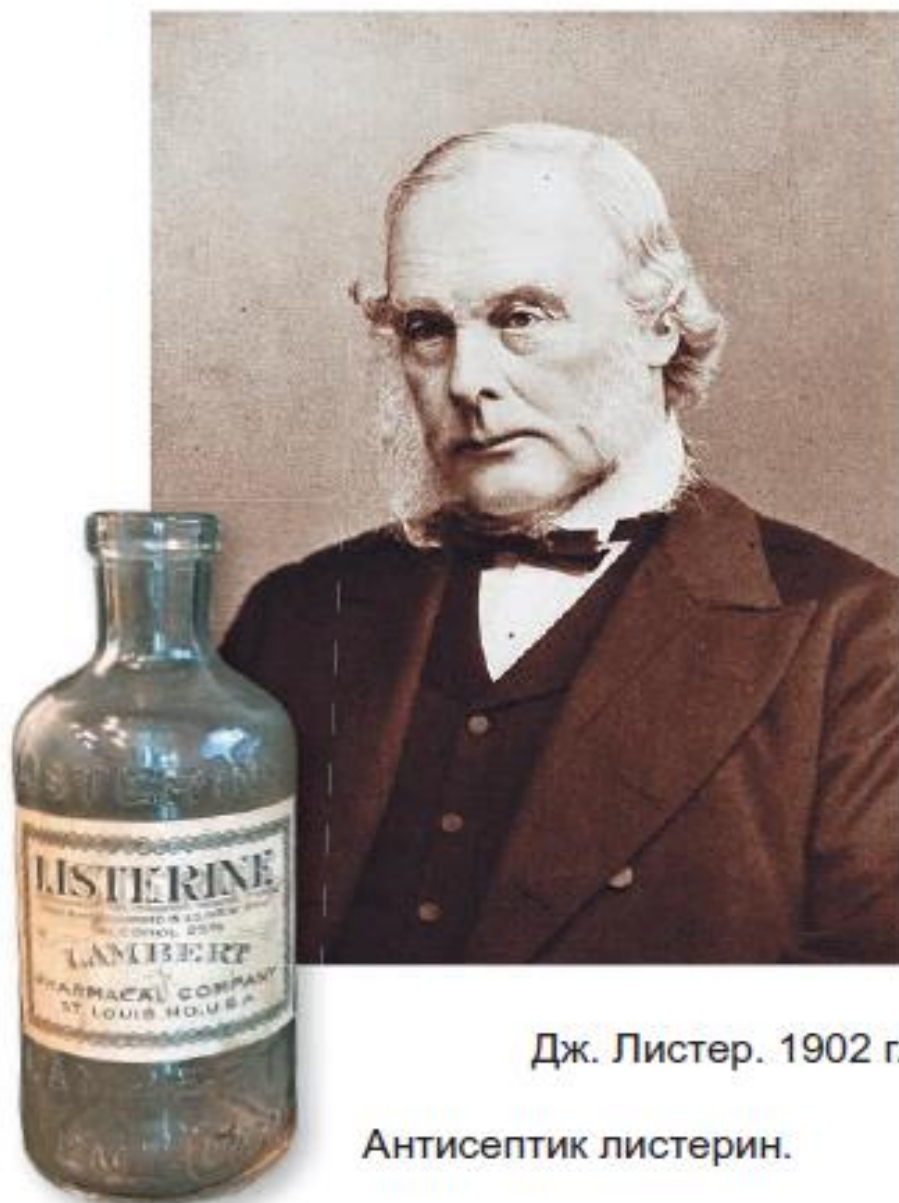
Рождение знания

# История первая



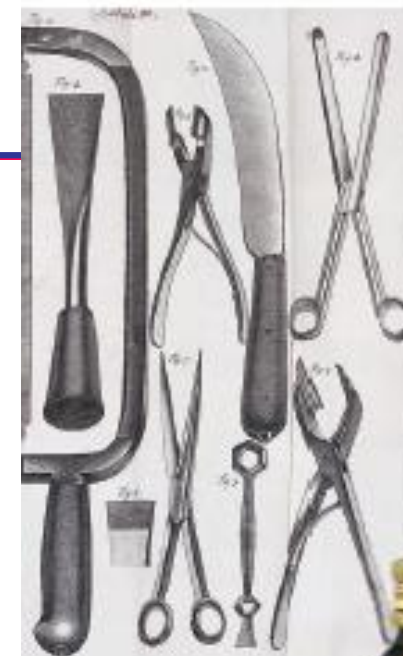
# История первая





Дж. Листер. 1902 г.

Антисептик листерин.



Хирургические инструменты  
18-19 вв.



АНТИСЕПТИКА

В 1860-х годах Листер, заинтересовавшись исследованиями Луи Пастера, занялся изучением процессов брожения и гниения. Пастер в своем классическом опыте с сосудом, имеющим длинное изогнутое горлышко, доказал, что самозараждение микроорганизмов, которые вызывают брожение и гниение, невозможно. А раз так — то невозможно и самопроизвольное заражение этими микроорганизмами. Если они не появляются из ниоткуда — значит, на их пути можно поставить преграду. К этому времени у Джозефа Листера уже сложилось убеждение, что гниение вызывает заражение

Хирургическая операция начала XX в.



ран и не может быть заражения ран без нагноения. Не менее важным для Листера был опыт Пастера над жидкостями человеческого тела: кровью, лимфой, мочой. Пастер доказал, что сами по себе эти жидкости свободны от гнилостных микроорганизмов — он провел опыт по долгому хранению крови и мочи в стерилизованных сосудах, где они не подверглись гниению. Листер попытался провести аналогию с человеческим организмом. Он выдвинул предположение, что кожа человека — это своего рода естественный защитный покров, который обволакивает тело, способное к гниению. Стоит нарушить целостность покрова (получить ссадину, царапину или рану), как начинается борьба между живой тканью организма и вредоносными микроорганизмами, находящимися в воздухе. Подтверждая свои взгляды, Листер сравнил течение болезни у больных с обычными (закрытыми) и открытыми переломами. Последние всегда сопровождалась инфекцией, и выздоровление пациентов шло гораздо медленнее. И в 1865 г. Листер решил провести опыт

по заживлению открытого перелома с помощью антисептической повязки.

После длительных проб и экспериментов такая повязка была создана. Сначала это был всего лишь кусок полотна, пропитанного масляным раствором карболовой кислоты, который при наложении на рану фиксировался пластырем. Листер описывал свой опыт так: «Речь идет о сложном переломе бедра с большой открытой раной, сильным раздроблением кости, обильным кровотечением и большой припухлостью. Без большой уверенности в успехе я применил на рану карболовую кислоту, чтобы предотвратить разложение крови и нагноение конечности. И вот прошло 8 дней со времени этой попытки, и течение болезни идет так хорошо, как будто не было наружных ран, т. е. как будто я имел дело с простым переломом. Аппетит и сон хорошие, и ничто не указывает на нагноение».

Вслед за этим Листер применил свой антисептический метод к лечению абсцессов (гнойных воспалений тканей) и к обработке операционных ран, оба раза успешно. Помимо того, что он накладывал на рану увлажненное карболкой полотно, он еще и обмывал в той же жидкости свой хирургический инструмент, проводя, таким образом, его химическую дезинфекцию.





## Работа с текстом. Вариант №1 «Антисептика»

<i>Вопросы к главной мысли текста</i>	В чем главная мысль текста? О чем текст?
<i>Вопросы к основным мыслям текста</i>	Каковы причины... ? В чем ценность... ? В чем важность... ?
<i>Вопросы к фактической информации</i>	Каков (самый большой, интересный...)? Когда? Где? Почему? Сколько?
<i>Вопросы к лингвистической, стилистической, графической (если есть) информации текста</i>	О чем говорит таблица, диаграмма? Каково значение слова... в тексте? Как вы понимаете... в тексте?

Пранцова Г.В., Романичева Е.С. Современные стратегии чтения: теория и практика. Смысловое чтение и работа с текстом : учебное пособие

# Работа с текстом. Вариант №2 «Рождение открытия»

## Опыты Пастера

1. Самопроизвольное зарождение жизни невозможно ( опыт в реторте с изогнутым горлом)

2. Жидкости тела свободны от гнилостных микроорганизмов ( опыт хранения крови в стерилизованных сосудах)

Листер:

Невозможно и самопроизвольное заражение

По аналогии- кожа- защитный барьер, стоит его нарушить и организм испытывает атаку микроорганизмов

«Если они не появляются из ниоткуда, значит на их пути можно поставить барьер»

Сравнение течения болезни с открытым и закрытым переломом

Опыт применения антисептической повязки на открытой ране

Заживление с применением антисептической повязки

## Работа с текстом. Вариант №2



Погружение в логику развития мысли.

Как Д. Листер пришел к своей идее?

От практической задачи

Научное объяснение явлений

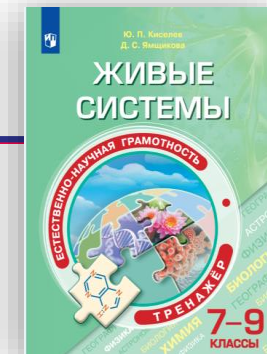
Построение аналогий и обобщений, поиск закономерностей, применение в новой (частной) ситуации

Выдвижение гипотезы для объяснения явления

Подтверждение гипотезы экспериментом

## Задания по теме

Преобразовывать информацию  
Создавать объяснительные модели  
Анализировать



### Соль на раны

#### ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу

- преобразовывать одну форму представления данных в другую;
- создавать объяснительные модели;
- анализировать, интерпретировать данные и делать выводы.

Несмотря на выражение «Не сыпь мне соль на рану», часто при нагноении небольших ран врачи прибегают к повязкам с раствором обычной поваренной соли, после чего рана постепенно очищается от гноя и начинает заживать.

#### Задание 1

Механизм действия солевой повязки основан на явлении осмоса. Рассмотрите схему и определите направление, в котором произойдёт движение жидкости.

Раствор А.  
Концентрация солей  
выше

Полупроницаемая  
мембрана  
клетки

Раствор Б.  
Концентрация солей  
ниже

Варианты ответов:

1. →
2. ←

# Создавать объяснительные модели



## Научная справка



Объём клетки поддерживается при помощи транспорта через полупроницаемую мембрану живой клетки, т. е. мембрану, разделяющую жидкие среды (пространство внутри клетки и пространство тканевой жидкости), избирательно пропускающую вещества в растворах, только в изотоническом (равном по концентрации солей внутреннему пространству клетки) растворе.

### Задание 1

Выберите причину, которая лучше всего объясняет, почему врач может выбрать введение физраствора с помощью укола, а не через питьё.

- 1) Потому что так быстрее.
- 2) Потому что необходимо ввести раствор в большом объёме.
- 3) Потому что спортсмен был без сознания.
- 4) Потому что вену легко найти.

# Анализировать

## Задание 3

Соотнесите последствия введения в кровь раствора с различной концентрацией солей в случае обезвоживания организма.

### Последствия при введении раствора

1. Произойдет отток тканевой жидкости из клеток, что вызовет «высушивание» и гибель живых клеток.

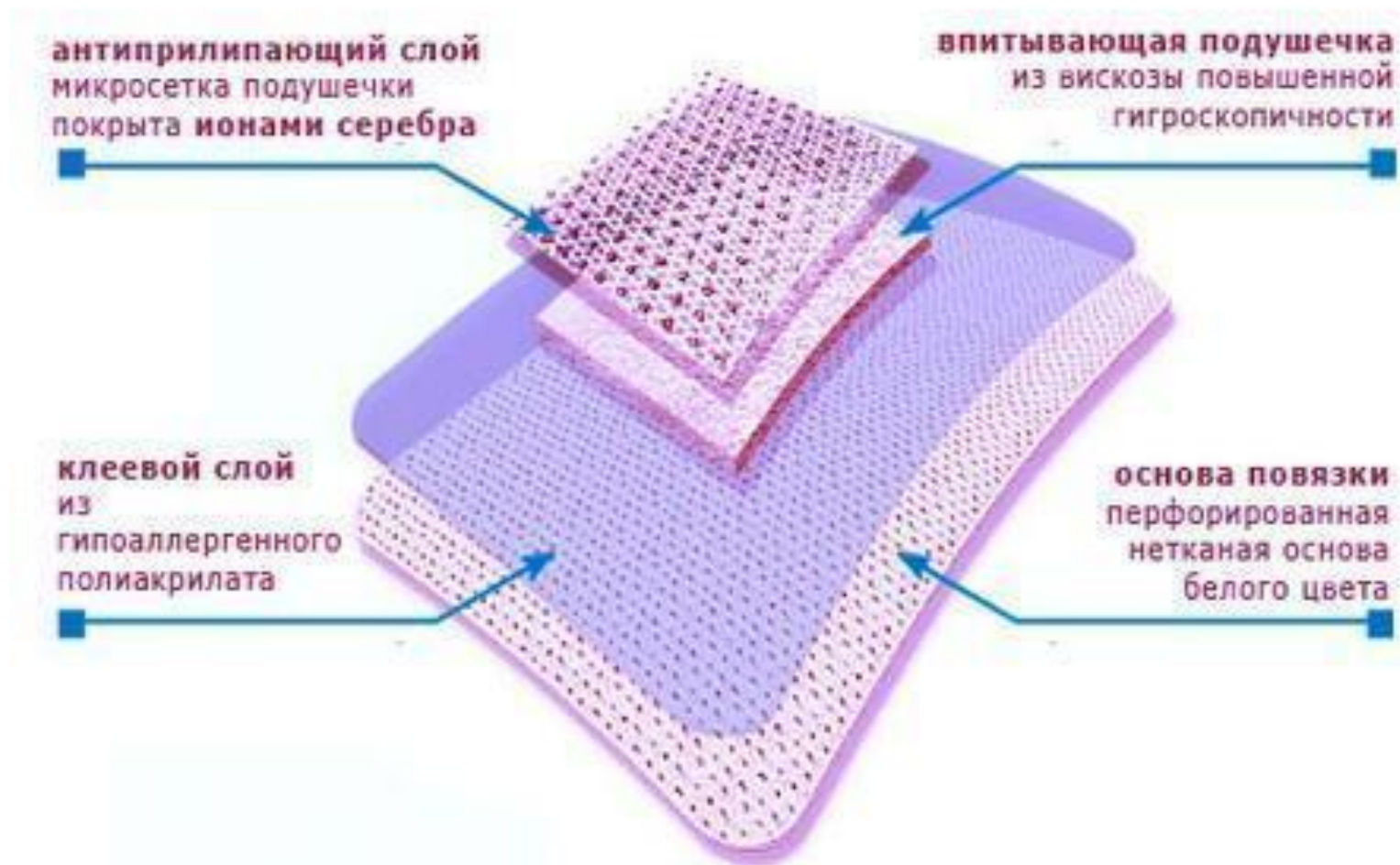
2. Произойдет движение тканевой жидкости внутрь клеток, что вызовет «набухание» и гибель живых клеток.

### Солевой раствор

А. Концентрация соли 9%

Б. Концентрация соли 0,5%

## Домашнее задание: придумайте задачу





## Что еще открыл Листер ?

Однажды Листер попробовал зашить у лошади шейный сосуд с помощью пропитанного карболовой кислотой шелка. То есть рана была антисептически обработана и зашита, и заживление ее пошло вполне нормально. Через некоторое время лошадь пала, и после ее вскрытия Листер обнаружил на месте раны шелковую нить, выглядевшую так, как будто организм пытался ее «переварить»: сама нить не изменилась, но была покрыта тканевыми наростами. Листер решил повторить опыт с антисептическим швом, но для сшивания раны у телянка взял материал, который

Нитки для хирурга

Почему врач использовал для наложения швов шелк, обработанный карболкой?

С какой проблемой он столкнулся?

Что нужно было изменить в эксперименте, чтобы заживление прошло нормально и животное выжило?

Что еще открыл Листер на этот раз?





Д. Листер: Различал вопросы, которые можно исследовать естественно-научными методами;  
Распознавал и использовал научные модели;  
Предлагал объяснительные гипотезы;  
Планировал и проводил эксперимент;  
Анализировал и делал выводы



## Разбудите творческую энергию

**213** Прочитайте текст «Безумная идея».

При приготовлении пищи на костре наружные стенки посуды быстро покрываются слоем копоти. Обычно её очищают мокрым речным песком — занятие нудное и утомительное. Предложите другой способ удаления копоти с наружной поверхности котелка, учитывая, что её основная часть — углерод.

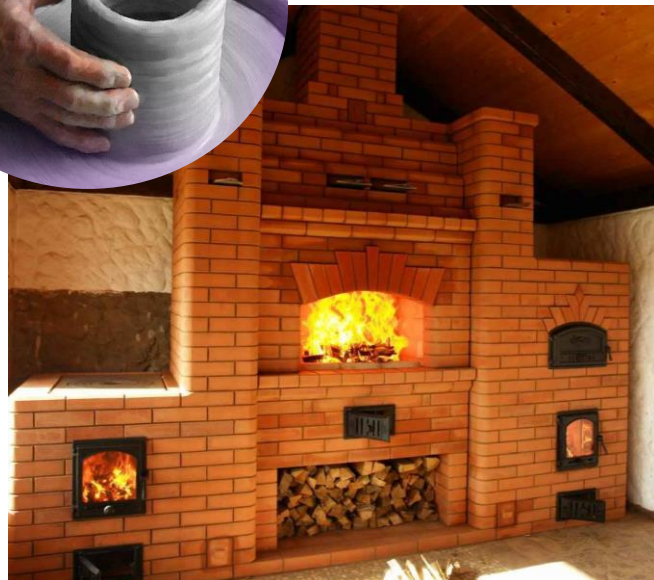
**290** **Страшная история**

У незадачливого Одного Ученика на лабораторном столе загорелся магний. Недолго думая, Один Ученик схватил углекислотный огнетушитель, направил его на пламя и нажал рычаг. Но магний продолжал гореть как ни в чём не бывало. Тогда он стал засыпать горящий магний речным песком. Однако пламя стало даже ярче. Один Ученик был в отчаянии: пожар не унимался.

■ Что бы вы сделали на его месте?

**97**

Если к насыщенному раствору нитрата натрия добавить при нагревании 1 г этой же соли, а потом раствор охладить до прежней температуры, то в осадок выпадет 1 г нитрата натрия. Если же опыт повторить, заменив нитрат натрия сульфатом натрия, то масса выпавшего осадка будет больше 1 г. Предложите точное объяснение этому экспериментальному факту.



## История вторая. Загадочная тяга



Различать вопросы, которые можно исследовать естественно-научными методами

Распознавать и использовать научные модели

Предлагать объяснительные гипотезы

Семья Фёдора приехала встречать Новый год в фамильный деревенский дом, построенный ещё прадедом в начале XX в. Первым делом решили растопить печь. Оказалось, это совсем не простая задача. Перед растопкой печи отец открыл все имеющиеся задвижки и дверцы полностью и проверил тягу.

— Плохая тяга, — сказал отец Фёдора.

### Задание 1

— А как ты понял, что тяга плохая? — спросил Фёдор.

— Зажжённую спичку или свечу нужно расположить вблизи открытой топки. Понаблюдай за движением пламени, оно всегда подскажет тебе качество тяги, — ответил отец.



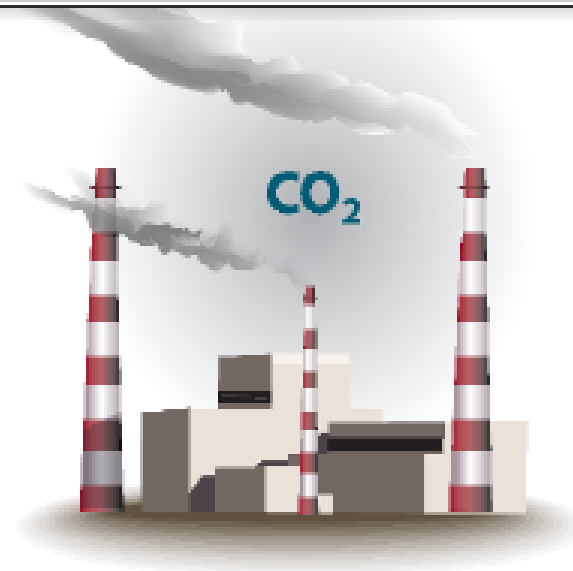
**ВАРИАНТ 2**

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- различать вопросы, которые возможно исследовать естественно-научными методами;
- распознавать и использовать научные модели;
- предлагать объяснительные гипотезы.

В октябре 2016 г. газета «Выборгские ведомости» опубликовала статью<sup>1</sup>, где было отмечено, что из-за неправильно выполненных ремонтных работ в котельной посёлка Вещево Выборгского района Ленинградской области и замены старой трубы на новую (не-

## Сформулируйте проблемные вопросы



**Рис. 16**

точной высоты) жители посёлка с началом отопительного сезона страдают от дыма. Котельная, которая снабжает посёлок горячей водой и водой для отопления (рис. 16), находится в низине, дым из трубы ложится на землю, восточным ветром его тянет на детский сад, жилые дома и школу. Проведённые Роспотребнадзором замеры воздуха показали превышение вредных веществ в два раза.

### Задание 1

На основании опубликованной в газете информации сформулируйте проблемные вопросы, на которые можно получить ответ, используя естественно-научное исследование.



## Разбираем задание

### Задание 2

Фёдор заинтересовался вопросом, какие вещества при сжигании топлива оказывают вредное воздействие на атмосферу. Сопоставляя данные об основных загрязнителях, которые ему удалось найти в Интернете (они представлены в таблице 6 и в рубрике «Научная справка»), он сделал вывод о вредных выбросах ТЭЦ, работающих на различном виде топлива. Расставьте типы топлива (природный газ, уголь, нефть и продукты её переработки) в последовательности увеличения вредного воздействия на окружающую среду и человека.



### Научная справка

**Теплоэлектроцентр (ТЭЦ)** — разновидность тепловой электростанции, которая не только производит электроэнергию, но и является источником тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения.

### Задание 3

По каким причинам трубы заводов, ТЭЦ, котельных делают высокими?

Годовые выбросы ТЭЦ мощностью 1000 МВт, т

Вид выбросов	Тип ТЭЦ		
	Пылеугольная	Мазутная	Газовая
Сернистые газы	138 000	98 000	13
Оксиды азота	20 900	21 800	12 200
Оксиды углерода	500	9	—
Углеводороды	210	680	—
Альдегиды	50	120	30
Зольная пыль	4500	730	450



### Научная справка

**Диоксид серы ( $SO_2$ )** (диоксид серы, сернистый ангидрид) образуется в процессе сгорания серосодержащих ископаемых видов топлива, в основном угля, а также при переработке сернистых руд. Участвует в формировании кислотных дождей. Длительное воздействие на человека приводит к потере вкусовых ощущений, стеснённому дыханию, а затем — к воспалению или отёку лёгких, перебоям в сердечной деятельности, нарушению кровообращения и остановке дыхания.

**Оксиды азота** (монооксид  $NO$  и диоксид азота  $NO_2$ ) — газообразные вещества. Их относят к наиболее токсичным из всех обычных загрязняющих воздух примесей. В нижнем атмосферном слое озон образуется в результате фотохимических процессов с участием диоксида азота и летучих органических соединений.

**Оксиды углерода:**

**монооксид углерода ( $CO$ )** — бесцветный газ, не имеющий запаха, известен также под названием «угарный газ». При



# Применение знания («Дыхание как привилегия»)

Объяснять, в каких сферах жизни возможно применение естественно-научного знания

Анализировать, интерпретировать и делать выводы

Оценивать научные аргументы и доказательства разных источников

## МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Австралия выбрасывает 416,6 млн т  $\text{CO}_2$  в год (сведения на 2018 г.). Источниками загрязнения воздуха являются промышленные предприятия и автомобильный транспорт. Особо развитой в государстве считается угольная промышленность. Местоположение заводов и электрических тепловых станций, работающих на угле, определяет добывающая промышленность (рис. 34).

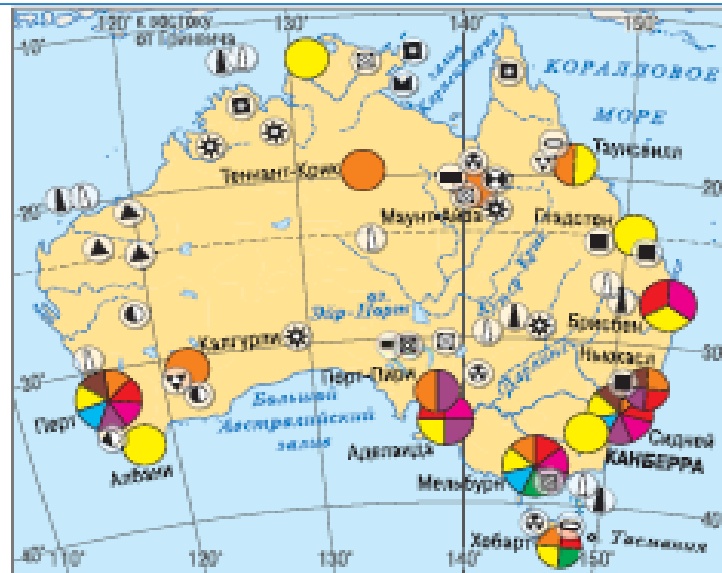
Среди источников загрязнения воздуха также важное место занимает автомобильный транспорт, на долю которого приходится 70–75 % общих загрязнений атмосферного воздуха. Австралия входит в первую пятёрку наиболее автомобилизированных стран. Кроме грузового и автобусного транспорта, в ней насчитывается более 12 млн легковых автомашин.

Родителям Ани и Вани — металлургам — предложили повышение на работе при условии переезда на металлургическое предприятие в промышленно развитый город Перт (Австралия).

Папа обрадовался такой возможности, а мама засомневалась, стоит ли переезжать, так как переезд может негативно сказаться на их здоровье. Аня и Ваня удивились этим опасениям.



# Используя данные, изучите территорию и выберите подходящую



### Обработка промышленности

- Чёрная металлургия
- Цветная металлургия
- Машиностроение и металлообработка
- Нефте- и газо-перерабатывающая
- Химическая
- Переработка древесины
- Текстильная
- Пищевая

### Добыча

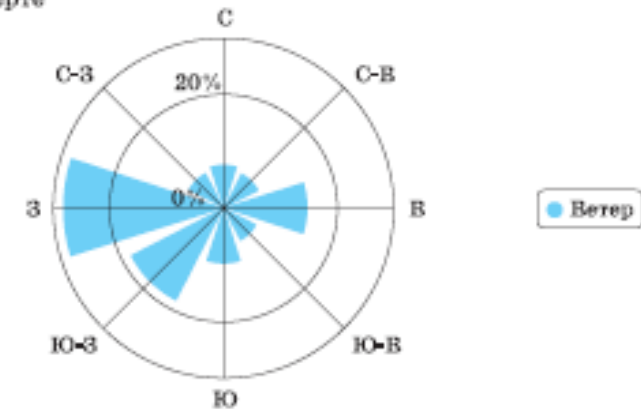
- каменного угля
- бурого угля
- ▲ нефти
- ▲ природного газа
- урановых руд
- ▲ железных руд
- ▲ марганцевых руд
- ▲ титановых руд
- ▲ никелевых руд
- ▲ алюминиевых руд
- медных руд
- серебряных руд
- полиметаллических руд
- оловянных руд
- золота
- алмазов

**Рис. 34.** Карта добывающей и обрабатывающей промышленности Австралии

### Задание 3

Аня и Ваня поняли, что Перт в целом является достаточно загруженным промышленностью местом (рис. 34), и решили рассмотреть с родителями другие возможные варианты для переезда. Для этого следовало определить наиболее загрязнённые территории. Рассмотрите розу ветров Перта<sup>1</sup> (рис. 35).

### Роза ветров в Перте



### График направления ветра в Перте с усреднёнными значениями

С ▲ Северный	С-В ↖ Северо-Восточный	В ► Восточный	Ю-В ↘ Юго-Восточный
7,7%	6,8%	14,8%	6,4%
Ю ▼ Южный	Ю-З ↙ Юго-Западный	З ◀ Западный	С-З ▶ Северо-Западный
9,1%	19,2%	29,2%	6,9%

**Рис. 35**

На основании данных карты Австралии (рис. 34) и розы ветров Перта (рис. 35) определите, на территорию какого города наиболее негативно влияет загрязнение атмосферного воздуха производствами в Перте.

## Еще одна история





## Работа с текстом: пройти 1 и 2 этапы

оспа — тяжелая болезнь. Коровья же болезнь для человека не опасна, протекает она в легкой форме. Дженнер вел наблюдения более четверти века, и только в 1796 г. он провел эксперимент: взяв из пузырька на руке доярки, больной коровьей оспой, жидкость, он занес ее в царапину на руке восьмилетнего Джеймса Фиппса. Мальчик после этого неважно себя чувствовал в течение нескольких дней, но потом совершенно поправился. Теперь требовалось доказать, что перенесенная коровья оспа вызвала стойкий иммунитет, но для этого нужно было пойти на страшный риск: намеренно заразить ребенка человеческой оспой. Через полтора месяца после первой прививки Дженнер привил Джеймсу человеческую оспу. Мальчик остался здоров. Еще через несколько месяцев — вторая попытка. Потом третья. Мальчик не заразился. Так Эдуард Дженнер изобрел медицинскую манипуляцию, которой дал название вакцинация (от *лат.* *vaccas* — «корова»).

Успех Дженнера был связан с тем, что в природе существуют два родственных вируса — *Variola vera* и *Variola vaccina*. Поэтому изначально вакцинация имела узкое применение и спасала только от одной болезни. Расширил границы вакцинации великий микробиолог и химик Луи Пастер.

В 1881 г. Пастер занимался изучением сибирской язвы и куриной холеры. В попытках найти спасение от эпидемий, убивавших животных сотнями и тысячами, он шел сначала по пути, сходному с вариоляцией: заражал холерными бактериями здоровых кур. Птицы умирали одна за другой. Но однажды птицы

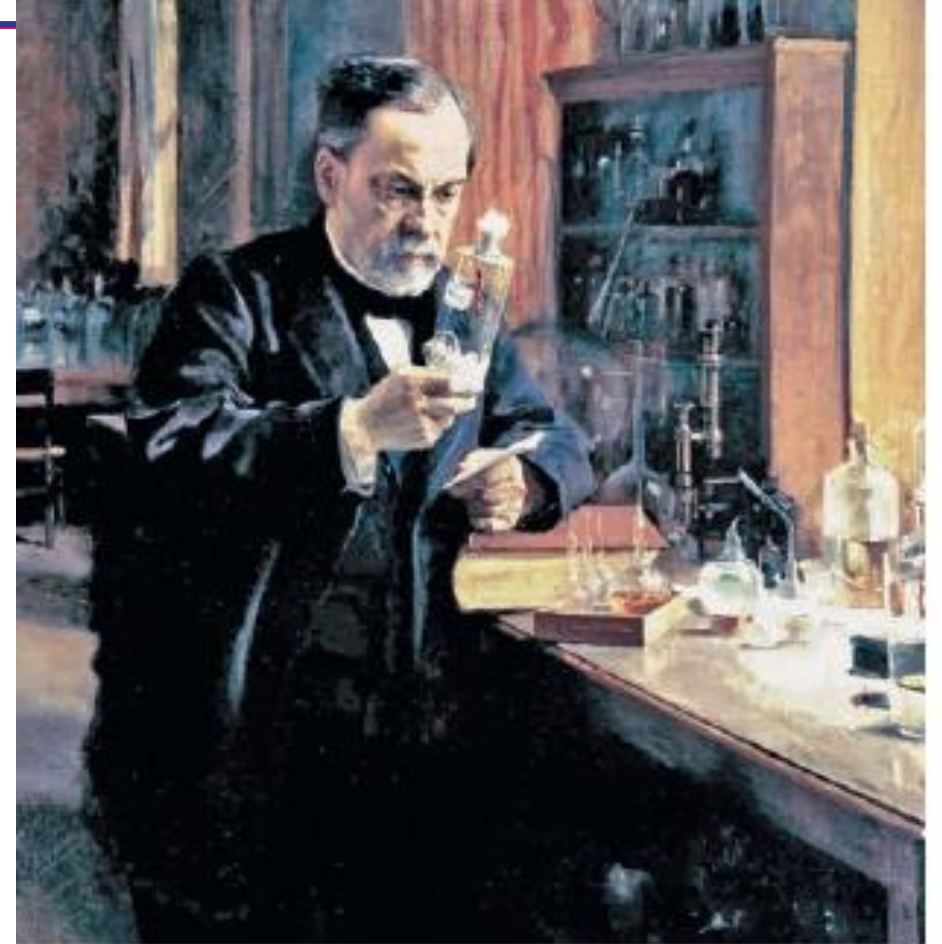


Т. Лоуренс. Портрет Эдуарда Дженнера. Конец XVIII в.



не заразились; выяснилось, что им вводили экстракт бактерий, долгое время хранившийся в теплом помещении и потерявший свою смертоносную силу. Пастера осенила догадка: а если ослабленные бактерии имеют то же действие, что и вирус коровьей оспы в эксперименте Дженнера? Догадка оказалась гениальной: куры, привитые ослабленными бактериями, остались здоровы после повторного заражения живыми. Так Пастер открыл основные принципы массовой вакцинации, которые позднее сформулировал русский биолог Илья Ильич Мечников: «Во-первых, нужно получить разводку данной бактерии; во-вторых, найти способ ее достаточного ослабления и, в-третьих, установить степень силы ослабленных культур, нужную для предохранения от заразы».

В том же 1881 г. Пастер провел успеш-



А. Эдельфельт. Луи Пастер в лаборатории. 1885 г.

# Вопросы и мыслительные операции

Пранцова Г.В., Романичева Е.С. Современные стратегии чтения: теория и практика. Смысловое чтение и работа с текстом : учебное пособие

Каким образом... влияет на ... ?	Активизация причинно-следственных отношений
Объясните, почему ...	Анализ
В чем смысл ... ?	Анализ
В чем разница между ... и ... ?	Сравнение-противопоставление
Какой аргумент можно привести против ... ?	Контраргументация
Какой... является лучшим и почему?	Оценка и ее обоснование
Какие могут быть возможные решения задачи?	Синтез идей



## И приступить к 3 этапу Анализировать, интерпретировать и делать выводы



Изучите данные графиков и укажите, какую зависимость можно установить исходя из указанных графиков.



Рис. 20. Количество заболевших гриппом и вакцинированных от гриппа жителей в России за 2000—2012 годы

# Анализировать, интерпретировать и делать выводы Оценивать научные аргументы и доказательства разных источников



## Задание 2

Изучите данные статистики. Какие данные графика вызывают сомнения в утверждении, что отсутствие прививки не влияет на риск заболеть корью?

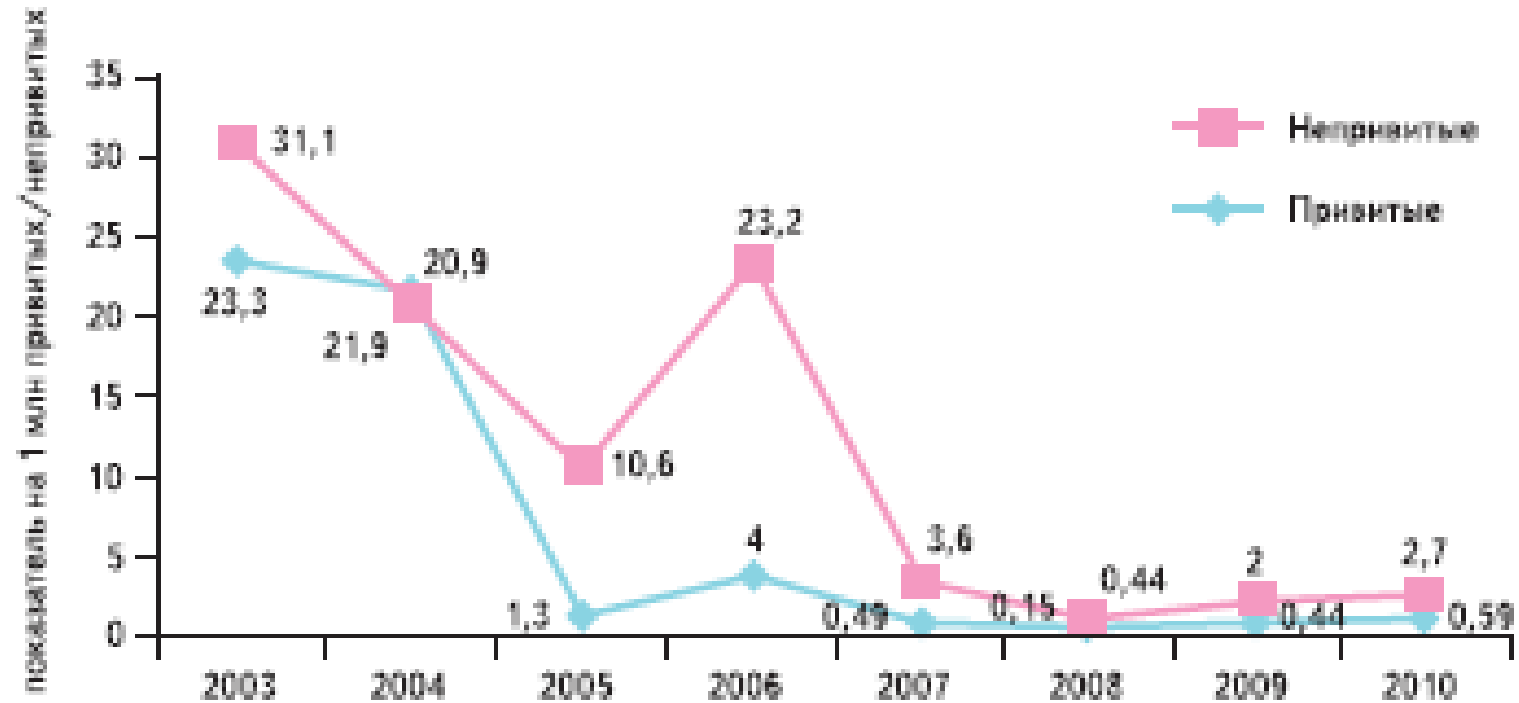


Рис. 19. Статистика заболеваемости привитых и непривитых против кори в 2003—2010 годах



# И снова к читательской грамотности

344

Однажды к нам в руки попала книжка под названием «Без соли не проживёшь». А немного позже в одном из журналов мы прочитали статью, которая была озаглавлена «Белый яд». Напишите два поста для социальных сетей с такими же названиями.

345

Многочисленные публикации в Интернете призывают нас отказаться от использования нитратов в качестве удобрений. Поступая в организм человека вместе с пищей, нитраты превращаются в нитриты, а затем в азотистую кислоту, которая может взаимодействовать с белками, образуя канцерогенные (вызывающие рак) вещества. Однако нитрит натрия применяют в пищевой промышленности для придания привлекательного вида колбасным изделиям. Кроме этого, нитрит натрия предохраняет колбасы, сосиски и сардельки от порчи: эта соль подавляет рост бактерий *Clostridium botulinum*, вызывающих страшное заболевание — ботулизм. Одного грамма токсина ботулина достаточно для того, чтобы отправить на тот свет всё население Земли.

346

■ Сформулируйте ваше мнение по поводу использования нитратов в сельском хозяйстве и нитритов в пищевой промышленности.  
Из сообщений средств массовой информации вы знаете, что ионы тяжёлых металлов могут стать причиной серьёзных заболеваний. А известно ли вам, что их отсутствие в продуктах питания не менее опасно для человека?

72

Металлы	Потребление человеком, мг/сутки	Последствия для человека
Cu	< 2	Анемия, заболевания костно-системы
	> 50	Нарушение деятельности печени
Zn	< 15	Карликовый рост
	Бóльшие количества	Анемия
Fe	< 5	Снижение концентрации гемоглобина в крови
	Бóльшие количества	Повышение восприимчивости к инфекциям
Pb	> 0,1	Повышенная утомляемость, депрессия, нарушение функций нервной системы, анемия, почечная недостаточность, судороги
Co	< 0,00004	Анемия
	> 1,02	Нарушение роста, координации, дыхания, внутриглазные кровоизлияния
Hg	> 0,004	Нарушение функций нервной системы, паралич, слепота, врождённые дефекты

Ионы этих металлов можно легко удалить из воды, осадив их в виде сульфидов. Какой эффект вызовет постоянное потребление человеком такой очищенной от ионов воды, если за сутки он потребляет два литра воды, а ионы данных металлов поступают в его организм только с водой? Ответ напишите в жанре передачи «Естественный отбор» (телеканал ТВЦ) или «Жить здорово!» (Первый канал).





### Текст 1. Здоровье как ценность

Здоровье людей относится к важным ценностям человечества. Здоровье каждого человека и жителей стран зависит от разных причин. Многие учёные проводят научные исследования и работают для того, чтобы сохранить здоровье людей. Учёные выделили четыре группы причин, которые влияют на здоровье людей:

- 1) генетические или наследственные причины (болезни, передающиеся по наследству),
- 2) состояние окружающей среды,
- 3) медицинское обеспечение,
- 4) условия и образ жизни людей.

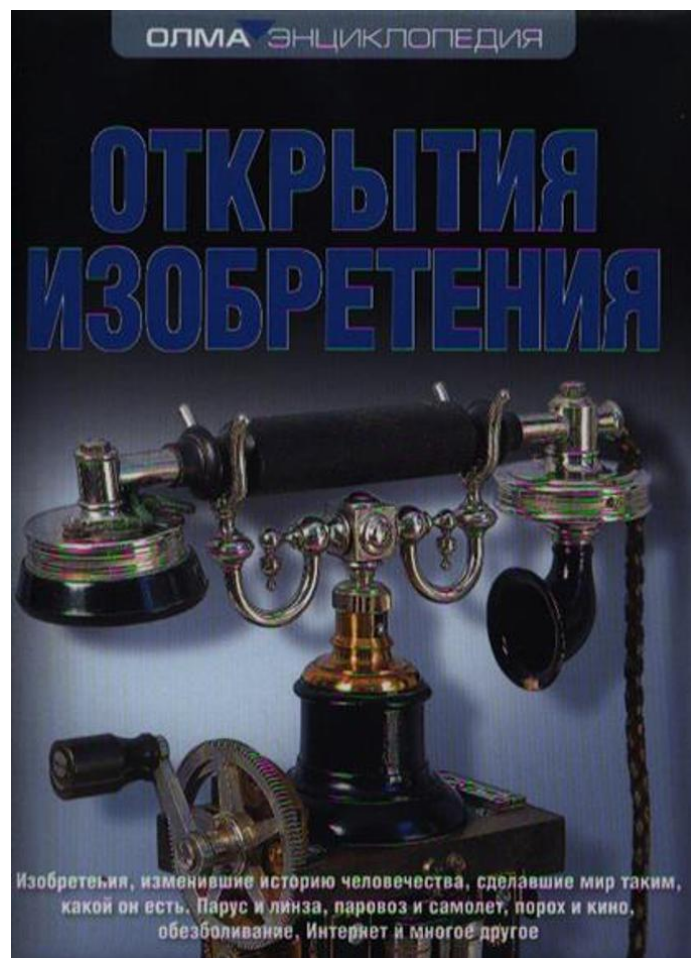
### Задание 1

Прочитайте текст 1. В таблице ниже приведены утверждения о здоровье людей и выделенные Всемирной организацией здравоохранения четыре группы причин, влияющих на здоровье. Какое утверждение можно использовать для подтверждения каждой из перечисленных причин?

№ п/п	Утверждение	Причины			
		Генетические / наследственные	Состояние окружающей среды	Медицинское обеспечение	Условия и образ жизни людей
1	В 2018 году 820 млн человек в мире недоедали. (Из доклада Всемирной организации здравоохранения.)				
2	Ежегодно в мире курение табака приводит к гибели почти 6 млн человек.				
3	Несвёртываемость крови — это заболевание, которое передаётся по мужской линии от деда к внуку через дочь.				
4	Люди, проживающие вблизи океана, менее подвержены заболеваниям, связанным с недостатком йода в организме, чем люди, живущие высоко в горах.				
5	В одной из стран Южной Африки «медицинский поезд» регулярно доставляет врачей в отдалённые сельские районы, где нет поликлиник.				
6	По данным Всемирной организации здравоохранения, военные конфликты — это реальная угроза для здоровья более чем 1,6 млрд людей.				
7	Употребление алкоголя ежегодно приводит к 2,5 млн случаев смерти в мире.				



# Истории



## Содержание

Книгачелю ..... 5

### САМЫЕ ПЕРВЫЕ, САМЫЕ ГЛАВНЫЕ...

Колесо (Татьяна Рябинина) .....	10
Парус (Татьяна Рябинина) .....	16
Линза (Татьяна Рябинина) .....	22
Рычаг (Марина Науменко) .....	28
Зеркало (Татьяна Рябинина) .....	34
Водопровод (Татьяна Рябинина) .....	40
Канализация (Татьяна Рябинина) .....	46
Молниотвод (Татьяна Рябинина) .....	52
Сейсмограф (Елена Пестерева) .....	58

### ЭХ, ДОРОГИ...

Компас (Татьяна Рябинина) .....	66
Воздушный шар (Татьяна Рябинина) .....	72
Аэроплант (Татьяна Рябинина) .....	78
Железная дорога (Татьяна Рябинина) .....	84
Самолет (Татьяна Рябинина) .....	90
Ракета (Татьяна Рябинина) .....	96
Паровой двигатель (Татьяна Рябинина) .....	102
Двигатель внутреннего сгорания (Татьяна Рябинина) .....	108

### ВОЙНА И МИР

Порох (Татьяна Рябинина) .....	116
Карманный оружие (Татьяна Рябинина) .....	122
Многозарядное оружие (Татьяна Рябинина) .....	128
Атомная бомба (Татьяна Рябинина) .....	134
Бумага (Татьяна Рябинина) .....	140
Кинематограф (Татьяна Рябинина) .....	146
Ноты (Татьяна Рябинина) .....	152
Фотографии (Татьяна Рябинина) .....	158
Кинематограф (Елена Пестерева) .....	164
Наркоз (Надежда Федорова) .....	170
Вакцинация (Надежда Федорова) .....	176
Антибиотик (Надежда Федорова) .....	182
Антибиотик (Надежда Федорова) .....	188

Рентген (Надежда Федорова) .....	194
Трансплантология (Надежда Федорова) .....	200

### «ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЗА КОМФОРТ»: ОТ МАЛА ДО ВЕЛИКА

Холодильник (Татьяна Рябинина) .....	208
Стиральная машина (Татьяна Рябинина) .....	214
Лифт (Татьяна Рябинина) .....	220
Памперсы (Татьяна Рябинина) .....	226
Вилка (Марина Науменко) .....	232
Мыло (Марина Науменко) .....	238
Спички (Марина Науменко) .....	244
Зубные щетка и паста (Марина Науменко) .....	250
Батарейка (Марина Науменко) .....	256
Пластиковые карты (Марина Науменко) .....	262

### БУДУЩЕЕ НА СВЯЗИ

Персональный компьютер (Татьяна Рябинина) .....	270
Ксерокс (Татьяна Рябинина) .....	276
Мышь (Татьяна Рябинина) .....	282
Компакт-диск (CD) (Татьяна Рябинина) .....	288
Интернет (Татьяна Рябинина) .....	294

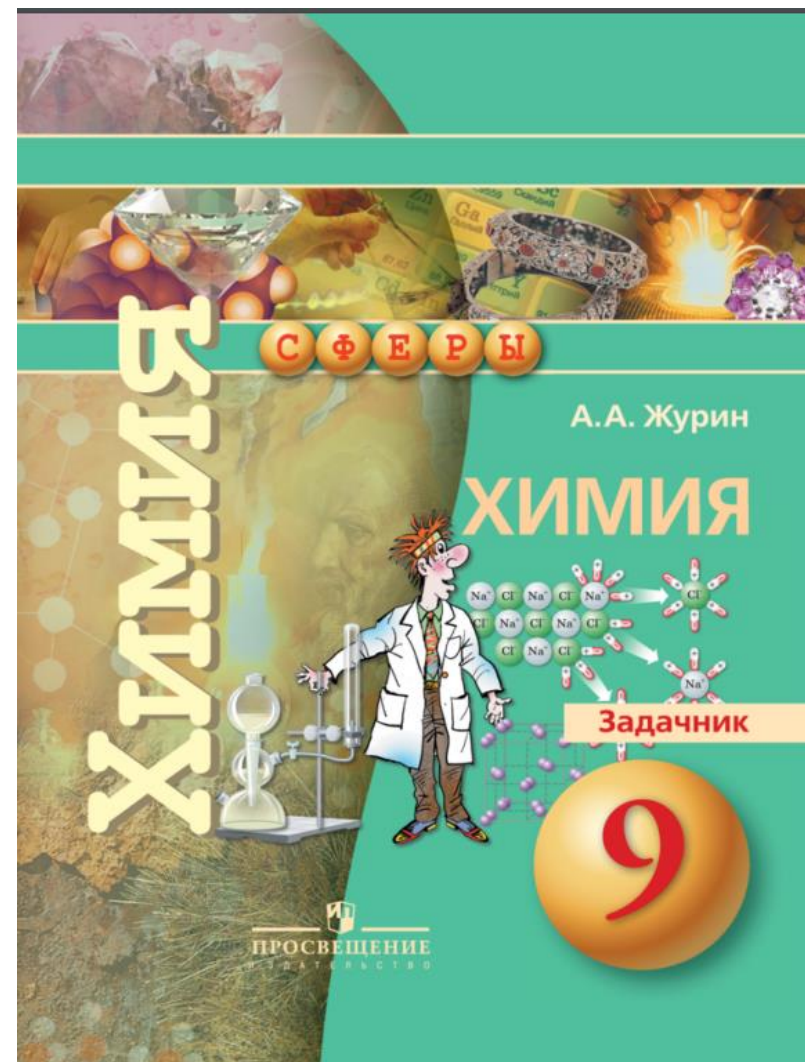
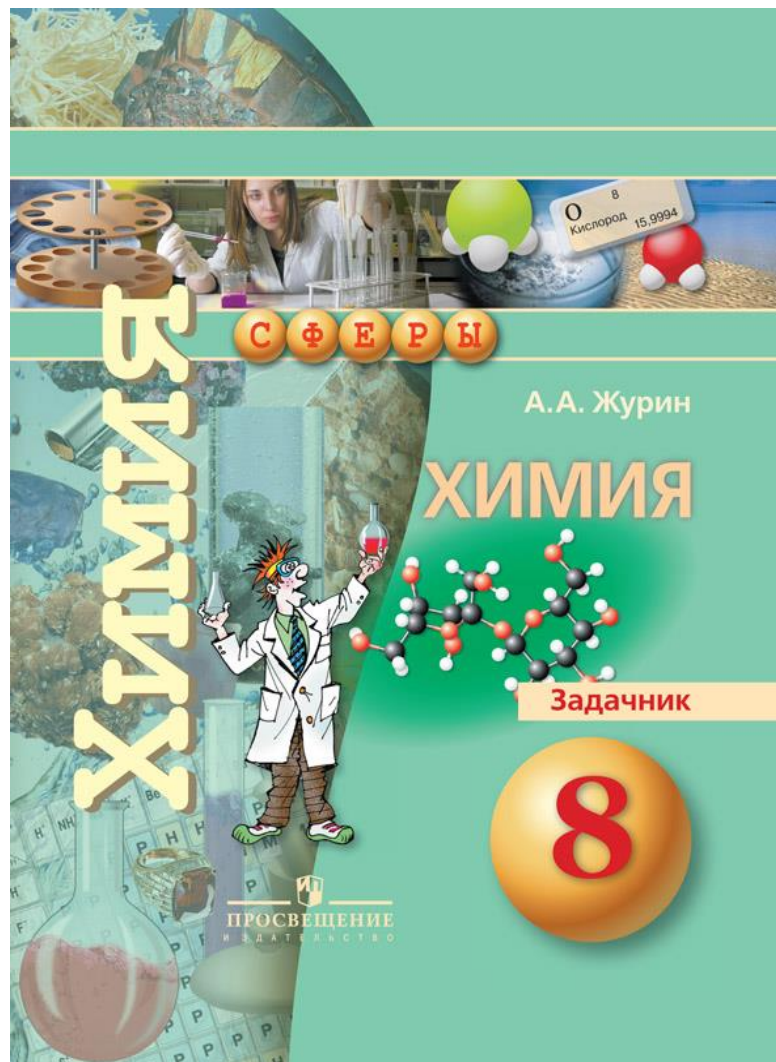
### Алфавитный указатель



Открытия. Изобретения / Т. Рябинина, М. Науменко, Е. Пестерева, Н. Федорова. — М.: Просвещение, 2016.



# Задачи



# Истории и задачи: серия «Функциональная грамотность» «Учимся для жизни» «Тренажеры»



# Сервисы для педагогов на сайте Группы компаний «Просвещение»    [prosv.ru](http://prosv.ru)

Каталог



[catalog.prosv.ru](http://catalog.prosv.ru)

Горячая линия



[vopros@prosv.ru](mailto:vopros@prosv.ru)



[vopros@prosv.ru](mailto:vopros@prosv.ru)

Рабочие  
программы



[prosv.ru](http://prosv.ru)



[shop.prosv.ru](http://shop.prosv.ru)

Презентации и рекламные  
материалы



[prosv.ru/reklama/](http://prosv.ru/reklama/)



[academy.prosv.ru](http://academy.prosv.ru)

Материалы для подготовки к  
участию в международных  
исследованиях



[pisa.prosv.ru](http://pisa.prosv.ru)