**Исследовательская работа**

**по химии**

**ИСТОРИЯ СПИЧКИ**

Проведение исследовательской работы данной тематики актуально при организации внеурочной деятельности по химии с учащимися 9, 10 и 11 классов. Организация такой работы со школьниками позволяет расширять базу химических знаний, кругозор, прививает навыки исследовательской, предметной поисковой работы, учит поиску нужной информации, что немаловажно при реализации требований ФГОС нового поколения.

**Введение**

История способов добывания огня уходит в древние времена. Пользование огнем позволило человеку снять с себя зависимость от климата и местности. Однако многие столетия способы получения огня были примитивными и очень трудными, только накопление знаний в области физики и химии помогло упростить их. Лишь в конце XVIII века начали появляться приспособления для получения огня, основанные не на первобытных способах (трение, удар), а на химических реакциях.

**Цель:** Изучить историю развития мирового и в частности российского спичечного производства, выяснить значение спичек в современном мире.

**Задачи:**

1.​ Поиск различных источников информации.

2.​ Анализ исторических сведений о развитии спичечного производства в России и других странах мира.

3.​ Анализ химического состава спичечных масс с момента появления спичек.

4.​ Характеристика альтернативных способов получения огня человеком, сравнение с традиционным.

**Объект исследования:** история появления и развития спичечного производства, химический состав спичечных масс.

**История спичек**

|  |
| --- |
| Спички как наиболее удобное средство для получения огня, появились в первую половину прошлого столетия. В начале XIX века они представляли собой древесные лучинки с головкой из бертолетовой соли (KClO3). Для воспламенения головку нужно было погрузить в серную кислоту (H2SO4). Естественно, что использование таких "спичек" было крайне неудобно и к тому же, примерно в это же время появилось и так называемое "Доберейнерово огниво" - громоздкий стеклянный прибор, в котором водород, выделявшийся при действии серной кислоты на цинк, загорался при сгущении губчатой платиной. Появились и другие способы получения огня, но все они были мало удобны в обращении или опасны и самое главное настолько дороги, что пользоваться ими могли только зажиточные слои населения.В 1816 г. были сделаны первые попытки использовать для получения огня фосфор, сначала это был белый фосфор (Р4), но первые настоящие спички были изобретены в 1833 г., когда в массу для спичечных головок был введен желтый фосфор. Головки из такой массы легко воспламенялись при трении о любую шероховатую поверхность, однако производство фосфорных спичек было очень вредным, т.к. и белый и желтый фосфор крайне ядовитые вещества. |

 Применение желтого фосфора было опасно тем, что фосфорные пары, распространявшиеся по производственному помещению, приводили к тяжелым заболеваниям рабочих, вызывая, так называемый, фосфорный некроз костей.

Недостатки первых спичек заставили искать новую рецептуру зажигательной массы. Однако безопасные спички появились только тогда, когда был открыт неядовитый, термодинамически стабильный красный фосфор. Это открытие существенно изменило процесс изготовления спичек; желтый фосфор совершенно исключили из состава спичечной головки. Но такие спички не могли воспламеняться при трении о любую шероховатую поверхность, поэтому изготовили специальную поверхность для зажигания спичек трением, а именно: на боковые стороны коробки стали наносить особую намазку, состоящую из красного фосфора, клея и других веществ. Эти спички не имели недостатков предыдущих фосфорных спичек и справедливо были названы безопасными.

 Вопрос о дате и месте изобретения безопасных спичек различные авторы пытались решить в пользу ряда европейских стран. В действительности же известно, что "Спичечная мануфактура ведет свое начало с 1833 г. С 1845 г. она стала быстро развиваться в Англии и из густо населенных частей Лондона распространилась на Манчестер, Бирмингам, Ливерпуль, Бристоль, Норвич, Ньюкэс, Глазго.

О месте изобретения спичек и авторе никаких достоверных литературных материалов не имеется. Первая спичечная фабрика в России была зарегистрирована в 1837 году. Через 7 лет в России работали уже восемь фабрик : две в Московской губернии, четыре в Петербургской и две в Эстляндской (в настоящее время территория находится в составе Эстонии).

|  |
| --- |
| Нужно отметить, что уже в 1847 г. русские промышленники довольно хорошо владели вопросами технологии спичечного производства. Это подтверждается Н. Виттом, преподавателем химии в Санкт-Петербургском практическом технологическом институте, который писал, что: " Все прежде употребительные огнивы разных устройств и названий ныне оставлены, потому что промышленность в новейшее время так удачно умела воспользоваться теоретическими химическими сведениями, распространившимися между сословиями заводчиков, что приспособила удобно вспыхивающие составы к деланию спичек, зажигающихся от трения, и успела усовершенствовать их до такой степени, что они, выполняя совершенно свою цель, сделались доступными по своей дешевизне для всех, а потому далеко оставили за собою все подобные средства и имели огромный успех ". |

Однако нельзя не отметить, что спичечное производство дореволюционной России имело все характерные особенности капиталистических предприятий, например, сохранение секретов производства, что характерно для современной спичечной промышленности.

   Совершенствование техники производства шло главным образом по пути улучшения машиностроительными фирмами конструкции оборудования, а технологии - путем внедрения на отдельных фабриках рационализаторских предложений практиков производства, а иногда и самих фабрикантов.

К систематической работе по совершенствованию техники и технологии спичечного производства можно было приступить только после революции 1917 года.

Развитие отечественного спичечного производства как отрасли деревообрабатывающей промышленности в дореволюционное время можно разбить на следующие периоды.

I период - с 1837 г. по конец 1848 г. - время возникновения в центральных городах первых спичечных фабрик и наряду с этим возникновение кустарного производства спичек в деревнях.

II период - с конца 1848 г. по 1859-1862 гг. - время упадка и ликвидации городских спичечных предприятий из-за налога на спички по закону 1848 г. и вместе с тем значительное распространение кустарного производства спичек в сельской местности.

III период - с 1859-1862 гг. по 1888 г. - период быстрого развития спичечного производства в России, как в городах, так и в деревнях. На предприятиях начинают внедряться механизмы и машины.
   IV период - с 1888 г. по 1914 г. - дальнейшего развития и совершенствования производства спичек, внедрение изобретений и усовершенствований, централизации производства и концентрация его в руках небольшой группы спичечных фабрикантов-торговцев, образование акционерных обществ и товариществ.

 В результате первой мировой войны, 1914-1917 гг., гражданской войны и интервенции, спичечная промышленность в Россия была сильно подорвана. Часть фабрик оказалась разрушена, на других производство прекратилось из-за отсутствия сырья и материалов.   Восстановление спичечной промышленности началось с переходом Советского государства к мирному строительству. В 1920г. промышленность дала 632 тыс. ящиков спичек, т. е. 15,2% до военного (1913 г.) производства спичек. В последующие годы выпуск спичек постепенно возрастал и в 1926 г, превысил довоенный.

Особого подъема спичечное производство достигло за время осуществления пятилетних планов. Вступившие в эксплуатацию Березниковский, Чернореченский и другие химкомбинаты и Грозненский парафиновый завод обеспечили спичечную промышленность отечественными химикатами и материалами.

К 1930 г. наша машиностроительная промышленность снабдила все спичечные фабрики новейшим оборудованием. Огромную роль в этом сыграли бывший Росмаштрсст и его завод "Металлист". Изготовленные этим заводом спичечные автоматы и комплектующее оборудование успешно работали все время до восстановительного периода, начавшегося сразу после Великой Отечественной войны.

В годы первой пятилетки вступили в строй такие спичечные фабрики, как "Красная звезда", "Волна революции", имени Кирова, "X Октябрь", имени 1 Мая, производство спичек к 1930 г. достигло 250% довоенного уровня. Начиная с 1928 г., одновременно с оснащением спичечной промышленности новым автоматическим оборудованием, начались работы по освоению и дальнейшему совершенствованию техники. технологии и организации спичечного производства. С этого же времени начинается работа по подготовке инженерных кадров для спичечного производства и создается спичечная специальность, а затем организуется и спичечная лаборатория при технологическом факультете Ленинградского лесного института. В 1930 г. на базе этой лаборатории был организован Государственный исследовательский спичечный институт (ГИСИ), в котором впервые проводятся научно-исследовательские работы в области спичечного производства и создается первый полнометражный учебно-инструктивный фильм "Спичечные автоматы".

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| В годы Великой Отечественной войны немецко-фашистские захватчики нанесли спичечной промышленности СССР огромный материальный ущерб. По данным Чрезвычайной Государственной комиссии оккупанты разрушили 14 спичечных фабрик общей мощностью 4 миллиона ящиков в год.В послевоенный период спичечная промышленность была быстро восстановлена, и выпуск спичек еще в 1950 г. достиг довоенного уровня.Основные предприятия по производству спичек в России по данным на 2014 год расположены в Вологодской, Калужской и Кировской областях. В Ростовской области спичка – ввозной товар.  |

**Химический состав современной спички**

Спичка состоит из головки и соломки. Головка представляет собой взвесь порошкообразных веществ в растворе клея. В число порошкообразных веществ входят окислители - бертолетова соль (KClO3) и калиевый хромпик (K2Cr2O7), отдающие кислород при высокой температуре. Эта температура несколько снижена добавкой катализатора - [пиролюзита](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259F%25D0%25B8%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BB%25D1%258E%25D0%25B7%25D0%25B8%25D1%2582%22+%5Co+%22%D0%9F%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D0%B7%D0%B8%D1%82) (MnO2). Отдаваемый окислителями кислород, а также кислород воздуха, окисляет содержащуюся в головке серу, при этом выделяется  [сернистый газ](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25A1%25D0%25B5%25D1%2580%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%2581%25D1%2582%25D1%258B%25D0%25B9_%25D0%25B3%25D0%25B0%25D0%25B7%22+%5Co+%22%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%B9+%D0%B3%D0%B0%D0%B7) (SO2), придающий загорающейся спичке характерный запах, при горении головки образуется шлак с порами, похожий на стекло. Кратковременной вспышки головки было бы недостаточно для поджигания соломки из древесины. Но парафин, находящийся под головкой, при её горении закипает, его пары воспламеняются, и этот огонь переносится на спичечную соломку. Для управления скоростью горения в число порошкообразных веществ введены молотое стекло, цинковые белила, железный сурик.

Спичечная соломка в российских и ранее советских спичках чаще всего представляет собой осиновую палочку. Во избежание её [тления](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25A2%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B5%22+%5Co+%22%D0%A2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) она пропитывается 1,5%-ным раствором фосфорной кислоты([Н3РО4](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259E%25D1%2580%25D1%2582%25D0%25BE%25D1%2584%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2584%25D0%25BE%25D1%2580%25D0%25BD%25D0%25B0%25D1%258F_%25D0%25BA%25D0%25B8%25D1%2581%25D0%25BB%25D0%25BE%25D1%2582%25D0%25B0%22+%5Co+%22%D0%9E%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0)).

Намазка спичечного коробка, о которую трут спичкой при её поджигании, тоже представляет собой взвесь порошкообразных веществ в растворе клея. Но состав порошкообразных веществ несколько иной. В их число входит сульфид сурьмы (III) (Sb2O3) и красный фосфор, который при трении головки о намазку превращается в [белый фосфор](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%2591%25D0%25B5%25D0%25BB%25D1%258B%25D0%25B9_%25D1%2584%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2584%25D0%25BE%25D1%2580%22+%5Co+%22%D0%91%D0%B5%D0%BB%D1%8B%D0%B9+%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80), мгновенно вспыхивающий при контакте с воздухом и поджигающий головку. Чтобы при зажигании не загорелась вся намазка, частички красного фосфора разделены плохо горящими веществами — железным суриком, [каолином](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259A%25D0%25B0%25D0%25BE%25D0%25BB%25D0%25B8%25D0%25BD%22+%5Co+%22%D0%9A%D0%B0%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD), [гипсом](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%2593%25D0%25B8%25D0%25BF%25D1%2581%22+%5Co+%22%D0%93%D0%B8%D0%BF%D1%81), молотым стеклом.

Процентный состав головки спички и намазки («тёрки») коробок:

|  |
| --- |
| Состав головки спички |
| бертолетова соль | KClO3 | 46,5 % |
| стекло молотое | SiO2 | 17,2 % |
| [свинцовый сурик](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25A1%25D0%25B2%25D0%25B8%25D0%25BD%25D1%2586%25D0%25BE%25D0%25B2%25D1%258B%25D0%25B9_%25D1%2581%25D1%2583%25D1%2580%25D0%25B8%25D0%25BA%22+%5Co+%22%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9+%D1%81%D1%83%D1%80%D0%B8%D0%BA) | Pb3O4 | 15,3 % |
| [костный клей](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259A%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25BD%25D1%258B%25D0%25B9_%25D0%25BA%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25B9%22+%5Co+%22%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9+%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B9) | — | 11,5 % |
| [сера](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25A1%25D0%25B5%25D1%2580%25D0%25B0%22+%5Co+%22%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B0) | S | 4,2 % |
| [белила цинковые](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259E%25D0%25BA%25D1%2581%25D0%25B8%25D0%25B4_%25D1%2586%25D0%25B8%25D0%25BD%25D0%25BA%25D0%25B0%22+%5Co+%22%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4+%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B0) | ZnO | 3,8 % |
|  |  |  |
| [дихромат калия](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%2594%25D0%25B8%25D1%2585%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BC%25D0%25B0%25D1%2582_%25D0%25BA%25D0%25B0%25D0%25BB%25D0%25B8%25D1%258F%22+%5Co+%22%D0%94%D0%B8%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82+%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%8F) | K2Cr2O7 | 1,5 % |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |

|  |
| --- |
| Состав намазки («тёрки») |
| [антимонит](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%2590%25D0%25BD%25D1%2582%25D0%25B8%25D0%25BC%25D0%25BE%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%2582%22+%5Co+%22%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82) | Sb2S3 | 41,8 % |
| [фосфор](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25A4%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2584%25D0%25BE%25D1%2580%22+%5Co+%22%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80) (красный) | P | 30,8 % |
| [железный сурик](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%2596%25D0%25B5%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25B7%25D0%25BD%25D1%258B%25D0%25B9_%25D1%2581%25D1%2583%25D1%2580%25D0%25B8%25D0%25BA%22+%5Co+%22%D0%96%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D0%B9+%D1%81%D1%83%D1%80%D0%B8%D0%BA) | Fe2O3 | 12,8 % |
| [костный клей](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259A%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25BD%25D1%258B%25D0%25B9_%25D0%25BA%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25B9%22+%5Co+%22%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9+%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B9) | — | 6,7 % |
| [стекло](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25A1%25D1%2582%25D0%25B5%25D0%25BA%25D0%25BB%25D0%25BE%22+%5Co+%22%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%BE) молотое | SiO2 | 3,8 % |
| [мел](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259C%25D0%25B5%25D0%25BB%22+%5Co+%22%D0%9C%D0%B5%D0%BB) | CaCO3 | 2,6 % |
| белила цинковые | ZnO | 1,5 % |

 |

Помимо обычных (бытовых) спичек современной спичечной промышленностью изготавливаются также специальные спички:

•​ **Штормовые (охотничьи)** — горящие на ветру, в сырости и под дождём.

•​ **Термические** — развивающие при горении более высокую температуру и дающие при сгорании головки большее количество тепла.

•​ **Сигнальные** — дающие при горении цветное пламя.

•​ **Фотографические** — дающие мгновенную яркую вспышку, используемую при фотографировании. В настоящее время их производят только по специальному заказу.

•​ **Сигарные** — спички увеличенного размера для более продолжительного горения при раскуривании сигары.

•​ **Каминные** — очень длинные спички, чтобы зажигать камины.

•​ **Газовые** — меньшей длины, чем каминные, чтобы зажигать газовые горелки.

•​ **Декоративные** (*подарочные, коллекционные, сувенирные (в отелях раздают в качестве рекламы услуг, например*) — ограниченные выпуски коробков с различными рисунками (подобно почтовым маркам), сами спички часто имеют цветную головку (розовую, зелёную и пр.).

Музеи спичек существуют в Швеции, [Швейцарии](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25A8%25D0%25B2%25D0%25B5%25D0%25B9%25D1%2586%25D0%25B0%25D1%2580%25D0%25B8%25D1%258F%22+%5Co+%22%D0%A8%D0%B2%D0%B5%D0%B9%D1%86%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%8F) и Германии. Небольшой музей спичек есть и в России — в городе [Рыбинске](https://docviewer.yandex.ru/r.xml?sk=bdd9a92bbf8ca0becf05caabac0c14e4&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%25A0%25D1%258B%25D0%25B1%25D0%25B8%25D0%25BD%25D1%2581%25D0%25BA%22+%5Co+%22%D0%A0%D1%8B%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA) (Ярославская область).

Вывод:

Используя различные источники информации, проведен анализ исторических сведений о развитии спичечного производства в России и за рубежом, анализ изменения химического состава спичечных масс с момента появления первой спички, определено значение спички для человека в сравнении с другими альтернативными способами добывания огня.