

Министерство образования Республики Беларусь
Республиканский эколого-биологический центр

Н. И. Запрудский, К. А. Петров

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЫ

Методическое пособие для учителей

Минск
«Адукацыя і выхаванне»
2012

УДК 373.13 (075.9)
ББК 74.202.5
З-33

Под общей редакцией *М. В. Гершман.*

Рецензент: Л. П. Калиновская, директор УДО «Республиканский эколого-биологический центр»

Настоящее издание подготовлено и опубликовано при поддержке Норвежского общества охраны природы.



Запрудский, Н. И.

- З-33 Энергосбережение в образовательном процессе школы : метод. пособие для учителей / Н. И. Запрудский, К. А. Петров ; под общ. ред. М. В. Гершман. — Минск : Адукацыя і выхаванне, 2012. — 44 с. : ил.
ISBN 978-985-471-525-4.

В пособии предлагаются дидактические требования к проведению урока и факультативного занятия, обозначены особенности занятий, включающих вопросы энергосбережения, даны соответствующие учебные материалы. Подробно раскрываются сущность и рекомендации по организации исследовательской деятельности учащихся.

Пособие будет интересным и полезным для учителей при планировании и проведении уроков, разработке образовательных проектов; для руководителей школ при организации методической работы в учреждениях общего среднего образования; методистов и преподавателей ИПК при проведении занятий методических объединений и на курсах повышения квалификации. Пособие может быть использовано студентами педагогических специальностей во время практики в школе, при подготовке курсовых и дипломных работ.

УДК 373.13 (075.9)
ББК 74.202.5

ISBN 978-985-471-525-4

© Запрудский Н. И., Петров К. А., 2012
© Оформление. РУП «Издательство
“Адукацыя і выхаванне”», 2012

Введение

Актуальность проблемы энергосбережения и связанной с этим проблемы сохранения климата не вызывает сомнений. Устойчивое развитие страны и цивилизации в целом возможно лишь при условии широкого распространения энергосберегающих технологий, использования альтернативных источников энергии и экономии электрической и тепловой энергии в быту.

Успех решения обозначенной проблемы может быть обеспечен, если приоритетом всех людей, каждого человека в отдельности будет стремление беречь электрическую энергию и тепло. Поэтому так важно воспитывать энергосберегающее поведение у учащихся. Мы — педагоги ответственны за то, чтобы новое поколение людей не на словах, а на деле создавало реальные условия для устойчивого развития общества, для сохранения среды обитания.

Как показывает практика, существенный вклад в воспитание экологической культуры у школьников вносит управляемая учителями проектная и исследовательская деятельность учащихся. В процессе разработки проектов и проведения исследований ученики получают информацию и делают выводы о причинах экологических проблем, истощения запасов органического топлива, а также о путях и средствах, применение которых обеспечит изменение ситуации на планете к лучшему. Таким образом, у школьников формируются убеждения, которые обеспечивают соответствующее энергосберегающее поведение.

Данное пособие подготовлено по результатам анализа материалов ученических и учительских работ, поступивших на республиканский конкурс школьных проектов по энергоэффективности «Энергия и среда обитания».

В конкурсе участвовали педагоги учреждений общего среднего и дополнительного образования, которые представили дидактические материалы, уроки и факультативные занятия (в номинации 4 «Простые энергетические решения против изменения климата»); учащиеся, которые прислали работы для трёх номинаций: 1) «Практическая работа. Практический опыт энергосбережения в школе и дома. Практическое применение возобновляемых источников энергии»; 2) «Теоретическая работа (проект). Проект энергосбережения в местном сообществе. Проекты энергосбережения от возобновляемых источников энергии»;

3) «Информирование общества, пропаганда энергоэффективности».

Анализ и оценка представленных на конкурс учительских и ученических работ показали следующее:

- в учреждениях образования нашей страны складывается весьма интересный педагогический опыт вовлечения учащихся в преобразовательную (не только исполнительскую) деятельность. Участники конкурса проявляют озабоченность проблемой энергосбережения и сохранения климата, хорошую информированность в этих вопросах, а также выдумку и творчество;
- работы построены на основе деятельностного подхода; на включении учащихся в поиск, исследование, проектирование;
- с каждым годом работы становятся более профессиональными. Однако часть разработок учебных и факультативных занятий не отвечает требованиям к современному уроку и проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Пособие состоит из двух глав. Первая посвящена учительским работам. Обсуждаются условия обеспечения эффективности урока и факультативного занятия, особенности урочных и факультативных занятий энергосберегающей направленности, приёмы и средства включения в образовательный процесс учебного материала по энергосбережению.

Вторая глава содержит рекомендации по организации проектно-исследовательской деятельности учащихся: по проведению исследований, оформлению результатов и подготовке исследовательских работ к докладу на конференции (конкурсе).

В приложениях 1, 2 помещены план факультативного занятия и исследовательская работа учащегося.

Авторы-составители выражают благодарность всем участникам программы «Образование в области энергоэффективности и изменения климата в Беларуси. Школьная программа использования ресурсов и энергии»; педагогам, чьи материалы использованы при подготовке пособия, Захару Якубовскому. Особая благодарность Министерству иностранных дел Королевства Норвегии и Норвежскому обществу охраны природы за финансовую и организационную поддержку.

Глава 1. Дидактические аспекты включения в учебные занятия вопросов энергосбережения

1.1. Эффективный урок и рекомендации по его подготовке и проведению

Изучение педагогической литературы, а также передового педагогического опыта, наш собственный опыт преподавания физики в учреждениях общего среднего образования позволили сформулировать критерии эффективного урока (факультативного занятия). Далее для краткости мы будем пользоваться словом «урок»).

1. Тщательная предварительная диагностика, которая позволяет учителю учитывать все условия, при которых будет проводиться урок, и выбрать наилучшую для данных условий стратегию обучения, направленную на получение запланированных результатов.

2. Обеспечение взаимозависимости и взаимной обусловленности всех его компонентов: целей, содержания, форм, методов и средств обучения, деятельности учащихся и учителя, прогнозируемого результата.

3. Конкретная и диагностичная постановка обучающих целей.

4. Ориентация на разностороннее гармоническое развитие учащихся на основе возможностей для их самоопределения и самореализации.

5. Наличие на уроке деятельностного содержания образования: ситуаций, в которых учащиеся овладевают актуальными компетенциями, приобретают опыт эмоционально-ценностного отношения к миру.

6. Основательное владение учителем учебным материалом.

7. Опора на обоснованные педагогией закономерности и принципы.

8. Напряжённая, посильная и умело управляемая учителем работа всех учащихся.

9. Опора на достигнутый уровень обученности и субъектный опыт учащихся.

10. Рациональный и целесообразный отбор всех дидактических средств.

11. Сотрудничество, партнёрство учителя и учащихся, дифференцированный подход к ученикам.

12. Включение учащихся в оценочную деятельность.

13. Хорошо налаженная обратная связь.

14. Эффективное использование каждой минуты урока.

15. Домашнее задание, которое логически вытекает из содержания и результатов урока, и т. п.

Многие учителя проводят уроки сообразно данным критериям, обеспечивают высокую эффективность работы. Вместе с тем не у всех педагогов всё получается, поэтому предлагаем некоторые рекомендации по подготовке и проведению уроков.

1. Урок должен быть построен на основе изучения той ситуации, в которой он будет проводиться. Важно увидеть, оценить благоприятные и неблагоприятные факторы, которые предшествуют учебному занятию и могут способствовать или препятствовать достижению цели. В числе этих факторов следующие: уровень мотивации учащихся к учебному предмету, достигнутый уровень их обученности, наличие достаточных опорных знаний и умений для усвоения новой темы, время и место проведения занятия, отношение учителя к учебной теме, наличие (или отсутствие) необходимых средств обучения и т. п. Знание степени проявленности этих факторов позволяет уже на этапе проектирования урока усилить потенциал положительных факторов и минимизировать отрицательные влияния второй группы факторов.

2. Обучающую цель важно сформулировать конкретно и диагностично. Записать цель через свою деятельность (дать понятие напряжённости электростатического поля, сформировать знания о соляной кислоте, повторить историю Первой мировой войны и т. п.) очень просто, но бесполезно. Более того, такая запись предопределяет то, что будет делать на уроке сам учитель: если цель, скажем, «По-

знакомить...» — на уроке учитель знакомит; если цель «Доказать...» — учитель доказывает и т. п. Такая формулировка целей не соответствует сути этого понятия: ведь **цель — это планируемый результат деятельности**. Планируемый результат деятельности учителя на уроке — это соответствующие знания и умения учащихся. Их формировать, обобщать, повторять — это задачи педагога. (По определению, задачи — это то, что нужно делать, чтобы достичь цели.) Исходя из этих соображений, рекомендаций учёных и опыта успешных учителей, предлагаются следующие способы постановки целей:

- Обучающая цель урока: владение учащимися следующими умениями: *(умения перечисляются)*.
- Обучающая цель урока: ученики будут знать... и уметь... *(далее перечисляются соответствующие знания и действия: выделять, находить, устанавливать причинно-следственную связь между... и т. п.)*.
- *Обучающая цель урока: учащиеся смогут верно выполнить следующий тест (и далее помещается тест или ссылка на место его нахождения: книга, приложение)*.

Сформулированная таким образом цель делает работу на уроке целесообразной, организуется овладение учениками способами деятельности. Действительно, при подготовке к уроку педагог думает не о том, что будет делать сам, а в первую очередь, что будут делать ученики, чтобы овладеть конкретным умением. Главным становится не «давание» учителем учебного материала, а учение учеников, что обеспечивает повышение результативности образовательного процесса и, кстати, развитие познавательных умений.

Обучающая цель определяется на основе раздела учебной программы: «Учащиеся должны знать..., учащиеся должны уметь...» с учётом результатов диагностики усвоения опорных знаний, в «зоне ближайшего развития» учащихся класса.

Для достижения цели необходимо решение учителем соответствующей обучающей задачи. Например, по теме «Закон Ома» она может быть определена так: сформировать знания о законе Ома. Задача дробится на подзадачи для каждого этапа урока.

3. На уроке рекомендуется познакомить учащихся с целью урока. При этом, очевид-

но, она должна быть им представлена на их языке, например, так: вы будете знать..., вы будете уметь..., вы научитесь..., вы сможете и т. п. Во многих случаях полезно вовлекать учащихся в постановку собственных целей. Если цель дана человеку извне, то деятельность у него бывает лишь исполнительской, если он сам причастен к определению цели, то она становится преобразовательной. Успех урока будет более вероятным, если цель учителя становится стремлением учеников.

Цель должна быть весь урок в поле зрения учащихся. Это позволит им видеть и понимать, как они приближаются к обозначенной цели, на каком этапе находятся, а также осуществлять самоконтроль и самооценку деятельности и её результатов. Данный приём является для учащихся мощным мотивирующим фактором.

4. Работа на уроке, как правило, строится на основе предлагаемых учителем учащимся заданий. Для обеспечения образовательного эффекта рекомендуется вместе с заданиями давать учащимся критерии оценки успешности их выполнения: на что учитель будет обращать внимание при оценке выполненного задания. При этом учащиеся имеют чёткие ориентиры в работе. Если, скажем, учащимся предлагается прочесть текст параграфа или его части, учитель специально устно или письменно указывает, например, такие критерии: знание определения такого-то понятия, умение объяснить график и др.

5. Учебное содержание задаётся учебной программой или программой факультативного курса. Оно должно соответствовать обучающей цели и познавательным возможностям учащихся. Должны осваиваться те теоретические знания и формироваться те умения учащихся, усвоение которых задаётся обучающей целью.

6. Что касается воспитательных и развивающих аспектов урока, то соответствующие цели на урок, как верно полагают многие педагоги, сформулировать невозможно. Действительно, цель — это планируемый результат. Как можно спрогнозировать конкретный результат на 45 минут урока в части воспитания или развития?! Как можно оценить, в отличие от обучающих целей, насколько за урок ученики стали более воспитанными или интеллектуально и эмоционально развитыми?! Присвоение учащимися той или иной ценности, овладение интеллектуальной способностью

носит вероятностный характер. (В отличие от цели обучающей, когда можно гарантировать усвоение, например, определения понятия «электрический ток».)

Воспитательные и развивающие цели определяются посредством идеального представления о выпускнике школы, которое фиксируется в модели выпускника или миссии образовательного учреждения. В этих локальных школьных нормативных документах определяется перечень нравственных, гражданских качеств выпускников, их интеллектуальных способностей и ключевых компетенций. Учитель для урока определяет задачи воспитания и развития, которые ориентированы на это идеальное представление, конкретизированное в перечнях качеств и способностей выпускника.

Формулировки воспитательных и развивающих задач рекомендуется начинать с глаголов: *содействовать, способствовать, создать условие, организовать ситуацию* и др. Не рекомендуется употреблять глаголы «воспитывать», «формировать», поскольку в этих словах ощущается стремление к некоторому насилию над учеником. К примеру, многие учащиеся класса не умеют устанавливать причинно-следственные связи в наблюдаемых явлениях. Данное умение является весьма важным. Материал урока для этого, как говорят, благодатный. Тогда в плане урока учитель может обозначить следующую задачу развития учащихся: *содействовать формированию умений учащихся устанавливать причинно-следственные связи*. Ещё пример: ученики безответственно относятся к учёбе; в то же время в модели выпускника это качество обозначено, и есть хороший способ делать людей ответственными — дать возможность выбора. Тогда в плане урока может быть обозначена воспитательная задача: *организовать ситуацию выбора и воспитания у учащихся ответственного отношения к учёбе*.

Решение задач воспитания и развития достигается введением в урок деятельностного содержания образования, то есть организацией соответствующих ситуаций, например: для формирования умений диалога на уроке нужны диалоги; для воспитания рефлексивных способностей организуются рефлексивные паузы; для выработки учениками ценностного отношения к историческому факту на уроке необходима ситуация выработки этого отношения и т. п.

7. Для определения этапов урока могут быть приняты различные основания:

- следствия научной теории, например, поэтапного формирования умственных действий: ориентировка, материальное действие, этап внешней речи, этап внутренней речи, этап автоматизированного действия; укрупнения дидактических единиц — рассмотрение недифференцированного целого, изучение частных аспектов темы, обобщённое рассмотрение в совокупности связей и отношений и др.;
- структура той или иной школьной технологии: например, если принято решение применить технологию обучения критическому мышлению, то этапы урока будут такими: вызов, осмысление, рефлексия; если разрабатывается урок формирования умений в интегральной технологии, то этапы урока могут быть следующими: ориентировочно-мотивирующий, операционно-познавательный, контрольно-оценочный;
- авторское видение этапности урока.

Для каждого этапа важно определить его продолжительность в минутах, полезно прописать его ожидаемые результаты, соответствующие задачи, содержание деятельности учащихся и учителя.

8. Самоопределение в отношении этапов урока, их продолжительности и планируемых результатов позволяет перейти к выбору методов и форм обучения. Эти методы вносятся в технологическую карту предстоящего урока. Тем самым определяется характер деятельности учащихся и управляющей деятельности учителя.

Внутренняя логика метода, как отмечает И. П. Подласый, — это путь достижения намеченной цели, а внешнее его проявление — способы взаимодействия учителя и учащихся. Важно выбрать такие методы, чтобы они наилучшим образом подходили для достижения обучающей цели и решения задач воспитания и развития учащихся, были адекватными содержанию урока, возрасту учащихся и т. п. Важно также выбор метода осуществлять не интуитивно, не как заблагорассудится (при этом можно совершить ошибку), а педагогически обоснованно. Для этого, во-первых, учителю нужно знать функции и возможности каждого метода и ограничения на их применение; во-вторых, важно уметь мастерски применять метод в реальном образовательном процессе.

В том случае, если для урока взята определённая технология, выбор методов не представляет сложности, поскольку их предопределяет сама технология. Имеет определённую и набор методов в случае самоопределения учителя на ту или иную модель образовательного процесса: традиционную, технологическую или лично ориентированную¹. Выбор сужается и облегчается у педагога с устоявшейся эффективной авторской дидактической системой, включающей как компонент определённый набор методов.

Методы имеют внешнее выражение (оформление) в формах обучения (индивидуальная, в парах, групповая, коллективная, фронтальная) и в формах организации обучения (лекция, семинар, экскурсия, практикум и т. п.).

Выбор форм обуславливается целями и задачами урока, а также избранными методами.

9. Для отбора средств обучения рекомендуется иметь в виду следующие детерминанты: цель и задачи урока, содержание, методы обучения и особенности учащихся класса. Покажем это на примерах:

если стоит задача «содействовать развитию креативных способностей учащихся», то в качестве средства следует использовать открытые задания и вопросы; если цель «умение учащихся строить графики линейной функции», то средство — соответствующие упражнения.

Для овладения учащимися деятельностным содержанием на уроке необходимы соответствующие ситуации развивающего типа, по сути являющиеся средствами: если содержание — умение делать выбор, применяются ситуации выбора, если содержание — умение планировать работу, то средством является ситуация планирования своей деятельности и т. п.

Каждый метод поддерживается (сопровождается) соответствующими средствами: метод работы с книгой — нужны книга, вопросы, задания, критерии учащимся; метод демонстрации — применяются соответствующие наглядные пособия, оборудование для постановки опытов и т. п. При принятии решения о том, какие средства будут использоваться на уроке, важно учитывать, умеют ли учащиеся пользоваться тем или иным средством.

Таким образом, следуя пониманию урока как системы, средство нужно отбирать сообразно, согласованно другим компонентам системы «урок».

10. Большинство учителей, готовясь к уроку, пишут план урока. Это намного проще, чем составлять технологическую карту. Действительно, в плане урока учителем прописывается лишь собственная деятельность. Гораздо сложнее тщательно продумать целенаправленные поэтапные действия учащихся и соответствующие свои управляющие действия. Вместе с тем технологическая карта предпочтительнее, поскольку при этом планируется работа учащихся и урок при прочих равных условиях оказывается эффективнее.

11. На уроке важно обеспечивать обратную связь, под которой, как известно, понимают воздействие результатов функционирования какой-либо системы (объекта) на характер этого функционирования. Если влияние обратной связи усиливает результаты функционирования, то она называется положительной; если ослабляет — отрицательной.

Что даёт обратная связь учителю? Она является ядром оценки и нужна для:

- установления степени соответствия полученных результатов сформулированной цели;
- обнаружения учащимися их успехов и проблем;
- поддержания высокой учебной мотивации.

Урок без обратной связи не позволяет учителю и учащимся видеть и осознавать, как идёт образовательный процесс. Урок без обратной связи — это урок с плохим управлением.

Возможные варианты организации обратной связи:

- каждый из учащихся пишет или говорит о том, в чём он достиг цели или в чём её пока не достиг;
- учащиеся выполняют тест и сравнивают свои ответы с эталонами, организуется обсуждение результатов и коррекция;
- учащиеся сравнивают свою деятельность и её результаты с критериями, которые предложены учителем или выработаны совместно, и др.

Материал об обратной связи подробнее изложен в первой главе книги².

12. Важно обратить особое внимание на процедуру задания домашнего задания. Всегда ли домашние задания, которые предлагает учитель, являются эффективным средством

¹ Запрудский, Н. И. Моделирование и проектирование авторских дидактических систем / Н. И. Запрудский. — Минск : Сэр-Вит, 2008. — 336 с.

² Запрудский, Н. И. Современные школьные технологии-2 / Н. И. Запрудский. — Минск : Сэр-Вит, 2012. — 252 с.

организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся? Безусловно, нет. Наблюдения, анализ, практика обнаруживают много недостатков:

- учителя часто задают учащимся сделать то, что не успели на уроке;
- бывает так, что задания выдаются второпях или после звонка с урока;
- иной раз требуется выполнить непосильные для учащихся домашние работы;
- учащиеся, которые не всегда выполняют задания, приучаются врать, списывать, недобросовестно относиться к своим ученическим обязанностям;
- много времени на уроке тратится на проверку выполнения домашних заданий. При этом опрашиваются только некоторые учащиеся.

В то же время домашние задания имеют не только когнитивный потенциал учащихся (учащиеся при правильной организации деятельности закрепляют знания, развивают предметные умения и свои творческие способности), но они ещё учатся учиться, тренируют свои волевые качества, становятся более ответственными.

Предлагаем ряд правил, следование которым помогает педагогу эффективно использовать потенциал домашней работы учащихся:

Правило первое. Домашние задания планируйте вместе с подготовкой к уроку. Поскольку каждое домашнее задание должно иметь целевые ориентиры, ставьте себе вопрос: «Зачем я предлагаю учащимся это сделать?» При необходимости корректируйте задание по итогам выходного контроля, дифференцируйте его, задавайте в зоне ближайшего развития ребёнка.

Правило второе. Тщательно продумывайте объём и сроки выполнения заданий. Объясняйте ученикам, почему именно это задание вы им предлагаете, почему важно его выполнить. Убедитесь, что задание понятно всеми учениками.

Правило третье. Не задавайте детям то, что уже усвоено на уроке. Избегайте однотипных заданий. Используйте задания в целях развития любознательности, интереса к учёбе и творческих способностей.

Правило четвёртое. Вооружайте детей критериями успеха при выполнении домашних заданий; предлагайте им и их родителям оценить, насколько верно и полно выполнено домашнее задание, чему ребёнок научился,

насколько рационально была организована домашняя работа.

Правило пятое. Применяйте задания не только на следующий урок, но и перспективные. Практикуйте возможность выбора учащимися заданий. Используйте индивидуальные задания. Практикуйте добровольные домашние задания.

Правило шестое. Никогда не давайте домашнее задание по звонку или после звонка. Сообщайте домашнее задание тогда, когда оно наиболее органично вписывается в логику урока.

Правило седьмое. Задавайте на дом только тогда, когда вы уверены, что сможете на следующем уроке выделить время для проверки и оценки выполнения заданий всеми учащимися.

1.2. Специфика проведения учебных занятий энергосберегающей тематики

Рассмотрим особенности занятий, содержательно связанных с вопросами энергосбережения и сохранения среды обитания. Для этого остановимся на целевом, содержательном, процессуальном и контрольно-оценочном компонентах урока.

Целевые ориентиры урока. Ведущая цель урока, имеющего предметную основу, — владение учащимися предметными знаниями и умениями. Попутно решаются актуальные задачи воспитания и развития школьников. Здесь же важно выделить стратегическую и тактическую цель. Первая из них — это экологическая компетентность учащихся, включающая:

- понимание ими масштабов и остроты экологических проблем;
- осознание, что каждый человек должен и может внести свой вклад в их решение;
- знание путей экономии ресурсов и энергии, сохранения климата, обеспечения качества жизни без ущерба для будущих поколений;
- демонстрацию энергосберегающего поведения;
- направленность на пропаганду экологических знаний и образцов поведения в природе, на производстве и в быту.

Стратегическая цель может достигаться при согласованной соответствующей деятельности всех педагогов учреждения образования в рам-

ках как уроков по учебному предмету, так и на специальных факультативных занятиях, а также внеклассных мероприятиях: экологических акциях, образовательных путешествиях, встречах со специалистами, проектной и исследовательской работе и т. п.

Тактическая цель (может быть достигнута на конкретном занятии) — это знание учащимися «простых решений» по экономии энергии, сохранению климата, скажем, как эффективнее пользоваться электрической плитой, каковы условия экономной эксплуатации автомобиля, и т. п.

Содержание занятия. На уроках, посвящённых изучению учебного материала по физике, географии, химии и других, содержание экологического материала является дополнительным. Например, по физике при изучении мощности электрического тока может идти работа по сравнительной оценке энергоэффективности обычных и энергосберегающих ламп различной мощности. Вместе с тем проводятся и занятия, которые полностью посвящены вопросам экономии энергии, сохранению среды обитания. На этих занятиях изучаются специальные вопросы, например: парниковый эффект, альтернативные источники энергии, способы экономии тепла и др.

На занятиях изучается «общественное знание» — та информация о природе, энергии, её экономии, которую накопило человечество. В результате учения формируется «индивидуальное знание» — это то, что становится основанием для освоения учащимся тех или иных ценностей и убеждений.

Если на учебных предметах, как правило, изучаются устоявшиеся знания, например, законы физики, периодический закон, то знания, связанные с экологией, сохранением климата, среды обитания, не всегда носят завершённый характер. К примеру, есть различные взгляды на проблему глобального потепления, на ввод в эксплуатацию новых атомных электростанций и т. д. Поэтому учащимся должны предлагаться альтернативы, а также возможность самим сделать выводы о характере проблем и путях их решения.

Деятельность учащихся. Важно обеспечить не исполнительскую, а преобразовательную деятельность, продуцирование самими учениками идей, выработку и апробацию средств

экономии тепла и энергии; проведение социологических исследований, изучение печатных материалов и ресурсов Интернета, проведение экспериментов, выводы из которых должны стать убеждениями учеников.

Деятельность учителя. В отличие от предметных знаний, в которых учитель имеет, как правило, достаточно высокий уровень подготовки, в знаниях экологической направленности осведомлён гораздо меньше. Более того, эти знания изменчивы, постоянно обновляются. Поэтому в проектной и исследовательской работе на уроках и вне их у учителя и учащихся возникают ситуации равенства в отношении знания/незнания. В этих условиях есть возможность для установления партнёрских отношений, которые являются сильным мотивирующим фактором для активной познавательной деятельности учащихся.

Формы обучения. Опыт показывает, что для активной и успешной познавательной деятельности учащихся важно уходить от фронтальной формы работы, а отдавать предпочтение обучению в парах, группах, а также индивидуальной работе. Работа в группах должна быть такой, чтобы каждый её участник вносил вклад в общий результат. Для этого могут применяться технологии кооперативного обучения, педагогических мастерских, эвристическое обучение, метод проектов и т. п. Существует положительная тенденция выхода учителя с учащимися за рамки обычного урока — всё шире применяются уроки-исследования, конференции, дебаты, защита проектов, дистанционное обучение, внеурочная проектная и исследовательская деятельность учащихся.

Обратимся к **методам обучения.** Рассмотрим их **классификацию** по М. Е. Бершадскому и В. В. Гузееву. Они различают: 1) объяснительно-иллюстративный, 2) программированный, 3) эвристический, 4) проблемный и 5) исследовательский методы³.

1) *Объяснительно-иллюстративный метод* — это один из наиболее экономных способов передачи подрастающим поколениям обобщённого и систематизированного опыта человечества. Эффективность этого метода проверена многолетней практикой, и он завоевал прочное место в школах всех стран, на всех ступенях обучения. Данный метод схемати-

³ Бершадский, М. Е. Дидактические и психологические основания образовательной технологии / М. Е. Бершадский, В. В. Гузеев. — М. : Центр «Педагогический поиск», 2003. — 266 с.

чески можно представить следующим образом (схема 1):

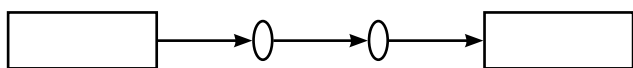


Схема 1 — Объяснительно-иллюстративный метод обучения

В схеме показано, что метод реализуется следующим образом:

- учитель организует диагностику и вводное повторение (благодаря этому и он, и учащиеся знают начальные условия);
- педагог определяет цели (планируемые результаты обучения) и, что желательно, знакомит с ними учащихся;
- учитель определяет промежуточные этапы, сообщает их учащимся и на каждом этапе ставит учащимся задачи, для которых известны способы решения.

В основе метода лежит ассоциативная теория обучения. Пожалуй, это исторически самая первая теория. Она оформилась более трёх столетий назад. Основы её заложил Дж. Локк. В целостном виде эта теория отражена в «Великой дидактике» Я. А. Коменского. Суть теории заключается в следующем: знания усваиваются благодаря ассоциациям; обучение невозможно без наглядности, так как оно опирается на чувственное познание; задача учителя состоит в обогащении сознания учеников образами и представлениями; благодаря наглядным образам обеспечивается продвижение сознания к обобщениям на основе сравнения; применяются лекции, рассказ, упражнение по воспроизведению образцов.

2) *Программированный метод* (схема 2):

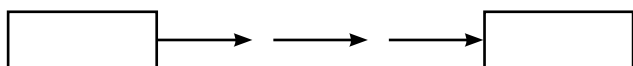


Схема 2 — Программированный метод обучения

Метод пригоден и для овладения теорией, и для приобретения учащимися соответствующих умений. Например, он применяется при выполнении учащимися лабораторной работы по готовой инструкции. Когда учитель проводит урок (или его часть) с помощью программированного метода, то учащиеся сообщаются начальные условия, планируемые результаты, критерии их оценки, программа деятельности. Учитель в случае необходимости консультирует отдельных учащихся, консуль-

тации могут дать одноклассники. По ходу и по окончании работы учащиеся сравнивают её с предложенными учителем критериями.

В основе программированного метода лежит бихевиористское понимание научения как установления связи между стимулом и реакцией, а также общие и частные дидактические принципы последовательности, доступности, систематичности, самостоятельности. Эти принципы реализуются в ходе выполнения главного элемента программированного обучения — обучающей программы, представляющей собой упорядоченную последовательность задач.

Необходимые условия для эффективной реализации программированного метода следующие:

- учителем разработана или заимствована в пособиях понятная учащимся, соответствующая цели урока программа деятельности;
- выявлена степень готовности учащихся к выполнению программы и, если нужно, они подготовлены к этому;
- подготовлены вспомогательные материалы, которые могут понадобиться учащимся;
- учащимся объясняется результат, к которому они должны прийти; они получают промежуточные и итоговые критерии оценки;
- организовано индивидуальное (или в группах) выполнение программ;
- проводятся промежуточный контроль, самоконтроль, самооценка и коррекция деятельности учащихся.

3) *Эвристический метод* реализуется по схеме (схема 3):

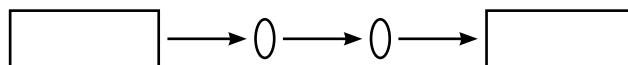


Схема 3 — Эвристический метод обучения

Как видим, открыты начальные условия, планируемые результаты обучения, а также промежуточные задачи, способ решения которых учащимся не известен. В этом случае ученики пробуют различные пути решения задач, участвуют в активном поиске. После получения каждого промежуточного результата поиск повторяется. Примером применения метода является решение, скажем, физической задачи, которая предполагает нахождение нескольких величин.

Эвристическое обучение для ученика — непрерывное открытие нового (эвристика — от греч. *heurisko* — отыскиваю, нахожу, открываю). Считается, что эвристический метод берёт начало от Сократа, который вместе с собеседником путём особых вопросов и рассуждений приходил к рождению знаний.

По мнению А. В. Хуторского⁴, объектами поисковой познавательной деятельности в эвристическом обучении являются не только проблемы и задачи, но и сами учащиеся, их индивидуальный личностный потенциал, креативные, когнитивные, рефлексивные и другие процедуры и виды деятельности. Эвристическое обучение приводит также к развитию как учеников, так и учителей, которым приходится организовывать учебный процесс часто в ситуациях «незнания» истины. Поскольку ученик в эвристическом обучении ставит собственные цели, открывает знания, производит образовательную продукцию, то содержание образования для него оказывается вариативным и развивается (изменяется) в ходе деятельности самого ученика. Ученик становится субъектом, конструктором своего образования; он — полноправный источник и организатор своих знаний, не менее важный, чем учитель или учебник.

4) *Проблемный метод* покажем в виде схемы 4.

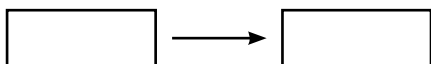


Схема 4 — Проблемный метод обучения

Учащийся не получает от учителя ни промежуточных результатов, ни способов решения промежуточных задач. Имеются только начальные условия и конечные результаты определённого периода обучения. Учащийся ощущает противоречия между имеющимися знаниями и теми знаниями, которые важно освоить. Возникает проблема — знание о незнании: «я знаю, что я этого не знаю». Проблема — это сложный теоретический или практический вопрос, содержащий в себе скрытое противоречие и вызывающий разные (зачастую противоположные) позиции при его решении.

Ключевое понятие проблемного обучения — учебная проблемная ситуация, представляющая собой психическое состояние мыслительной

напряжённости, конфликта, когнитивного диссонанса — рассогласования новых знаний с уже имеющимися. Учебная проблемная ситуация характеризуется: а) типом выявленного противоречия; б) наличием/отсутствием известных способов решения подобных проблем; в) дефицитом новых данных или теоретических знаний; г) возможностями обучаемых при выполнении поставленного задания.

Пример проблемной ситуации: учащиеся знают, что при последовательном соединении проводников общее напряжение равно сумме напряжений на отдельных участках цепи; им предлагается измерить напряжения в цепи переменного тока, состоящей, помимо источника напряжения, из активной, ёмкостной и индуктивной нагрузки. Обнаруживается, что зависимость, установленная ранее учащимися, для цепи постоянного тока здесь «не работает».

5) *Исследовательский метод* обучения схематически выглядит так (схема 5).



Схема 5 — Исследовательский метод обучения

Описанные выше методы обучения характеризуются тем, что учащемуся известны начальные условия обучения. Для этого учитель задавал домашнее задание, проводил опрос, вводное повторение. В исследовательском методе начальные условия не проявляются; учащийся выбирает их сам в зависимости от условия задачи.

Исследование понимается как процесс выработки новых знаний, один из видов познавательной деятельности человека. Исследовательское обучение — это процесс самостоятельного познания учащимися окружающего мира посредством изучения его объектов, процессов и явлений. По мнению М. В. Кларина, «это обучение, в котором учащийся ставится в ситуации, когда он сам овладевает понятиями и подходом к решению проблем в процессе познания, в большей или меньшей степени организованного (направляемого) учителем»⁵. При этом в качестве содержания образования выступают не только учебные знания, но и способы исследовательской деятельности. Учебно-исследовательская деятельность

⁴ Хуторской, А. В. Современная дидактика /А. В. Хуторской. — СПб. : Питер, 2001.

⁵ Кларин, М. В. Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках /М. В. Кларин. — М., 1994. — С. 84.

учащихся — это решение ими творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным результатом, имеющим целью построение учеником субъективно нового знания.

Психологической основой исследовательской деятельности учащихся является их поисковая активность, которая присуща каждому человеку. Поисковая активность, в свою очередь, обуславливает исследовательское поведение. Исследовательская деятельность является осознанной и целенаправленной, предполагает применение соответствующих культурных средств.

Исследовательская деятельность является, по сути, деятельностью интеллектуально-творческой, поскольку в процессе её осуществления субъект выдвигает новые идеи, создаёт новые знания, новые способы деятельности.

Перечисленные методы можно поставить в соответствие двум стратегиям обучения:

1) работа по инструкции (объяснительно-иллюстративный, программированный);

2) самостоятельное конструирование (эвристический, проблемный и исследовательский).

При этом вполне понятно, что наименее самостоятельны учащиеся при применении первого из перечисленных методов и наиболее самостоятельны — последнего. Чем выше уровень самостоятельности учащихся, тем более пригодным является метод для формирования экологической культуры. Действительно, информация в готовом виде, которую получает учащийся в большинстве случаев ни «сердца не затронет ни ума». Лишь знания, добытые в поиске, в диалоге, в сотрудничестве, в результате переработки информации, экспериментов и проектной деятельности становятся индивидуальными знаниями, а значит, и убеждениями человека.

К сказанному добавим, что методы выбираются исходя из цели образовательного процесса. В нашем случае — это формирование экологической компетентности, обеспечение мотивации и готовности учащихся к принятию осознанных решений и действий по энергосбережению и сохранению климата.

Средства обучения. Поскольку образовательный процесс состоит из деятельности учащихся и деятельности учителя, то выделяют средства для обучающихся: учебники, учебные пособия, задачки, справочники, дидактические материалы, хрестоматии, лабораторное оборудование, ресурсы Интернет, электронные средства обучения и многое другое; а также

средства для учителя: методики, методические пособия, рекомендации, методические разработки и др.

Средства обучения можно также разделить на средства-иллюстрации и средства-организаторы самостоятельной деятельности учащихся. Есть и другие классификации.

Средства так же, как и методы, отбираются сообразно цели. Если планируется обеспечение информированности учащихся, то, например, используется компьютерная презентация, которая представляет собой лишь демонстрацию иллюстраций к теме. Если же стоит цель присвоения учащимися ценностей «экономия энергии», «чистая природа» и др., то в той же презентации будут задания, проблемные вопросы, альтернативные точки зрения.

Контроль и оценка для успешного формирования и развития экологической компетентности учащихся должны быть переориентированы на самоконтроль и самооценку. Важно включать учащихся в оценку своего отношения к природе, позиции других людей, принимаемых решений по сбережению ресурсов и т. п. Здесь уместно сказать, что на факультативных занятиях учителем отметки не выставляются, что усиливает значение оценочной деятельности, содержательной её оценки, а также оценки образовательной продукции, полученной учащимися. Оценочная деятельность учащихся протекает успешнее, если она участвует в выработке соответствующих критериев.

Таким образом, у дидактической системы «урок», имеющей экологическую, энергосберегающую ориентацию, существует ряд отличий:

- ориентация и на соответствующую стратегическую и тактическую цели;
- содержательная проблематика, которая связана с энергосбережением и сохранением климата;
- партнёрские отношения учителя и учащихся;
- формы, методы и средства, обеспечивающие активную преобразовательную деятельность учащихся;
- преобладание самоконтроля и самооценки учащимися своей деятельности и её результатов.

Ниже мы представляем материалы соответствующего опыта учителей, в котором в той или иной степени проявлены указанные отличия.

1.3. Методы и средства включения в образовательный процесс учебного материала по энергосбережению

Методы и средства обучения для урока и факультативного занятия, как известно, выбираются сообразно цели занятия, его содержанию и избранному методу. Например, для объяснительно-иллюстративного метода — это приёмы привлечения внимания учащихся (неожиданные факты, яркие иллюстрации, видеофрагменты и др.), а для проблемного и исследовательского метода — проблемные ситуации, исследовательские задания и т. п.

Представленные в данном параграфе приёмы и средства обучения заимствованы из материалов, представленных на конкурс, а также из личного педагогического опыта авторов. При этом основное внимание мы уделили тем из них, которые относятся к эвристическому, проблемному и исследовательскому методам. Это вызвано тем, что именно данные методы, как отмечалось выше, обеспечивают формирование у учащихся экологических ценностей, взглядов и убеждений.

Ниже приводятся задания, имеющие различную предметную основу. Они могут использоваться на различных ступенях общего среднего образования, а также в учреждениях дополнительного образования. Искушённый читатель найдёт им применение в ситуациях собственной образовательной практики.

Задания

1. Подготовьте презентацию о проблемах экологии (энергосбережения, сохранения климата).

Учащиеся получают перечень требований к презентации, например:

По дизайну:

- текст и рисунки должны хорошо читаться;
- должно быть не более трёх цветов;
- слайды должны быть в одном стиле;
- не должно быть более, например, 20 кадров.

По содержанию:

- презентация должна отражать заявленную проблему и иметь узконаправленный характер: касаться одной проблемы, например, сбережения тепла;
- проблема должна быть рассмотрена с различных сторон;

- презентация должна носить не только иллюстративный характер, но и выступать организатором деятельности одноклассников: показывать различные точки зрения на проблему, что может стать основанием для дискуссии в классе; предлагать задания, а в следующих кадрах — образцы их выполнения; давать материалы для самоконтроля; предлагать выбор модели поведения в природе и т. п.;
- презентация может иллюстрировать результаты теоретических и прикладных исследований учащихся.

2. Напишите эссе.

Учащимся может быть предложено написать эссе по энергосберегающей тематике не только учителями физики, биологии, географии, но и филологами. При этом если задана тема «Что я могу сделать для уменьшения вредных выбросов в атмосферу в нашей стране?», учащимся предлагаются соответствующие критерии, к примеру:

- 1) должно быть приведено не менее трёх решений;
- 2) каждое из решений должно быть аргументировано;
- 3) объём текста не должен превышать одну страницу и т. п.

Могут быть и другие критерии, которые связаны с учебным предметом.

3. Проведите рекламную акцию: «Энергосбережение — самый эффективный источник энергии».

Учащимся предлагается подготовить и размножить соответствующую листовку, а затем распространить её дома и среди знакомых. Листовка должна быть лаконичной, привлекательной, убедительной.

4. Подготовьте буклет: «Энергоэффективность в вопросах и ответах».

Критерий выполнения работы: должно быть сформулировано четыре вопроса, которые содержательно связаны с местом проживания. Для получения ответов можно обратиться к представителям местных органов власти.

5. Разработайте правила экономного использования воды, тепла и электрической энергии.

Данная работа может быть выполнена группами учащихся: экологов, физиков, био-

логов, филологов, теплотехников, сантехников и др. Каждая группа формулирует правила с позиции своей специальности.

6. Напишите рассказ на тему «Пожиратели энергии».

В рассказе важно показать интригу, действующие лица должны искать «пожирателей» и находить их.

7. Напишите пьесу о сохранении климата и поставьте её в своей школе.

Действующими лицами пьесы могут быть члены одной семьи, в которой жители квартиры привержены различным ценностям в отношении сохранения электрической энергии, тепла, утилизации бумажных и пластиковых отходов и т. п.

8. Примите участие в акции «День без автомобиля».

1. Попросите знакомых вам автомобилистов ответить на вопрос: «Почему они сегодня выехали/не выехали в город на своём автомобиле?»

2. Результаты опроса обобщите. Сделайте выводы. Опубликуйте результаты в местной газете.

3. Сделайте красивую листовку о важности участия водителей в акции, которую на следующий год перед «Днём без автомобиля» вручите знакомым вам владельцам личного транспорта. Найдите в интернете советы по экономному сжиганию топлива во время езды на автомобиле. Сделайте соответствующую памятку. Вручите её водителям.

4. Подсчитайте количество автомобилей, которые с 7.30 до 9.00 утра проехали мимо школы. Сделайте выводы об эффективности вашей работы.

9. Заполните таблицу «Глобальные проблемы и пути их решения».

Глобальная проблема	Последствия проблем	Пути решения
Экологическая проблема		
Демографическая проблема и проблема сохранения здоровья		
Энергетическая проблема		

10. Дополните таблицу «Источники загрязнения и экологические проблемы».

Вещество	Источники поступления	Экологические проблемы
Углекислый газ	Сжигание топлива, транспорт	
Угарный газ	Сжигание топлива, транспорт, сталеплавильное производство	
Сернистый газ	Сжигание топлива, металлургия, химическая промышленность	
Оксиды азота	Сжигание топлива, транспорт, азотсодержащие минеральные удобрения, авиация	
Метан	Добыча ископаемого топлива, болотные и «мусорные» газы	
Хлорфторуглеводороды, фреоны	Холодильная промышленность, производство аэрозолей	
Хлороводород	Мусоросжигающие заводы, химпроизводство	
Бенз(о)пирены	Химическая промышленность, сжигание топлива, транспорт, курение	

11. Используйте источники из Интернет и заполните таблицу «Загрязнение окружающей среды».

Загрязнитель	Эффект	Воздействие на экосистемы, человека и материалы	Как предотвратить попадание в окружающую среду
I. Диоксид серы (SO ₂) в воздухе	A. Фотохимический смог		
II. Углекислый газ (CO ₂) в воздухе	Б. Истощение тропосферного озона		
III. Оксиды азота (NO _x) в воздухе	В. Парниковый эффект		
IV. Метан (CH ₄) и хлорфторуглеводороды (ХФУ)	Г. Истощение стратосферного озона		
V. Хлорфторуглеводороды	Д. Кислотные осадки, промышленный смог		

12. Установите соответствие.

Понятия	Сущность понятий
Рациональное природопользование	Система мероприятий, направленных на снижение вредного воздействия хозяйственной деятельности человека на окружающую среду
Энергосбережение	Разнообразная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на снижение расхода топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки и использования
Основы энергосбережения	Разумное освоение природных ресурсов, предотвращение негативных последствий человеческой деятельности для биосферы, поддержание природного равновесия
Охрана окружающей среды	Деятельность, направленная на снижение расхода топливно-энергетических ресурсов

13. Изучите таблицу «Физика и экология быта». Какие выводы вы для себя сделали?

Бытовой прибор	Фактор опасности	Как уменьшить его вредное влияние
Электробритва	Электромагнитное поле большой интенсивности	Уменьшить время её работы, а лучше пользоваться механической бритвой
Микроволновая печь	Электромагнитное поле	Не подходить близко к включённой печи
Лучевая трубка кинескопа телевизора	Электромагнитное поле рентгеновского излучения	Ограничить время работы, учитывая, что излучение максимально по бокам и сзади этих приборов
Радиотелефон	Узкополосное электромагнитное излучение	Меньше разговаривать по нему
Электрическое одеяло	Электромагнитное поле	Использовать только для нагревания постели, но не спать под ним
Звукотехника	Низкочастотные звуки, шумы	Избегать громкого звучания аппаратуры
Компьютер	Ионизация воздуха вредными ионами	Проветривать чаще помещение и не находиться длительное время в помещении, где включены компьютеры, а также поставить около компьютера растение, например кактус

14. Воспользуйтесь следующим списком решений и внесите их в соответствующие строки таблицы.

1. Выключайте свет, когда он не нужен.
2. Своевременно отключайте электроприборы.
3. Не допускайте работы нескольких электроприборов, если в этом нет необходимости (телевизор, компьютер, магнитофон).
4. Отключайте от сети на ночь электроприборы, работающие в дежурном режиме.
5. Используйте энергосберегающие лампы вместо ламп накаливания.
6. Вытирайте пыль с лампочки, что позволит ей ярче светить, и дополнительное освещение не потребуется.
7. Не открывайте дверцу холодильника без необходимости.
8. Используйте стиральную машину при полной загрузке.

9. Своевременно размораживайте холодильник, так как энергия расходуется не на охлаждение продуктов, а на образование льда.

10. Будьте аккуратными, бережно относитесь к своей одежде. Очень много энергии уходит на стирку и глажение.

11. Для приготовления каши крупу предварительно замачивайте в воде (на 8–10 часов).

12. На электроплите выключайте конфорку раньше окончательной готовности пищи или закипания воды, так как это позволит сэкономить до 20 % электроэнергии за счёт тепловой инерции раскалённой конфорки.

13. Холодильник поместите подальше от источников тепла: батарей отопления, плиты. Не располагайте его в нише.

14. После каждой уборки очищайте пылесборник в пылесосе.

15. Отключайте дежурный режим бытовых электроприборов.

Название электроприбора	Как можно сократить использование электроэнергии
Телевизор	
Стиральная машина	
Холодильник	
Электрическая лампочка	
Пылесос	
Микроволновая печь	

15. Заполните таблицу.

№ п/п	Источники энергии	Достоинства	Недостатки	Перспективы развития

16. Выделите 5 глобальных проблем человечества, впишите их в прямоугольники. Распределите названные ниже подпроблемы в соответствующие прямоугольники.

	Глобальные проблемы человечества	

- «Озоновая дыра».
- Уничтожение лесов.
- Демографическая проблема.
- Проблема охраны здоровья (рак, СПИД, атипичная пневмония).
- «Парниковый» эффект (глобальное потепление).
- Продовольственная проблема.
- Полюса развития: «Север–Юг».
- Уничтожение ресурсов.
- Деградация «массовой культуры», девальвация моральных и нравственных ценностей.
- Проблема уровня образования (1 миллиард неграмотных).
- Этнические, конфессиональные конфликты.
- Проблема войны и мира: возможность перерастания локальных конфликтов в глобальные, опасность ядерной войны.
- Уход людей от реальности в мир иллюзий (наркомания).
- Рост агрессии, нервно-психических заболеваний из-за массовой компьютеризации.
- Загрязнение окружающей среды: атмосферы, вод Мирового океана.
- Стихийные бедствия: тайфуны, цунами, ураганы, землетрясения, наводнения, засухи.

- Проблема границ экономического роста.
- Сохраняются полюса противостояния, борьба за сферы влияния (США-Европа-Россия-Азиатско-Тихоокеанский регион).
- Различия политических систем (демократия, авторитаризм, тоталитаризм).
- Терроризм.

17. Расставьте в хронологическом порядке источники энергии, которые становились доступны человечеству, начиная с самых ранних:

- атомная энергия;
- мускульная энергия рабочих животных;
- нефть;
- энергия ветра;

19. Заполните таблицу.

Причины глобального потепления	Последствия глобального потепления	Энергетические решения по улучшению ситуации

20. Заполните таблицу «Глобальные проблемы человечества».

Экологические	Экономические	Социальные	Политические	Духовные

21. Какой позиции в отношении глобального потепления вы придерживаетесь? Обоснуйте свой выбор.

Глобальное потепление — это следствие варварского отношения людей к природе, к имеющимся ресурсам; это плата за комфорт, за жизненные удобства, которые имеют жители многих стран. Необходимо резко снизить энергопотребление, прекратить уничтожение лесов. Только так можно обеспечить устойчивое развитие не в ущерб будущим поколениям.

Парниковый эффект, конечно, одна из причин потепления, но лишь одна из многих. Ни поведение Солнца, ни деятельность вулканов, ни атмосферная циркуляция никак от человека не зависят. И, что бы мы ни делали, потепление всё равно произошло бы. Надо не противостоять ему, а приспособляться, принимать адаптационные меры.

Игры, викторины, конкурсы

1. Игра «Ковёр идей».

Постановка проблемы. На листе ватмана большими буквами пишется название проблемы «Возникновение парникового эффекта: причины, последствия, меры по предотвращению».

- мускульная энергия человека;
- газ;
- уголь;
- энергия падающей воды;
- энергия Солнца.

18. Подготовьте тексты по проблеме энергосбережения:

- памятку (официально-деловой стиль);
- текст-воззвание в газету (публицистический стиль);
- информацию для сайта (научный стиль);
- эссе (художественный стиль).

Группы пользуются заранее подготовленными материалами, время работы — 10 минут, 4 минуты на защиту работ.

Осознание проблемы (почему такая проблема существует?). На полосках бумаги зелёного цвета каждый член группы записывает причину возникновения проблемы и приклеивает свою полоску на ватман. Одна полоска — одна причина.

Географический прогноз (к чему может привести возникшая проблема, если не начать её решать, в том числе и для Беларуси). На полоске красного цвета учащиеся записывают прогноз (что изменится в будущем) и приклеивают свои полоски на ватман.

Выдвижение идей (что можно сделать, чтобы изменить существующую ситуацию, в том числе и на территории Беларуси, в городе Жодино). На полоске синего цвета ученики записывают свои идеи по решению данной проблемы (одна полоска — одна идея) и приклеивают её на ватман.

Выдвижения собственного «Я» (что ЛИЧНО Я сделаю для улучшения сложившейся экологической обстановки). На полоске жёлтого цвета каждый член группы записывает своё действие и приклеивает её на ватман. После этого готовые «Ковры идей» вывешиваются на классной доске. Группы презентуют свои разработки классу. После выступления каждой группы учитель дополняет (по мере не-

обходимости) «Ковёр идей», представленный учащимися.

Дополнения учителя могут быть следующими:

Причины. Повышение концентрации парниковых газов из-за увеличения парка автомобилей, в том числе и в Беларуси, быстрого роста энергетики и других видов промышленности, которые все вместе выбрасывают в атмосферу вредные газы.

Географический прогноз. Изменение климата Земли — потепление, изменяется характер выпадения осадков, становятся обычными экстремальные явления (наводнения, засухи), выпадение кислотных дождей. Для Беларуси — глобальное потепление пока выражается в том, что республика бьёт температурные рекорды почти столетней давности. За последние 17 лет среднегодовая температура воздуха в нашей стране **выросла на 1,1 °С** (с 5,8 °С до 6,9 °С выше нуля). В отдельные годы (1999, 2000 и 2002) среднегодовая температура была выше нормы на 2 °С. Результатом общего потепления климата стали большая неустойчивость погоды и рост неблагоприятных климатических явлений — заморозки, наводнения, засухи, бесснежные зимы, сильные ветры, пожары в лесах и на торфяниках, разливы рек. Нетипичные явления для климата Беларуси мы наблюдаем всё чаще в последние годы. Метеорологическая уязвимость страны характеризуется как относительно высокая. А наша пока не очень развитая экономика может просто не успеть адаптироваться к слишком быстрым изменениям климата.

Выдвижение идей. Подписание Киотского протокола (1997) всеми странами мира, которые выбрасывают значительные объёмы парниковых газов; в мире и нашей стране — озеленение городов, сёл, охрана лесов и т. п.; сбор макулатуры; работа учёных над созданием экологически чистых двигателей машин, создание очистных сооружений нового поколения для промышленности и энергетики и др.

Выдвижения собственного «Я». Учащиеся выдвинули следующие идеи: посажу дерево (деревья), живу и буду жить под лозунгом «Озеленяй! Улучшай! Действуй!», собираю и буду собирать макулатуру, по своему небольшому городу буду перемещаться на велосипеде (сохраню чистым воздух и для здоровья полезно), предложу администрации города

создать велостоянки, чтобы уменьшить поток машин в городе; периодически буду обращаться к средствам массовой информации (от гимназической газеты «Миг» до «Жодзінскіх навін») с призывом отказаться от автотранспорта в пользу велосипедов, проводить единые дни отказа от автомобилей для жителей города.

2. Вопросы к экологической викторине «Что? Где? Когда?».

Учащимся могут быть предложены следующие вопросы:

1. Мы его не замечаем, Он для глаза невидим. Просто мы его вдыхаем — Он ведь нам необходим! (*Воздух.*)

2. Какие растения более всего способствуют очищению воздуха в городе? (*Тополя и вязы.*)

3. Какие растения способствуют очищению воздуха в помещениях? (*Хлорофитумы и пеларгонии.*)

4. Почему «чёрное золото» может принести большую беду человечеству и планете? (*Нефть, попавшая в воду, — бедствие глобального масштаба, эта беда затрагивает всю экосистему в целом.*)

5. Почему, даже зная о вреде нитратов и нитритов, люди используют их при производстве сельскохозяйственной продукции и в пищевой отрасли промышленности? (*Нитритные добавки — это способ подкрашивания, консервирования, улучшения вкуса мясопродуктов. Главная цель таких добавок — убить возбудителя ботулизма, вырабатывающего токсин, смертельный для человека даже в ничтожных дозах.*)

3. Игра «Экологические проблемы и энергосбережение: дуэль эрудитов».

Правила проведения игры.

В игре принимают участие 2 команды по 5–6 человек. Игра проводится в четыре раунда. Первый раунд: «Энергосбережение», второй раунд: «Экологические проблемы современности», третий раунд: «Реши задачу», четвёртый раунд: творческий конкурс «Простые энергетические решения против изменения климата». В первых двух раундах капитаны по очереди выбирают тему и вопрос. Вопрос зачитывает ведущий. На обдумывание даётся 10–15 секунд. При правильном ответе команда получает баллы в соответствии со стоимостью вопроса, при неправильном —

такое же количество баллов снимается. Если же команда, выбравшая вопрос, не ответила, то отвечает команда-соперница.

В третьем раунде, по решению команды, на вопрос может отвечать капитан, тогда баллы за правильный ответ удваиваются. Время на решение задачи — 30 секунд.

Учитывают все баллы, заработанные командами. Каждый раунд заканчивается после ответа на все вопросы. В перерывах между раундами проводится игра со зрителями. После завершения четвёртого раунда подводятся итоги.

4. Конкурс «Пословицы».

Задание называется «Кто быстрее?». Перед вами пословицы по теме «Бережливость», разделённые на две части. Ваша задача — соединить их по смыслу. За каждое правильное соединение начисляется 1 балл.

Начало пословицы	Окончание пословицы
Бережливость	а для зимы.
Капля мала	дороже богатства.
Бережливая вещь	пуще своего.
Копейка рубль бережёт	а по капле — море.
Чужое береги	два века живёт.
Лучше своё побережь	не нужен.
В лес не съездим	чем чужое прожить.
Не для лета изба рубится	так и на полатах замёрзнем.
Днём фонарь	а рубль голову стережёт.

Правильные ответы:

- Бережливость дороже богатства.
- Бережливая вещь два века живёт.
- Копейка рубль бережёт, а рубль голову стережёт.
- Чужое береги пуще своего.
- Лучше своё побережь, чем чужое прожить.
- В лес не съездим, так и на полатах замёрзнем.
- Не для лета изба рубится, а для зимы.
- Днём фонарь не нужен.
- Капля мала, а по капле — море.

5. Разминка «Когда я умываюсь и чищу зубы».

Прежде чем мы отправимся дальше, я предлагаю вам немножко отдохнуть и поиграть в игру «Когда я умываюсь и чищу зубы». Я буду зачитывать утверждение и если вы

с ним согласны, то 2 раза хлопайте в ладоши, если нет — 2 раза топайте.

1. Я думаю только о своих проблемах.
2. Я буду тратить воду столько, сколько пожелаю.
3. Экономить воду глупо, ведь родители за неё платят.
4. Проблема воды — это проблема взрослых, пусть они её и решают.
5. Я вообще не загрязняю воду, я тут не при чём.
6. Я восхищаюсь водой — это удивительное вещество!
7. Вода дарит мне хорошее настроение.
8. Я закрываю кран на время, пока чищу зубы.
9. Я плотно закручиваю краны, а когда из них всё же продолжает капать вода, зову взрослых и прошу починить кран.
10. Воды на Земле много, можно не беспокоиться, чистой воды всегда будет достаточно.

6. Вопросы к викторине.

1. В какой европейской стране более 20 % энергии в год вырабатывается на ветряных установках — в Германии или Дании?
2. Изменение климата в Беларуси заметнее летом или зимой?
3. В каком городе эффективнее использовать энергию Солнца — в Осло или Каире?
4. Какое жилище эскимосы не построят без снега — юрту или иглу?
5. Где построена первая в мире приливная электростанция — во Франции или в России? (*Во Франции на реке Ране в 1966 году.*)
6. Какая из стран пострадает больше, если уровень океана поднимется больше, чем на 50 сантиметров, — Швейцария или Нидерланды?
7. Кто больше пострадает в Арктике из-за потепления климата — пингвины или белые медведи? (*Пингвины живут в Антарктиде.*)
8. Метан — парниковый газ? (*Да.*)
9. В какой стране был принят Киотский протокол — США или Японии?

7. Вопросы для блеф-игры (вариант 1).

1. Накопление углекислого газа в атмосфере — одна из основных причин парникового эффекта. (*Да-нет.*)
2. Топливо-энергетическая отрасль является наиболее загрязняющей атмосферу. (*Да-нет.*)
3. Автомобиль — это химическая фабрика на колёсах. (*Да-нет.*)

4. В Швеции в 1990 году был введён налог на производство углекислоты. *(Да-нет.)*

5. Повышение концентрации парниковых газов в атмосфере приведёт к повышению температуры на 10 °С к 2025 году. *(Да-нет.)*

6. Яркий белый свет ледников и снежных покровов отражает солнечный свет обратно в космос, охлаждая планету. *(Да-нет.)*

7. Сейчас в среднем житель США сжигает ежегодно столько топлива, что высвобождается 19 тонн углекислого газа. *(Да-нет.)*

8. Повторное использование материалов, например бутылок, пластмассовых пакетов, не экономит ресурсы, горючее и сырьё. *(Да-нет.)*

9. Мировым парком автомобилей с ДВС ежегодно выбрасывается 260 млн тонн оксида углерода, 20 млн тонн оксидов азота, 40 млн тонн летучих углеводородов. *(Да-нет.)*

10. Каждый человек может оказать содействие в решении рассматриваемой проблемы. *(Да-нет.)*

8. Вопросы для блеф-игры (вариант 2).

Климат — это состояние атмосферы в рассматриваемом месте в отдельный момент времени. *(Нет.)*

Погода — это состояние атмосферы в рассматриваемом месте в отдельный момент времени. *(Да.)*

Климат — это географическая характеристика местности, многолетний режим погоды. *(Да.)*

Климат местности в первую очередь определяет широта места. *(Да.)*

Конференции

1. Пресс-конференция «Изменения климата»

Учащиеся играют роли чиновников высокого уровня, научных работников, руководителей предприятий и т. п.: климатолог, эколог, представители государственного комитета по охране природы, металлургического завода, министерств сельского хозяйства и здравоохранения.

Возможные вопросы своих соучеников — представителей прессы:

1. В чём причины глобального потепления?

2. В печати, в Интернете высказываются и оптимистические, и пессимистические прогнозы в отношении изменения климата планеты. Каково ваше мнение и на чём оно основывается?

3. Какие мероприятия проводит ваше предприятие для снижения вредного влияния на атмосферу?

4. Как скажется глобальное потепление на климате в нашей стране?

5. Какие изменения будут в сельском хозяйстве?

6. Как это отразится на здоровье людей?

Участники пресс-конференции заранее готовят ответы на предполагаемые вопросы, иллюстративный материал. Однако мероприятие проходит интереснее, если есть интрига, если предлагаются и неожиданные вопросы. Если интервьюируемые не смогут на них ответить — хорошо, поскольку это может стать импульсом для новых поисков.

2. Телемост по проблемам энергетики и экологии «Беларусь—Германия».

Телемост проводится на белорусском и немецком языках. Участвуют экологи, энергетики, сейсмологи, атомщики, историки, корреспонденты журналов «Земля и Вселенная», «Экономика и бизнес».

Современные средства коммуникации (например, скайп) позволяют такой телемост организовать между школами.

1.4. Воспитание у учащихся энергосберегающего поведения

Энергосберегающее поведение характеризуется тем, что человек:

- стремится на производстве, в быту, на транспорте действовать так, чтобы достичь необходимого эффекта при меньшей затрате энергии (например, для приготовления обеда держать включённой горелку, скажем, не час, а 45 минут);
- действует так, чтобы при том же расходе энергии достичь большего эффекта;
- оценивает свои действия с точки зрения энергетических затрат и при необходимости вносит коррективы;
- вовлекает других людей в деятельность по энергосбережению и др.

Такое поведение формируется благодаря семье, школе, общественному мнению, средствам массовой информации. Как показал прошедший конкурс, многие педагоги владеют успешным опытом воспитания у учащихся бережного, экономного отношения к матери-

альным и энергетическим ресурсам. Важно этот опыт пропагандировать.

Существует много путей пропаганды педагогического опыта: мастер-классы, публикации в печати, организация конкурсов и выставок, проведение открытых занятий с учащимися и др. Остановимся на открытом уроке, который предоставляет учителю возможность убедительно продемонстрировать свой профессионализм, продуктивную организацию работы учащихся на уроке. Открытый урок позволяет коллегам видеть и понимать не только «кухню» педагога, но и способы вовлечения учащихся в деятельность, связанную с проблематикой энергосбережения. Урок должен быть эффективным (производящим сильное впечатление) и эффективным (приводящим к запланированным результатам; действенным).

Вместе с тем в рамках методической учёбы открытые уроки часто проводятся формально, затрачиваются ресурсы, а их обучающий эффект невелик. Мы рекомендуем организовывать открытые занятия на основе уже апробированного в практике алгоритма:

1. На этапе подготовки выполняется следующая работа: вносятся изменения в расписание (до открытого урока и после него у учителя должны быть «форточки»), размножаются необходимые учебные материалы и план урока, готовится оборудование и аудитория.

2. На первой «форточке» руководитель мероприятия (заместитель директора, методист, руководитель методического объединения) представляет гостям учителя и знакомит их с регламентом мероприятия. Учитель выступает перед коллегами. Он рассказывает им о своей авторской дидактической системе, даёт характеристику класса, в котором будет проводиться урок; отмечает требования учебной программы; говорит о тех возможностях, которые предоставляет предметный кабинет и образовательная среда школы; представляет план урока. Учителя получают подготовленный план, знакомятся с ним (они должны увидеть, что план таков, поскольку таковы особенности его дидактической системы, таковы ученики и требования учебной программы, дидактические возможности, которыми располагает педагог).

3. Учитель отвечает на вопросы гостей.

4. Учитель проводит урок, который является иллюстрацией опыта его работы. В процессе занятия (когда ученики в группах или самостоятельно работают) учитель может пояснять коллегам, что происходит в классе, над какими заданиями ученики работают, почему именно на этом этапе и почему именно такие задания.

5. В начале второй «форточки» учитель осмысливает проведённый урок, сравнивает то, что получилось, с первоначальным замыслом, готовится к самоанализу. В это время заместитель директора учреждения образования (или методист) рассказывает гостям об учителе, как о личности и педагоге, классном руководителе. Важность данного этапа обусловлена необходимостью: 1) дать время учителю для того, чтобы он мог собраться с мыслями; 2) уточнить те или иные аспекты опыта учителя, которые не были затронуты во время его предваряющего урок выступления; 3) пояснить, как система работы учителя согласуется с миссией учреждения образования; 4) минимизировать значимость возможных неудачных моментов урока; 5) рассказать об образовательных достижениях педагога и его учеников.

6. Педагог проводит анализ своего урока, в процессе которого соотносит план урока с его реальным воплощением, объясняет, что и почему пришлось изменить во время урока. Самоанализ можно провести хронологически или по компонентам системы: целевой, содержательный, процессуальный, контрольно-оценочный.

7. Ответы учителя на вопросы коллег.

8. Выступления гостей с оценками увиденного.

9. Заключительное слово учителя, в котором он ещё раз характеризует основные моменты своей дидактической системы, свою профессиональную позицию; благодарит за вопросы, соглашается или не соглашается с оппонентами. Говорит об ограничениях его дидактической системы, о направлениях своих дальнейших методических поисков. Возможно, вновь приглашает коллег на свои уроки.

Данный алгоритм подробно описан в следующих книгах⁶.

⁶ Запрудский, Н. И. Моделирование и проектирование авторских дидактических систем / Н. И. Запрудский. – Минск : Сэр-Вит, 2008. – 334 с.; Поташник, М. М. Как подготовить и провести открытый урок: метод. пособие / М. М. Поташник, М. В. Левит. – М. : Педагогическое общество России, 2003. – 112 с.

Глава 2. Организация исследовательской деятельности учащихся

2.1. Процесс исследовательской деятельности учащихся

При организации исследовательской деятельности следует различать собственно исследовательскую деятельность и проектную деятельность.

Исследовательская деятельность обучающихся связана с решением учащимися творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением. Данный вид деятельности предполагает наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере: постановку проблемы, изучение теории, посвящённой данной проблематике, подбор методик исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, научный комментарий, собственные выводы. Любое исследование, независимо, в какой области естественных или гуманитарных наук оно выполняется, имеет общую структуру.

Педагогам важно понимать разницу между учебным и научным исследованием. Главным смыслом исследования в сфере образования есть то, что оно является учебным. Это означает, что его главной целью является развитие личности, а не получение объективно нового результата, как в «большой» науке. Если в науке главной целью является производство новых знаний, то в образовании цель исследовательской деятельности — в приобретении учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, в развитии способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний (т. е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и личностно значимыми для конкретного учащегося).

Главным результатом (целью) исследовательской деятельности является интеллек-

туальный продукт, устанавливающий ту или иную истину в результате процедуры исследования и представленный в стандартном виде. Необходимо подчеркнуть самоценность достижения истины в исследовании как его важного продукта.

Проектная деятельность обучающихся — совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата деятельности. Непременным условием проектной деятельности является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, этапов проектирования (выработка концепции, определение целей и задач проекта, доступных и оптимальных ресурсов деятельности, создание плана, программ и организация деятельности по реализации проекта) и реализации проекта, включая его осмысление и рефлексию результатов деятельности.

При решении задач в области энергосбережения большую актуальность имеют так называемые инженерные проекты, основными этапами которых являются:

1. Определение необходимости «Как я могу сделать это лучше?».
2. Определение критериев результативности.
3. Предварительное исследование и поиск литературы: что по этой проблеме сделано, какие продукты уже существуют, в чём их преимущества и недостатки?
4. Разработка плана, поиск необходимых ресурсов, определение стоимости, рассмотрение условий для успешной реализации проекта.
5. Реализация и оценка реального прототипа первоначальной идеи. Оценка пригодности и применимости.
6. Корректировка (в случае необходимости).
7. Презентация результатов.

Целью проектной деятельности является реализация проектного замысла.

Следует помнить, что два вида деятельности (исследовательская и проектная) в за-

висимости от цели могут быть подсистемами друг друга. То есть в случае реализации проекта в качестве одного из средств будет выступать исследование, а в случае проведения исследования одним из средств может быть проектирование.

Наиболее часто в практической деятельности применима следующая последовательность исследовательских действий:

1. Определение объектной области, объекта и предмета исследования.
2. Выбор и формулировка темы, проблемы, обоснование их актуальности.
3. Изучение литературы и возможное уточнение темы.
4. Выдвижение гипотезы.
5. Формулирование цели и задач исследования.
6. Определение методов исследования.
7. Проведение исследования.
8. Оформление работы.
9. Презентация (защита) результатов исследовательской работы.

Рассмотрим данную последовательность действий более подробно.

1. Определение объектной области, объекта и предмета исследования.

Объектная область — это сфера науки и практики, область жизнедеятельности человека, в которой находится объект исследования. В школьной практике она может соответствовать той или иной учебной дисциплине, например математике, биологии, физике, истории, экономике или носить межпредметный характер, например энергосбережение, экология и др. «Объект исследования» — это определённый процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию. Объект — это своеобразный носитель проблемы — то, на что направлена исследовательская деятельность.

Например, если выбирается объектная область «энергосбережение», то объектом исследования могут быть домашнее хозяйство, школа, деревня.

Предмет исследования — это конкретная часть объекта, внутри которой ведётся поиск. Предметом исследования могут быть явления в целом, отдельные их стороны, аспекты и отношения между отдельными сторонами и целым. Именно предмет исследования определяет тему работы.

Например, при изучении домашней квартиры с точки зрения вопросов энергосбере-

жения предметом исследования могут быть отдельные аспекты этой проблемы: структура энергопотребления (потребления воды), поведения членов семьи на потребление воды, тепла, электроэнергии, процесс приготовления пищи, источники света.

Границы между объектной областью, объектом, предметом условны, подвижны. То, что в одном случае является объектом исследования, в другом — может стать объектной областью, то, что было в данном случае объектом, в ином случае предстаёт в качестве предмета исследования.

2. Выбор и формулировка темы, проблемы, обоснование их актуальности.

Практика показывает, что у школьников и их руководителей большую трудность вызывают выбор и формулировка темы работы.

Прежде надо найти проблему, которую можно исследовать и которую хотелось бы разрешить. Всякое познание есть движение от незнания к знанию. Таким образом, первая ступень познавательного процесса — определение того, что мы не знаем. Важно чётко и строго определить проблему, отделив то, что мы уже знаем, от того, что нам ещё неизвестно.

Древнегреческое слово «problem» переводится как задача, преграда, трудность. Проблемная ситуация — это знание о незнании, несоответствие или противоречие между знанием о потребностях людей и каких-то результативных практических или теоретических действиях и незнанием путей, средств, методов, способов, приёмов реализации этих необходимых действий.

Тема — это своего рода визитная карточка исследования. Обязательное требование к любой работе — обоснование актуальности исследования. Желательно кратко осветить причины, по которым изучение этой темы стало необходимым, и что мешало её раскрытию раньше. Несомненным показателем актуальности является наличие проблемы в данной области исследования.

Дадим несколько полезных советов при выборе и формулировке темы работы:

1. Выбранная тема должна быть интересна и ученику, и педагогу.
2. Следует учитывать реальный уровень подготовленности учащегося к выполнению самостоятельного задания.
3. Выбранная тема должна быть реализуема в имеющихся условиях. Это значит, что

по выбранной теме должны быть доступны оборудование и литература, а также помощь консультантов.

4. Проблема должна быть значима и актуальна (соответствие запросам времени, возможность применения изучаемых идей и положений к окружающей действительности).

5. Исследование должно содержать элементы новизны, быть ориентировано на поисковое творчество, углублённое изучение рассматриваемого вопроса.

6. Формулировка темы должна ориентировать учащегося на самостоятельное исследование по достаточно узкому вопросу.

7. Из заголовка должно быть ясно, что является конкретным объектом, предметом исследования, каковы хронологические рамки изучаемого периода, круг рассматриваемых проблем.

8. Формулируя тему, следует придерживаться правила: чем она уже, тем больше слов содержится в формулировке темы. Малое количество слов свидетельствует о её расплывчатости, отсутствии конкретности в содержании работы.

3. Изучение литературы и возможное уточнение темы.

Исследуя определённую тему, учащиеся должны изучить по возможности достаточно широкий спектр литературы и других источников информации (двух-трёх книг недостаточно для подготовки качественной работы). В составлении списка необходимой для изучения литературы обязательно участие самого исследователя, это позволит ему в дальнейшем свободно ориентироваться в литературе по избранной теме. Научно-популярные издания, научная, справочная, документальная литература, материалы периодической печати, сеть Интернет и другие источники — это необходимый теоретический материал для создания базы данных.

При первом знакомстве с определённой книгой нужно придерживаться следующего порядка:

1. Внимательно прочитать титульный лист, где напечатаны фамилия автора, название книги, место и год издания.

2. Ознакомиться с аннотацией, которая даёт самые общие представления об авторе и содержании книги.

3. Ознакомиться с оглавлением, позволяющим получить сведения о том, о чём и в какой последовательности написано в книге.

4. Прочитать введение, чтобы представить содержание книги, её назначение и цель, понять позицию автора.

5. Познакомиться с основным содержанием произведения, прочитав некоторые отрывки из него, абзацы, наиболее ценные и интересные разделы. Выписать цитаты, которые могут подтверждать позицию исследователя с указанием источника и страницы.

6. Посмотреть заключение к книге, в котором в кратком виде формулируются основные тезисы, изложенные в тексте.

7. Обратит внимание на справочный аппарат (предметный, именной, географический и другие указатели, рисунки, таблицы, схемы, диаграммы, по которым можно судить о глубине и характере изложения вопроса).

4. Выдвижение гипотезы.

Изучив литературу, получив первичное знакомство с проблемой, ученик может приступить к выдвижению гипотезы.

Гипотеза в переводе с древнегреческого значит основание, предположение.

Гипотеза должна удовлетворять ряду требований:

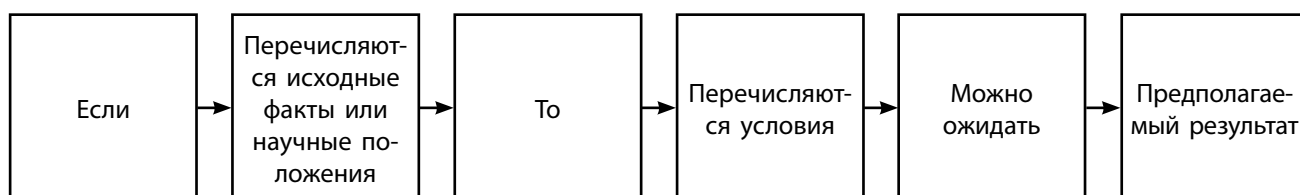
- быть проверяемой;
- содержать предположение;
- быть логически непротиворечивой;
- соответствовать фактам.

При формулировке гипотезы часто используются словесные конструкции типа: «если ..., то ...»; «так ..., как ...»; «при условии, что ...».

Например:

- если заменить обычные лампы на энергосберегающие, то расходы на освещение в школе уменьшатся на ...
- если нагревать воду в кастрюле с закрытой крышкой, то время, необходимое для закипания воды, уменьшится.

При формулировке гипотезы может быть полезна следующая схема:



После накопления значительного количества фактического материала рабочий вариант гипотезы уточняется, видоизменяется и приобретает вид окончательной научной гипотезы.

5. Формулирование цели и задач исследования.

Цель исследования — это планируемый результат, которого хотел бы достичь исследователь при завершении своей работы.

Проще всего формулировать цель в проектных работах, так как ещё до начала выполнения проекта существует чёткое представление о конечном результате. В исследовательской работе трудно, а чаще всего невозможно заранее знать её результат.

Цель исследовательской деятельности обычно формулируется кратко, одним предложением. При формировании цели могут использоваться глаголы «доказать», «обосновать», «установить», «уточнить». Исследователь для достижения поставленной цели и проверки положений сформулированной им гипотезы выделяет конкретные задачи исследования.

Задачи лучше всего формулировать в виде утверждения того, что необходимо сделать, чтобы цель была достигнута. Перечисление задач строится по принципу от наименее сложных к наиболее сложным, трудоёмким, а их количество определяется глубиной исследования. Оптимальное их количество — 3–5. При формулировании задач целесообразно применять глаголы «проанализировать», «описать», «выявить», «определить». Представленные в конце работы выводы должны соответствовать поставленным целям и задачам.

6. Определение методов исследования.

Метод — это способ достижения цели исследования. Методы научного познания традиционно делятся на общие и специальные.

Общие методы — анализ, наблюдение, измерение, сравнение, эксперимент, моделирование и др. *Специальные методы* применяются для решения специальных проблем конкретных наук. Например, в математике — методы интервалов и математической индукции; в гуманитарных науках в качестве методов исследования весьма активно применяются тестирование, анкетирование, интервью. Как правило, применение специальных методов требует от исследователя значительной специальной подготовленности.

Общие методы, в отличие от специальных, используются в самых различных по предмету

науках — от литературы до химии и математики. К ним относятся теоретические, эмпирические и математические методы.

Теоретические методы:

а) *моделирование*, которое позволяет заменять экспериментальный метод к объектам, непосредственное действие с которыми затруднительно или невозможно. Оно предполагает мыслительные или практические действия с «заместителем» этого объекта — моделью;

б) *абстрагирование* состоит в мыслительном отвлечении от всего несущественного и фиксации одной или нескольких интересующих исследователя сторон предметов. Следует различать процесс абстрагирования и его результат — абстракцию. Процесс абстрагирования — это совокупность действий, ведущих к получению соответствующего результата (абстракции);

в) *анализ и синтез*. Анализ — это метод исследования, которое предполагает разложение предмета на составные части. Синтез, напротив, представляет собой соединение полученных при анализе частей в нечто целое. Методы анализа и синтеза не изолированы друг от друга, сосуществуют, друг друга дополняя. Методами анализа и синтеза проводится, в частности, начальный этап исследования — изучение специальной литературы по теории вопроса;

г) *восхождение от абстрактного к конкретному* предполагает два условно самостоятельных этапа. На первом этапе единый объект расчленяется, описывается при помощи множества понятий и суждений. На втором этапе восстанавливается исходная целостность объекта, он воспроизводится во всей многогранности — но уже в мышлении.

Эмпирические методы:

а) *наблюдение* представляет собой активный познавательный процесс, который опирается на работу органов чувств человека и его предметную деятельность. Наблюдения должны приводить к результатам, которые не зависят от воли, чувств и желаний человека. Это предполагает изначальную объективность: наблюдения должны информировать нас о свойствах и отношениях реально существующих предметов и явлений.

Последовательность действий при проведении наблюдений:

- определись с объектом наблюдений (что будем наблюдать?);
- осмысли цель наблюдения (что хочешь узнать?);

- выясни условия, необходимые для успешного проведения наблюдения;
- составь план проведения наблюдения;
- продумай способ регистрации полученной информации (таблица, график), определись, когда ты будешь фиксировать наблюдаемые явления (в процессе наблюдения или после его окончания);
- опиши признаки наблюдаемых процессов (что происходило и как?);
- проанализируй полученные новые данные (как они согласуются с тем, что вы знали или предполагали раньше?);
- сформулируй и запиши выводы;

б) *сравнение* — один из наиболее распространённых методов познания. Сравнение позволяет установить сходство и различие предметов и явлений. Выявление общего, повторяющегося в явлениях — это серьёзный шаг к познанию закономерностей и законов окружающего нас мира;

в) *эксперимент* — предполагает вмешательство в естественные условия существования предметов и явлений или воспроизведение их определённых сторон в специально созданных условиях с целью их изучения.

Эксперимент проводят чаще всего для проверки выдвинутой гипотезы.

Математические методы:

- а) статистические методы;
- б) методы и модели теории графов и сетевого моделирования;
- в) методы и модели динамического программирования;
- г) методы и модели массового обслуживания;
- д) метод визуализации данных (функции, графики и т. д.).

Для овладения основными методами, которые будут применены в исследовании, необходимо пройти подготовку. Подготовка может проходить в форме как спецкурса, так и индивидуальных занятий. Этот этап предшествует практической работе и является его необходимой предпосылкой.

7. Проведение исследования.

Содержание экспериментальной части зависит от объектной области исследования, темы работы и выбранных методов. Вслед за проведением эксперимента, технологического этапа работы необходимо проанализировать полученные результаты, насколько они позволяют подтвердить выдвинутую в начале

исследования гипотезу, уточнить их соответствие поставленным целям. Только после этого можно приступать к оформлению результатов исследования.

8. Обобщение результатов исследования.

Данные, полученные в результате исследования, систематизируются в виде таблиц, графиков или рисунков, иллюстраций. Формулируются выводы по практической части исследования. Они представляют основную ценность работы. Заключение должно содержать краткий общий обзор проблемы, предложения по практическому использованию результатов (практические рекомендации) и перспективы дальнейших исследований.

2.2. Оформление результатов исследования

Оформление результатов исследования — один из самых трудных и важных этапов работы. Главная задача автора — описать полученные результаты в понятной и убедительной для читателя форме.

Любая исследовательская (проектная) работа пишется приблизительно по одному и тому же плану:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение, в котором поставлена и обоснована цель работы, сформулированы задачи;
- описание материалов и методики, которыми вы пользовались;
- изложение полученных результатов;
- их обсуждение;
- заключение (окончательные выводы);
- список использованной литературы.

Рассмотрим данный план более подробно.

Введение

Во введении предоставляется возможность ответить на вопрос: почему, зачем выполняется ваша работа. Обычно во введении содержится краткий обзор литературы по интересующей автора теме, который должен подвести читателя к нерешённым ещё проблемам и указать, какой пробел в наших знаниях может восполнить данное исследование. Здесь же необходимо сформулировать цель работы. Часто, и это не является нарушением правил, обзор литературы выделяется в отдельную главу. Следу-

ет помнить, что обзор литературы — это не механическое переписывание фраз из разных источников, так как такое переписывание есть плагиат (плагиат — научное или литературное воровство — занятие скверное и уголовно наказуемое). Сведения, полученные из разнообразных источников, должны быть изложены словами автора. Если какую-либо фразу вы хотите процитировать дословно, текст надо взять в кавычки и сослаться на источник.

Материал и методика

Практика показывает, что это одна из самых трудных для написания глав. В ней описывают, где, когда, кем и как проводились опыты или наблюдения, сколько их было проведено, с какой точностью проводились измерения и подсчёты, какие способы обработки первичных данных вы использовали. После прочтения данной главы должно быть точное представление о том, что и как делал автор исследовательской работы. Следует обязательно указать, какие математические методы обработки применялись. Рекомендуется разместить сведения о том, где была выполнена работа, кто помогал автору в сборе и обработке информации, в оформлении результатов. Особо необходимо отметить личный вклад автора в работу. Следует поблагодарить за оказанную помощь.

Изложение результатов

Для экономии и наглядности результаты рекомендуется оформить в виде диаграмм, графиков, таблиц. Важно указать, какие данные вами были получены лично, а какие взяты из других источников. Размещать все экспериментальные данные иногда нет смысла (иногда их помещают в конце работы в Приложении).

Обсуждение результатов

Следующий этап написания работы — обсуждение результатов. Обычно принимается такой порядок: сначала выявляются общие закономерности, а потом более частные. В первую очередь автор обсуждает те характерные черты, которые присущи всему материалу, а потом особенности отдельных его частей. Часто полученные нами результаты требуют сравнения с аналогичными, уже имеющимися в литературе: что общего, в чём отличия, почему так? В этой главе автор должен продемонстрировать умение мыслить, делать выво-

ды из полученных фактов, может согласиться с мнением других исследователей или возразить им. Итак, основное содержание этой главы — доказательства, а ведущий метод — сравнение. Задача автора — убедить читателей в справедливости его выводов.

Заключение

В заключении отмечается степень достижения поставленной цели и кратко повторяются основные результаты работы. В заключительной главе можно наметить основные направления, по которым следовало бы продолжить исследования. Выводы рекомендуется располагать в определённом порядке: от более общих к частным.

Ссылки на литературу и составление списка литературы.

Любая работа заканчивается списком литературы, который содержит перечисление всех упомянутых в тексте статей и книг. Важно составить этот список так, чтобы читатель мог найти любую статью или книгу по приведённому данным, а потому при его оформлении нужно придерживаться определённого стандарта. Образцы оформления библиографического описания в списке источников, приводимых в работе, можно скачать по ссылке <http://www.vak.org.by/index.php?go=Pages&in=view&id=2>

2.3. Практические советы по подготовке доклада на конкурсе (конференции)

Важным этапом любой работы является публичная защита (представление) её результатов.

Следует помнить, что защита ни в коем случае не должна сводиться к пересказу всего содержания работы. Подготовку доклада лучше начать с продумывания его структуры.

Доклад условно можно разделить на три части:

I часть.

- Обоснование выбора темы, её актуальность.
- Описание проблемы, способов работы над ней.
- Постановка цели и формулировка задач.

II часть.

- Предоставление краткого содержания глав.

- Круг использованных источников и научных подходов к проблеме.
- Новизна работы (изучение малоизвестных источников, выдвижение определённых версий, новые подходы к решению проблемы).
- Изложение основных собственных результатов проведённого исследования.

III часть.

- Основные выводы по результатам исследования.
- Предложения по практическому использованию результатов, пути решения исследованной проблемы.
- Перспективы дальнейших исследований.

Здесь важно дать ответ на вопрос, чему научился, работая над исследованием, какие сложности при работе возникли и как они преодолевались.

Для усиления наглядности доклада рекомендуется использовать таблицы, графики, рисунки, наглядные пособия, однако их использование должно быть тщательно продумано. Перегруженность демонстрационными средствами рассеивает внимание слушателей и может снизить общее впечатление от выступления.

Обычно регламентом конференции или конкурса на доклад отводится определённое время (как правило, не более 5–7 минут). Если докладчик не уложился в отведённое время, жюри его может просто прервать. Чтобы избежать подобной ситуации, временному фактору следует уделить особое внимание. Лучше зарезервировать 2–3 минуты на непредвиденный случай и ответы на вопросы. Доклад нужно отрепетировать: вначале самостоятельно, затем в присутствии родных, друзей, перед классом. При этом пробные выступления желательно проводить с демонстрационными средствами (таблицы, графики, рисунки) и наглядными пособиями, которые будут использоваться на реальном выступлении.

Текст доклада, как правило, необходимо и целесообразно готовить заранее. Его использование не запрещается, однако читать доклад нежелательно. Вы можете утратить логику изложения, рискуете потерять контакт с аудиторией. Есть и другая крайность: текст выучивают наизусть и затем читают, как стихотворение. Целесообразно заранее составить письменные тезисы сообщения. Это придаёт определённую уверенность и позволяет докладчику излагать материал последовательно,

не пропустить существенных моментов в сообщении.

Признаком хорошего тона является выражение благодарности руководителю и тем людям, которые помогали при выполнении работы. Доклад можно закончить фразой типа: «Спасибо за внимание. Готов ответить на ваши вопросы». При ответах на вопросы важно не забывать — перед тем как отвечать на заданный вопрос, принято благодарить его автора. Собственный внешний вид должен быть в меру демократичный и в меру консервативный.

2.4. Лабораторные работы и мини-исследования на уроке

1. Мини-исследование «Как движется воздух в комнате?».

Цель: изучение распространения воздуха в комнате.

Материалы: папиросная бумага, леска (шпагат), ножницы, скотч.

Этап сбора фактов: исследование лучше проводить зимой во время отопительного сезона.

На леску (шпагат) с помощью скотча навяжите узкие полоски папиросной бумаги. Закрепите леску в натянутом состоянии у окна, у двери так, чтобы она свисала от потолка до пола. Запишите, как двигаются листочки. Откройте окно и повторите опыт. Откройте дверь. Изменилось ли поведение листочков? Опишите, что вы наблюдали.

Проблема: почему полоски двигались по-разному?

Гипотеза: попробуйте проверить свою гипотезу экспериментом. Опишите его и полученные результаты. Сделайте соответствующие выводы.

Ответьте на вопросы:

- почему батареи отопления размещают внизу, а форточки сверху?
- какое физическое явление ты наблюдал в комнате и в чём его причина?

2. Мини-исследование «Как сберечь тепло?».

Цель: изучить различные способы сбережения тепла.

Материалы и оборудование: термометр, пять одинаковых банок с крышками, горячая вода, газеты, шерстяной шарф (свитер), картонная коробка высотой чуть больше банки, металлическая фольга.

Этап сбора фактов:

1. Заполните все банки горячей водой до одного уровня.
2. Первую банку оставьте открытой, вторую закройте крышкой, третью закройте крышкой и оберните шарфом, четвертую — фольгой,

пятую поместите в картонную коробку, шестую заверните в газету.

3. Вынесите все банки в холодное место.
4. Измеряйте температуру через каждые 10 минут.
5. Заполните таблицу:

Банка	Начальная температура воды	Температура воды через 10 минут	Температура воды через 20 минут	Изменение температуры воды
Открытая				
Закрытая				
С шарфом				
В фольге				
В коробке				
В газете				

Проблема: почему вода остывала по-разному?

Гипотеза: попробуйте проверить свои гипотезы экспериментом. Объясните наблюдаемые явления.

3. Мини-исследование «Готовим экономно».

Цель работы: исследовать особенности закипания воды в открытом и закрытом сосудах.

Экспериментальное исследование № 1

Оборудование: электрочайник, в который налит один литр воды, часы, термометр.

Этап сбора фактов:

1. Налейте в чайник один литр воды и включите его.
2. Фиксируйте продолжительность времени до закипания в чайнике с открытой и закрытой крышками.
3. Рассчитайте энергию, потраченную в первом случае $A_1 = Pt_1$ и во втором случае $A_2 = Pt_2$; P — мощность чайника (определяется по паспорту).

Вычислите $A = Pt_1 - Pt_2 = \dots$ Дж.

4. Изобразите графически разницу в нагревании чайника в обоих случаях.

Проблема: почему энергия в обоих случаях разная?

Гипотеза: проверьте гипотезы экспериментом. Объясните наблюдаемые явления.

Экспериментальное исследование № 2

Цель работы: выяснить, насколько экономится энергия, если пользоваться кастрюлей с плоским дном, а не кастрюлей с неровным дном (при прочих одинаковых условиях).

Оборудование: две кастрюли, одна с ровным, а другая — с неровным дном, электрическая плита, секундомер, 2 литра воды комнатной температуры.

Этап сбора фактов:

1. Возьмите две кастрюли (одна с ровным и плоским дном, другая — с неровным дном).
2. Налейте в обе кастрюли по 1 литру воды комнатной температуры.
3. Поставьте обе кастрюли на одинаковые конфорки и измерьте время нагревания и закипания воды.
4. По формуле $A = Pt$ (P в кВт по паспорту, t в часах) вычислите работу тока.
5. Узнайте у родителей стоимость одного кВт-часа и вычислите стоимость нагрева в обоих случаях.
6. Подсчитайте экономию за неделю, месяц и год и сделайте вывод.
7. Есть предположение, что расход электричества будет меньшим, если площадь дна кастрюли равна площади конфорки. Как вы это предположение проверите?

Экспериментальное исследование № 3

Цель: исследовать время закипания воды в электрических чайниках разной мощности.

Материалы и оборудование: два электрических чайника разной мощности (мощности должны отличаться существенно), два литра воды комнатной температуры, термометр, секундомер.

Этап сбора фактов:

1. Залейте в оба чайника по одному литру воды с одинаковой начальной температурой.
2. Включите чайники одновременно.
3. Зафиксируйте время нагревания воды в каждом чайнике до температуры кипения.

Экспериментальное исследование № 4

Цель: изучить факторы, влияющие на электросбережение при приготовлении пищи на домашней кухне.

Оборудование: две кастрюли с дном разного диаметра; две кастрюли одного диаметра дна, но разного цвета: тёмного и светлого; две одинаковые кастрюли; два термометра; часы; нагревательные элементы одинакового размера и мощности (одинаковые конфорки плиты).

Этапы исследования:

1. Возьмите две кастрюли разного диаметра, налейте в них по одному литру воды и установите внутрь каждой кастрюли термометр.

2. Определите время закипания воды в кастрюлях при достижении температуры в 100 °С и рассчитайте разницу во времени.

3. Расчёт сэкономленной электроэнергии по разнице времени закипания воды в кастрюлях разного диаметра дна произведите по формуле $A = P \cdot t$ в кВт · ч (где мощность необходимо взять из паспортных данных электроплиты).

4. Сделайте анализ и дайте объяснение полученных результатов исследования.

5. Возьмите две кастрюли светлого и тёмного цвета и добавьте по одному литру воды, установите внутрь каждой кастрюли термометр.

6. Выполните п. 2–4 исследования.

7. Возьмите две одинаковые кастрюли: одну закройте крышкой, другую оставьте открытой, налейте по одному литру воды и установите внутрь каждой кастрюли термометр.

8. Выполните п. 2–4 исследования.

9. Сделайте вывод о факторах, влияющих на электросбережение при приготовлении пищи в кастрюлях и сделайте расчёт суммарной экономии денежных средств при соблюдении ваших рекомендаций.

4. Домашние экспериментальные исследования (примерная тематика)

Исследовать возможность экономии воды при приеме ванны (душа).

Исследовать домашнее энергопотребление в течение месяца (наблюдение за показаниями счётчика).

Оценить затраты на стирку белья в стиральной машине в течение недели, месяца, года.

Определить структуру потребления воды в домашнем хозяйстве в различные поры года и др.

Учащимся предлагается самим определить цель исследования, сформулировать проблему, выдвинуть гипотезу, составить план работы. Результаты представить в виде графиков, диаграмм.

Результаты данных экспериментов могут применяться в следующих учебных проектах:

- Разработка рекомендаций по экономии воды дома (в школе).
- Разработка рекомендаций (памяток) по экономии электроэнергии на кухне, в квартире.
- Изготовление информационных плакатов (листовок) по экономии воды и электроэнергии.

Заключение

В книге представлены общедидактические требования к уроку и к организации проектно-исследовательской деятельности учащихся. Обосновано, что, несмотря на специфику уроков и исследований учащихся, предполагающих изучение проблем энергосбережения, они должны строиться в соответствии с этими требованиями. Введение вопросов энергосбережения в содержание работы с учащимися включает в себе значительный образовательный потенциал, при соответствующей организации может обеспечить формирование энергосберегающего поведения учащихся. Об этом свидетельствуют разработка факультативного занятия и исследовательская

работа учащегося (Приложения 1 и 2). Значимость обращения авторов к педагогическим и методическим аспектам энергосбережения подтверждается множеством афоризмов, посвящённых данной проблеме (Приложение 3).

Авторы будут признательны за конструктивные предложения по улучшению содержания книги.

mick@academy.edu.by

(Н. И. Запрудский)

и orion-22@yandex.ru

(К. А. Петров)

Законодательная база по энергосбережению

1. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» // Энергоэффективность. — 1998. — № 7. — С. 2–5.

2. Директива Президента Республики Беларусь № 3 от 14.06.2007 «Экономия и бережливость — главные факторы экономической безопасности государства».

3. Республиканская программа энергосбережения на 2011–2015 годы (утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г. № 1882).

4. Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» (от 27 декабря 2010 г. № 204-3).

Список использованных источников

1. *Алексеев, Н. Г.* Концепция развития исследовательской деятельности учащихся / Н. Г. Алексеев // Исследовательская работа школьников. — 2002. — № 1.

2. *Байко, А. П.* Копейка рубль бережёт / А. П. Байко, Н. В. Самерсова // Народная асвета. — 2007. — № 5.

3. *Галузо, И. В.* Учимся экономии и бережливости. Энергоэффективность: производственное и бытовое энергосбережение / И. В. Галузо, В. А. Байдаков. — Минск : Аверсэв, 2008.

4. *Галузо, И. В.* Учимся экономии и бережливости. Энергоэффективность: энергопользование и экология / И. В. Галузо, В. А. Байдаков, И. Н. Потапов. — Минск : Аверсэв, 2008.

5. *Лебедева, С. А.* Организация исследовательской деятельности в гимназии / С. А. Лебедева, С. В. Тарасов // Практика административной работы в школе. — 2003. — № 7.

6. *Огоновская, И. С.* Азбука исследователя : методич. рекомендации по организации и содержанию научно-исследовательской, проектной деятельности учащихся / И. С. Огоновская. — Екатеринбург : Сократ, 2008.

7. Пособие по организации школьных занятий с целью формирования у учащихся навыков экономного использования энергии и энергоресурсов / И. А. Ситникова [и др.]. — Минск : Технология, 2008.

8. *Савенков, А. И.* Методика организации игр-исследований с младшими школьниками / А. И. Савенков // Практика административной работы в школе. — 2004. — № 1.

9. *Савенков, А. И.* Юный исследователь. Материалы для младших школьников по самостоятельной исследовательской практике / А. И. Савенков // Практика административной работы в школе. — 2004. — № 1.

10. *Самерсова, Н. В.* Экологическая инициатива / Н. В. Самерсова, Н. Н. Кошель, С. А. Петрова. — Минск : Беларусь, 2005.

11. *Сергеев, И. С.* Как организовать проектную деятельность учащихся: практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений / И. С. Сергеев. — М. : Аркти, 2008.

12. *Сырицына, С. И.* Воспитать учёного / С. И. Сырицына // Управление школой. — 2008. — № 14.

13. *Файн, Т. А.* Поэтапные действия по формированию исследовательской культуры школьников / Т. А. Файн // Практика административной работы в школе. — 2003. — № 7.

14. *Челноков, А. А.* Охрана окружающей среды и энергосбережений : учеб. пособие / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко — Минск : РИПО, 2009.

15. *Шеленкова, Н. Ю.* Организация исследовательской деятельности учащихся в школьном научном обществе / Н. Ю. Шеленкова // Завуч. — 2005. — № 5.

Наиболее используемые интернет-адреса по проблеме энергосбережения глобального изменения климата:

<http://spare-belarus.by/news.php> — портал ШПИРЭ в Беларуси.
www.eco.unibel.by — сайт Республиканского экологического центра детей и юношества.
www.ecoproject.by — Международное общественное объединение «Экопроект Партнёрство».
www.ecoidea.by — Учреждение Центр экологических решений.
<http://www.pravo.by/lawnews/reestr.asp> — национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь.
<http://energobelarus.by/> — портал энергетики Беларуси.
belta.by/ru/all_news...lesov...klimata...v-Belarusi... — адаптация лесов Беларуси к изменению климата.
energocentre.by/economics/716-globalnoe-... — потепление климата и экономика.
aif.by/...articles/social/item/286 — глобальное потепление идёт в Беларусь?
climate-ecology.by/tmp/fckimages/ST_Results — исследования по вопросам адаптации к изменению климата для Республики Беларусь.
greenbelarus.info/2011-01-13-01-33-51 — зелёный портал Беларуси.
<http://e-audit.ru/> — практическая экономия за счёт энергосбережения.
<http://students.nino.ru/> — конкурс фотографий по энергоэффективности.
<http://www.abok.ru/> — журнал «Энергосбережение» (Россия).
<http://www.energoser.74.ru/metodiki/vseh/vse001.htm> — книга Е. Грачёвой «Энергосбережение для всех и каждого»; педагогические разработки.
<http://www.energy-efficiency.ru/> — сайт программы «Энергосбережение Минобразования РФ».
<http://www.nice.nnov.ru/Ru/literat/liter.asp> — журнал «Энергосбережение: опыт, проблемы, решения» (Россия).
<http://www.pravo.by/lawnews/reestr.asp> — национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь.

Интернет-ресурсы по проблемам проектной и исследовательской деятельности

<http://schools.keldysh.ru/labmro> — методический сайт лаборатории методики и информационной поддержки развития образования МИОО.
www.researcher.ru — портал исследовательской деятельности учащихся при участии: Дома научно-технического творчества молодёжи МГДД(Ю)Т, Лицея 1553 «Лицей на Донской», Представительства корпорации Intel в России, «Физтех-центра» Московского физико-технического института.
www.1553.ru — сайт Лицея № 1553 «Лицей на Донской», публикуются материалы городской экспериментальной площадки «Разработки модели организации образовательного процесса на основе учебно-исследовательской деятельности учащихся».
www.vernadsky.dnttm.ru — сайт Всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ им. В. И. Вернадского. Русская и английская версии. Публикуются нормативные документы по конкурсу, рекомендации по участию в нём, детские исследовательские работы.
www.issl.dnttm.ru — сайт журнала «Исследовательская работа школьника».
www.konkurs.dnttm.ru — обзор исследовательских и научно-практических юношеских конференций, семинаров конкурсов и пр.

Факультативное занятие «Обсуждение проекта дачного дома»

Наталья Владимировна Тысевич

Задачи учителя:

- способствовать формированию у учащихся целостного представления об энергосбережении как единой системе процессов рационального расходования энергетических ресурсов;
- расширить представления учеников о разнообразии строительных материалов; познакомить с различными способами экономии энергоресурсов;
- содействовать воспитанию культуры использования энергии и творческого мышления в отношении изыскания резервов энергосбережения в повседневной жизни. Занятие проведено по методу проектов.

Ход занятия

1. Подготовка. На этом этапе формулируется тема занятия, определяются цель и задачи проекта.

2. Планирование. Обсуждение вопроса, каким должен быть дачный дом, который соответствует требованиям энергоэффективности. Класс разделяется на три группы: строители, группа водоснабжения и группа энергетиков. Каждая группа формулирует требования к проекту дачного дома в своей области. Учитель предлагает идеи, высказывает предложения, консультирует. В группах составляются планы работы и распределяются обязанности.

3. Исследование. На этом этапе ребята собирают необходимую информацию с помощью литературы, Интернета. Учитель советует, косвенно руководит деятельностью, организует промежуточные обсуждения, проводит консультации.

4. Анализ и обобщение. Учащиеся готовят групповые отчёты.

5. Представление результатов работы.

6. Определение основных характеристик энергосберегающего дачного дома.

В каждом докладе в своих презентациях учащиеся раскрывают следующие вопросы:

- 1) актуальность темы проекта;
- 2) задачи, которые решались группой;
- 3) теоретическая часть проекта;
- 4) способы обеспечения энергоэффективности;
- 5) выводы по работе.

Отчёт группы «Строители»

При проектировании дачного дома наша группа выдвинула следующие требования к строительным материалам:

- они должны быть дешёвыми;
- они должны иметь хорошую теплоизоляцию, чтобы зимой было тепло, а летом — прохладно.

Изучив необходимую литературу, мы узнали, что потери тепла распределяются следующим образом:

- стены — 42–49 %;
- окна — 32–35 %;
- двери — 5–15 %.

Как видим, самые большие тепловые потери происходят через стены здания. Так как мы планируем посещать нашу дачу и зимой, то необходимо позаботиться о сохранении тепла. Для уменьшения потерь тепла посредством теплопроводности используются материалы с развитой пористой структурой. Поэтому для стен мы выбрали ячеистый бетон в виде блоков. На фасаде здания возведём каркас, в который будут вставлены облицовочные плиты с теплоотражающим покрытием. При этом между стеной и облицовкой сохраняется зазор, по которому свободно циркулирует воздух. Получается, что стены всегда остаются сухими и не теряют своих теплоизолирующих свойств.

Вторым каналом потери тепла являются окна. Они имеют худшую теплозащиту, чем у стен, в 2–3 раза. На потери тепла через окна сильное влияние оказывает ветер. Изучив предлагаемые конструкции, мы остановились на однокамерных стеклопакетах, которые на 15 % дешевле двухкамерных и имеют специальное покрытие стекла, позволяющее пропускать в комнату солнечную энергию, но препятствуют выходу из помещения теплового излучения.

Отчёт группы «Водоснабжение»

Так как водоснабжение дачного посёлка централизованное, наша основная задача — экономно расходовать воду. Во-первых, в обязательном порядке установить счётчики расхода воды, чтобы оплачивать по тарифам, а не по нормам потребления, что значительно дороже. Необходимо также регулярно следить за исправностью кранов, так

как протекающий кран приводит к потере 7000 л воды в год при медленном капании и 30 000 л в год при быстром капании. Унитаз, в котором вода бежит постоянно невидимым ручейком, теряет до 100 000 л воды в год. Для большей экономии мы выбрали унитаз с бачком двойного смыва на 3,6 л. Расход воды значительно уменьшится, если для мытья посуды использовать не проточную воду, а какую-нибудь ёмкость. Для того чтобы вымыть лицо, руки, почистить зубы, достаточно небольшой струи. Для полива грядки мы будем использовать дождевую воду. Для её сбора по периметру крыши установим лотки, а по углам — сливные трубы, под которыми поставим ёмкости для сбора воды.

Отчёт группы «Энергетики»

Для экономного использования электроэнергии мы разработали следующие мероприятия и рекомендации:

1. Для освещения помещений будем использовать энергосберегающие лампочки, которые могут работать до 6 лет и дают до 30 % экономии электроэнергии.

2. Для освещения рабочих мест, например стола, будем использовать настольные лампы с лампочкой 30 Вт, так как это позволяет достичь лучшей освещённости на столе, чем люстрой с

3–5 лампочками мощностью 180–300 Вт. Получается экономия энергии и сохраняется зрение.

3. Необходимо периодически чистить лампы от пыли, так как не чистившиеся в течение года лампы пропускают на 30 % меньше света.

4. Существенной экономии электроэнергии добьёмся, если в летний период будем принимать душ водой, нагретой солнцем. Для этого необходимо сделать душевую кабинку на улице, только не в тени. На крышу кабинки ставим бочку, в которую вмонтирован душ. Бочку красим чёрным цветом, так как тёмный цвет больше поглощает энергию. К вечеру вода будет нагреваться солнцем до 35–40 градусов.

Формулировка общих выводов. Во время фронтальной беседы ребята определяют требования к энергоэффективному дому, которые записываются на доске.

Рефлексия.

Учащиеся высказываются по вопросам:

- что нового они узнали на занятии;
- чему научились;
- что было неожиданным;
- какие уроки они для себя извлекли;
- что они посоветуют родителям сделать в дачном доме для экономии электроэнергии, тепла и воды.

Приложение 2

«Палая осенняя листва как альтернативный вид топлива»

Захар Якубовский (гимназия № 1 г. Жодино)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	35
Глава 1. Теоретическая часть исследования	36
1.1. Что такое биотопливо	36
1.2. Использование биотоплива в Республике Беларусь	36
Глава 2. Практическая часть исследования	38
2.1. Изготовление топливных брикетов из палой листвы	38
2.2. Апробация топливных брикетов из палой листвы	38
2.3. Проект установки для производства топливных брикетов из палой листвы	41
Выводы	41
Заключение	41
Список цитированных источников	42

ВВЕДЕНИЕ

«Топить можно и ассигнациями», — писал в своё время Д. И. Менделеев, имея в виду нерациональное использование нефти в качестве горючего. Поиск альтернативных источников энергии стал одной из главных проблем любого экономически развитого государства. Используя отходы, можно значительно экономить энергетические и сырьевые ресурсы, снизить загрязнение окружающей среды, а также создать большое количество дополнительных рабочих мест.

А ведь миллионы людей ходят по улицам и не замечают того, какие сокровища падают к их ногам каждой осенью.

С наступлением осени в городах сгребают и вывозят на свалку листву. Только в г. Жодино в конце осени ежегодно собирается более 2 тысяч кубометров листьев, которые закапываются вместе с другими бытовыми отходами за городом. Мы стремимся к чистоте на улицах и даже не задумываемся, что опавшие листья — это не мусор, а необходимый для нормального развития элемент экологической системы. Перегнивая, листва становится органическим удобрением, обогащает почву гумусом и помогает обезвреживать загрязняющие вещества. Осенняя листва также может стать источником производства тепла и энергии.

На сегодняшний день в Беларуси за счёт собственных источников покрывается только 17 % потребностей в топливно-энергетических ресурсах. Поэтому развитие нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и увеличение доли использования местных видов топлива (МВТ) является приоритетным направлением энергетической политики страны. В 2007 году в Республике Беларусь было потреблено 34,7 млн тонн условного топлива (ТУТ), из которых доля местных видов топлива, горючих отходов производства и вторичных возобновляемых энергоресурсов составила лишь 5,6 млн ТУТ, то есть 16,3 % в полном топливно-энергетическом балансе страны [1; 2].

Наилучшей альтернативой углю, нефти и газу в условиях Беларуси является использование биомассы в качестве топлива. Уже сегодня в Беларуси на многих котельных вме-

сто угля сжигают дрова, отходы лесозаготовки и деревообработки, кору, солому, тростник, сельскохозяйственные культуры (остатки урожая пшеницы) и т. д. Использование отходов растениеводства в качестве топлива является принципиально новым направлением энергосбережения. Практический опыт их применения в качестве энергоносителя накоплен в Бельгии и Скандинавских странах, а в нашей республике опыт массового применения отсутствует. Общий потенциал отходов растениеводства оценивается до 1,46 млн ТУТ в год [3].

И поэтому использование осенней листвы в качестве топлива является новым и наиболее перспективным направлением энергосбережения.

Цель работы: установить объективные возможности использования палой осенней листвы в качестве вида топлива.

Для реализации поставленной цели были намечены следующие **задачи:**

1. Изучить литературу по данной проблеме.
2. Провести лабораторные испытания для получения брикета из палой листвы.
3. Провести лабораторные исследования брикетов с целью выяснить свойства и количество выделяемой энергии.
4. Разработать рекомендации по применению брикета из палой листвы.
5. Сравнить брикеты из палой листвы с наиболее популярными видами топлива.
6. Разработать проект и модель установки для производства топливных брикетов из палой листвы.

Для решения задач использовались следующие **методы:**

1. Опыт — проведение опытов, получение экспериментального материала, его анализ.
2. Наблюдение — в процессе проведения опытов.
3. Анализ — в процессе обработки полученных результатов.
4. Интервьюирование — в процессе сбора информации.
5. Конструирование, моделирование — в процессе разработки установки для производства брикетов.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Что такое биотопливо

Биоэнергия не способствует изменению климата посредством выброса в атмосферу углекислого газа и других «парниковых газов». Количество веществ, выделяемых и потребляемых в процессе роста и фотосинтеза растений, примерно сопоставимо с количеством таких же веществ, выделяемых и поглощаемых в процессе сгорания или природного разложения материалов. Выбросы диоксида серы и оксида азота являются основными составляющими в процессе окисления воздуха, вод и грунта. Но поскольку в биотопливе содержится небольшое количество серы, то в процессе сгорания биомассы подобные загрязняющие вещества практически не образуются и не выделяются. Даже те небольшие объёмы выбросов, которые имеют место, являются естественным звеном природного цикла, поскольку эти вещества в любом случае выделяются при перегнивании древесины. Концентрация тяжёлых металлов в биомассе также незначительна, следовательно, сгорание биотоплива не приводит к их выделению и концентрации. Если биотопливные золы переработаны в лесные или сельскохозяйственные земли, то использование биотоплива не влечёт за собой изменений в вечном круговороте веществ в природе; происходящие при этом процессы находятся в рамках обычных природных процессов роста-разложения [3].

Биотопливо — это топливо, состоящее из биомассы. Биомасса — это биологический материал с незначительно изменённым химическим составом. Примеры биомассы: древесина, кора, солома, тростник, сельскохозяйственные культуры (остатки урожая пшеницы) и т. д. С химической точки зрения биотопливо состоит из углерода, кислорода и водорода в примерной пропорции соответственно 50 %, 6 % и 44 %. С технологической точки зрения биотопливо состоит из воды, сгораемой части и несгораемого остатка, золы. На сегодняшний день в мире признана следующая классификация биотоплива: дрова, щепа, опилки, гранулы, брикеты, древесная пыль, торф, мусор, топливо на основе сельскохозяйственных культур.

Характеристики гранул и брикетов. Из перечисленных групп биотоплива гранулы, брикеты и древесная пыль называются производителями «улучшенным» или «рафинированным» топливом из биомассы (refined biomass fuels). Это означает, что они были получены путём переработки и в результате обладают улучшенными свойствами по сравнению с любым другим биотопливом.

Именно поэтому гранулы и брикеты заслужили такую высокую популярность в Европе и мире. Брикетты и гранулы производятся чаще всего из отходов хвойных (мягких) пород, образующихся при лесопилении, деревообработке, производстве мебели и т. д. При необходимости эти отходы измельчаются, а затем прессуются в 7 раз (табл. 1–3). Основные преимущества рафинированного биотоплива в сравнении с биомассой:

- меньший объём на единицу энергии, чем у обычного биотоплива;
- улучшенные качества по влажности, весу на единицу объёма, структуре, калорийности и зольности;
- могут храниться дольше без всякого обслуживания;
- отсутствие риска слипания топлива и т. д.

Таблица 1 — Промышленные гранулы

Диаметр	максимум 25 мм
Теплотворность	15,1 МДж/кг, 4,2 кВт/ч
Влажность	<12 %
Содержание золы	> 1,5 %
Плотность насыпом	> 500 кг/м ³
Прочность на складах производителя	> 1,5 % (частицы размером меньше 3 мм)

При производстве промышленных гранул допускается незначительное количество коры. Эти гранулы используются в больших или средних тепловых установках. Цена на них находится в пределах 75–100 евро/тонна [4].

Брикетированное топливо. Брикетты могут быть двух видов: цилиндрические или прямоугольные. Свойства брикеттов не зависят от их формы, однако от формы может зависеть сфера применения брикеттов [4].

Таблица 2 — Брикетное топливо

Диаметр/размеры	> 70 мм / 150 × 70 × 90 (150 × 100 × 65)
Теплотворность	18 МДж/кг
Влажность	до 12 %
Зольность	0,2 %
Содержание серы	0,01 %

1.2. Использование биотоплива в Республике Беларусь

Дрова и древесные отходы. В целом по республике годовой объём использования дров и отходов лесопиления составлял около 1,0–1,1 млн ТУТ. Часть дров поступает населению за

счёт самозаготовок, объём которых оценивается на уровне 0,3–0,4 млн ТУТ. Предельные возможности республики по использованию дров в качестве топлива можно определить, исходя из естественного годового прироста древесины, который приближенно оценивается в 25 млн куб. м или 6,6 млн ТУТ в год [4].

Фитомасса. В качестве сырья для получения жидкого и газообразного топлива можно применять периодически возобновляемый источник энергии — фитомассу быстрорастущих растений и деревьев. В климатических условиях республики с 1 га энергетических плантаций собирается масса растений в количестве до 10 т сухого вещества, что эквивалентно примерно 5 ТУТ. При дополнительных агроприёмах продуктивность гектара может быть повышена в 2 раза. Из этого количества фитомассы можно получить 5–7 т жидких продуктов, эквивалентных нефти. Наиболее целесообразно использовать для получения сырья площади выработанных торфяных месторождений, на которых отсутствуют условия для произрастания сельскохозяйственных культур. Площадь таких месторождений в республике составляет около 180 тыс. га, что может стать стабильным экологически чистым источником энергетического сырья в объёме до 1,3 млн ТУТ в год. Отсутствие опыта массового использования фитомассы для энергетических целей не позволяет сделать оценку затрат и определить будущую цену на топливо, так как для этой цели потребуются разработка специальной техники, дорожная инфраструктура, перерабатывающие предприятия и т. д. [4].

Ежегодно в Беларуси прирастает до 30 млн плотных куб. м биомассы естественным образом и производится 6–8 млн т соломы, из которой используется только половина. Расчётная лесосека к 2010 году составляет около 10 млн куб. м по главному пользованию. Использование произво-

димых в настоящее время отходов деревообработки и сельского хозяйства в качестве топлива может обеспечить не менее 3 млн ТУТ, а при развитии инфраструктуры эта величина может возрасти до 10 млн ТУТ. Использование технологий производства жидкого биотоплива (рапс, спирты) может решить проблему обеспечения топливом транспорта и увеличить использование биомассы в топливном балансе страны (рис. 1, 2).

Именно опавшая листва может приносить деньги. Согласно данным русского учёного А. Васильева, при опадании листвы содержат свыше 90 % клетчатки, которая состоит из элементов С, Н, О, все из которых по отдельности хорошо горят. Такой химический состав листьев подходит для получения различных видов топлива. В мире хорошо известны заводы по производству биогаза. Выдающихся успехов в этой области достигли Китай, Корея, Индия, Германия, которые получают биогаз из различных отходов сельского хозяйства, пищевой промышленности и бытовых отходов [4].

В свете традиционно обостряющегося к зиме газового конфликта с Россией у киевских властей созрело решение сделать город энергетически независимым, так как Киев — одна из самых зелёных столиц мира. В ноябре 2008 года по всему городу планировалось открыть сеть пунктов приёма палой листвы. За каждые 10 кг листвы, принесённой киевлянами, работники пунктов собирались платить по 3 гривны.

Собранную листву надо доставить на склады, где в течение нескольких дней её будут сушить. После просушки из листьев будут формироваться брикеты весом около 10 кг, которые зимой пойдут на отопление более чем половины столичных домов. Если удастся собрать листвы больше, чем необходимо на зиму, её переработают на брикеты и оставят на складе до следующего отопительного сезона.

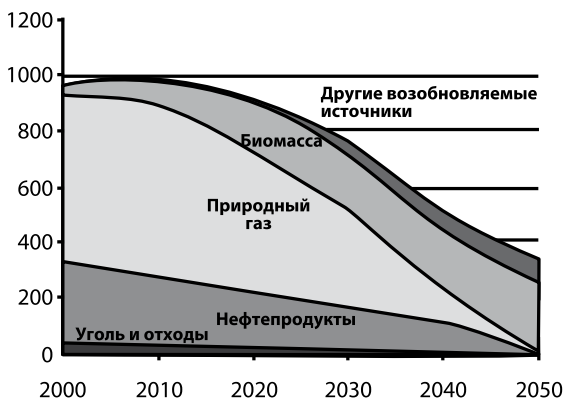


Рисунок 1 — Прогноз суммарного потребления топлива в Беларуси (ПДж)

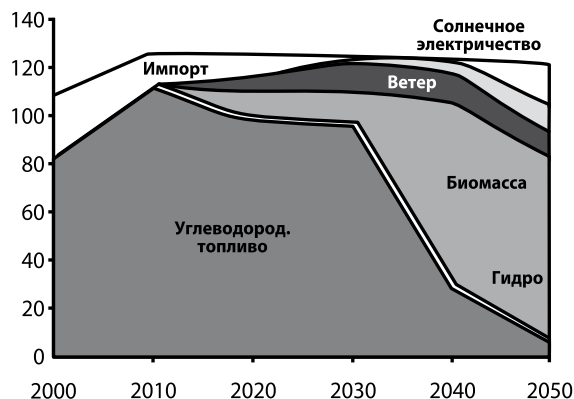


Рисунок 2 — Возможный сценарий потребления электроэнергии

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Гордостью г. Жодино являются зелёные зоны города, украшенные различными видами деревьев и кустарников, среди которых преобладают лиственные, такие, как клён, липа, берёза, вяз и др. Однако одновременно с листопадом начинаются и некоторые проблемы, связанные со сбором и транспортировкой листьев на различные площадки для отходов.

С целью выяснить, как происходит сбор, утилизация городской листвы обратились в городской исполнительный комитет в отдел экологии. По мнению главного инспектора экологической службы г. Жодино С. С. Пашкевич, проблема утилизации листьев существует. Каждый год на городскую свалку вывозится около 3000 м³ листьев вместе с другими бытовыми отходами. Незначительная часть используется на городских кладбищах в зимний период с целью снизить промерзание почвы.

2.1. Изготовление топливных брикетов из палой листвы

С целью получения топливных брикетов были собраны листья с дачного участка и территории городского парка.

В лаборатории собранные листья были измельчены, опрысканы крахмальным клеем и

спрессованы до получения брикетов. Полученные брикеты были поставлены для сушки в течение одной недели при комнатной температуре (см. фото).

2.2. Апробация топливных брикетов из палой листвы

Апробация топливных брикетов проходила в два этапа.

I этап

С целью выяснить свойства и количество выделяемой энергии полученных брикетов и возможности их применения в быту обратились в лабораторию Научно-практического центра Национальной Академии наук Беларуси по животноводству г. Жодино.

Для определения валовой энергии необходимо получить данные по количеству клетчатки, протеина, жира, азота путём их выделения из образца.

Для определения клетчатки использовали анализатор сырой клетчатки FIWE-6, протеина — анализатор азота по Кьельдалю ИДК-130А, жира — аппарат для экстракции по методу Сокслета-Рэндалла SER-148 и для определения золы — дегистор ДК-20. Опыт был проведён 3 раза.

Результаты проведённых исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Данные по содержанию веществ из полученного образца листового топливного брикета

Повторяемость	Сухое вещество, г	Жир, г	Азот, г	Протеин, г	Клетчатка, г	Зола, г
1-й брикет	825	6,5	22,4	140	210,5	126,5
2-й брикет	822	7,2	23,1	144	212,3	124,4
3-й брикет	823	7,1	23,0	142	212,1	124,1



Брикеты из прессованных листьев

Далее расчётным путём определяли количество безазотистого экстрактивного вещества (БЭВ) и валовую энергию по формуле Неринга-Шимана:

$$\text{БЭВ} = \text{сухое вещество} - (\text{жир} + \text{протеин} + \text{клетчатка} + \text{зола}).$$

$$\text{Валовая энергия} = 0,0238 \cdot \text{протеин} + 0,0397 \cdot \text{жир} + 0,0188 \cdot \text{клетчатку} + 0,0145 \cdot \text{БЭВ}.$$

Результаты проведённых расчётов представлены в таблице 4.

При испытании брикетов из палой листвы в качестве топлива было установлено, что они долго тлеют с непрерывным выделением тепла, а также определена тепловая мощность, которая равна 13,5–16,5 МДж на 1 кг брикета. Эти параметры немного превосходят тепловую мощность сухих дров, горючих сланцев и торфа (табл. 5).

Во время лабораторных исследований было определено количество серы в процессе сгорания полученного брикета (выбросы диоксида серы и оксида азота являются основными составляющими в процессе окисления воздуха, вод и грунта). В брикетах содержится 0,05 % серы (что соответствует норме). Брикет имеет высокую теплоту сгорания — 16,5 МДж/кг, зольность — 2 %, содержание влаги — 15 %, влажность листьев от 40 до 55 %. Полученный брикет из палой листвы соответствует стандартам (требованиям), предъявляемым к аналогичным топливным брикетам из древесины и соломы.

При сжигании брикеты не оказывают негативного воздействия на окружающую среду. Небольшие объёмы выбросов, которые имеют

место, являются естественным звеном природного цикла.

II этап

При испытании брикетов в качестве топлива было установлено, что они долго тлеют с непрерывным выделением тепла.

Рассчитать удельную теплоту сгорания топлива можно по формуле:

$$Q = Q/m,$$

где Q — количество теплоты, выделяющееся при сгорании топлива, m — масса топлива.

Масса определялась при помощи лабораторных весов. Количество теплоты, выделившееся при сгорании, определялось через количество теплоты, переданное воде при нагревании:

$$Q = cm\Delta t,$$

где $c = 4190 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ — удельная теплоёмкость воды, m — масса нагреваемой воды, Δt — изменение температуры воды.

Для определения удельной теплоты сгорания брикетов из палой листвы нами был поставлен следующий опыт. В мангале помещались стаканы от лабораторных калориметров с определённой массой воды. Под одним из них сжигались берёзовые чурки известной массы, а под другим — брикет из листвы. С помощью термометров фиксировалось изменение температуры в каждом стакане. С помощью часов определялось время сжигания. Для того чтобы исключить нагрев воды от окружающего воздуха, начальная температура воды равнялась температуре окружающей среды. Сжигание берёзовых чурок с заранее известной удельной теплотой сгорания топлива ($q = 15 \text{ МДж}/\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}$)

Таблица 4 — Определение валовой энергии полученного образца брикета из палой листвы

Повторяемость	БЭВ (безазотистые экстрактивные вещества)	В абсолютно сухом веществе на 1 кг		При натуральной влажности на 1 кг	
		валовая энергия, МДж	валовая энергия, МКал	валовая энергия, МКал	валовая энергия, МДж
1-й брикет	516,5	16,5862	3,9607	3,27	13,68
2-й брикет	511,73	16,6683	3,9804	3,27	13,68
3-й брикет	510,86	16,4432	3,9281	3,26	13,64

Таблица 5 — Удельная теплота сгорания различных веществ

Вещество, топливо	МДж/кг	Ккал/кг
Дрова сухие	6–11	2000–2500
Каменный уголь	27	6500
Сланцы горючие	7,5–15	1800–3600
Торф	10,5–15,5	2500–3500
Брикеты топливные из опилок	16–30	4000–7000
Брикет из палой листвы	13,5–16,5	3200–3900

позволяло определить коэффициент полезного действия данной установки. Удельная теплота сгорания брикета рассчитывалась по формуле:

$$q_2 = q_1 m_1 \Delta t_1 / m_2 \Delta t_2,$$

где q_1 — удельная теплота сгорания берёзовых чурок, m_1 — масса берёзовых чурок, Δt_1 — изменение температуры воды при сжигании берёзовых чурок, m_2 — масса брикета из палой листвы, Δt_2 — изменение температуры воды при сжигании брикета из листвы.

Данные, полученные в результате эксперимента, и результаты расчётов приведены в таблице 6.

Во время эксперимента брикеты тлели очень долго, происходил нагрев плит, на которых стояли стаканы, тепло рассеивалось в окружающую среду. Поэтому коэффициент полезного действия установки с брикетами получился ниже, чем с чурками. Если учесть этот факт, то данные, полученные в ходе эксперимента, хорошо соотносятся с результатами, полученными в ходе проведённых нами опытов в лаборатории Научно-практического центра Национальной Академии наук Беларуси по животноводству.

Для уменьшения тепловых потерь при сжигании брикета был проведён опыт в соединении его с берёзовыми чурками. При этом было установлено уменьшение времени сгорания, что приводит к меньшим тепловым потерям на открытом воздухе в ходе эксперимента. Коэффи-



Подготовка к опыту

циент полезного действия (η) был взят 10 % (по среднему в предыдущем опыте). Удельная теплота сгорания брикета рассчитывалась по формуле:

$$q_1 = (cm_1 \Delta t / \eta - q_2 m_2) / m_3,$$

где c — удельная теплоёмкость воды, m_1 — масса нагреваемой воды, Δt — изменение температуры воды, q_2 — удельная теплота сгорания берёзовых чурок, m_2 — масса берёзовых чурок, m_3 — масса брикета.

Данные, полученные в результате эксперимента, и результаты расчётов приведены в таблице 7.

Данные опыта позволяют сделать вывод о целесообразности создания брикетов из листьев с добавлением древесных опилок для улучшения процесса горения палой листвы. С другой стороны, процесс медленного тления позволяет получать тепло более равномерно, если речь будет идти о закрытых печах. При этом должна осуществляться хорошая тяга для притока воздуха.

Таблица 6 — Определение удельной теплоты сгорания брикетов палой листвы путём отдельного сжигания

Масса нагреваемой воды, кг	Масса берёзовых чурок, кг	Изменение температуры воды, °С	Время сжигания, мин	Масса сжигаемого брикета, кг	Изменение температуры воды, °С	Время сжигания, мин	Удельная теплота сгорания брикета, МДж/кг·°С
0,2	0,021	37	5	0,022	23,5	45	9,13
0,2	0,020	34	6	0,020	25	50	11,02
0,2	0,022	40	6	0,020	22,5	40	9,43
0,2	0,021	42	7	0,025	22	45	6,58
0,2	0,021	40	8	0,025	24	48	7,59

Таблица 7 — Определение удельной теплоты сгорания брикетов палой листвы путём сжигания смеси

Масса нагреваемой воды, кг	Масса берёзовых чурок, кг	Масса сжигаемого брикета, кг	Изменение температуры воды, °С	Время сжигания, мин	Удельная теплота сгорания брикета, МДж/кг·°С
0,2	0,010	0,010	27	30	7,63
0,2	0,010	0,010	32	28	11,8
0,2	0,010	0,010	30	25	10,14
0,2	0,010	0,010	31	25	10,98
0,2	0,010	0,010	32,5	33	12,23

На основании полученных опытных данных считаем, что было бы выгодно при ЖКХ организовать цеха по утилизации листьев и производству топливных брикетов из палой листвы. Далее топливный брикет отправлять на котельные предприятий, где есть уловители газообразных веществ, что снизит выбросы в атмосферу. Строительство таких цехов привело бы к решению экологических проблем, связанных с опавшими листьями и принесло бы значительные прибыли от производства топливных брикетов. Так как в Жодино собирается 3000 м³ листьев, определили перспективное количество брикетного топлива из палой листвы — оно составит около 60 тонн.

2.3. Проект установки для производства топливных брикетов из палой листвы

Схема работы

В основе технологии производства топливных брикетов из листьев лежит процесс прессования в обогреваемом канале. Прессование является одним из основных процессов в технологии брикетирования растительных отходов без добавления клеящего вещества. В качестве связующих элементов здесь выступают вещества, содержащиеся в клетках растений и выделяющиеся в процессе прессования брикетов. Технологический процесс брикетирования состоит из следующих этапов: сбор листьев, сушка, непосредственно брикетирование. Чтобы использовать крупные листья в производстве брикетов, их необходимо измельчить. Высушенные и измельчённые листья для брикета подаются в загрузочный бункер. В процессе работы исходный продукт проходит следующие стадии: прессование, формование, обжиг.

Исходная смесь поступает в камеру 2 через загрузочное окно 1, сыпается в камеру, где расположен вращающийся подающий шнек 3. К этому шнеку примыкает прессующая часть шнека 4, свободный конец которого входит в рабочий канал 5. Вокруг рабочего канала расположен нагревательный элемент 6 для обжига брикета.

По мере заполнения камеры 2 шнек 3 подаёт исходное сырьё в коническую часть канала, где происходит её прессование и выдавливание в цилиндрическую часть канала. Коническая часть шнека способствует повышению плотности брикета.

Усилия от прессующего шнека уплотняют смесь по всему объёму. Под действием сил сжатия и температуры естественное связующее (лигнин) спекается. При этом на поверхности брикета образуется слой, который служит в качестве защитной оболочки от влаги в процессе хранения, а также является как бы смазкой, способствующей лёгкому прохождению брикета внутри канала.

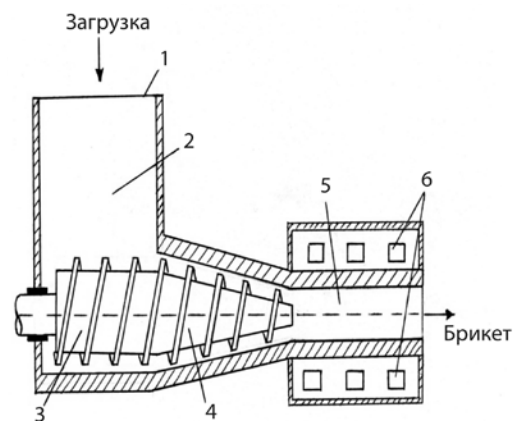


Рисунок 3 — Процесс переработки листьев в загрузочном бункере:

1 — загрузочное окно; 2 — камера; 3 — подающая часть шнека; 4 — прессующая часть шнека; 5 — рабочий канал; 6 — нагревательный элемент

ВЫВОДЫ

На основании выполненных исследований считаем, что опавшие осенью листья деревьев могут быть использованы для производства брикетов. Брикеты из листьев хорошо разгораются, отличаются длительным тлением, могут выделить 13,5–16,5 мДж энергии на 1 кг брикета, что превосходит тепловую мощность сухих дров, горючих сланцев и торфа.

Область применения брикетов в качестве топлива огромна: на больших и малых производствах, а также в отоплении многочисленных сельских школ, заводских котельных и ТЭЦ, на ж/д транспорте и в других местах, где имеются установки по улавливанию газообразных веществ, работающие на твёрдом топливе, и зонах, не имеющих доступа к природному газу.

Строительство при крупных городах цехов по утилизации листьев решило бы связанные с ними экологические проблемы и принесло значительные прибыли.

Брикеты не требуют дорогостоящего переоборудования печей и котлов, как, к примеру, газ или мазут. Это отличная альтернатива углю и дровам для твёрдотопливных печей с малой (естественной) тягой. Это топливо не искрится при горении, не выбрасывает уголь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных опытных данных считаем, что было бы выгодно строить цеха, небольшие заводы по утилизации листьев и производству топливных брикетов из палой листвы при крупных городах. Строительство таких цехов привело бы к решению экологических проблем, связанных с палой листвой, и принесло значительные прибыли от производства топливных брикетов.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Целевая Программа обеспечения в республике не менее 25 процентов объёма производства электрической и тепловой энергии за счёт использования местных видов топлива и альтернативных источников энергии на период до 2012 года. Утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 30.12.2004 г., № 1680.

2. Государственная комплексная программа модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения и увеличения доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов в 2006–2010 годах. Утверждена Указом Президента Республики Беларусь от 25 августа 2005 года, № 399.

3. *Бородуля, В. А.* Денсифицированное биотопливо — энергетическая альтернатива для Беларуси: потенциал, проблемы и перспективы / В. А. Бородуля, Г. И. Пальченок // Энергоэффективность. — 2002. — № 11. — С. 21–24; № 12. — С. 32–36.

4. *Тиайненен, В. С.* Преимущества прессованного биотоплива: топливные гранулы и брикеты / В. С. Тиайненен // Леспроминформ. — 2003. — № 11. — С. 42–45.

Приложение 3

Афоризмы по энергосбережению и проблеме сохранения среды обитания

- Человеку несвойственно задумываться над теми сценариями будущего, которые внушают ему страх.

Артур Кларк

- Самая большая ценность в мире — жизнь: чужая, своя, жизнь животного и растений; жизнь культуры; жизнь на всём протяжении — и в прошлом, и в настоящем, и в будущем.

Н. К. Перих

- Есть такое правило: встал поутру, умылся, привёл себя в порядок — и сразу же приведи в порядок свою планету.

А. Де Сент-Экзюпери

- Если человечество не найдёт сил, средств и разума, чтобы поладить с природой, то на умершей безжизненной Земле стоит установить надгробный камень с надписью: «Каждый хотел лучшего для себя».

А. Де Сент-Экзюпери

- Природа не признаёт шуток; она всегда правдива, всегда серьёзна, всегда строга; она всегда права; ошибки же и заблуждения исходят от людей.

Гёте

- Чтобы быть богатым, надо уметь экономить. Где бережливость — там и богатство. Кто не бережёт копейки, тот сам не стоит и рубля. Нелегко деньги нажить, а легко прожить.

Народные пословицы

- Природа не может перечить человеку, если человек не перечит её законам.

А. Герцен

- Если вы не думаете о будущем, у вас его не будет.

Джон Голсуори

- Мы научились плавать в воде, как рыбы, летать в небе, как птицы, осталось только научиться жить на Земле, как люди.

Бернард Шоу

- Угроза изменения климата требует срочного изменения отношения к потреблению энергии. Для начала есть простое решение — экономить ресурсы за счёт более эффективного использования энергии.

Александр Юнг

- Необходим переход человеческого общества от экономической к эколого-экономической системе.

М. Стронг

Содержание

Введение	3
Глава 1. Дидактические аспекты включения в учебные занятия вопросов энергосбережения	4
1.1. Эффективный урок и рекомендации по его подготовке и проведению	4
1.2. Специфика проведения учебных занятий энергосберегающей тематики	8
1.3. Методы и средства включения в образовательный процесс учебного материала по энергосбережению	13
1.4. Воспитание у учащихся энергосберегающего поведения	20
Глава 2. Организация исследовательской деятельности учащихся	22
2.1. Процесс исследовательской деятельности учащихся	22
2.2. Оформление результатов исследования	26
2.3. Практические советы по подготовке доклада на конкурсе (конференции)	27
2.4. Лабораторные работы и мини-исследования на уроке	28
Заключение	30
Список использованных источников	31
Приложение 1. Факультативное занятие Н. В. Тысевич «Обсуждение проекта дачного дома»	33
Приложение 2. Исследование Захара Якубовского «Палая осенняя листва как альтернативный вид топлива»	34
Приложение 3. Афоризмы по энергосбережению и проблеме сохранения среды обитания	42

Учебное издание

Запрудский Николай Иванович
Петров Константин Алексеевич

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛЫ

Методическое пособие для учителей

Редактор	<i>Т. К. Слаута</i>
Художник обложки	<i>А. А. Горх</i>
Компьютерный набор	<i>И. А. Маслакова</i>
Компьютерная вёрстка	<i>И. А. Маслакова</i>
Корректор	<i>Т. К. Слаута</i>

Подписано в печать 12.07.2012. Формат 60 × 84¹/₈. Бумага офсетная № 1. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 3,84. Тираж 1000 экз. Заказ 099.

РУП «Издательство “Адукацыя і выхаванне”».
ЛИ № 02330/639 от 31.01.2012.
Ул. Будённого, 21, 220070, г. Минск.

Отпечатано в типографии
РУП «Издательство “Адукацыя і выхаванне”».
ЛП № 02330/327 от 19.01.2012.
Ул. Захарова, 59, 220088, г. Минск.