

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЧПУ»)

ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ХИМИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

СУЛЬФАТНОЕ И ХЛОРИДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ КАК РЕЗУЛЬТАТ
АНТИГОЛОЛЕДНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование
код, направление

Направленность программы бакалавриата

« Химия. Биология »

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/064-5-1
Хафизова Рания Фаизовна

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 19 » мая 2016 г.

зав. кафедрой химии и методики
обучения химии

(название кафедры)
Сычев В.А.

Научный руководитель:

Старший преподаватель

Карпенко И.Г.

Челябинск
2016

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Общая характеристика почв. Виды антигололедных средств.....	6
1.1 Понятие почва и ее основные свойства.....	6
1.2 Засоление почв.....	11
1.3 Почвы Челябинской области.....	13
1.4 Технические характеристики и состав антигололедных смесей.....	16
Глава 2. Количественное определение сульфатного и хлоридного загрязнения почвы города Челябинска как результат антигололедных мероприятий.....	22
2.1 Общие требования к отбору проб.....	22
2.2 Метод пробоподготовки.....	25
2.3 Приготовление водной вытяжки из почвы.....	25
2.4 Методика определения сульфат-ионов турбидиметрическим методом....	26
2.5 Методика определения хлорид ионов argentометрическим методом.....	30
Глава 3. Использование метода проектов химико-экологической направленности при определении сульфатного и хлоридного загрязнения почвы.....	34
3.1 Теория и практика организации проектной деятельности учащихся химико-экологической направленности.....	34
3.2 Типология учебных проектов.....	45
3.3 Апробация методики проектной деятельности учащихся химико-экологической направленности в период педагогической практики.....	48
4 Выводы и заключение.....	54
Список использованной литературы.....	55
Приложение.....	60

Введение

В последнее время проблема взаимодействия человеческого общества с природой приобрела особую важность и остроту. Решение проблемы сохранения качества жизни человека немислимо без определенного осмысления современных экологических проблем: сохранение эволюции живого, генофонда флоры и фауны, сохранение чистоты и продуктивности природных сред (атмосферы, гидросферы, почв, лесов и т. д.) [11].

Почвенный покров выполняет множество функций в биосфере. Почва – один из важнейших биогеохимических барьеров на пути миграции веществ. Благодаря своим специфическим свойствам, она определяет условия существования человека как через качество и количество продукции сельского хозяйства, так и через санитарные функции. Поэтому на фоне всевозрастающей антропогенной и техногенной нагрузок на биосферу очень важное место должна занимать проблема деградации и охраны почвы. Правильный подход к преодолению процессов деградации почв является залогом к сохранению растительного и животного мира, чистоты воды и воздуха [38].

Почва – особое природное образование, обладающее рядом свойств, присущих живой и неживой природе; состоит из генетически связанных горизонтов (образуют почвенный профиль), возникающих в результате преобразования поверхностных слоев литосферы под совместным воздействием воды, воздуха и организмов; характеризуется плодородием [26].

Загрязнителем может быть любой физический агент, химическое вещество и биологический вид, попадающие в окружающую среду или возникающие в ней в количествах, выходящих в рамки своей обычной концентрации, предельных количествах, предельных естественных колебаний или среднего природного фона в рассматриваемое время [38].

Основным показателем, характеризующим воздействие загрязняющих веществ на окружающую природную среду, являются предельно допустимая

концентрация (ПДК). С позиции экологии предельно допустимые концентрации конкретного вещества представляют собой верхние пределы лимитирующих факторов среды (в частности, химических соединений), при которых их содержание не выходит за допустимые границы экологической ниши человека [27].

Почвы загрязняются различными химическими веществами, пестицидами, отходами сельского хозяйства, промышленного производства и коммунально-бытовых предприятий. Поступающие в почву химические соединения накапливаются и приводят к постепенному изменению химических и физических свойств почвы, снижают численность живых организмов, ухудшают ее плодородие [38].

Поступающие в почву, химические соединения, накапливаются и приводят к постепенному изменению химических и физических свойств почвы, снижают численность живых организмов, ухудшают ее плодородие [37].

Цель исследования: изучить степень загрязнения почвы солями, как результат антигололедных мероприятий, вблизи проезжих частей города Челябинска.

Объект исследования: почва обочины вблизи проезжих частей города Челябинска

Предметом исследования: методики определения сульфатов и хлоридов в почве.

Актуальность исследования заключается в том, что неграмотное применение антигололедных реагентов приводит к засолению воды и почвы, что является стрессовым фактором среды обитания высшей растительности - травянистой, кустарниковой, древесной.

В основе исследования положена гипотеза, согласно которой результатом бесконтрольного применения антигололедных реагентов являются засоление почв придорожных газонов с последующим угнетением растительности.

Задачи исследования:

1. Проанализировать литературу по данной проблеме
2. Освоить методику определения сульфат и хлорид ионов в почве.
3. Изучить степень загрязнения сульфатами и хлоридами почвы вблизи проезжих частей города Челябинска в результате антигололедных мероприятий, сравнить с почвами, удаленными от дорог.
4. Разработать вариант использования методик и результатов данного исследования в педагогической деятельности.

Методы исследования:

1. Изучение литературы, нормативной химической базы.
 2. Отбор образцов почвы вблизи проезжих дорог и для сравнения на территории парка города Челябинска.
 3. Проведение исследования в условиях лаборатории физико-химических методов анализа.
 4. Изучение литературы по современным технологиям обучения.
- Предложены методики организации практико-ориентированного проекта химико-экологической направленности.

Глава 1. Общая характеристика почвы. Виды антигололедных средств

1.1 Понятие почва и ее основные свойства

Почва – поверхностный слой литосферы Земли, обладающий плодородием и представляющий собой полифункциональную гетерогенную открытую четырёхфазную (твёрдая, жидкая, газообразная фазы и живые организмы) структурную систему, образовавшуюся в результате выветривания горных пород и жизнедеятельности организмов[39].

Образование почв начинается с выветривания. Благодаря выветриванию происходит разрушение и измельчение горных пород. Раздробленная их масса слагает нижний горизонт почв. Огромную роль в образовании почв играют микроорганизмы. Благодаря длительной переработке микроорганизмами органических остатков, постепенно образуется слой гумуса. В нём содержится все вещества, необходимые для роста растений. Животные почв представлены простейшими, червями, насекомыми. Их деятельность приводит к разрыхлению и перемешиванию почв, благодаря чему почва приобретает высокую пористость. Такие почвы более плодородны. В почвах очень важна их структура, строение. Хорошо разрыхленная корнями растений и различными животными – землероями почва имеет комковатую или зернистую структуру, такие почвы называются структурными. Верхний перегнойный горизонт их состоит из комочков диаметром до 10 мм. Эти почвы плодородны, т.е. способны производить хорошие урожаи растений. В их порах в достатке содержится вода и воздух. Почвы, состоящие из очень мелких пылевых частиц размером от 0,001 до 0,05 мм, называются бесструктурными. Впитывая воду, такие почвы образуют сплошную, вязкую, липкую массу – такие почвы неплодородны[40].

Почва – сложный объект исследования. Сложность исследования химического состояния почв обусловлена особенностями их химических свойств и связана с необходимостью получения информации, адекватно отражающей свойства почв и обеспечивающей наиболее рациональное решение, как теоретических вопросов почвоведения, так и вопросов

практического использования почв. Для количественного описания химического состояния почв используют широкий набор показателей. В него входят показатели, определяемые при анализе практически любых объектов и разработанные специально для исследования почв (обменная и гидролитическая кислотность, показатели группового и фракционного состава гумуса, степень насыщенности почв) [23].

Почва – колоссальное природное богатство, обеспечивающее человека продуктами питания, животных – кормами, а промышленность сырьем. Веками и тысячелетиями создавалась она. Чтобы правильно использовать почву, надо знать, как она образовывалась, ее строение состав и свойства. Почва обладает особым свойством – плодородием, она служит основой сельского хозяйства всех стран. Почва при правильной эксплуатации не только не теряет своих свойств, но и улучшает их, становится более плодороднее. Однако ценность почвы определяется не только ее хозяйственной значимостью для сельского, лесного и других отраслей народного хозяйства; она определяется также незаменимой экологической ролью почвы как важнейшего компонента всех наземных биоценозов и биосферы земли в целом. Через почвенный покров земли идут многочисленные экологические связи всех живущих на земле организмов (в том числе и человека) с литосферой, гидросферой и атмосферой.

Особенностями почвы, как химической системы, является гетерогенность, полихимизм, дисперсность, неоднородность, изменение и динамика свойств, буферность, а так же необходимость оптимизации свойств почвы [41].

Полихимизм почв. В почвах один и тот же химический элемент может входить в состав разнообразных соединений: легкорастворимых солей, сложных алюмосиликатов, органоминеральных веществ. Эти компоненты обладают разными свойствами, от которых, в частности, зависит способность химического элемента переходить из твердых фаз почвы в жидкую, мигрировать в профиле почвы и в ландшафте, потребляться растениями.

Поэтому в химическом анализе почв определяют не только общее содержание химических элементов, но и показатели, характеризующие состав и содержание индивидуальных химических соединений или групп соединений, обладающих близкими свойствами[41]

При характеристике почв очень трудно использовать широко применяемые при оценке воды, воздуха, продуктов питания и кормов понятия, например, ПДК тех или иных загрязняющих веществ. В числе главных причин – многообразие форм соединений любых элементов и веществ в почвах, от которых зависит доступность этих компонентов растениям и, следовательно, их возможный токсический эффект. Поэтому при разработке принципов и организации почвенно-химического мониторинга приходится учитывать состав почвы, все ее составляющие, обладающие высокой сорбционной способностью, влияние условий на подвижность и доступность химических веществ растениям.

Химическая характеристика почвы – качественное и количественное описание химических свойств почвы и протекающих в ней химических процессов.

Анализ почвы – совокупность операций, выполняемых с целью определения состава, физико-механических, физико-химических, химических, агрохимических и биологических свойств почвы.

Загрязнение почвы – накопление в почве веществ и организмов в результате антропогенной деятельности в таких количествах, которые понижают технологическую, питательную и гигиеническо-санитарную ценность выращиваемых культур и качество других природных объектов.

Контроль загрязнения почвы – проверка соответствия загрязнения почвы по установленным нормам и требованиям.

Мониторинг загрязнения почв – система регулирующих наблюдений, включающая в себя наблюдения за фактическими уровнями, определения прогностических уровней загрязненности, выявление источников загрязнения почв.

Загрязняющее почву вещество – вещество, накапливающееся в почве в результате антропогенной деятельности в таких количествах, которые оказывают неблагоприятное воздействие на свойства и плодородие почвы, качество сельскохозяйственной продукции.

Предельно допустимая концентрация загрязняющего почву вещества – максимальная концентрация загрязняющего почву вещества, не вызывающая негативного прямого или косвенного влияния на природную среду и здоровье человека.

Санитарное состояние почвы – совокупность физико-химических, химических и биологических свойств почвы, которые обуславливают ее непосредственное влияние на здоровье человека и животных.

Гетерогенность почв. В составе почвы выделяют твердую, жидкую, газовую фазы. При исследовании химического состояния почвы и отдельных ее компонентов определяют показатели, характеризующие не только почву в целом, но и ее отдельные фазы. Разработаны математические модели, позволяющие оценить взаимосвязь уровней парциального давления диоксида углерода в почвенном воздухе, рН, карбонатной щелочности и концентрации кальция в почвенном растворе.

Полидисперсность почв. Твердые фазы почвы состоят из частиц разного размера от крупинок песка до коллоидных частиц диаметром в несколько микрометров. Они неодинаковы по составу и обладают разными свойствами. При специальных исследованиях генезиса почв определяют показатели химического состава и других свойств отдельных гранулометрических фракций. С дисперсностью почв связана их способность к ионному обмену, которая в свою очередь характеризуется специфическим набором показателей: емкостью катионного и анионного обмена, составом обменных катионов и пр. От уровней этих показателей зависят многие химические и физические свойства почв.

Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства почв. В состав почв входят компоненты, проявляющие свойства кислот и

оснований, окислителей и восстановителей. При решении разнообразных теоретических и прикладных проблем почвоведения, агрохимии, мелиорации определяют показатели, характеризующие кислотность и щелочность почв, их окислительно-восстановительное состояние.

Неоднородность, вариабельность, динамика, буферность химических свойств почв. Свойства почв неодинаковы даже в пределах одного и того же генетического горизонта. При исследовании процессов формирования почвенного профиля оценивают химические свойства отдельных элементов организации почвенной массы. Свойства почв варьируют в пространстве, изменяются во времени и в то же время почвы обладают способностью противостоять изменению своих свойств, т. е. проявляют буферность. Разработаны показатели и способы характеристики вариабельности, динамики, буферности свойств почв.

Изменение свойств почв. В почвах непрерывно протекают разнообразные процессы, которые приводят к изменению химических свойств почв. Практическое применение находят показатели, характеризующие направление, степень выраженности, скорости протекающих в почвах процессов; исследуются динамика изменения свойств почв и их режимы. Разнокачественность состава почв. Разные типы и даже виды и разновидности почв могут иметь столь разные свойства, что для их химической характеристики используют не только разные аналитические приемы, но и разные наборы показателей. Так, в подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных почвах, определяют рН водных и солевых суспензий, обменную и гидролитическую кислотность, обменные основания вытесняют из почв водными растворами солей. При анализе засоленных почв определяют рН только водных суспензий, а вместо показателей кислотности - общую, карбонатную и другие виды щелочности. Перечисленные особенности почв во многом обуславливают принципиальные основы методов исследования химического состояния почв, номенклатуру и классификацию показателей химических свойств почв и химических

почвенных процессов.

1.2. Засоление почв

Засоленные почвы – почвы засушливых зон с повышенным (более 0.25%) содержанием легкорастворимых в воде минеральных солей: хлоридов, сульфатов, карбонатов натрия, кальция и магния[26].

Засоленные почвы не имеют сплошного распространения, а встречаются отдельными пятнами среди основного почвенного типа, образуя с последним комплексы. Распространены они во всех зонах, но наиболее в Казахстане, Средней Азии, Западной Сибири, Среднем и Нижнем Поволжье, на юге Украины.

Образование засоленных почв связано с накоплением солей в грунтовых водах и породах и условиями, способствующими их аккумуляции в почвах. Значительное количество солей образуется при выветривании пород. Ежегодный приток легкорастворимых солей в океан с суши составляет 2735 млн. т, около 1 млрд. т солей каждый год поступает в бессточные области материков. Много легкорастворимых солей образуется при извержении вулканов.

В перераспределении солей большую роль играют ветер, поверхностные и текущие воды, однако ведущим фактором, который влияет на накопление и перераспределение солей в почвах, является климат. Соотношение количества осадков и испарения, фильтрационные свойства почвы, почвообразующих пород, растворимость солей в различных климатических условиях сильно изменяются, в связи, с чем в распределении солей на территории суши отчетливо наблюдается определенная зональность.

По глубине залегания солей, засоленные почвы подразделяют на солончаковые (соли в слое 0-30 см), солончаковатые (30-80 см), глубоко солончаковатые (80-150 см). Засоленные почвы различаются по составу солей. Тип (химизм) засоления определяют по данным водных вытяжек. Он основывается главным образом на соотношении анионов. В наименовании

типа засоления встречаются те анионы, содержание которых превышает 20 % суммарного содержания анионов (мг/1 кг почвы); преобладающий анион в названии ставится на последнее место.

Засоление почв может быть естественным и вторичным, или ускоренным вследствие человеческого фактора.

Естественное засоление – это довольно медленный процесс, во время которого соли при восходящем движении влаги подтягиваются из грунтовых вод к поверхностным слоям почвы. На этот процесс влияет характер почвообразующей породы и глубина пролегания засоленных грунтовых вод. Соли образуются также при выветривании пород, особенно много легкорастворимых солей попадает в почву при извержениях вулканов.

Вторичное засоление почв – это результат неправильного режима орошения почв. При чрезмерном орошении лишняя влага уходит глубоко в почвенный покров, где она смыкается с засоленными грунтовыми водами. В результате происходит капиллярный подъем солей к поверхностным слоям.

При выпотном водном режиме, характерном для гидроморфных почв (глубина залегания грунтовых вод менее 3 м от поверхности), вода поднимается по капиллярам на поверхность и испаряется, оставляя в верхнем почвенном слое кристаллы растворимых солей. Почвы содового и содово-сульфатного типа образуются в бессточных блюдцеобразных понижениях рельефа с близким залеганием грунтовых вод. На территории Челябинска встречаются солончаки обыкновенные и луговые, черноземы солончаковые и солончаковатые, солонцы. К солончакам обыкновенным относятся почвы, содержащие по всему профилю и особенно в поверхностном слое 0,7-1,2 % легкорастворимых сульфатов, хлоридов, бикарбонатов. Растительность обычно изрежена, представлена галофитами (солянка, бескильница, ячмень короткоострый, кермек, астра солончаковая). Солончак обыкновенный образуется вблизи озер, болот, глубоких замкнутых понижений. При меньшей минерализации грунтовых вод и меньшей степени засоления формируется солончак луговой, содержащий в основном карбонаты и бикарбонаты,

отличающийся более дифференцированным профилем и большим накоплением гумуса. Растительность при содовом типе засоления изрежена, при других хорошо развитая. У солончаковых черноземов избыток водорастворимых солей отмечается на глубине 0-30 см, у солончаковатых – ниже. Засоление солончаковых и солончаковатых черноземов преимущественно хлоридно-сульфатное, реже – содовое. Эти почвы тяжелые: от среднесуглинистых до тяжелоглинистых. Водопроницаемость чрезвычайно низкая. При снижении уровня грунтовых вод происходит постепенно рассоление солончаков и солончаковых почв; щелочноземельные солончаки могут преобразовываться в черноземы, а щелочные - в солонцы. Солонцовый слой обладает очень низкой водопроницаемостью и высокой влагоемкостью. Тяжелый, вязкий во влажном состоянии и слитный в сухом, он создает крайне неблагоприятные условия для развития корневой системы растений и не поддается обработке[21].

На территории Челябинска, в зависимости от глубины залегания грунтовых вод, сформировались солонцы черноземные, черноземно-луговые и луговые. Установлено, что при содержании в почве солей более 0,15% растения угнетены вследствие повышения осмотического давления. Отдельные ионы (хлориды, карбонаты) токсичны для растений при концентрации 0,01% и даже 0,001%. На засоленных почвах чаще всего создается щелочная среда, неблагоприятная для большинства растений и вызывающая пептизацию (растворение) и перемывание вниз по профилю гуминовых кислот. В большинстве случаев засоленные почвы выводятся из хозяйственного оборота либо требуют проведения сложной и дорогостоящей мелиорации. Для предотвращения засоления рекомендуется использовать капельное орошение, при котором непосредственно к корневой системе каждого растения подается необходимое количество воды.

1.3. Почвы Челябинской области

Почвы и растительность размещаются на земной поверхности зонально. Челябинская область расположена в пределах трех природных зон:

лесной, лесостепной и степной. Причем две последние примерно равны по площади, лесная зона уступает им по размерам.

Лесная зона расположена на северо-западе нашей области и занимает всю ее горную часть. Поэтому в практике она называется горно-лесной зоной. Общая площадь этой зоны составляет 21 тыс. кв. км. Большая часть ее, свыше 90%, лежит в горах, лесистость в ее пределах достигает 77%. Условия для земледелия в значительной мере ограничены небольшими размерами пригодных для использования земельных угодий. Лесостепная зона находится в Зауралье и простирается к югу от границ со Свердловской областью до реки Уй (точнее – до параллели $54^{\circ} 10'$ с. ш.), охватывая северо-восточную, восточную и центральную части области, общей площадью 32 тыс. кв. км. В пределах ее расположено очень много озер. Степная зона занимает весь южный выступ области, начиная от широтного течения реки Уй (южнее параллели $54^{\circ}10'$ с. ш.) до границ с Оренбургской областью, площадью более 35 тыс. кв. км. В Челябинской области засоленные почвы распространены, главным образом, в южной лесостепной и степной зонах[20].

На территории третичной равнины, расположенной восточнее линии Челябинск – Карталы, на относительно небольшой глубине сохранились соленые отложения. В степной и сухостепной зонах минерализация грунтовых вод достигает 50-150 г/л. Если грунтовые воды залегают на глубине 6 м и более (автоморфная почва), то поднимающаяся по капиллярам (капиллярно-подпертая) вода не достигает поверхности почвы, и даже при высокой минерализации грунтовых вод плодородный верх, гумусовый горизонт не засоляется. Бели глубокого залегания менее 3 м (гидроморфная почва) и даже менее 6 м (полугидроморфная), то в глинистых и тяжелосуглинистых почвах, характерных для лесостепной и степной зон Челябинской области растворимые соли поднимаются на поверхность вместе с капиллярной водой, а после ее испарения накапливаются и кристаллизуются в верхнем горизонте (образуются солончаки). Подъем

грунтовых вод может быть связан с увеличением количества атм. осадков. Так, в 1993-94 в Челябинске общее количество выпавших осадков составило 1185 мм, и в 1994 уровень грунтовых вод в разных районах города повышался до глубины от 0,2 до 2,5 м. В районах застройки происходят утечки воды из коммуникаций и емкостей, повышается фильтрация из искусственных водоемов, нарушение поверхностного стока, уменьшение площади испарения. Сочетание техногенного подтопления и природных колебаний водного режима вызвало значительное повышение уровня грунтовых вод на территории городов Еманжелинск, Копейск, Челябинск(оз. Смолило, Первое, сев.-зап. р-н), Коркино. Обширные зоны подтопления находятся к северу от оз. Первое, Курлады, в районе оз. Селезян – Аткуль, Синеглазово, Бектыш, Большой Сарыкуль; более мелкие зоны – в окрестностях большинства озер, за исключением западной части области[45].

В районах с преобладанием сельско-хозяйственного производства важнейшей причиной засоления почв является орошение. При поливе значительная часть воды просачивается в нижележащие горизонты, что вызывает временное повышение уровня грунтовых вод. На полу гидроморфных почвах в бессточных районах более опасен полив по бороздам, т. к. в этом случае расходуется в 1,5 раза больше воды, чем при дождевании. На прочих землях наиболее вредным, по-видимому, является дождевание, при котором вся поверхность почвы увлажняется водой из поверхностных источников, содержащей значительно больше солей, чем атм. осадки. При дождевании неводопрочная комковатая структура, характерная для большинства почв абразионно-эрозионной платформы и третичной равнины, разрушается, почва «заплывает» и фильтрация резко уменьшается. После испарения воды соли накапливаются в верхнем плодородном гумусовом горизонте. В Челябинской области в 1990-х гг. орошалось около 100 тыс. га земель (около 3% пашни). Водой с повышенной минерализацией поливали более 11 тыс. га земель. В результате 25,5 тыс. га было засолено. Всего в неудовлетворительном состоянии из-за вторичного засоления и

недопустимого повышения уровня грунтовых вод находится 37,5 тыс. га поливных земель. В конце 1980-х гг. из общей площади орошаемых земель (95,6 тыс. га) в хорошем состоянии находилось 61,1 тыс. га, в удовлетворительном – 20,0, неудовлетворительном – 14,7 тыс. га. На 4,8 тыс. га уровень залегания грунтовых вод был выше критической отметки, 7,8 тыс. га занимали засоленные почвы, 2,1 – заболоченные засоленные, засоление и приводящее к нему подтопление орошаемых земель быстро прогрессируют. В наибольшей степени пострадали почвы Агаповского, Брединского, Еткульского, Красноармейского, Октябрьского районов[22].

1.4. Технические характеристики и состав антигололедных смесей

Для борьбы с гололедом используют специальные средства, которые либо предотвращают зимнюю скользкость (песок, соль техническая, гранитная крошка, щебень мелких фракций), либо способствуют таянию льда – антигололедные смеси. Современные антигололедные реагенты эффективны при температуре до -35°C .

Не секрет, что Челябинск и Челябинская область – зона гололёда. Неустойчивая погода, резкие похолодания, колебания температуры приводят к образованию ледяной корки на дорогах, поэтому растёт число ДТП и повышается травматизм. Постоянные колебания погоды от коммунальных служб требуют быть в постоянной боевой готовности. Самые дешёвые и известные средства в борьбе с гололёдом – песок и соль, но вокруг них несколько лет уже не утихает полемика. В комбинации с песком или отдельно обыкновенная техническая соль отлично справляется со снежным накатом и обледенением – это с одной стороны. А с другой повышенная концентрация соли так эффективно «справляется» с обувью пешеходов, колёсами автомобилей и лапками животных. Зачастую она вызывает аллергию, а весной с талыми водами насыщенный соляной раствор попадает в почву, тем самым губит деревья и газоны. При соблюдении допустимой расходной нормы, в этом случае антигололедный реагент окружающей среде не нанесёт ощутимого вреда[45].

Антигололедные реагенты бывают жидкими, твердыми и гранулированными и имеют различный состав и химические свойства, но все они имеют одно общее свойство – понижать точку плавления снега. В снежную, слякотную погоду реагенты чаще всего используются твердые, а в сухую погоду, при гололеде – жидкие химические вещества.

Все противогололедные реагенты должны быть сертифицированы, иметь паспорт безопасности и быть безвредными для экологии и здоровья и удовлетворять следующим основным требованиям:

- Снижать точку замерзания воды при отрицательных температурах;
- Быстро взаимодействовать и плавить снежно-ледяные отложения;
- Не повышать скользкость дорожного покрытия до опасных значений;
- Не вызывать вредного воздействия на дорожные покрытия;
- Не угнетать зеленые насаждения;
- Не оказывать отрицательного влияния на металл, резину и кожу;
- Быть безвредными для здоровья человека и экологии

Кроме того, антигололедные реагенты должны обладать следующими свойствами:

- Не содержать компонентов, обладающих разрушительным действием на движимые и недвижимые объекты окружающей среды;
- Изготавливаться на основе безопасных экологических технологий;
- Не должны подавлять растворимость конструкционных строительных материалов под действием техногенных факторов риска;
- Иметь низкую коррозионную активность по отношению к металло- и бетоноконструкциям;

На сегодняшний день существуют следующие антигололедные средства. Жидкие: хлористый кальций модифицированный (ХКМ), ацетат аммония модифицированный «Антиснег»-1 и ацетат калия модифицированный «Нордикс-П». Твердые: хлористый кальций(ХКФ), Айсмелт (ХКНМ), хлористый магний модифицированный «Биомаг». Так же используются реагенты с содержанием сульфат ионов в своем составе.

Антигололёдные средства по способу воздействия можно разделить на химические и абразивные.

Абразивные средства – гранитная крошка и песок. Рассыпаются они по предварительно очищенной от снега поверхности и делают снежную или ледяную корку шершавой. При температуре ниже -35 градусов этот способ единственный для защиты дорог от наледи. Эти реагенты рекомендованы на территории скверов и парков, детских садов, коттеджных и дачных посёлках[45].

Речной песок используется как в чистом виде, так и как основа песчано-солевой смеси (пескосоль), поставляется в комбинации с поваренной солью (каменная соль, техническая соль, хлористый натрий), реже бывает с бишофитом и хлористым кальцием.

Гранитная крошка – это небольшая фракция щебня гранитного (от 2 до 5 миллиметров), которая получается при дроблении гранита просеиванием и грохочением. Обычно она используется без химических добавок в чистом виде. Гранитная крошка и речной песок часто механически повышают сцепление с дорогой. Не обладают они химической активностью, так же не плавят лёд (а если гранитной крошке и песку добавить химические реагенты, то будет происходить плавление льда). Зато песок и гранитная крошка экологически чисты и безопасны. Однако существуют ограничения для использования гранитной крошки на скоростных автомобильных трассах, так как твёрдые частицы, вылетая из-под колёс, царапают автомобильные поверхности.

Воздействие химических средств основано на понижении точки таяния льда. Попадая на ледяную поверхность, кристалл антигололёдного реагента начинает поглощать влагу из окружающей среды. Кристалл постепенно переходит в жидкую фазу, при этом выделяется тепло. Вот это тепло непосредственно и топит снег. Из растаявшего снега или льда и реагента образуется соляной раствор, температура замерзания которого значительно ниже температуры замерзания воды. Принцип воздействия антигололёдных

химических реагентов однотипен, однако соляные растворы, образованные при таянии льда, имеют различные свойства, и в большей или меньшей степени снижают безопасность для окружающей среды антигололёдных реагентов.

Айсмелт (натрий модифицированный, ХКНМ, хлористый кальций) – твердый противогололедный реагент, своего рода является рекордсменом среди антигололёдных реагентов. При сочетании магния и хлоридов кальция (преимущество этих солей), айсмелт осуществляет очень высокую скорость плавления льда с затяжным действием при минимальном расходе. Интересно, что у айсмелта коррозионная активность ниже, чем у воды. Поэтому он очень популярен у коммунальных служб: годовой расход его примерно 2 тысяч тонн. Эффективен айсмелт при температуре до двадцати градусов.

Бишофит (ХММ, Биомаг, модифицированный хлористый магний) – это экологически безвредный реагент антигололёдный, эффективен он при t до -35 градусов. Получаются эти чешуйчатые кристаллы путём выварки и очистки от примесей бишофит, использующийся в сельском хозяйстве и медицине. Данный вид реагента отлично подходит для дорожек в парках и скверах. Расход бишофита при температуре до минус двадцати градусов на один квадратный метр составляет 90 грамм, что очень экономично.

Хлористый кальций модифицированный (сокращённо ХКМ) – жидкий, содержащий ингибитор коррозии – твердый противогололедный реагент в гранулах. Морозостойкий эффективный при t до -34 градусов антигололёдный реагент. Обладает он низкой коррозионной активностью и предназначен для защиты от гололёда железобетонных и металлических конструкций, мостов (используется хлористый кальций так же как присадка для ускорения и твердения бетонных смесей). По сравнению с хлористым натрием расход хлористого кальция ниже на 30%. Это снижает воздействие на окружающую среду хлоридов (хлорид кальция менее агрессивен). Прекрасно подходит ХКМ для обработки автодорог, мостов, пешеходных зон, тротуаров.

Соль техническая (поваренная соль, каменная, хлористый натрий) – это самый экономичный антигололédный реагент, применяется он в составе песчанно-солевой смеси. Техническую соль с песком из-за химической активности используют на автомобильных дорогах, вдали от зелёных насаждений.

Зачем и когда нужны антигололédные реагенты (противогололédные материалы).

Реактив (реагент) – это химический термин. Под реагентом в нашем случае понимается химически активный материал, который применяется зимой на дорогах в качестве средства борьбы с гололédом. Противогололédные реагенты применяются для борьбы с наледью на дорогах в качестве превентивного способа. В его основе лежит способность снижать температуру замерзания жидкости за счёт растворенных в ней солей, на их основе разработано большинство противогололédных современных реагентов.

Самый главный показатель безопасности того или иного вещества определяется его концентрацией, где бы это вещество ни находилось: в воде, в воздухе или на почве. Если говорить о антигололédных реагентах, то необходимо четко определить токсичность каждого из них, установить, где какие можно использовать. Реагенты часто используются без соблюдения гигиенических норм и необходимых технических условий.

Все антигололédные реагенты согласно инструкции должны рассыпаться в местах потенциального скопления ледяного покрова в соответствующих пропорциях и консистенциях, процентное соотношение растворов которых должно строго дозироваться в соответствии с руководством использования того или иного противогололédного реагента.

Противогололédные реагенты, как и все химические реагенты, требуют большой осторожности при их использовании. Например, если применять их без учета климатических особенностей региона, а также в больших – не

соответствующих норме – количествах, то результат может оказаться неожиданным.

Отличным примером вышесказанного может служить соль техническая и ее использование сверх положенной нормы. В случаях неграмотного применения подобного реагента, его большое количество на проезжих частях и тротуарах способно оказать негативное воздействие, как на резину автомобилей, обувь пешеходов, так и угнетающе влиять на придорожную растительность.

Однако на практике этого не происходит – эти реагенты разбрасываются повсюду в больших количествах, нанося непоправимый ущерб экологии. Основным результатом применения этих реагентов являются несмываемые белые пятна-разводы на одежде, обуви и резиновых шинах автомобилей. Кроме того, происходит засоление почв придорожных газонов с последующим угнетением растительности.

Глава 2. Количественное определение сульфатного и хлоридного загрязнения почвы города Челябинска как результат антигололедных мероприятий

2.1 Общие требования к отбору проб

1. Настоящий стандарт устанавливает требования к отбору проб почвы при общих и локальных загрязнениях.

2. Отбор проб проводится с учетом вертикальной структуры, неоднородности покрова почвы, рельефа и климата местности, а также с учетом особенностей, загрязняющих веществ или организмов.

3. Отбор проб проводится на пробных площадках, закладываемых так, чтобы исключить искажение результатов анализов под влиянием окружающей среды.

4. При необходимости получения сравнительных результатов пробы незагрязненных и загрязненных почв отбирают в идентичных естественных условиях.

5. При общем загрязнении почв пробные площадки намечают по координатной сетке, указывая их номера и координаты.

5.1. Пробные площадки на почвах, загрязненных предположительно равномерно, намечают по координатной сетке с равными расстояниями.

5.2. Пробные площадки на почвах, загрязненных предположительно неравномерно, намечают по координатной сетке с неравномерными расстояниями между линиями. Расстояния между линиями сетки намечаются с учетом расстояния от источника загрязнения и преобладающего направления ветра.

5.3. При загрязнении почвы патогенными организмами и вирусами, содержащимися в твердых или жидких отходах населенных пунктов или животноводческих комплексов, пробные площадки наносятся на координатную сетку с учетом распределения этих веществ на площади.

5.4. При локальном загрязнении почв для определения пробных площадок применяют систему концентрических окружностей,

расположенных на дифференцированных расстояниях от источника загрязнения, указывая номера окружностей и азимут места отбора проб. В направлении основного распространения загрязняющих веществ систему концентрических окружностей продолжают в виде сегмента, размер которого зависит от степени распространения загрязнения.

6. Пробы отбирают по профилю из почвенных горизонтов или слоев с таким расчетом, чтобы в каждом случае проба представляла собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы. При исследовании загрязнений почв сельскохозяйственных угодий патогенными организмами и вирусами пробы отбирают с пахотного горизонта с глубины от 0 до 5 см и от 5 до 20 см.

7. В зависимости от цели исследования размер пробной площадки, количество и вид пробы должны соответствовать указанным в таблице.

Таблица 1.

Условия отбора проб

Цель исследования	Размер пробной площадки, га		Количество проб
	однородный почвенный покров	неоднородный почвенный покров	
Определение содержания в почве химических веществ	От 1 до 5	От 0,5 до 1	Не менее одной объединенной пробы
Определение содержания* физических свойств и структуры почвы	От 1 до 5	От 0,5 до 1	От 3 до 5 точечных проб на один почвенный горизонт
Определение патогенных организмов и вирусов	От 0,1 до 0,5	0,1	10 объединенных проб, состоящих из 3 точечных проб каждая

7.1. При мощности горизонта или слоя свыше 40 см отбирают отдельно не менее двух проб с различной глубины.

7.2. Масса объединенной пробы должна быть не менее 1 кг.

7.3. Монолиты следует отбирать объемом не менее 100 см.

8. Пробы для выявления патогенных организмов и вирусов следует отбирать с соблюдением правил асептики, исключающих вторичную контаминацию.

9. Отобранные пробы необходимо пронумеровать и зарегистрировать в журнале, указав следующие данные: порядковый номер и место взятия пробы, рельеф местности, тип почвы, целевое назначение территории, вид загрязнения, дату отбора.

10. Пробы должны иметь этикетку с указанием места и даты отбора пробы, номера почвенного разреза, почвенной разности, горизонта и глубины взятия пробы, фамилии исследователя.

11. Упаковку, транспортирование и хранение проб осуществляют в зависимости от цели и метода анализа.

11.1. Пробы, отобранные для химического анализа, следует упаковывать, транспортировать и хранить в емкостях из химически нейтрального материала.

11.2. Пробы, предназначенные для анализа на содержание летучих химических веществ, следует помещать в стеклянные банки с притертыми пробками.

11.3. Пробы, отобранные для определения физических свойств почвы, должны сохранить структуру почвы. При содержании скелетной части почвы свыше 10% объема поверхность монолитов следует покрывать парафином или другими защитными материалами.

11.4. Пробы, анализируемые на наличие патогенных организмов и вирусов, необходимо упаковывать, транспортировать и хранить в стерильных емкостях.

12. Для биологического обследования, а также для установления наличия метаболизируемых химических веществ, пробы анализируют в течение 5 ч после взятия.

Для определения сульфатов и хлоридов были отобраны пробы почв вблизи центральных дорог города Челябинска в октябре месяце (перед

установлением снежного покрова и необходимостью борьбы с гололедицей) и пробы, отобранные в большой отдаленности от проезжих частей в тот же временной период. Время весеннего отбора проб зависит от таяния снежного покрова. Обочины очищаются в марте, соответственно, пробы взяты в марте месяце. В парке весенние пробы почв были взяты после таяния снега в апреле месяце.

Пробу на анализ отбирают не менее чем из пяти мест.

2.2 Метод пробоподготовки

Пробы почвы доводят до воздушно-сухого состояния, измельчают, пропускают через сито с круглыми отверстиями диаметром 1-2 мм и хранят в коробках или пакетах. Пробу на анализ из коробки отбирают шпателем или ложкой, предварительно перемешав почву на всю глубину коробки. Из пакетов почву высыпают на ровную поверхность, тщательно перемешивают и распределяют слоем толщиной не более 1 см.

Масса пробы используемая для вытяжки - 30 г.

2.3 Приготовление водной вытяжки из почвы

Пробы почвы массой 30 г, взвешенные с погрешностью не более 0,1 г, помещают в емкости, установленные в десятипозиционные кассеты или в конические колбы. К пробам приливают дозатором или цилиндром по 150 см³ дистиллированной воды. Почву с водой перемешивают в течение 3 мин на взбалтывателе, ротаторе или с помощью пропеллерной мешалки и оставляют на 5 мин для отстаивания.

При использовании весов пропорционального дозирования экстрагента допускается отбор пробы массой 25-30 г.

Допускается пропорциональное изменение массы пробы почвы и объема дистиллированной воды при сохранении отношения между ними 1:5 и при погрешности дозирования не более 2 %.

Фильтрация суспензий

В воронки помещают двойные складчатые фильтры. Край фильтра должен быть расположен на 0,5-1 см ниже края воронки. В начале фильтрования необходимо перенести на фильтр возможно большее количество почвы. Струю суспензии направляют на боковую стенку воронки, чтобы не порвать фильтр. Первую порцию фильтрата объемом до 10 см отбрасывают и только затем начинают собирать фильтрат в чистый сухой приемник. Мутные фильтраты перефильтровывают.

По окончании фильтрования фильтраты тщательно перемешивают круговыми движениями и используют для определения катионно-анионного состава водной вытяжки.

2.4 Методика определения сульфат-ионов турбидиметрическим методом

2.4.1 Аппаратура, материалы и реактивы:

1. фотоэлектроколориметр КФК- 3;
2. весы лабораторные 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г и 4-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 500 г по ГОСТ 24104-80;
3. дозаторы с погрешностью дозирования не более 1% или пипетки и бюретки 2-го класса точности по ГОСТ 20292-74;
4. пробирки стеклянные диаметром 16 мм и вместимостью не менее 15 см по ГОСТ 25336-82;
5. посуду мерную лабораторную 2-го класса точности по ГОСТ 1770-74;
6. барий хлористый 2-водный по ГОСТ 4108-72, х.ч. или ч.д.а.;
7. кислоту соляную по ГОСТ 3118-77, х.ч. или ч.д.а., раствор концентрации $(\text{HCl})=1$ моль/дм³;
8. натрий сернокислый 10-водный по ГОСТ 4166-76, х.ч.;
9. воду, дистиллированную по ГОСТ 6709-72.

2.4.2 Подготовка к анализу

Построение калибровочного графика.

1. Приготовление 0,005 М раствора сернокислого натрия.

0,161 г десяти водного сернокислого натрия взвешивают с погрешностью не более 0,1 г, помещают в мерную колбу вместимостью 100 мл и растворяют в дистиллированной воде, доводя объем раствора до метки. Приготовленный раствор тщательно перемешивают. Раствор хранят в склянке с притертой пробкой не более 1 г. В случае помутнения, образования хлопьев, осадка раствор заменяют свежеприготовленным.

2. Приготовление 1%-го раствора BaCl_2 в 0,1 М соляной кислоте.

0,5856 г двуводного хлористого бария взвешивают с погрешностью не более 0,1 г и помещают в мерную колбу вместимостью 50 мл. Добавить 5 мл 1 М HCl , довести до метки дистиллированной водой. Раствор хранят в склянке с притертой пробкой не более 3 мес. В случае помутнения, образования хлопьев, осадка раствор заменяют свежеприготовленным.

3. Приготовление эталонных растворов.

В 4 мерные колбы емкостью 50 мл внести 1, 2, 3, 4 мл стандартного раствора Na_2SO_4 и разбавить дистиллированной водой до метки.

Рассчитываем молярную концентрацию сульфат- иона в каждом из полученных растворов.

$$C_{\text{мл}}(\text{SO}_4^{2-}) = 0,005 : 50 \text{ мл} = 0,0001 \text{ моль/л}$$

$$C_{\text{мл}}(\text{SO}_4^{2-}) = 0,005 : 25 \text{ мл} = 0,0002 \text{ моль/л}$$

$$C_{\text{мл}}(\text{SO}_4^{2-}) = 0,0003 \text{ моль/л}$$

$$C_{\text{мл}}(\text{SO}_4^{2-}) = 0,0004 \text{ моль/л}$$

Таблица 2.

$C_{\text{м}}(\text{SO}_4^{2-})$ в эталонных растворах, моль/л

№ колбы	1	2	3	4
Объем добавленного раствора 0,005 М Na_2SO_4 , мл	1	2	3	4
$C_{\text{м}}(\text{SO}_4^{2-})$ в эталонном растворе, моль/л	0,0001	0,0002	0,0003	0,0004

Налить полученный раствор в фотометрическую кювету точно до метки на стенке кюветы и поместить кювету в кюветное отделение фотоколориметра.

Внести в кювету 1 мл осадителя (BaCl_2). Одновременно включить секундомер. Закрыть крышку кюветного отделения и измерять мутность раствора по шкале оптических плотностей с интервалом 10 секунд в течении 2-5 минут относительно дистиллированной воды при синем светофильтре.

Данные внесены в таблицу 3.

Таблица 3.

Оптическая плотность эталонных растворов

$C_{\text{M}}(\text{SO}_4^{2-})$	A_{CP}
$C_{\text{M}}(\text{SO}_4^{2-})= 0,0001$ моль/л	0,55425
$C_{\text{M}}(\text{SO}_4^{2-})= 0,0002$ моль/л	0,725
$C_{\text{M}}(\text{SO}_4^{2-})= 0,0003$ моль/л	0,9555
$C_{\text{M}}(\text{SO}_4^{2-})= 0,0004$ моль/л	1,2070

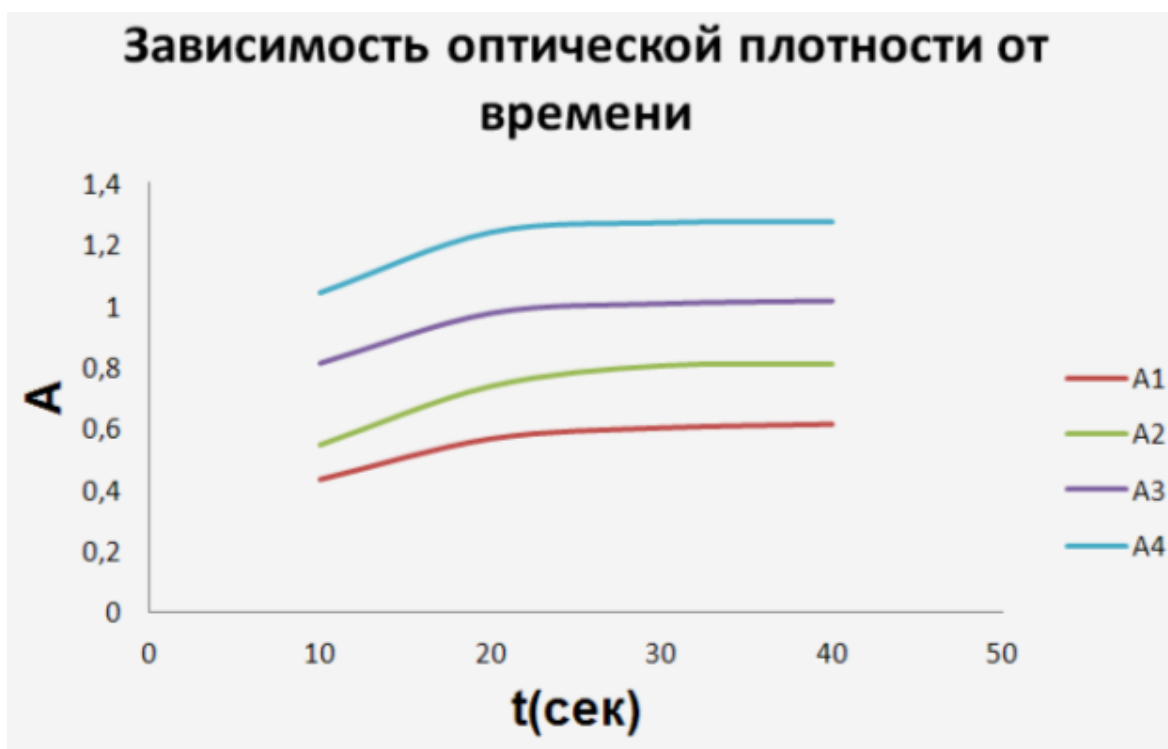


Рис.1. График зависимости A от $t(\text{сек})$ для четырех эталонных растворов.

Для последующей работы удобен график зависимости фиксированного времени.

По результатам фотометрирования растворов сравнения строят градуировочный график. По оси абсцисс откладывают концентрации иона сульфата в растворах сравнения в пересчете в миллимоли в 100 г почвы, а по оси ординат – соответствующие им показания фотоэлектроколориметра.



Рис.2. График зависимости фиксированного времени.

2.4.3 Проведение анализа

Налить полученный раствор в фотометрическую кювету точно до метки на стенке кюветы и поместить кювету в кюветное отделение фотоколориметра. К пробам приливают дозатором или из бюретки по 1 мл рабочего осаждающего раствора. Закрывают крышку кюветного отделения и измеряют мутность раствора, в кювете с толщиной просвечиваемого слоя 10 мм относительно дистиллированной воды при синем светофильтре, по шкале оптических плотностей.

Допускается пропорциональное изменение объемов пробы вытяжки, растворов сравнения и осаждающего раствора при погрешности дозирования не более 1%.

2.4.4 Обработка результатов

Таблица 4.

Содержание SO_4^{2-} в почве

№	Место, время отбора проб	D	$C_N(1/2\text{SO}_4^{2-})$, моль/л	T(SO_4^{2-}), мг/1кг почвы
1	Обочина, Октябрь	0,25	$3,87 \cdot 10^{-5}$	9,3
2	Обочина, Март	0,44	$1,56 \cdot 10^{-4}$	37,3
3	Парк, Октябрь	0,088	$8,8 \cdot 10^{-6}$	2,08
4	Парк, март	0,084	$8,0 \cdot 10^{-6}$	1,92

Пример расчета

Обочина(октябрь) D=0,25

$C_N(1/2\text{SO}_4^{2-})=3,87 \cdot 10^{-5}$ моль/л

На 30г почвы:

$m(\text{SO}_4^{2-})=C_N \cdot M \cdot f \cdot V=3,87 \cdot 10^{-5} \cdot 96 \cdot 1/2 \cdot 0,150=2,79 \cdot 10^{-4}$ г=0,279 мг

На 1 кг почвы:

$T(\text{SO}_4^{2-})=m \cdot 1000/30=93 \cdot 10^{-4}$ г/1 кг=9,3 мг/1 кг почвы

2.5 Методика определения хлорид ионов аргентометрическим методом

Аргентометрический метод определения Cl^- -иона по Мору

Метод основан на титровании хлорид-ионов раствором азотнокислого серебра, в процессе которого ионы серебра связываются ионами хлора в труднорастворимое соединение AgCl .

2.5.1 Аппаратура, материалы и реактивы:

1. Бюретка вместимостью 25 мл по [1770-64](#).
2. Пипетка вместимостью 1 мл по [1770-64](#).
3. Калий хромовокислый по ГОСТ 4459-65, х.ч. или ч.д.а., 10%-ный водный раствор.
4. Серебро азотнокислое по ГОСТ 1277-63.
5. Натрий хлористый по [4233-66](#), х.ч., 0,1 н. раствор. Допускается использование фиксаля.
6. Дистиллированная вода по [6709-72](#).

2.5.2 Подготовка к анализу

Приготовление 0,02 н. титрованного раствора азотнокислого серебра.

3,4 г соли растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 1 л в мерной колбе. Титр устанавливают по 0,1 н. раствору хлористого натрия.

2.5.3 Проведение анализа

К пробам водной вытяжки, в которых оттитрована общая щелочность, прибавляют по 1 мл раствора K_2CrO_4 и титруют 0,02 н. раствором $AgNO_3$ до появления не исчезающей красно-бурой окраски.

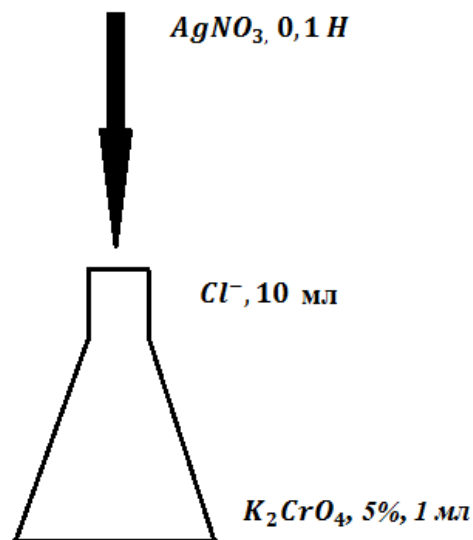


Рис.3. Схема титрования.

Определение концентрации титранта AgNO_3 устанавливали по 0,1N раствору хлорида калия.

$$C_n(\text{KCl}) \cdot V(\text{KCl}) = C_N(\text{AgNO}_3) \cdot V(\text{AgNO}_3)$$

$$C_n(\text{AgNO}_3) = C_N(\text{KCl}) \cdot V(\text{KCl}) / V(\text{AgNO}_3)$$

$$C_n(\text{AgNO}_3) = 0,021 \text{ моль/л}$$

2.5.3 Обработка результатов

Таблица 4.

Содержание Cl^- в почве

№	Место, время отбора проб	$V_{\text{титранта}}$, (AgNO_3), мл	$C_N(\text{Cl}^-)$, моль/л	$T(\text{Cl}^-)$, мг/1кг почвы
1	Обочина, Октябрь	0,47	$9,6 \cdot 10^{-4}$	170
2	Обочина, Март	2,26	$4,5 \cdot 10^{-3}$	796,6
3	Парк, Октябрь	0,27	$5,7 \cdot 10^{-4}$	101,2
4	Парк, март	0,28	$5,9 \cdot 10^{-4}$	104,7

Пример расчета

Обочина(октябрь)

$$C_N(\text{Cl}^-) = C_N(\text{Ag}^+) \cdot V(\text{Ag}^+) / V(\text{Cl}^-) = 0,021 \cdot 0,47 / 10 = 9,6 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$$

На 30 г почвы:

$$m(\text{Cl}^-) = C_N \cdot M \cdot f \cdot V = 9,6 \cdot 10^{-4} \cdot 1 \cdot 35,5 \cdot 0,150 = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ г} = 5,1 \text{ мг}$$

На 1 кг почвы:

$$T(\text{Cl}^-) = m \cdot 1000 / 30 = 5,1 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 / 30 = 170 \text{ мг/1кг}$$

Для наглядности результаты таблиц представлены в виде диаграмм (рис 4, 5).

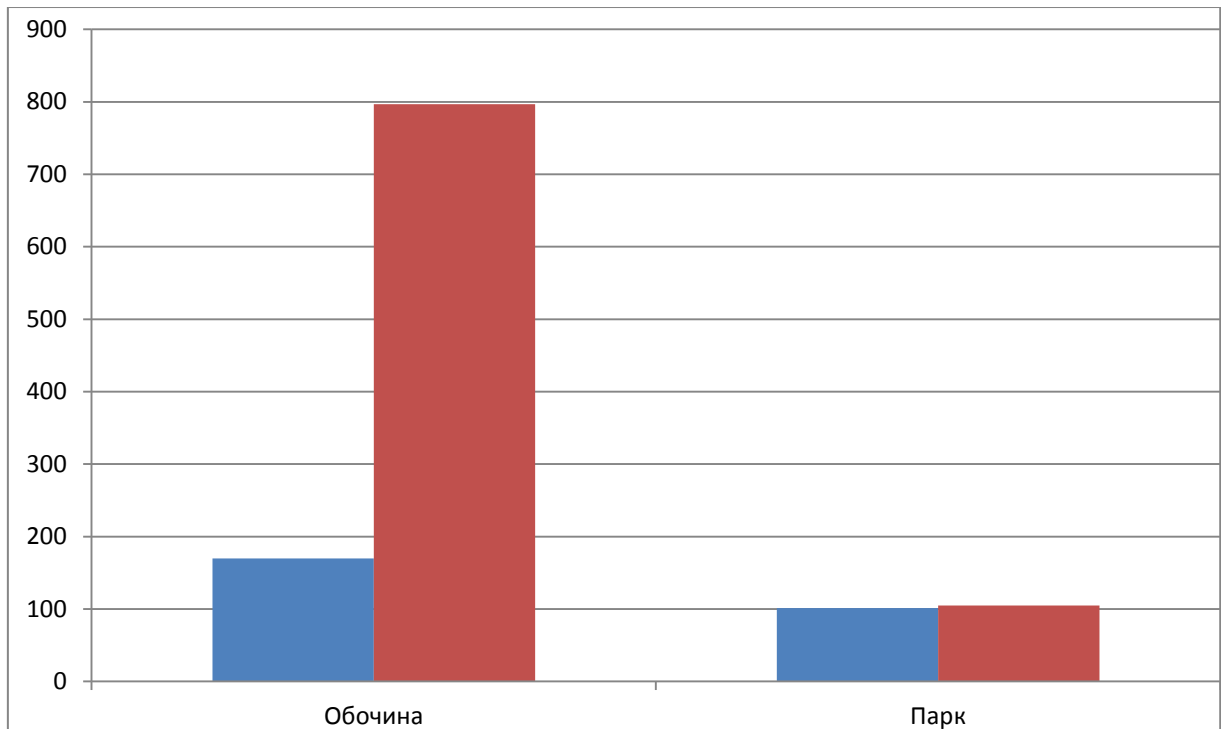


Рис.4. Содержание Cl^- , мг/1кг почвы.

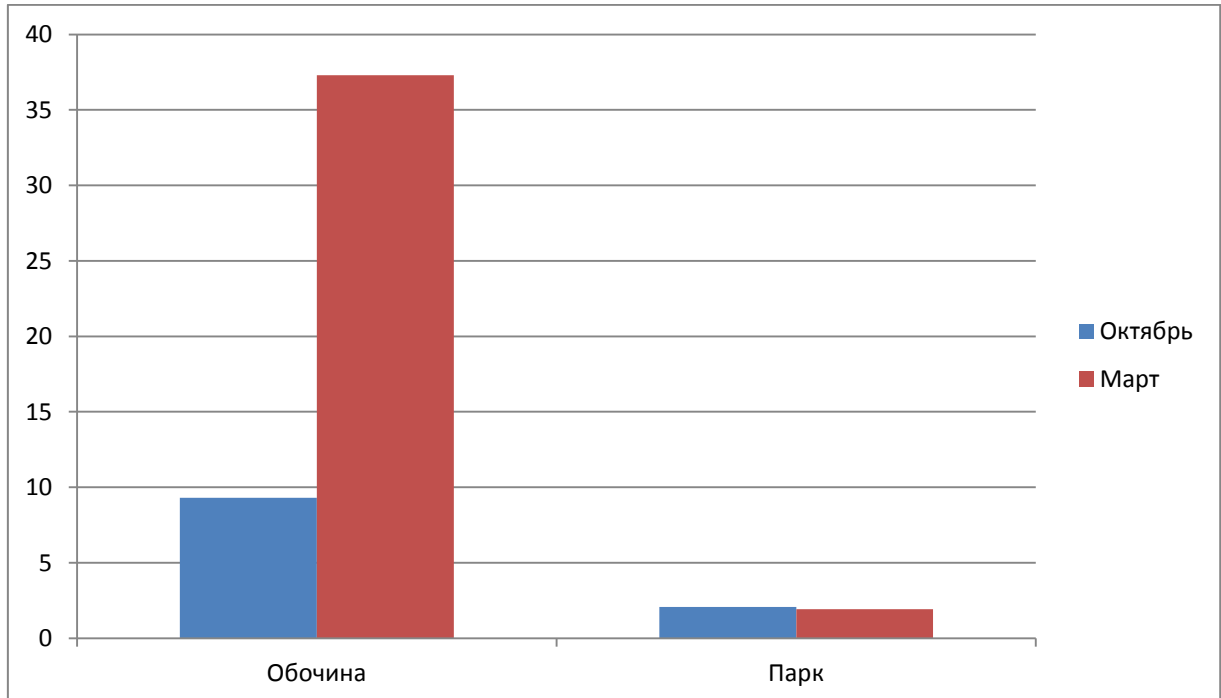


Рис.5. Содержание SO_4^{2-} , мг/1кг почвы.

Глава 3. Использование метода проектов химико-экологической направленности при определении сульфатного и хлоридного загрязнения почвы

3.1 Теория и практика организации проектной деятельности учащихся химико-экологической направленности.

Тенденции развития мирового сообщества, в которое все в большей степени интегрируется российское образование характеризуется следующими особенностями:

- ускоряются темпы развития общества, расширяются возможности политического и социального выбора, что вызывает необходимость повышать уровень готовности граждан к такому выбору;
- переход к постиндустриальному, информационному обществу, значительное расширение масштабов межкультурного взаимодействия, в связи с чем особую важность приобретают факторы коммуникабельности и толерантности;
- возникновение и рост глобальных проблем, которые могут быть решены лишь в результате сотрудничества, что требует формирования современного мышления у молодого поколения.

Выпускник современной школы, который будет жить и трудиться в XXI веке, в постиндустриальном обществе, должен обладать определенными качествами личности, в частности:

- гибко адаптироваться в меняющихся жизненных ситуациях, самостоятельно приобретая необходимые знания, умело применяя их на практике для решения разнообразных проблем;
- самостоятельно критически мыслить; быть способным генерировать новые идеи;
- грамотно работать с информацией;
- быть коммуникабельным, контактным в различных социальных группах, уметь предотвращать конфликтные ситуации;

- самостоятельно трудиться над развитием собственной нравственности, интеллекта, культурного уровня,

т.е. речь идет о формировании современных ключевых компетенций:

- общенаучной;
- информационной;
- познавательной;
- коммуникативной;
- социальной;
- компетенции личностного самосовершенствования.

Как отмечается в докладе Государственного совета Российской Федерации «Об образовательной политике России на современном этапе», «развивающемуся обществу нужны современно образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать решения выбора, способны к сотрудничеству, отличаются мобильностью, динамизмом, конструктивностью, готовы к межкультурному взаимодействию, обладающие чувством ответственности за судьбы страны, ее социально-экономическое процветание».

Среди разнообразных направлений новых педагогических технологий в большей степени соответствует поставленным целям, с нашей точки зрения - проектное обучение.

В основе проектной деятельности лежит развитие познавательных навыков, умений самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развитие их критического и творческого мышления, умение увидеть, сформулировать и решить проблему.

Необходимость проекта обусловлена тем, что современная школа, переходящая на реализацию ФГОС общего образования и проекта "ТЕМП" в Челябинской области, владения учителем и реализации им в образовательном процессе сочетания новых образовательных технологий и

традиционных методик обучения химии для подготовки подрастающего поколения к жизни в современном обществе.

Проект – (англ. *project* от лат. *Projectus*) это буквально «брошенный вперед, выступающий, выдающийся вперед», то есть прототип, прообраз какого-либо объекта, вида деятельности, направленное на создание уникального продукта, услуги или результата.

Метод проектов, как полагает Е.С. Полат, представляет собой определенную совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в процессе самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией результатов; способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технология), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом. По мнению ученого, основными требованиями, предъявляемыми к методу проектов, являются[34]:

- 1) наличие значимой в исследовательском, творческом плане проблемы/задачи, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения;
- 2) практическая, теоретическая значимость предполагаемых результатов;
- 3) самостоятельная деятельность участников на уроке или во внеурочное время;
- 4) структурирование содержательной части проекта;
- 5) использование исследовательских методов: определение проблемы, вытекающих из нее задач исследования, выдвижение гипотезы их решения, обсуждение методов исследования, оформление конечных результатов, анализ полученных данных, подведение итогов, корректировка, выводы.

В словарно-справочной литературе «метод проектов» определяется как «система обучения, в которой знания и умения учащиеся приобретают в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся

практических заданий – проектов» [7]. Исследователи согласны с такой формулировкой и чаще всего определяют метод проектов как систему обучения, ориентированную не только на приобретение учащимся знаний и умений, но и на творческую самореализацию его развивающейся личности. Данной проблемой занимались Г.И. Кругликов, Н.В. Матяш, В.Д. Симоненко, Н.Г. Сергеева, А.С. Тихонов и др.

Метод проектов позволяет отойти от традиционного обучения, для которого типичным является пассивность учащегося и стремление учителя дать ученику стандартный набор готовых знаний. Это дидактический инструмент, который создает уникальные предпосылки для развития целеустремленности и самостоятельности учащегося в постижении нового, стимулируя его природную любознательность и тягу к непознанному.

Метод проектов обладает рядом важных характеристик[30]:

- концептуальность;
- системность;
- воспроизводимость;
- универсальность.

Прежде всего, ему присуща концептуальность, то есть опора на стройную систему философских и психолого-педагогических взглядов и обоснований. По этому параметру описываемый метод, безусловно, уходит своими корнями в основные постулаты гуманистической педагогики, ставящей во главу угла необходимость разностороннего, свободного и творческого развития ребенка. Главной отправной точкой метода является необходимость природосообразного построения учебной работы, созданий условий для развития естественной познавательной активности ребенка и его самореализации через совершенствование способностей и накопление индивидуального опыта.

Кроме того, метод проектов отвечает требованию системности, то есть представляет собой целостную последовательность дидактических приемов и

операций, обусловленных тройной логической схемой. Метод описывает этапы выполнения учебного исследования, роли, которые отводятся в нем ученику и учителю, способы их взаимодействия, критерии оценки работы.

Такая характеристика метода проектов как воспроизводимость, позволяет рассматривать его как самостоятельную образовательную технологию. Он может найти применение на любых этапах обучения, в работе с учащимися разных возрастов категорий и при изучении материала различной степени сложности.

Как отмечается в работах В.Д. Симоненко[38], основными чертами проектного метода обучения являются:

1) интегративность, заключающаяся в том, что метод проектов синтезирует сложившиеся концепции усвоения знаний и обучения учащихся (ассоциативно- рефлексивную концепцию усвоения знаний, теорию поэтапного формирования умственных действий, теорию развивающего обучения);

2) проблемность – в процессе проектного обучения учитель вводит учащихся в проблему, формулирует ее, создает проблемные ситуации, с помощью наводящих вопросов вовлекает учащихся в диалог, оказывает помощь в формулировании выводов и т.д.;

3) контекстность, означающая интеграцию учебной, научной и практической деятельности учащихся;

4) личностная ориентированность, объясняющая особое внимание к индивидуальности ученика, его личности, четкую ориентацию на развитие самостоятельного творческого, продуктивного мышления.

В основе метода проектов лежит развитие познавательных навыков учащихся, умения самостоятельно конструировать свои знания и ориентироваться в информационном пространстве, развитие творческого мышления. Школьник становится активным, заинтересованным, равноправным участником обучения. У него происходит отход от стандартного мышления, стереотипа действий, что позволяет развить

стремление к обучению. Такая работа на уроке и внеурочное время имеет большое образовательное, воспитательное, а также развивающее значение. Метод проектов предоставляет учителю широчайшие возможности для изменения традиционных подходов к содержанию, формам и методам учебной деятельности, выводя на качественно новый уровень всю систему организации процесса обучения. Он может найти применение на любых этапах обучения, в работе с учащимися разных возрастов, способностей и при изучении материала различной степени сложности.

Химия – одна из сложных наук. Изучение химии в школе способствует формированию мировоззрения учащихся. Однако в условиях сокращения времени, отводимого на изучение химии при сохранении, а порой и урезания объема ее содержания, снижает интерес учащихся к предмету.

Учить химии только традиционными методами сложно, т.е. формировать химическую грамотность, обучать расчетам, максимально включать теоретические знания и практические навыки.

Необходимо создавать условия для развития естественной познавательной активности ребенка и его самореализации через накопление индивидуального опыта.

В основе метода проектов лежит выполнение школьниками учебного проекта, под которым в современной педагогике понимается:

- проблемная задача высокой степени сложности, рассчитанная на долговременность решения в процессе обучения (Ю.В. Железнякова)[14];
- завершенная творческая работа, выполненная от идеи до ее воплощения в жизнь, соответствующая возрастным особенностям ребенка (Г.И.Кругликов)[20];
- самостоятельно разработанные и изготовленные изделия (услуги) от идеи до ее воплощения, обладающие субъективной или объективной новизной и выполненные под контролем и с консультированием учителя (Н.В.Матяш)[31];

- оригинальная практико-ориентированная работа интегративного, меж- предметного и творческого содержания (Н.Б. Крылова)[23];
- совместная учебно-познавательная, исследовательская, творческая или игровая деятельность учащихся-партнеров, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата по решению какой-либо проблемы, значимой для участников проекта (Е.С. Полат)[35];
- форма организации занятий, предусматривающая комплексный характер деятельности всех его участников по получению образовательной продукции за определенный промежуток времени (И.А. Кажарова)[21] и т.д.

Как видим, несмотря на некоторые разночтения в определении понятия «учебный проект», исследователи сходятся во мнении, что он всегда предполагает исследование конкретной проблемы, получение конкретного результата, характер и способы презентации которого зависят, прежде всего, от типа самого проекта.

Метод проектов, обучение в сотрудничестве (cooperative learning) находят все большее распространение в системах образования разных стран мира. Причин тому несколько и корни их не только в сфере собственно педагогики, но, главным образом, в сфере социальной:

- необходимость не столько передавать ученикам сумму тех или иных знаний, сколько научить приобретать эти знания самостоятельно, уметь пользоваться приобретенными знаниями для решения новых познавательных и практических задач;
- актуальность приобретения коммуникативных навыков и умений, т.е. умений работать в разнообразных группах, исполняя разные социальные роли (лидера, исполнителя, посредника, пр.);
- актуальность широких человеческих контактов, знакомства с разными культурами, разными точками зрения на одну проблему;
- значимость для развития человека умения пользоваться исследовательскими методами: собирать необходимую информацию, факты;

уметь их анализировать с разных точек зрения, выдвигать гипотезы, делать выводы и заключения.

Если выпускник школы приобретает указанные выше навыки и умения, он оказывается более приспособленным к жизни, умеющим адаптироваться к изменяющимся условиям, ориентироваться в разнообразных ситуациях, работать совместно в различных коллективах.

Работа по внедрению метода проектов начинается с простого ознакомления с методом и алгоритмами проектирования. Вначале сам педагог знакомится с технологией организации проектной деятельности. Затем учитель должен научить учащихся работать над проектами.

Основные требования таковы:

- в проекте обязательно должна быть решена какая-либо проблема;
- в процессе работы над проектом проводится исследование, используются исследовательские методы;
- учитель не вмешивается в работу над проектом, он выступает в роли консультанта;
- исследование, как и весь проект, выполняется самостоятельно учащимися;
- содержательная часть проекта структурирована;
- если проект выполняется группой учащихся, то необходимо указать роль каждого на различных этапах;
- результаты выполненного проекта должны иметь практическую значимость;
- результаты выполненных проектов должны быть материальны, т.е. оформлены;
- по окончании работы над проектом на этапе рефлексии необходимо проанализировать причины неудач и отметить положительные результаты и т.д.

В помощь учащимся, начинающим работу над проектами, собраны в папку все необходимые материалы:

- требования к проектам;
- методические рекомендации по подготовке проекта;
- памятки “Как оформить результаты проекта”, “Как подготовить защиту, презентацию проекта”, “Как оформить паспорт проекта”;
- лист “Оценивание проекта”;

Организация проектов требует специальной и достаточно тщательной подготовки как учителей, так и учащихся.

От учителя требуется:

- умение видеть и отобрать наиболее интересные и практически значимые темы проектов;
- владение всем арсеналом исследовательских, поисковых методов, умение организовать исследовательскую самостоятельную работу учащихся;
- переориентация всей учебно-воспитательной работы учащихся по своему предмету на приоритет разнообразных видов самостоятельной деятельности учащихся, на приоритет индивидуальных, парных, групповых, видов самостоятельной деятельности исследовательского, поискового, творческого планов. Это не означает, что следует полностью отказаться от традиционных видов работ, речь идет о приоритетах, о смещении акцентов и не более того;
- способностью генерировать новые идеи, направить учащихся на поиск путей решения поставленных проблем;
- владение искусством коммуникации, которое предусматривает умение организовать и вести дискуссии, не навязывая свою точку зрения, не давя на аудиторию своим авторитетом;
- умение устанавливать и поддерживать в группе проекта устойчивый, положительный эмоциональный настрой;

- владение компьютерной грамотностью (текстовым редактором, телекоммуникационной технологией, использованием базой данных, принтером);

- умение интегрировать знания из различных областей для решения проблематики выбранных проектов.

От учащихся требуется:

- владение основными исследовательскими методами (анализ литературы, поиск источников информации, сбор и обработка данных, научное объяснение полученных результатов, видение и выдвижение новых проблем, выдвижение гипотез, методов их решения);

- владение первоначальной компьютерной грамотностью, что предполагает: умение вводить и редактировать информацию, пользоваться компьютерной телекоммуникационной технологией, обрабатывать получаемые количественные данные с помощью программ электронных таблиц, пользование базами данных, распечатку информации на принтере;

- владение коммуникативными навыками;

- умение самостоятельно интегрировать ранее полученные знания по разным учебным предметам для решения познавательных задач;

Требования к ученикам при создании и разработки проекта достаточно высоки.

Участие в проектировании, кроме вклада в формирование основных компетенций, развивает также различные способности школьников:

- коммуникативные (речь, способность слушать и убеждать, жесты, мимика),

- социальные (коллективизм, самодисциплина, терпимость к мнению других);

- литературно-лингвистические (описание идеи, разработка рекламного прайс-листа, импровизация в процессе защиты и т.д.);

- математические (обработка результатов, расчет затрат, сочетание формы и объема, пространства и времени и т.д.);
- художественные (дизайн изделий и прочие);
- мыслительные (наглядно-образная память, абстрактно-логическое мышление и другие);
- двигательные (умение пользоваться инструментами и приспособлениями; мануальные способности (ручная ловкость) и в целом, развитие кинестетического аппарата ребенка);
- технологические (разбираться в технических устройствах, решать простейшие технологические задачи) (М.Э. Гузич, Н.В. Матяш, Н.Г. Сергеева и др.).

В процессе проектной деятельности у школьников формируются качества исследователя: аналитический подход к проблеме, трудолюбие, аккуратность, целеустремленность, уверенность в своих возможностях, социальная активность и ответственность за принятые решения и совершенные действия. Работа над проектом развивает инициативу, творческий потенциал, коммуникативность, толерантность, умение работать в команде.

Оценка выполненного проекта

Как отмечает Чечель З.И. [43], на последних этапах проектирования и учащийся, и педагог анализируют и оценивают результаты деятельности, которые часто отождествляются лишь с выполненным проектом. На самом деле при использовании метода проектов существует, по крайней мере, два результата. Первый (скрытый) – это педагогический эффект от включения школьника, в «добывание знаний» и их логическое применение: формирование личностных качеств, мотивация, рефлексия и самооценка, умение делать выбор и осмысливать как последствия данного выбора, так и результаты собственной деятельности. Именно эта результативная составляющая часто остается вне сферы внимания учителя, и к оценке предъявляется только сам проект. Поэтому Чечель советует начинающему

руководителю проектирования записывать краткие резюме по результатам наблюдения за учащимися, это позволяет быть более объективными на самой защите[43]:

Вторая составляющая оценки результата – это сам проект. Причем оценивается не объем освоенной информации, а ее применение в деятельности для достижения поставленной цели.

Таким образом, обычная пятибалльная система не очень подходит для оценивания проектов. Для оценивания проектов Чечель советует использовать рейтинговую оценку. Для этого перед защитой на каждого учащегося составляется индивидуальная карта. В ходе защиты она выполняется педагогом и одноклассниками. После этого подсчитывается среднеарифметическая величина из расчета балла.

Суммирование выглядит следующим образом:

85-100 баллов – «5»

70 – 85 баллов – «4»

50 -70 баллов – «3»

Если ученик получает двойку, то, конечно же, проектирование повторить невозможно, нет времени, но оставлять такой пробел просто недопустимо. Итоговый проект можно и нужно предложить переделать, заменить дифференцированным зачетом с оценкой. В любом случае необходимо вместе с учеником тщательно разобраться, что произошло, кто и где допустил ошибку. Ученик не понял или педагог не правильно объяснил.

Избежать таких последствий можно. Если в ходе проектирования проводить проблемные семинары, «открытые» консультации, использовать другие интерактивные виды обучения, насыщая учебную деятельность элементами самостоятельного познания и получения информации[19].

3.2 Типология учебных проектов

В литературе встречается несколько классификаций проектов:[17,34]

1. По структуре проекта

1.1. Исследовательские проекты.

Они имеют структуру, приближенную к подлинным научным исследованиям: аргументация актуальности темы, определение проблемы, объекта исследования, постановка целей, задач и т.д. Результаты таких проектов могут быть представлены в форме доклада на бумажном носителе или в виде компьютерной презентации. Многие проекты по предметам естественно - научного цикла и в частности по химии относятся к этому типу.

1.2. Творческие проекты.

Эти проекты не имеют столь строго проработанной структуры, как исследовательские. Форма представления результатов может быть различной (изделие, репортаж, праздник и т.д.) В процессе преподавания химии этот тип проектов также может быть использован достаточно широко.

1.3. Игровые проекты.

Отличаются от остальных проектов тем, что ведущим видом деятельности учащихся является ролевая игра. Результатом такого проекта является проведение этой игры. В процессе преподавания химии этот вид проектов практически не используется, так, как игры традиционно проектирует учитель.

1.4. Информационные проекты.

Здесь учащиеся используют различные источники информации (библиотечные фонды, СМИ, базы данных, в том числе электронные, результаты анкетирования и т.д.). Производят сбор информации по какой-либо тематике. Информационные проекты могут быть частью исследовательских или подготовительным этапом к проведению исследования. Данный вид проектов также широко применяется на уроках естественно- научного цикла

2. По характеру координации.

2.1. Проекты с открытой координацией.

Здесь учитель принимает участие в проекте в своем собственном статусе, направляет работу, организует отдельные этапы проекта.

Практически все проекты по предметам естественно - научного цикла являются проектами с открытой координацией.

2.2. Проекты со скрытой координацией.

Учитель выступает как полноправный участник проекта, свое влияние он осуществляет за счет собственных лидерских качеств. Данный тип проектов больше подходит для предметов гуманитарного цикла. В истории развития химии было множество теорий впоследствии признанных ошибочными. Важно не допустить, чтобы ученик пришел к таким ошибочным выводам. Кроме того, если в процессе проверки гипотезы проводится химический эксперимент, учитель обязан контролировать его безопасное проведение не только своими лидерскими качествами, но и своим статусом.

3. По характеру контактов.

3.1. Внутренние

Эти проекты создаются учащимися одного образовательного учреждения. Таких проектов подавляющее большинство.

3.2. Региональные

Это проекты, в создании которых принимают участие учащиеся разных школ, разных городов в пределах одного государства.

3.3. Международные.

Участники проекта являются гражданами разных государств. Региональных и международных проектов среди школьников в настоящее время очень мало. Это связано с техническими и финансовыми затруднениями при обмене информацией, которая необходима при создании проекта. Но современные темпы развития технических коммуникационных средств по-видимому вскоре решит эту проблему.

4. По числу участников.

4.1. Индивидуальные.

Проект создается одним учеником.

4.2. Парные.

В работе над проектом принимают участие двое учащихся.

4.3. Групповые.

Над проектом работают более двух учеников. Все эти виды проектов в равной степени применяются при обучении химии.

5. По продолжительности проведения.

5.1. Краткосрочные.

Эти проекты создаются в течение одной недели и используются в основном для знакомства учащихся с проектной деятельностью.

5.2. Среднесрочные.

Время работы над проектом составляет от 1 недели до 1 месяца.

5.3. Долгосрочные.

Работа над проектом занимает более 1 месяца. При обучении химии могут в равной степени использоваться все эти три вида проектов.

Проектная деятельность школьников похожа на учебно-исследовательскую, но отличается от последней по ряду признаков. Во-первых, в отличие от исследования метод проектов нацелен на всестороннее и систематическое исследование проблемы и разработку конкретного варианта (модели) образовательного продукта. Во-вторых, для учебно-исследовательской деятельности главным итогом является достижение истины, тогда как работа над проектом предполагает получение, прежде всего, практического результата. Кроме того, если проект, является результатом коллективных усилий исполнителей, на завершающем этапе деятельности предполагает рефлексию совместной работы, анализ полноты, глубины, информационного обеспечения, творческого вклада каждого[33].

3.3. Апробация методики проектной деятельности учащихся химико-экологической направленности в период педагогической практики

Эксперимент по определению сульфат и хлорид ионов осуществим силами учащихся 10 класса в условиях школьной лаборатории, оборудованной цифровой лабораторией «Архимед».

Цифровые лаборатории «Архимед» – это оборудование для проведения широкого спектра исследований, демонстраций, лабораторных работ по физике, биологии и химии, проектной и исследовательской деятельности учащихся. Лаборатория состоит из:

- мощного, мобильного и простого в использовании карманного персонального компьютера Palm на базе операционной системы Palm ОС;
- измерительного интерфейса TriLink;
- 22-х цифровых датчиков, в том числе Колориметр трехцветный, который используется при проведении эксперимента по предложенной методике;
- дополнительно оснащается цифровым микроскопом[9].

На первом этапе мы организовали опрос учащихся 9-10 классов МАОУ СОШ № 104 г. Челябинска с целью выявления участия детей в проектной деятельности.

В анкете были вопросы следующего характера:

1. Принимаете ли вы участие в проектной деятельности?
2. По каким предметам вы выполняете проекты?
3. Где вам удобнее выполнять проекты: в школе или дома? Обоснуйте причины.
4. Какие преимущества дает выполнение проекта?

В 9 классе в анкетировании приняли участие 37 учеников. На первый вопрос положительно ответил 20 ученик, отрицательным ответ был у 17 учеников. Проанализировав результаты, особое внимание уделили отрицательным ответам. Ученики не принимают участие в проектной деятельности из-за нежелания и занятости во внеурочное время.

В 10 классе в проектной деятельности из 28 учеников участие принимают 17 человек, не принимают участие в проектной деятельности – 11 человек. Основная причина отказа от разработки проектов – большая загруженность учеников.

Для наглядности результаты опроса представлены в виде диаграммы (рис 6).

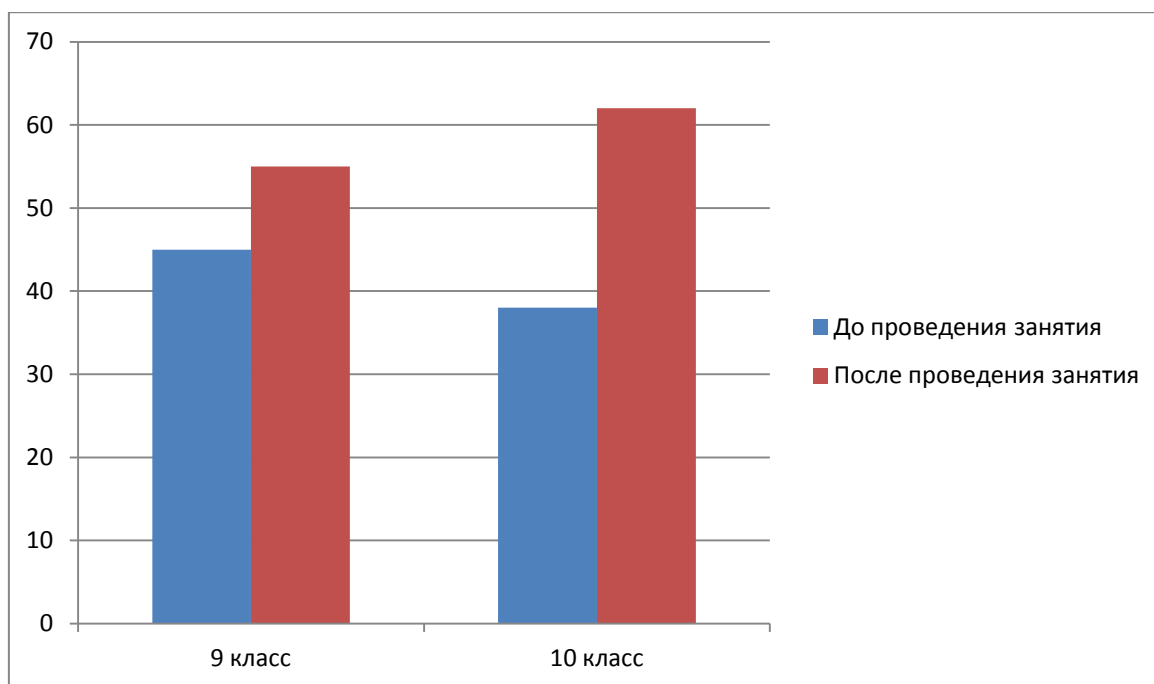


Рис.6. Динамика заинтересованности учащихся в проектной деятельности естественно-научной направленности

Так как проектная деятельность не является обязательной, некоторые ученики в ней не участвуют. У большинства детей не хватает времени на выполнение проектов.

Ответы детей на второй вопрос показал, что самым популярным предметом для выполнения проектов является биология с экологией, также ученикам интересны проекты по литературе, английскому языку, химии. Многие дети выполняют проекты на свободные темы.

При ответе на третий вопрос учащиеся отметили, что большинству учеников проект удобнее выполнять в домашних условиях. Они могут пользоваться персональным компьютером, обстановка более располагает к работе, они не отвлекаются на общение с одноклассниками, также ученики могут не торопиться в выполнении работы, у них больше времени и возможностей для формулирования мыслей и идей. За помощью они могут обратиться к родителям и старшим родственникам. Но не всем ученикам

проект удобнее выполнять дома. Те, кому легче и проще справиться с проектом в стенах школы, объясняют это тем, что им интереснее выполнять работу самостоятельно. При возникновении трудностей они могут обратиться за помощью к учителю или одноклассникам.

Проектная деятельность, по мнению учеников, необходима для того, чтобы они могли узнавать новые и интересные факты из разных областей наук. Проектная деятельность способствует приобщению детей к коллективной работе, социальной коммуникации, формированию умения прислушиваться и находить компромиссы. Сейчас каждый ученик, начиная с первого класса, оформляет личное портфолио, куда собирает свои работы различного характера. Проекты детей часто оцениваются и награждаются различного рода дипломами, сертификатами, грамотами, которые являются отличным бонусом и идут в копилку ученика.

На этапе констатирующего эксперимента мы посетили 20 ноября 2015 года в МАОУ СОШ № 43 г. Челябинска научно-практическую конференцию школьников «Мое открытие», на которой ученики средней и старшей школы защищали свои проекты. Работы учеников были из самых разных областей. Участников конференции разделили на группы, по классам. В конференции принимали участие ученики школ г. Челябинска и области.

Продолжительность выступления участников конференции 7-10 минут. Члены жюри, участники и зрители имеют право задавать вопросы по теме выступления докладчику.

Работа оценивалась по 5-ти балльной шкале по следующим критериям:

- актуальность проблемы;
- научно-практическая ценность работы;
- компетентность докладчика;
- оформление работы и презентации;
- самостоятельность выполнения работы.

В ходе защиты участнику выставлялись баллы по каждому критерию. В результате выступлений подсчитывалась среднеарифметическая величина баллов и выявлялись победители.

В конференции участники защищали индивидуальные работы.

Защиту ученики проводили на достаточно высоком уровне. Ученики владели полной информацией о проведенной работе, без труда отвечали на задаваемые им вопросы. Выступления учащихся проходили по определенному регламенту. По выступлениям учеников можно было сразу определить, насколько серьезно и ответственно они подходят к своим работам.

Участники чувствовали себя уверенно, спокойно общались с залом и отвечали на вопросы. Представляли работы различного характера и по различным дисциплинам. Участники демонстрировали продукты своих проектов в виде презентаций, опросов, творческих работ и демонстрационного материала.

В выступлениях четко прослеживалось, как много сил, времени, знаний и внимания участники вложили в свои работы. Они уверенно защищали, обосновывали и доказывали актуальность выбранных тем, проблемы и способы их решения.

Работы участников были самого различного характера: от построения различных макетов, очищение воды, до вреда и пользы комнатных растений и интенсивности освещения учебных кабинетов.

В ходе выступлений участников конференции мы пришли к мнению, что взрослые часто не замечают самых простых и элементарных вещей, которые так очевидны, но очень интересуют детей. Учащихся очень увлекает сам процесс поиска информации и решение проблемы, которую они самостоятельно ставят в своем исследовании. В большей степени участники конференции выполняли работы самостоятельно. Учитель направляет, подсказывает и помогает в выполнении, оформлении и защите работы.

В ходе проведения констатирующего эксперимента мы выявили, что проектная деятельность вполне обоснованно вошла в практику и используется в образовательных учреждениях. Но она требует тщательной подготовительной работы и приобщения к данному виду деятельности обучающихся. Мы поставили перед собой целью приобщить большее количество учеников к проектной деятельности, путем активизации их познавательного интереса.

В работе предложены методические рекомендации для учителя, занимающегося проектной деятельностью (см. Приложение 1).

Выводы и заключение

На основе анализа литературы, проделанного химического эксперимента, а так же педагогического исследования были сформулированы следующие выводы:

1. Содержание сульфат- и хлорид-ионов в почве до обработки антигололедными смесями превышает допустимые нормы, а весной эти показатели возрастают в несколько раз. Антигололедные реагенты приводят к засолению воды и почвы, что является стрессовым фактором среды обитания высшей растительности.

2. В ходе опытно-экспериментальной работы были предложены методики организации практико-ориентированного проекта химико-экологической направленности.

3. Тема является вполне реализуемой в рамках проектной деятельности, повышает познавательный интерес учащихся.

4. Метод проектов способствует повышению качества знаний, формирует познавательную активность, самостоятельность, позволяет в полной мере проявлять свою индивидуальность, что подтвердил педагогический эксперимент.

Список использованной литературы:

1. Абашеева, Н.Е. Агрохимия почв Забайкалья [Текст] /Н.Е. Абашеева. – Новосибирск: Наука, 1992. – 213 с.
2. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв [Текст] / Е.В. Аринушкина. – М.: МГУ, 1970. – 487с.
3. Анализ почв и агрохимический анализ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-106243.html>, свободный. Загл. с экрана.
4. Белобров, В.П. География почв с основами почвоведения [Текст] /В.П. Белобров, И.В. Замотаев, С.В. Овечкин – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.
5. Бычков, А.В. Метод проектов в современной школе [Текст] – М., 2000. - 47 с.
6. Буренков, Э.К. Комплексная эколого-геохимическая оценка техногенного загрязнения окружающей природной среды [Текст] / Буренков Э.К., Гинзбург Л.Н., Грибанова Н.К. и др.. – М.: «Прима-Пресс», 1997. – 72 с.
7. Бим-Бада, Б.М. Педагогический энциклопедический словарь [Текст] / Под ред. Б.М. Бим-Бада. М., 2002.
8. Воронцова, А.Б. Сборник проектных задач. Начальная школа. Пособие для учителей общеобразоват. учреждений. В 2 вып. Вып. 1 [Текст] / А.Б. Воронцова. – М.: Просвещение, 2011.-80с. – (Работаем по новым стандартам).
9. Высоцкая, М. В. Организация научно-исследовательской деятельности в контексте ФГОС с использованием школьной лаборатории [Текст] / М.В. Высоцкая, Е. В.Тяглова, Е. А.Якушкина // Инфоурок. Биология.
- 10.Геннадиев, А.Н. География почв с основами почвоведения [Текст] /А.Н. Геннадиев, М.А. Глазовская – М.: высшая школа, 2008. – 462 с.
- 11.Гаврилин, А. М. Организация работы над проектом [Текст] // Гаврилин А.М. Школьная педагогика, № 3, 2007. - с. 68.

- 12.Граковский, В.Г. Оценка загрязнения почв Челябинской области тяжелыми металлами и мышьяком [Текст] / В. Г. Граковский, А. С. Фрид, С. Е. Сорокин, П. А. Тимохин // Почвоведение. 1997. № 1;
- 13.Добровольский, Г.В. Тяжелые металлы: загрязнение окружающей среды и глобальная геохимия [Текст] / Г.В. Добровольский //Тяжелые металлы в окружающей среде. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – С.3-12.
- 14.Железнякова, Ю.В. Учебно-исследовательские проекты в обучении химии [Текст] / Ю.В. Железнякова, В.М. Назаренко // Химия в школе. - 1999. - №3. - С. 47-50. - (Методика и обмен опытом : Конкурсный урок)
- 15.Загранична, Н.А. Основы проектной деятельности [Текст] / Н.А. Загранична, Н.В Маркелова.. Часть 1:Учеб. Пособие.-М.:ИНФРА-М, 2012.-56с.
- 16.Золотова, Ю.А. Основы аналитической химии [Текст] / Под ред. Ю.А. Золотова. В 2-х т. М.: Высш. шк., 2000.
- 17.Иванова, Л. В. Проектная деятельность как способ формирования УУД [Текст] / Л. В. Иванова // Химия в шк. - 2013. - № 8. - С. 73-75. - Библиогр.: с. 75. - Проект "Имя в науке".
- 18.Ивлёв, А. М. Эволюция почв [Текст] / А.М. Ивлев, Владивосток, 2005
- 19.Карпов, Е. Учебно-исследовательская деятельность в школе. В поисках новой педагогической альтернативы [Текст] / Е. Карпов // Экономика в школе. 2001. №2. С.3-10.
- 20.Кругликов, Г.И. Методика профессионального обучения с практикумом : учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений [Текст] / Г. И. Кругликов. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 288 с.
- 21.Кажарова, И.А. Метод проектов и познавательная деятельность учащихся [Текст] / И.А. Кажарова – Издательский дом "Первое сентября", 2006
- 22.Кирин, Ф.Я. География Челябинской области [Текст] / Ф. Я. Кирин – Изд. 4е, переработ. Челябинск, Южно-Уральское кн. изд., 1973

23. Крылов, Н.Б. Педагогическая поддержка в образовании. Учебное пособие. Науч. [Текст] / Н.Б. Крылов – М.: Академия, 2006. 284 с.
24. Козаченко, А.П. Состояние почв и почвенного покрова Челябинской области по результатам мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [Текст] А.П. Козаченко – Челябинск, 1997.-107с.
25. Комплексный доклад о состоянии окружающей природной среды Челябинской области в 1999 году. Ч., 2000; Научные основы мониторинга, охраны и рекультивации земель. Ч., 2000;
26. Левит, А. И. «Южный Урал: География, экология, природопользование» : Учеб. пособие [Текст] / А. И. Левит. Челябинск : Южно-Уральское книжное издательство , 2006г. , 245с.
27. Ковда, В.А. Почвенный покров. Его улучшение, использование и охрана" [Текст] / В.А.Ковда. Издательство «Наука», Москва,1981г.
28. Ковда, В.А. Почвенный покров, охрана окружающей среды и земледелие [Текст] / В.А. Ковда // Пушино: ОТНИ НЦБИ АН СССР, 1987. 31 с.
29. Ковда, В.А. Происхождение и режим засоленных почв, т. 1—2 [Текст] / В.А. Ковда – М. — Л., 1946—47; Волобуев В. Р., Промывка засоленных почв. Баку, 1948.
30. Курилова, С.Ю. Проектное обучение как инновационная технология организации образовательного процесса [Текст] / С.Ю. Курилова
31. Матяш, Н. В. Психология проектной деятельности школьников в условиях технологического образования [Текст] / Н.В. Матяш Под ред. В. В. Рубцова. - Мозырь: РИФ "Белый ветер", 2000. – 285 с.
32. Орлов, Д.С. Цвет и диагностика почв [Текст] / Д.С. Орлов // Соросовский Образовательный Журнал. 1997. № 4. С. 45-51.
33. Пилипенко, А.Т. Аналитическая химия [Текст] / А.Т. Пилипенко, И.В. Пятницкий В 2-х т. М.: Химия, 1990.
34. Полат, Е.С. Технология телекоммуникационных проектов [Текст] / Е.С. Полат // Наука и шк. – 1997. – № 4. – С. 9.

- 35.Полат, Е.С. Современна гимнази: възглед теоретика и практика [Текст] / Под ред. Е.С. Полат – М., 2000г.
- 36.Романовская, М.Б. Метод проектов в образовательном процессе [Текст] / М.Б. Романовская –М.: “Педагогический поиск”, 2006
- 37.Савинкова, С. И. Развитие познавательной активности учащихся в проектной и исследовательской деятельности [Текст] / С. И. Савинкова // Исследоват. работа школьников. - 2015. - № 1. - С. 31-35.
- 38.Симоненко, В.Д. Современные педагогические технологии [Текст] / В.Д. Симоненко – Брянск, 2001
- 39.Социална сеть Pandia.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/189/47469.php>, свободный. Загл. с экрана.
- 40.Сайт интернет–магазина [Электронный ресурс]. Антигололедные реагенты. – Режим доступа: <http://www.sheben-store.ru/antigololednye-reagenty>, свободный. Загл. с экрана.
- 41.Тяглова, Е.В. Исследовательская деятельность учащихся по химии [Текст] / Е.В. Тяглова – М “Глобус” . 2007
- 42.Чащина, С. Ю. Технологии дифференцированного обучения на уроках химии в условиях введения ФГОС основного общего образования [Текст] / С.Ю. Чащина // Образование в соврем. шк. - 2013. - № 2. - С. 36-38.
- 43.Чечель, И.Д. Метод проектов или попытка избавить учителя от обязанностей всезнающего оракула [Текст] / И.Д. Чечель // Директор школы. – 1998. №3.
- 44.Экологические последствия антропогенных изменений почв России. – Режим доступа: <http://works.doklad.ru/view/dWdZKTkprNQ/3.html>, свободный. Загл. с экрана.
- 45.Studsell.com: электронная библиотека [Электронный ресурс]. – М.: Москва 2009. – Режим доступа: <https://studsell.com/view/37161/>, свободный. Загл. с экрана.

46. Энциклопедия Челябинской области [Электронный ресурс]. – Засоление почв.– Режим доступа: <http://chel-portal.ru/?site=encyclopedia&t=zasolenie-pochv&id=4159>, свободный. Загл. с экрана.
47. Инфо – центр [Электронный ресурс]. Антигололедные реагенты. – Режим доступа: <http://ogneypor.ru/antigololednye-materialy>, свободный. Загл. с экрана.

Приложение

Приложение 1.

Методические рекомендации по организации проектной деятельности обучающихся.

Изучив теорию и ознакомившись на практике с проектной деятельностью, мы пришли к выводу, что данный метод широко распространен. Зная возрастные особенности учащихся и принимая во внимание опыт нашей работы, мы считаем реальным и целесообразным применять проектную деятельность в изучении химии.

Для того, чтобы работа над проектом велась четко и безошибочно, учителю необходимо следовать заранее разработанному календарно-тематическому плану.

Мы предлагаем следующую систему работы над проектной деятельностью:

- Вводное занятие: постановка целей, задач проекта, замысел, тематика, обсуждение продукта проекта на выходе
- Объявление информации о проекте на выбранную тему
- Формирование групп
- Постановка учителем требований к проекту, сроков сдачи готовой работы, графики сборов групп, консультаций
- Обсуждение группами идей проекта, составление планов, распределение работы между участниками
- Поисковый этап (сбор информации по заданной теме)
- Обсуждение группами собранной информации
- Промежуточный отчет каждой группы, консультации с учителем, выявление проблем, уточнение дальнейшего плана работы
- Совместное обсуждение учителем и всеми членами групп оформления проектных работ
- Оформление результатов проекта
- Предзащита проекта

- Доработка проекта, внесение изменений, дополнение
- Подготовка к защите проекта
- Заключительный этап: защита проекта
- Подведение итогов, анализ работ
- Итоговый этап (выступления членов комиссии, благодарности, обобщение работы).

Для того, чтобы создать наиболее эффективные условия для самостоятельной и творческой работы в проектной деятельности, необходимо:

- Формировать умения и навыки самостоятельной деятельности у учеников не только во время работы над проектом, но и непосредственно на уроках. Способствовать развитию интереса, расширять кругозор учеников.

- Во время традиционных занятий выдвигать проблемные задачи, цели урока ставить совместно с учащимися, использовать групповые и парные работы на уроке, ставить вопросы, формулировать гипотезы, искать альтернативные способы решения проблем.

- Мотивация является главным источником для поддержки интереса и самостоятельной и творческой активности учеников. Учитель должен сам непосредственно с особым интересом и желанием окунуться в работу над проектом, поддерживать и направлять учеников. Увлеченность учителя стимулирует интерес и стремление учеников.

- На начальных этапах целесообразнее класс делить на группы по 5-6 человек. Каждая группа самостоятельно работает над одним определенным проблемным вопросом.

Общие правила для руководителя проекта:

1. Подходить к проведению работы творчески.
2. Не сдерживать инициативу учащихся.
3. Учить действовать самостоятельно.
4. Не давать прямых инструкций, а направлять учеников на верный путь решения проблем.

5. Поощрять самостоятельность учеников.

6. Не выносить конкретных оценочных результатов о сделанной работе до момента ее окончательного завершения.

7. Не критиковать работу.

Помнить о правиле: лучше десять раз похвалить ни за что, чем один раз ни за что раскритиковать.

8. Научить детей прослеживать связи между предметами, явлениями и событиями.

9. Учить анализировать, оценивать, классифицировать, синтезировать полученную информацию.

10. В ходе всего процесса работы не забывать о воспитании учеников.

Памятка учителю по организации проектной деятельности:

1. Предлагать темы проектов с различными доминирующими методами (творческий, информационный, игровой и т.д.).

2. Проекты необходимо дополнять по различным признакам (характер контактов, продолжительность, количество участников). Выбирать один наиболее актуальный (в ходе обсуждения с учащимися).

3. Указать задачи и проблему проекта, сформулировать его цель, уточнить учебный материал, которым необходимо пользоваться во время выполнения проекта.

4. Продумать и обсудить практическую и теоретическую значимость проекта.

5. Указать развивающие цели, которые ставятся перед началом выполнения проекта (интеллектуальные, нравственные, культурные).

6. Перечислить способы творческой работы, которые можно использовать при выполнении проекта.

7. Указать, как выполняемый проект будет соприкасаться с внеурочной и классно-урочной деятельностью учеников.

8. Продумать оформление результатов и продукта проекта.

9. Выдвинуть формы контроля этапов выполнения проекта.

10. Ознакомить с критериями оценки проекта.

11. Продумать, как проект может влиять на адаптацию ученика, на мотивацию его к трудовой и исследовательской деятельности.

12. Продумать, какой психолого-педагогический эффект возможен в результате выполнения проекта.

На основании проведенной нами работы, мы предлагаем правила учащимся, принимающим участие в проектной деятельности:

1. Помни, что проект – твоя индивидуальная, творческая, самостоятельная деятельность. При его выполнении не забывай обращаться за помощью к родителям, друзьям, учителю.

2. Выполняй проект, соблюдая следующую последовательность:

Выбери тему проекта (при формулировании темы обратись за помощью к старшим).

Займись поиском информации по выбранной теме (обращайся к книгам, газетам, журналам, интернету, передачам и т.д.).

Планируй сроки выполнения работы.

Проанализировав и обработав собранную информацию выполни теоретическую часть проекта.

Продемонстрируй учителю теоретическую часть проекта.

На основании теоретической части выполни практическую часть работы.

После выполнения практической части проверь все ли сходится с теоретической и внеси необходимые изменения.

Выполни проект в электронном виде.

Подготовь выступление к защите проекта.

Продемонстрируй выступление учителю и проконсультируйся.

Защити проект.

3. При выполнении проекта обязательно пользуйся справочной литературой: книгами, журналами, словарями, каталогами.

4. В работе пользуйся электронными ресурсами и техническими средствами.

5. Обдумай актуальность и необходимость твоей работы в будущем.

6. Применяй знания по всем предметам, полученные тобой.

Основывайся на научных знаниях.

7. По всем возникающим вопросам обращайся к учителю и старшим.

Памятка учащимся, выполняющим проектную работу:

1. Формулировка вопроса должна быть четкой, точной. Необходимо ограничивать области исследования.

2. Необходимо произвести оценку, возможно ли с помощью имеющихся знаний получить реальный ответ на поставленный вопрос.

3. Определить цели и задачи проекта.

4. Задачи разделить на подзадачи и под вопросы.

5. Решение задачи выводить из имеющихся знаний.

6. Выдвигать гипотезы.

7. Сопоставить полученный результат со знаниями, имеющимися в копилке учащихся.

8. Проверить правильность определений и суждений, используемых в решении поставленных задач.

9. Выводить наглядный материал.

10. Сформулировать результат решения поставленной задачи.

11. Оценить объективно полученные результаты.

12. Подходить к решению задачи целенаправленно и серьезно.