****

**Введение**

**Актуальность**

В условиях реформы образования, одно из важнейших направлений считается усовершенствование профильного обучения в старших классах. Профильное обучение предоставляет учащимся возможность реализовать свои потребности в изучении предметов в старших классах общеобразовательной школы, позволяет учитывать интересы учащихся в отношении дальнейших жизненных планов.

Элективные курсы -это курсы, которые являются не обязательными для посещения всеми учащимися, но ученики обязаны выбрать некоторые их количество. Такие курсы дают определённые возможности как учебном процессе профильного, так и предпрофильного направления.

Элективные курсы реализуются за счет школьного компонента учебного плана и выполняют две функции:

- поддерживают изучение основных профильных курсов на заданном профильным стандартом уровне.

- создают возможность для построения индивидуальных образовательных траекторий. Элективные курсы как бы "компенсируют" во многом достаточно ограниченные возможности базовых и профильных курсов в удовлетворении разнообразных образовательных потребностей старшеклассников.

**Целью работы** является обозначение места элективных курсов в системе профильного обучения, а разработка элективного курса “Технология производства, добычи и использования алмазов” для школьников старших классов.

**Объект исследования:** элективные курсы для школьников старших классов;

**Предмет исследования:** элективный электронный ресурс «Технологии добычи, производства и использования алмазов» для школьников старших классов.

**Задачами данной работы** являются:

1. Дать определение сущности элективных курсов;

2. Рассмотреть роль элективных курсов в профильном обучении;

3. Обозначить виды и структуры элективных курсов;

4. Разработать элективный ресурс «Технологии добычи, производства и использования алмазов» для школьников старших классов;

**Методы исследования:**

Метод анализа научных источников (литературный поиск и Интернет- исследования), методы теоретического анализа, синтеза, обобщения, моделирования.

**Теоретическая значимость.** Рассмотрены современные подходы к определению понятия «элективный электронный ресурс». Уточнена специфика роль элективных курсов в профильном обучении. Разработан элективный электронный ресурс «Технологии добычи, производства и использования алмазов» для школьников старших классов.

**Практическая значимость.** Результаты исследования могут быть использованы учителями технологии для повышения эффективности организации образовательного процесса.

**Структура исследования:** введение, две главы, заключение, список использованных источников.

# Глава 1. Теоретические аспекты элективных курсов для школьников старших классов

# 1.1.Сущность элективных курсов

Элективные курсы - обязательные учебные курсы по выбору обучающихся из компонента общеобразовательного учреждения. Основу элективных курсов составляет учебная программа, которая используется при профильном обучении. Элективные курсы можно сравнить по ряду позиций с известной формой образования - факультативами. Объединяют эти формы ориентация на учеников старших классов, заинтересованность в обучении группами учащихся и возможности педагогического состава. Главное отличие заключается в обязательном наличии элективных курсов в учебном плане всех учащихся профильных классов, но при этом отсутствуют экзамены по данным программам. [10,с.55].

Элективные курсы - хороший инструмент для индивидуализации обучения. С их помощью реализуются индивидуальные планы обучения для каждого школьника, поскольку именно они предоставляют выбор содержания образования в зависимости от его интересов и выбранной профессии. Несмотря на то, что для большинства отечественных педагогов элективные курсы считаются новой образовательной формой преподавания, в профильном зарубежном обучении они имеют многолетнюю история.

Б.Л. Вульфсон внимательно проанализировал в своих работах разнообразные формы профильного образования в разных государствах и выделил два основных пути реализации элективных курсов.

Первый путь представлен в основном странами Европы (Франция, Италия, Испания и др.); занятия осуществляются в соотношении с учебными программами определенного профиля. Элективные курсы, а также факультативы играют вспомогательную роль. Реализацию профильного обучения можно проследить на примере Франции, где средняя школа составляет начальное обучение (5 лет) и обучение в колледже (4 года). Влияние на обучение в лицее (полной средней школе) оказывают два последних года, когда учащиеся выбирают факультативные (элективные) курсы. Трехлетний лицей (10-12 годы обучения) - завершающий этап получения полного среднего образования. Заключает в себя единую общеобразовательную программу, дополненную предметами по выбору. Обучение осуществляется по четырем основным направлениям: гуманитарное, социально- экономическое, естественно - научное, технологическое [8,с. 113-123].

Второй вариант - возможность самостоятельного выбора элективов в купе к обязательному количеству предметов. Яркий пример данного обучения - США. Многообразие профилей в старшей школе Америки сводится к академическому и практическому. Обязательными предметами для изучения для всех остаются английский язык, общественные дисциплины, физкультура, естествознание и математика, профильность же определяется элективными курсами. Учащиеся, ориентирующиеся на получение высшего образования, выбирают традиционные образовательные дисциплины академического профиля (литература, химия, физика и др.) Ученики практического потока делают выбор в пользу практико- ориентированных элективных курсов (автомеханика, стенография и др)

Таким образом, элективные курсы не являются обязательными, предлагаются на выбор заинтересованным ученикам старших классов, и осуществляются исходя из возможностей педагогического коллектива.

# 1.2. Роль элективных курсов в профильном обучении

Профильное обучение - обучение, при котором происходит разделение учащихся по категориям их интересов, способностей и желаний, в ходе которого учебный процесс претерпевает изменения в содержании и организации. В процессе профильного обучения используются созданные программы, которые удовлетворяют потребность школьников в индивидуализации процесса, дают углубленные знания для реализации в выбранной профессии.

Профильное обучение направлено на реализацию личностно- ориентированного учебного процесса, то есть предоставляет возможность ученикам реализовать свои потребности в изучении выбранных дисциплин на старшей ступени школы. Профильное разделение происходит после окончания основной школы, т.е. в 10- 11 классах.

Важню роль в системе профильного образования играют элективные курсы, или курсы по выбору.

Согласно одобренной Минобразованием России “Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования” дифференциация содержания обучения в старших классах осуществляется на основе различных сочетаний курсов трех типов: базовых, профильных, элективных. Каждый из курсов этих трех типов вносит свой вклад в решение задач профильного обучения.

Именно элективы являются инструментом для построения индивидуальных образовательных программ, т.к. в наибольшей степени связаны с выбором каждым школьником содержания Образовании в зависимости от его интересов, способностей, последующих жизненных планов[14,с.78].

По назначения выделяются несколько типов элективов, где один могут играть роль “надстройки” профильных курсов и обеспечивать повышенный уровень предмета для нуждающихся в этом школьников. Второй тип элективных курсов – расскрывающие межпредметные связи и обеспечиваюющие изучение смежных предметов на профильной уровне. В пример можно привести такие курсы, как "Математическая статистика" для школьников, выбравших экономический профиль, "Компьютерная графика" для индустриально-технологического профиля или "История искусств" для гуманитарного профиля. Третий тип элективов нацелен на успешную подготовку к сдаче ЕГЭ по предмету, который школьник изучает на базовом уровне. Возможно выделить еще один тип, отвечающий за приобретение школьниками образовательных умений, помогающих в дальнейшем продвижении в выбранной профессии.

Потребность в развитии и самообразовании многих школьников может может превосходить возможности традиционных школьных предметов затрагивая области жизни человека, которые не входят в круг выбранного профиля. Это способствовало появлению элективов, носящих “внепредметный” или “надпредметный” характер. Примером подобных курсов могут служить элективы типа "Основы рационального питания" или "Подготовка автолюбителя"[1,с.49-55].

Производя оценку целесообразности внедрения тех или иных элективных курсов, необходимо помнить о таких важных их задачах, как формирование навыков для утилитарного и фактического разрешения главных задач, умений для практического решения важных задач, развития профориентационных занятий и т.д. Элективные курсы реализуются в школьной программе по времени как компонент образовательного учреждения. Поэтому вводя электив в программу школьного образования, важно принимать во внимание, что речь идет о целой методической системе обучения этим курсам, а не только об их программах и пособиях.

Ведь профильное обучение - это не только дифференцирование содержания образования, но, как правило, и по-другому построенный учебный процесс. Именно поэтому в примерных учебных планах отдельных профилей в рамках времени, отводимого на элективные курсы, предусмотрены часы в 10-11 классах на организацию учебных практик, проектов, исследовательской деятельности [3,с.67].

Развитие самостоятельной учебной деятельности наравне с применением новых методов обучения, таких как дистанционное обучение, будет одним из главных условий для эффективного выполнения уроков по элективным курсам. Эта организация обучения объясняет необходимость разделения класса, как минимум, на две подгруппы. Поэтому элективные курсы как новый, преимущественно изменчивый элемент школьного обучения запрашивает новых и свежих решений для их организации.

Множественный диапазон элективных курсов может создать новые проблемы для ряда школ, обусловленные недобором педагогического персонала, а так же отсутствием необходимого учебно- методического оснащения.

Множественный диапазон элективных курсов может создать новые проблемы для ряда школ, обусловленные недостатками педагогического персонала, а так же нехваткой учебно – методических пособий. Сетевые формы взаимодействия – одно из решений данных проблем. Они представляют собой кооперацию, объединение нескольких образовательных учреждений и их потенциала.

В настоящее время проводится работа в данном направлении со стороны Министерства. По его заданию Национальный фонд подготовки кадров провел конкурс учебно- методических пособий по элективным курсам. В его результате предоставлены программы для каждого учебного предмета средней школы, в перспективе которые будут разосланы в общеобразовательные учреждения в всем регионам РФ.

Благодаря эксперименту по профильному образованию, опыт регионов демонстрирует, что в педагогических вузах, институтах повышения квалификации, в самих школах действует тенденция создания собственных вариантов элективных курсов. Многие из которых имеют успех и практические результаты у поступивших, а значит рождается интерес для их поддержки. В связи с этим появляется потребность в общей базе данных по элективным курсам, добавлять и пользоваться которыми сможет каждый педагог, а так же о курсах обмена опытом при использовании элективных ресурсов.

**1.3. Виды и структура элективных курсов**

Можно условно выделить следующие типы элективных курсов :

I. Предметные курсы, задача которых - углубление и расширение знаний по предметам, входящих в базисный учебный школы. Их можно разделить на несколько групп.

1) Элективные курсы повышенного уровня, направленные на углубление того или иного учебного предмета, имеющие как тематическое, так и временное согласование с этим учебным предметом. Выбор такого элективного курса позволит изучить выбранный предмет не на

профильном, а на углубленном уровне. В этом случае все разделы углубляются курса более или менее равномерно.

2) Элективные спецкурсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, входящие в обязательную программу данного предмета. Примерами таких курсов из области химии могут быть: “Алканы”, “Спирты” и т. Д. Выбранная тема в данных элективных курсах изучается более глубоко, чем это возможно при выборе элективного курса типа " курс повышенного уровня".

3) Элективные спецкурсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы основного курса, не входящие в обязательную программу данного предмета. Примерами таких курсов из области химии могут быть:”Гидролизные соединения”, “Перспективы использования вискозного волокна “, из информатики “JavaSkript” и др.

4) Прикладные элективные курсы, цель которых - знакомство учащихся с важнейшими путями и методами применения знаний на практике, развитие интереса учащихся к современной технике и производству.

5) Элективные курсы, посвященные изучению методов познания природы.

6) Элективные курсы, предназначенные для изучения истории предмета, например история математики, химии и др.

7) Элективы, которые посвящены методам решения задач на основе прикладных экспериментов. [7,с.155].

II. Межпредметные элективные курсы, цель которых - интеграция знаний учащихся о природе и обществе. Примерами таких курсов естественнонаучного профиля могут быть: “Физика Космоса”, “Элементы биохимии” и др. Межпредметные курсы направления естествознания могут служить в средней школе инструментом для предпрофильной подготовки - оказать помощь при выборе профиля обучения в старших класс и будущей профессии. В профильном же процессе обучения такие курсы могут выполнять сразу несколько функций:

-стать связующим курсом между предметов гуманитарного и соц.- экономического профилей;

-стать одним из основных курсов для естественнонаучного профиля.

III. Элективные курсы по предметам, не входящим в базисный учебный план. Это курсы, посвященные психологическим, социальным, психологическим культурологическим, искусствоведческим проблемам. Для мотивации создания таких курсов проводятся различные конкурсы, например от НФПК 2003 года. Для участия в конкурсе по данному направлению необходимо помнить, что главная цель элективов - соответствие требованиям и потребностям школьников, но сами курсы не связываются с общеобразовательными стандартами и проверочными материалами.

Традиционный и знакомый подход к структуризации содержания учебных предметов основывается на логике базовой науки. Поиски путей оптимизации данного процесса обусловлены меняющимся целям образования, в связи с чем требуется новый подход, который может содержать проблемы, явления, ситуации, изучение которых соответствует запросам школьников [13,с.32].

С другой стороны, нельзя забывать о главной задаче российской образовательной политики - обеспечения современного качества образования на основе сохранения его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства.

ЗУНы остаются основой содержания обучения в современной школе, но также необходимо учитывать новое приоритетное направление - развитие школьников, как личностей, обучению их решения учебных, жизненных и профессиональных проблем и задач, научить учиться и применять полученные знания на практике. Как отмечает О.Е.Лебедев в статье "Роль элективных курсов в создании нового поколения учебных материалов" ожидания учеников от обучения будут завязаны на достижение метапредметных результатов (например, способ анализа информации, совместной деятельности, применения теоретических знаний на практике и др.)

Использование новейших источников информации (пример: Интернет), самообразование, собственный опыт - одно из важнейших направлений в создании учебника по элективным курсам, побуждающее дополнительную мотивацию к обучению.

Учебное пособие в виде набора модулей позволило бы составлять план обучения программы с привлечением самих учащихся. Такие модули рассчитаны на 17-34 часа, что давало бы возможность изучить дополнительные 2-4 темы в течение учебного года. Данный вариант обучения совмещает изучение предмета с углубленным изучением отдельных тем, которые интересны самим учащимся.

Подобная практика используется в школах, которые работают по учебным программам международного бакалавриата (IB). Адаптация наиболее успешных существующих курсов по выбору в различных странах мира к условиям роста России - одно их важнейших направлений для развития всей системы элективных курсов.

Необходимо также учитывать 30-летний опыт существования системы факультативов в СССР, ведь во многом создание элективные опирается именно на опыт проведения факультативных курсов [9, стр. 89]. В тот период было создано более 100 программ различных факультативов – не все из них получили широкое распространение и примирение в школах, однако среди них нашлись и достойные курсы, с грамотно построенными учёными пособиями для учащихся и учителей.

При использовании новых учебников необходимо помнить о необходимости внедрения переходный учебников, цель которых будет плавная подготовка к новому содержанию учебной программы, соединения традиционного подхода к образованию с жопой новых потребностей учащихся. При проведение элективных курсов рекомендуется использовать новейшие технические возможности, например, электронные учебные пособия.

В настоящее время в процесс образования активно внедряются электронные ресурсы: создаются электронные библиотеки, разрабатывают методики использования электронных материалов на уроках, а так же в процессе самообразования. Элективные курсы наглядно демонстрируют тенденцию становления усвоения предметного материала обучения в средство эмоционального, социального и интеллектуального развития учащегося, а так же перехода от обучения к самообразованию.

Одно из важнейший направлений, которое следует учитывать при создании элективного курса – его структура. В работах К. Сосницкого выделен ряд структур построения учебного предмете (линейная, концентрическая и др.); современные учебные предметы предполагают также блочно-модульную структуру.

Линейной структурой называется строение содержания курса, при котором используются схожие логические связи между элементами из одной области знаний. Такая структура наиболее часто встречается в учебниках академического характера, ориентированных на вузы. В программах и учебниках для старших классов подобное строение присуще отдельным разделам.

Линейная структура расчитана на постоянное продвижение в одно направление; взаимосвязь элементов встраивается в единую цепь. Сложность подобного изложения заключается в равной значимости всех рассматриваемых тем. У школьников возникает проблема, связанная с необходимостью полноценного освоения предыдущего материала до перехода к последующему в полном объеме.

При такой логической структуре даже с учетом небольшой часовой нагрузки желательно предусмотреть повторение и коррекцию знаний и умений, так как без этого затруднителен переход от темы к теме. Линейная систематичность характерна для следующих курсов:

• Курсы, повышающие уровень изучения предмета в профильном или предпрофильном обучении;

• Межпредметные профильные курсы;

• Курсы, ориентированные на поддержание базового предмета в профильном классе[6].

Кроме того, линейная структура в большей степени ориентированна на дисциплины с ведущим компонентом научные знания. К элективным курсам линейного типа можно отнести:

1. курсы, повышающие уровень изучения предмета в предпрофильном обучении. Например, «Алгоритмы решения задач по неорганической химии», «Эволюция систем органов в животном мире» - биология;

2. курсы, повышающие уровень изучения профильного предмета. Например, «По следам открытий лауреатов Нобелевской премии»;

3. межпредметные курсы в профильном обучении. Например, «Биохимический состав клетки», «Математические основы информатики» и др.[8.с.113].

Концентрическая структура подразумевает обучение материалам курса на разных уровнях сложностях. Первый уровень : даются базовые знания об изучаем ом объекте или закладываются основы формируемого умения. На данном уровне изучаются лишь наиболее важные, ключевые положения.

Такое усвоение материала при переходе на более высокие уровни облегчает запоминание и понимание, последовательно формируются специальные умения. Причем уровни изучения соответствуют и уровням сложности. Для концентрического построения содержания элективных курсов достаточно небольшого числа уровней (двух или трех). Первый уровень – ознакомительный – дает представление о тематике курса и включает ведущие положения, необходимые для развития знаний и умений, устанавливает связи с учебными предметами. В результате этого школьники могут прогнозировать дальнейшую логику изучения курса. Второй и третий уровни способствуют развитию ключевых понятий, заложенных в программе курса, формируют знания и умения на повышенном уровне. Концентрическая структура возможна для таких видов курсов, как:

• курсы, поддерживающие базовый учебный предмет в профильном классе;

• курсы, направленные на подготовку к успешному продвижению школьников на рынке труда[3].

Блочно – модульная структура наиболее характерная для создания элективные курсов. Она предполагает создание и использование равноценных блоков (модулей), которые имеют свою структура. Количество модулей зависит от целей и задач курса. При необходимостях, возникающих в ходе учебного процесса, имеется возможность перестановки блоков, поскольку их последовательность не является обазательной. Это даёт возможность выделять в процессе обучения основные и дополнительные блоки. Особенно актуален этот принцип будет при использовании в программах, которые нацелены на ориентацию в профессиях. Блочно- модульная структура позволяет освоить элективный курс учащимся с разной степенью подготовки.

Другими словами, предполагается уровневая дифференциация учеников. В том случае, когда речь идет об использовании знаний и умений, рассмотрение отдельных тем (дидактических единиц) имеет существенные преимущества. Примерами курсов блочно-модульной структуры

являются: «Окружающая среда и здоровье человека», «Проектная деятельность. Культура здоровья», «Проект. Сокровища земных недр».

Целевая структура построения содержания опирается на целевые установки, в отличии от логических связей других структ. Основа содержания курса – различные области знаний, а не одна учебная дисциплина, и выбирается она исходя из целей, которые необходимо достигнуть в процессе обучения. Отбор содержания не связан с выделением уровней трудности, так как рассматриваются только программы, имеющие практические цели. Задачи курсов – знакомство с областями знаний и деятельностей, которые выходят за традиционные рамки школьных направлений. Например, «Фитодизайн», «Культура здоровья и основы рационального питания».

Итак, в построении содержания элективных курсов возможна следующая структура: линейная, концентрическая, блочно-модульная и целевая. Выбор структуры определяется в зависимости от целей программы, вида курса и типологии учебного предмета, на материале которого она построена. Вспомогательные знания позволяют адаптировать составляющие основного блока учебного предмета в зависимости от профиля класса этот комплекс видоизменяется, один и тот же материал трансформируется в разные виды курсов для классов разных профилей.

## Вывод по Главе 1

Элективные курсы позволяют решать задачи, поставленные перед профильном и предпрофильном образовании на высоком уровне. Причем решать в комплексе: достигать объективных и субъективных целей. Кроме того, введение элективных курсов позволяет интегрировать элементы разных предметных областей, что формирует у учащихся широкую картину мира, а не узкопредметные представления.

Общеобразовательные знания, полученные учащимися, получают новое, осознанное на личностном уровне значение, и соответственно повышается учебная мотивация. А так же, элективные курсы, предлагающие свободный выбор, предоставляют учащемуся возможность нести за него реальную ответственность.

Таким образом, именно элективным курсам в системе профильного и предпрофильного образования должна быть отведена ведущая роль. Развивая и совершенствую систему элективных курсов, углубляя их содержания, современная школа может выйти на новый качественный уровень предоставления образовательных услуг: осуществлять обучение на старшей ступени по реально индивидуальным учебным планам.

# Глава 2. Элективный курс «Технологии добычи, производства и использования алмазов» для школьников старших классов

# 2.1. Пояснительная записка

Данная программа была разработана для организации обучения по элективной дисциплине “материаловедение” для учащихся старших классов профильной школы по соц.-экономическому и технологическому направлению.

В настоящее время одним из ведущих направлений в нашей стране является переход к промышленной экономике, на первое место выходят рыночные отношения. В связи с чем, чтобы добиться поставленных целей и оставаться конкурентоспособным, для продуктивной организации успешного процветания промышленности необходимы знания в такой науке, как материаловедение.

Цель данного курса - ознакомление с технологиями добычи, производства и использования алмазов. Курс может быть дополнен учебными пособиями по основам экономики и управленческой деятельности. Курс заключает в себе 70 аудиторных часов, но в условиях ограниченности времени, возможно сокращенной программы (36 аудиторных часов, в которые изучаются только первые 6 тем).

Совместно с традиционными формами проведения уроков, изучение курса материаловедения обязательно должно включать в себя широкое использование активных форм обучения, таких как:

* работа в малых группа;
* дискуссии;
* презентации и другие.

Проверка учебного курса в школа показала, что использование активных форм обучения содействует более глубокому изучению и усвоению учащимися теоретических знаний в области технологии добычи алмазов, поддерживает познавательный интерес на стабильном уровне и способствует усвоению предмета.

Для более полного понимания учебного материала рекомендуется использовать дополнительные обучающие материалы (журналы с иллюстративным материалом, модули компьютерных обучающих программ, учебные видеофильмы, ресурсы Интернета).

Курс предусматривает такие формы контроля, как беседа, контроль выполнения проекта и его презентация, защита реферата. Предлагается накопительная система оценки.

**Примерный тематический план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема** | **Количество часов** |
|  | Структура и свойства алмаза и графита (ОЦК и ГЦК структуры) | 8 |
|  | Основные месторождения естественных алмазов. Кимберлитовые трубки | 6 |
|  | Технология добычи и обогащения | 6 |
|  | Промышленное применение | 6 |
|  | Попигайское месторождение импактных алмазов. Масайтис В.Л. Характеристика месторождения | 6 |
|  | История искусственных алмазов. Опыты Хрущева К.Д. и Анри Муассана | 8 |
|  | Техника высоких давлений. Изобретения П.У. Бриджмена | 8 |
|  | . Техника высоких давлений. Изобретения П.У. Бриджмена | 8 |
|  | Равновесна диаграмма углерод-алмаз О.И. Лейпунского | 8 |
|  | Первые синтезы искусственных алмазов Э. Л. Лундблад, Патент Дженерал электрик и его анулирование | 6 |
|  | Синтез и производство алмазов в СССР. Верещагтн Л.Ф., Бакуль В, Н. Синтез наноалмазов. Е.И. Забабахин, А.М. Ставер | 8 |
|  | Всего | 70 |

# 2.2. Содержание курса

*Тема 1.Структура и свойства алмаза и графита (ОЦК и ГЦК структуры)*

Алмаз (от араб. ألمس, ’almās, тур. elmas, которое идёт через арабск. из др.-греч. ἀδάμας — «несокрушимый») — минерал из класса самородных элементов, одна из аллотропных модификаций углерода. Химическая формула: С [16].

Не каждый знает, но алмаз и графит — две формы одного и того же вещества. Эти минералы полностью отличаются друг от друга по твердости и по характеристикам преломления и отражения света. По своему химическому составу алмаз и графит - одинаковые, но резко отличаются по внешним признакам. Это отличие обусловлено расположением атомов в кристаллической решетке: тетра- эдрическая структура. Удельный вес составляет 3,48-3,55 г/см3, температура плавления 3700—4000 °C.

По шкале Мооса твердость 10 - самая высшая позиция, что наделяет его правом называться “чемпионом твердости”: он в 1000 раз тверже кварца, в 150 раз - корунда. Тогда как твердость графита по этой шкале — всего 2. Таким образом, алмаз и графит одновременно самые похожие и непохожие вещества в мире. Так же алмаз устойчив к кислотам и нагреванию. Хотя алмаз и самый твердый, одновременно с этим он является и одним из самых хрупких - легко раскалывается по плоскостям спайности, чем пользуются ювелиры при его обработке.

Ни одни драгоценный камень не сравниться с многообразием оттенков алмаза: бесцветные, белые, голубые, зеленые, красноватые, полупрозрачные и другие.

Встречается алмаз в виде небольших по размерам отдельных кристаллов- октаэдров с искривленными гранями, отдаленно похожими на шар.

Характерными особенностями являются блеск, присущий только алмазу, и высокая твердость.



Рис.1. Разновидности и фото алмаза

Некоторые разновидности алмаза:

* Бриллиант - самый сияющий и один из самых дорогостоящих драгоценных камней. Бриллиант является искусственно обработанным алмазом, который имеет 57 граней. Одна из особенностей - рассеивание солнечного света в виде капелек дождя, образуя радугу;
* Баллас - шарообразный алмаз, радиально- лучистого строения;
* Борт - неправильные мелкозернистые сростки.
* Якутит - недавно найденный алмаз темного цвета, с многочисленными включениями, имеющий максимальную твердость [17].

Просмотр видео «Применение алмаза и графита» <https://youtu.be/Eh9MnCTDqeA>

*Тема 2. Основные месторождения естественных алмазов. Кимберлитовые трубки.*

Россия занимает одну из лидирующих позиций в мире по запасам алмазов - на ее территории основано 51 месторождение, 19 из которых являются коренными и 32 россыпными. Большая часть из них расположена в Якутии, Ахангельской и Пермской областях. Около 95% сосредоточенно в коренных месторождениях - кимберлитовых трубках.

С уменьшением запасов кимберлитовых руд возросла актуальность дополнительного источника алмазосодержащего сырья - россыпные месторождения Западной Якутии. Отвальные хвосты обогатительных фабрик - хвостохранилища - представляют собой техногенные месторождения алмазов, поскольку содержат в себе оптимальное количество не извлеченных алмазов. Это классифицирует их как техногенные сохранные отвалы, не подлежащие обычным методам утилизации.

Опыт работы обогатительных фабрик показывает, что главные потери алмазов представляют собой кристаллы класса -5мм, что является основной массой россыпных месторождений.

Анализом работы обогатительных алмазоизвлекающих фабрик определено, что представленные классы крупности алмазосодержащего материала обогащаются такими способами, как липкостная (обогащение на жировых поверхностях) и пенная сепарация, эффективность которых определяется степенью гидрофобности поверхности извлекаемых кристаллов. Однако не так давно были выявлены новые типы алмазов, поверхность которых оказалась загрязнена образованиями в виде тонкого слоя тонкодисперсных глинистых минералов, что значительно снизило эффективность добычи кристаллов ранее названными методами.

Методы исследования лабораторий НИГП АК “АЛРОСА”(при содействии Ковальчука О. Е.) :

* Метод оптической микроскопии;
* Рентгеноспектрального микроанализа(использование электронного микроскопа или специального электронно- зондового микроанализатора);
* Инфракрасной спектраскопии.

Данные исследования поверхности алмазов позволили обнаружить на отвальных зваостах киберлитовых труб зерна кальцита, диопсида и кварца. В процессе исследований обнаружено ожелезненные пленки различной толщины и площади (рис. 2).

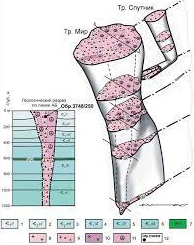


Рисунок 2. Минеральные примеси на исследуемых алмазах, где:а, б – рельефные сростки; в – рельефное образование в трещине; г - сплошная пленка; д – отдельные зерна; е – комбинированное поверхностное образование (размер зерен ~2 мм)

Качественные характеристики (количество, размер, условия и прочность закрепления) образований объясняются:

* Условиями их нахождения в хвостовых продуктах обогатительных фабрик;
* Степенью изменения перерабатываемых киберлитовых руд.

В составе примесей найдены Fe, Si, Al, Na, Mg, P, S, Cl, O, Ca, Ti, Mn, Ba, K. Основные компоненты состава вещества: FeO, SiO2, AI2O3, MgO. Средний линейный размер образований варьируется от 1 до 120 мкм, что согласуется с диапазоном и ранее исследованных алмазах из кимберлитовых труб.

Если сравнивать результаты анализа образований на россыпных и “хвостовых” алмазах, то мы увидим схожие смешанные силикатно - карбонатно - гидроксидные структуры.

Таким образом, комплексом аналитических исследований показано, что алмазные кристаллы, извлеченные из техногенных (отвальных хвостов обогащения) и россыпных месторождений в общем случае имеют неоднородную поверхность с минеральными гидрофильными образованиями, аналогичными по составу минеральным образованиям на поверхности природных алмазов из кимберлитовых руд, и представленными магниевыми силикатами, карбонатами кальция, магния и железа.

Исходя из полученных результатов сравнения и данных по исследованию обогащения россыпных месторождений и хвостовых продуктов переработки, мы можем предложить в качестве метода восстановления применение продуктов бездиафрагменного электролиза минерализованных вод в совокупности с тепловыми и ультразвуковыми воздействиями.

*Тема 3.Технология добычи и обогащения алмазов*

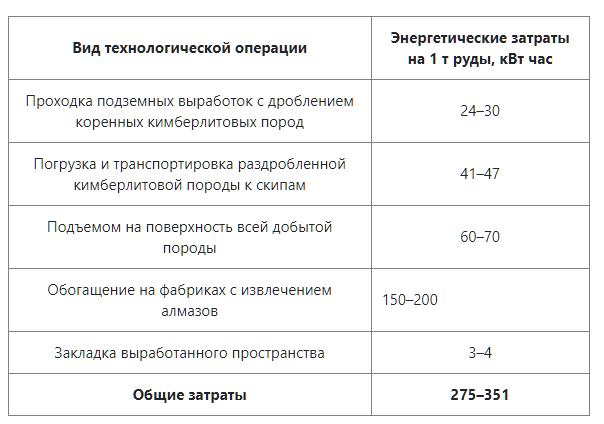
Технология добычи алмазов - добыча подземным способом кимберлитовой породы и извлечение из нее алмазов на обогатительных фабриках. Но данная методика подразумевает под собой риски для экологии, ведь результатами данной работы являются отвалы пустой кимберлитовой породы и хвостохранилища с защитными плотинами. Единственным продуктивным решением данной проблемы является перемещение всех этапов работы под землю, т.е. в специально созданное пространство рудника.

Рассмотрим технологию добычи и обогащения алмазов на примере работы рудника “Мир”. 3,29 карат за тонну - содержание рудника, 1 млн т руды в год - проектная мощность. По данным на 2014 год, результат работы составил 300 кг алмазов (т.е. 1,463 млн карат алмазов за год), на 2015 год - уже 450 кг алмазов (2,198 млн карат) , однако по планам стояла добыча 675 кг (3,29 млн карат). То есть в 2014 году извлечение составило только 45 %, в 2015 году – 67% алмазов, когда как остальное количество перемещается в отвалы (рис. 1) и хвостохранилища (рис. 3).

Оценку энергетическим затратам на традиционную добычу алмазов подземным способом можно сделать исходя из анализа всех технологических операций, проведённых в работе (табл. 1).

Таблица 1

Энергетические затраты на традиционную добычу алмазов подземным способом



Анализ данных таблицы 1 показывает, что если исключить пункты, связанные с подъёмом, транспортировкой и закладкой (2-ая, 3-я и 5-ая операции), то велика вероятность снизить энергозатраты, что увеличивает эффективность всего процесса сразу на 37%. А также на снижение затрат смогло бы повлиять совмещение отбойки руды и процесс обогащения алмазов. Традиционный способ добычи подразумевал дробление кимберлитовой породы до среднего размера 100мм, с последующей переработкой на обогатительных фабриках. Для реализации увеличения эффективности добычи алмазов подземным способом необходимо сразу разбивать кимберлитовую руду до размеров 50-100мкм, чтобы не упустить технические алмазы и отделять пустую породу с помощью метода дифференцированного разделения [5]. Пустую породу нужно реализовывать в виде закладочного материала в целях обеспечения прочности выработок и безопасности ведения горных работ. Переработкой кимберлитовой руды до нужных размеров займется проходческий комбайн гироскопического типа (ПКгиро). Данная технологическая операция не нарушает структуру алмазов и позволяет извлекать алмазосодержащую породу в сохранности и размерами больше, чем 50-100 мкм. Это свойство ПКгиро обусловлено возможностями выбора режима истирания, а также свойством рабочих органов, которые плавно перекатываются через твердые кристаллы, но не разрушают их.

Данные суждения дают возможность предположить новую экологичную технологию подземной добычи алмазов, суть которой состоит в том, чтобы перерабатывать руду непосредственное в подземном пространстве при помощи специальных проходческих комбайнов гироскопического типа (рис. 3) Основные преимущества ПКгиро при его использовании: оптимальное соотношение между высокой производительностью и низкой металлоемкостью, энергоэффективность.

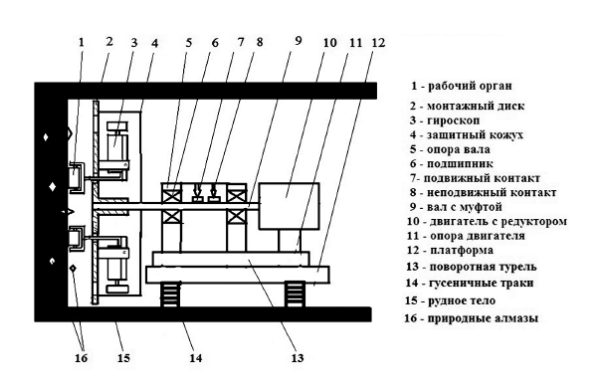


Рис. 3. Упрощенный схематический вид ПКгиро

В процессе следующей операции руда и выделенные алмазы оказываются в приемнике ПКгиро, с помощью конвейера поступают на многоступенчатые классификаторы, где и происходит отсечение алмазов от кимберлитовой породы. Именно на этом этапе используется метод липкостной сепарации, в процессе которого выделяются мельчайшие алмазы, в то время как пустую породу обращают в закладочный материал.

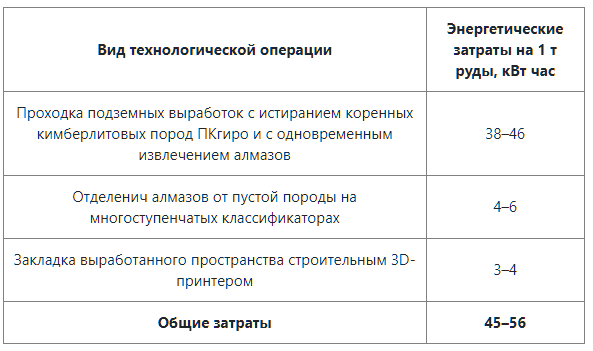
Завершающая операция включает в себя отправку пустой породы (совместно с вяжущим веществом) в печатную головку строительного 3D- принтера, в которой будет происходить процесс закладки в режиме реального времени. Работа 3D-принтера зависит от 3D-сканера, который воссоздает трехмерную модель выработанного пространства; исключение усадки обеспечивается прочностью закладки, которая не уступает прочности коренных пород.

Данная технология добычи даст возможность извлекать алмазы практически всех размеров (от технических до ювелирных), не нарушая их природной структуры.

Таблица 2 предоставляет оценку по энергетическим затратам при реализации новой технологии подземной добычи алмазов. По данным таблиц 1 и 2 можно сделать вывод о том, что разработанная технология добычи алмазов с помощью ПКгиро и закладки пустых пород с участием строительного 3D- принтера и 3D-сканера могла быть в 6- 7 раз эффективнее с точки зрения затраты энергии, чем существующая и используемая технология.

Таблица 2

Данные по энергетическим затратам на реализацию новой инновационной технологии



Также стоит отметить оптимизацию процесса, поскольку с использованием ПКгио переработка кимберлитовых труб до размера 50-100 микрон совмещается с отсеиванием от пустой породы алмазов практически всех размеров в полной сохранности, что снизит количество технологических операций.

При внедрении данной технологии в производство, по факту выполнения работ получается поднимать алмазы в первозданном природном состоянии без нарушений в структуре и формах, а также отсутствие отвалов и хвостохранилищ на природном ландшафте, окружающем рудник, что, разумеется, положительно скажется на экологии.

Изобретение, а главное внедрение данной технологии подземной добычи алмазов служит доказательством оригинальности подхода к решению задач в алмазодобывающей промышленности. При этом достижение прорывных результатов в области преодолении ресурсных ограничений на рынке проходческих комбайнов будет показателем новизны подходов и значимости решаемых задач с точки зрения усиления конкурентных позиций отечественных производителей.

*Тема 4.Промышленное применение.*

Практическая работа.

1. Рассмотреть особенности отраслей, где алмазы являются стратегическим сырьем.

2. Описать методы обработки алмазов с различным типом воздействия.

3. Нарисовать схему термохимической обработки.

4. Раскрыть достоинства и недостатки рассмотренных методов.

*Тема 5. Разработать реферат на одну из тем:*

1.Попигайское месторождение импактных алмазов.

2.Масайтис В.Л. Характеристика месторождения.

3.История искусственных алмазов. Опыты Хрущева К.Д. и Анри Муассана.

4.Техника высоких давлений. Изобретения П.У. Бриджмена

*Тема 8.Равновесна диаграмма углерод-алмаз О.И. Лейпунского*

Просмотр видео урока <https://youtu.be/VbCHOunJM2c>

*Тема 9. Первые синтезы искусственных алмазов Э. Л. Лундблад, Патент Дженерал электрик и его аннулирование.*

«Несокрушимый» - вот что означает его название. Он самый твердый из минералов, практически вечный по износостойкости, очень ценный и широко распространенный. А еще этот минерал имеет высокую степень преломления. Вот именно это свойство так влечет веками к нему все человечество. Благодаря именно этому свойству проводятся выставки и торги, дизайнеры украшений творят все новые восхитительные шедевры... Конечно же, речь идет об алмазе.

Крупные алмазы всегда пользовались большей славой. В 1694 году попытка итальянских ученых Дж. Аверани и К.-А. Тарджони получить крупный алмаз путем переплавки мелких привела к новому открытию. Они обнаружили, что алмаз сгорает, словно уголь. Окончательно доказали «родственные связи» алмаза с углем и графитом Гемфри Дэви и Майкл Фарадей в 1814 году. Первой попыткой синтеза алмаза считается опыт основателя Харьковского университета Василия Каразина в 1823 году. Он при сильном нагреве в процессе сухой перегонки древесины получил твердые кристаллы неизвестного происхождения.

История развития идеи синтеза искусственного алмаза достигла своего апогея в середине 20 века. В СССР О.И.Лейпунский предложил получать алмазы путем пресса и высоких температур. В свою очередь, шведский инженер Эрик Лундблат, изучив предложение Лейпунского, в 1953 году получил на своей фирме первые искусственные алмазы. Так синтез искусственных алмазов распространился по всему миру.

Первый способ синтеза искусственных алмазов – наиболее приближенный к естественному. Он основан на сочетании очень высокого давления и очень высокой температуры. Установка, которая используется для этого процесса – это собственно пресс высокого давления.

Второй способ – более простой технологически. Это процесс наращивания кристаллов алмаза, нагретых до температуры 1111 градусов, в среде метана, путем обдува.

Третий способ заключается в том, что нагретый графит превращают в алмазную пыль путем взрыва. Такую алмазную пыль используют впоследствии в абразивах.

При синтезе четвертым способом используют катализаторы, самым лучшим из которых является железо. За счет использования катализаторов можно существенно сократить величину давления и температуры.

Алмаз обладает неповторимыми свойствами, которые делают его крайне востребованным во многих сферах деятельности человека. Алмазное оборудование применяется в самых разных отраслях – от медицины до электроники. Из искусственных алмазов изготавливают глазные хрусталики и лезвия для микрохирургии глаза. Крупные синтетические алмазы используются в электронной и оптической промышленности, обеспечивая высокое качество электронных и лазерных устройств.

Алмазные технологии – просто незаменимы в строительстве. Нет еще пока замены алмазному сверлению отверстий и алмазной резке бетона. Сварка трубопроводов также не обходится без применения различных алмазных устройств для снятия оксидного слоя, резки и распила.

Принцип обработки камня с помощью бронзового инструмента с алмазным наконечником познакомились еще в Древнем мире - именно такими инструментами пользовались египтяне и римляне.

Развитие алмазного бурение начинает свой отчет с 1862 года, когда швейцарский часовщик Георг Лешо изобрел первый алмазный бур. Изобретение представляло собой машину из пустотелого цилиндра с арматурой, изготовленной из черных алмазов. Гидроцилиндр был укреплен в пустотелой крутящейся штанге, посредством в которую давалась влага с целью очищения забоя с породы, а также остывания приспособления.

Первый алмазный бур, безусловно, нельзя было назвать идеальным прибором, но его открытие стало истинным прорывом в строительной сфере, горно- разведочном процессе, формировании технологии бурения. Алмазные коронки паровых бурительных машин увеличивали их работоспособность до продолжительности суток, в то время как паровая машина со стальными бурами выдерживала лишь несколько часов работы. Данное изобретение стало прототипом современных бурительных установок, дало главные идеи в принципе технических реализаций бур-машин.

Идея реализации и конструкции первого станка принадлежала сыну Лешо, Рудольфу, который построил машину вместе с механиком Пиге. Чуть позже, французский инженер Перре представил на Всемирной выставке в Париже в 1867 году свой более усовершенствованный станок алмазного бурения, что послужило развитию популярности данной технологии в Европе и Америке.

Пик активности развития данного направления приходится на 50-ые года XX века, ведь именно в это время осуществился первый синтез искусственного алмаза. Природные минералы были слишком высоки в цене, не всегда обладали сверхпрочностью из-за примесей, и найти нужную форму и размер не всегда было легко. Именно основание производства искусственных камней смогло устранить все данные проблемы.

Шведская энергетическая компания ASEA - первопроходец в создании синтетического алмаза (1953год). Следующий патент синтеза алмаза из графита принадлежит американской компании General Electric и датируется 1954 годом. Данная технология была также быстро освоена такими странами, как Япония, Англия, Бельгия и др. Это способствовало активному использованию алмазного аппарата в сфере строительства уже в 60-ые годы.

Основные направления применения алмазных технологий в строительстве стали:

* Сверление отверстий с целью коммуникаций;
* Вырезка проемов в конструкциях с высокой степенью армированности (монолиты, железобетонные, кирпичные и др.)
* Демонтаж крепких конструкций.

По сравнению с альтернативными методами, методу алмазного бурения присуще такие преимущества, как высокая производительность, надежность, точность; стоит также упомянуть относительно тихую и экологичную работу с применением алмазного бурения.

В настоящее время на рынке строительных инструментов обуредование алмазного бурения стоит на одной ступени с различными электроинструментами, сварочными машинами и другим оборудованием и техникой, что говорит об успешном развитии данного направления на широкое производство.

*Тема 10. Синтез и производство алмазов в СССР. Бакуль В.Н.*

Деятельность Валентина Николаевича Бакуля на протяжении всей трудовой жизни была направлена на созидание и реально способствовала  ускорению научно-технического прогресса в развитии производства бывшего СССР. Особенно ярко с максимальной эффективностью это проявилось в 60-70-х годах прошедшего столетия. Если до начала 60-го года сотни металлообрабатывающих, камнеобрабатывающих, горнорудных и других предприятий страны использовали в своей работе твердосплавный и абразивный инструмент, то последующие годы  стали переломными практически для всех промышленных отраслей в плане применения новых инструментов и технологических процессов обработки металлических и неметаллических материалов.

Это были годы начала массового перехода промышленности на использование алмазного инструмента, уникального по своим свойствам и рабочим характеристикам. Такой революционный переход к прогрессивным методам работы стал возможным  благодаря организации в Киеве в июле 1961 г. Научно-исследовательского института синтетических сверхтвердых материалов и инструмента со специальным конструкторским бюро и опытным заводом.  Цель создания института –  разработка промышленной технологии получения синтетических алмазов, организация их массового  выпуска, создание на их основе новых инструментов и внедрение их в производство. Поставленные правительством задачи полного перевооружения производства были успешно решены коллективом института в необычайно короткие сроки при непосредственной инициативе, участии и руководстве В. Н. Бакуля.

  В. Н. Бакуль родился 11 августа 1908 г. в селе Чернышовка Винницкой области (Украина) в семье армейского офицера. После ранней смерти отца он начал трудовую жизнь в  12 лет батраком на частных табачных полях. После окончания профессиональной школы поступил на вечернее отделение Харьковского политехнического института, совмещая учебу с работой слесаря на заводе. Однако был исключен по доносу за скрытие соц. Происхождения (сын царского офицера) со второго курса. Трудности жизни не остановили его тяги к знаниям. В. Н. Бакуль учится самостоятельно и в 1929-1932 гг. работает конструктором, после - ведущим специалистом- начальником конструкторского бюро Всесоюзного объединения каменноугольной промышленности «Уголь». В 1930 году, в возрасте 22 лет, В.Н.Бакуль получает патент по модернизации угольных врубовых машин. Его отчет по использованию твердых сплавов в горной промышленности на Всесоюзном научно- техническом совещании в г. Москве приобретает признание и превосходную оценку. Сам Н.В. Бакуль получает приглашение на техническое совещание в Кремль под руководством наркома Г.К.Орджоникидзе. Совещание считает своим долгом выразить благодарность инж. Бакуль В. Н. за интересный доклад, богато иллюстрированный практическим материалом и образцами. Эта оценка работы молодого исследователя является показательной для всей его дальнейшей деятельности.  Он никогда не искал легких путей, и все задуманное доводил до логического конца.  
    До 1941 года В. Н. Бакуль работает начальником отдела Харьковского завода «Союзтвердосплав».  В начале Великой Отечественной войны эвакуируется  с заводом на Урал, где руководит цехом инструментального производства. Завод круглосуточно выпускал танковые моторы. В цехах  трудились, в основном, женщины и дети, но план всегда выполнялся. Опыт  тяжелых и жестких условий закалил характер  Валентина Николаевича, помогая  преодолевать любые  трудности выполнения работы в установленный срок,  не допускать уныния и неверия в свои силы.  В 1944 году В. Н. Бакуль  возвратился вместе со своим заводом в освобожденный Харьков, а в 1949 году его назначают начальником Харьковского филиала Всесоюзной конторы «Твердосплав».

Несмотря на 30 лет трудового стажа, тяга к знаниям приводит его в Московский всесоюзный заочный политехнический институт, который он с отличием заканчивает в 1950 году. В последующее десятилетие коллектив из 14-ти сотрудников «Твердосплава» под руководством В.Н. Бакуля разрабатывает, испытывает и создает промышленное производство новых твердосплавных инструментов и буровых коронок для шахт Донбасса, резцов для токарных автоматов, зубков для горных комбайнов, инструмента для обработки строительного камня, в т. ч. высокотвердого гранита. В работе сложился фирменный бакулевский стиль – от начальных  исследований, конструкторских поисков и разработок к созданию опытных образцов, а затем и организации  промышленного выпуска продукции. В 1958 году в Академии архитектуры СССР Валентин Николаевич успешно защищает кандидатскую диссертацию, основой которой стали исследования по обработке строительного камня. Новый двадцатилетний период успешной карьеры и проявления своих талантов начинается для В.Н. Бакуля в 1957 году, когда “Твердосплав” реконструируют в ЦКТБ твердосплавного и алмазного инструмента в Киеве. Полностью раскрывается его талант крупного организатора научных исследований, конструкторских разработок, создания  новых промышленных технологических процессов.

В 1960 году, под руководством Л.Ф. Верещагина, группой ученых Московского института физики высоких давлений АН СССР были получены новые результаты в синтезе алмазов. Это побуждает В.Н.Бакуля обратится напрямую к правительству СССР с предложением создать в Киеве на базе ЦКТБ промышленное изготовление синтетических алмазов. Это было смелое и рискованное предложение с его стороны, потому что отсутствует комплекс  необходимого производственного  оборудования, недостает       специалистов, квалифицированных кадров. Однако инициатива была поддержана в Киеве и Москве,   приняты соответствующие правительственные постановления  и оказана большая помощь в приобретении и разработке научных приборов, оборудования, направлены в институт сотни молодых специалистов.

Был создан мощный творческий, производственный коллектив из сотрудников  лабораторий института, конструкторских отделов, опытного завода, который заряжался личным примером отношения В. Н. Бакуля к работе, пониманию ее большого значения для страны.

В те же годы        конструируется своими силами необходимое для синтеза оборудование – прессовые установки, аппараты высокого давления и температуры, контрольно-измерительные приборы и т. д. Все образцы оборудования изготавливаются Опытным заводом института, здесь же  идут испытания опытных образцов и изготавливаются  первые промышленные партии синтетических алмазов.

В 1961 году было санкционированно производство первых 2000 карат синтетических алмазов, и именно В.Н. Бакуль оказался тем человеком, который смог это организовать. К 1963 году объемы производства синтетических алмазов полностью удовлетворяли потребности страны в них.

  Активная деятельность бакулевского  института инициировала ряд следующих правительственных постановлений  по строительству специализированных заводов, выпускающих алмазы и алмазный инструмент, созданию  в 1966 г. новой алмазной подотрасли инструментальной промышленности СССР.  
что позволило  стране в середине 60-х годов занять ведущее место в мире  по производству и применению алмазной продукции.

В те годы в институте  разработаны и переданы промышленности алмазные порошки марок АСО, АСР, АСВ, АСМ, АСН и высокопрочные алмазные кристаллы марок АСК и АСС.  Созданы и поставлены на производство новые сверхтвердые материалы (СТМ) – кубическая модификация нитрида бора (кубонит), композиционный сверхтвердый материал славутич для оснащения буровых долот; поликристаллические материалы на основе алмаза (дисмит) и нитрида бора (исмит) для лезвийного режущего инструмента.

Алмазные инструменты использовались на операциях абразивной и лезвийной обработки металлических, полимерных, древесных,  полупроводниковых материалов, природного камня, стекла,  резины, кожи и др., при бурении глубоких и сверхглубоких скважин, разработке природных месторождений гранита, мрамора и т. д.

Были созданы более пяти тысяч типоразмеров шлифовального, полировального и режущего инструмента из алмаза, кубонита и поликристаллических материалов. Эти инструменты отличались высокими результатами по стойкости, производительности, качеству обработки, экологии производства и экономической эффективности (прибыли).

 Один рубль затрат на создание инструмента из сверхтвердых материалов давал стране от 5 и более рублей экономии. Алмазы нашли даже экзотическое применение в обработке посевных семян риса, хлопка, что значительно увеличивало их всхожесть и урожайность, использовались в производстве другой сельскохозяйственной продукции. Алмазные инструменты работали на тысячах предприятий страны от Кольского полуострова до Сахалина, институт имел картотеку с 10-ю тысячами предприятий и организаций, которые обращались с письмами за помощью в получении алмазных инструментов и обучении работе с ними.

За 16 лет деятельности института под руководством В.Н.Бакуля были разработаны и усовершенствованы технологические процессы синтеза новых СТМ, изучены их физико- химические и механические свойства, созданы новые виды аппаратов высокого давления и другое оборудование.

За эти годы было получено:

* 550 авторских свидетельств ;
* 132 зарубежных патента;
* 26 свидетельств о регистрации товарных знаков за рубежом;
* 28 свидетельств о регистрации товарных знаков государственным стандартом.

За 16 лет 63 ученых получили кандидатские звания и еще 2- докторских. До 1977 года в свет вышло более 1200 изданий брошюр, буклетов, рекомендаций тиражом более 2 млн. экземпляров. С 1969 г. выпускался 6 раз в год научно-производственной сборник «Синтетические алмазы» тиражом 8 тысяч экземпляров, из которых 1200 экз. отправляли более, чем в 30 стран мира.

23 аспирант защитили кандидатские диссертации под научным руководством В. Н. Бакуля. Он опубликовал порядка 300 работ, получил более 90 авторских свидетельств на изобретения и около 150 зарубежных патентов по 15-ти заявкам в 16-ти зарубежных странах.

За разработку промышленного синтеза алмазов В. Н. Бакулю в 1963 г. было присвоено звание Героя Социалистического Груда. В 1967 году Академия наук СССР присвоила ему ученую степень доктора технических наук “Honoris causa” за особо выдающиеся заслуги в области синтеза сверхтвердых материалов.

В. Н. Бакуль – это Человек, который построил и оставил для будущих поколений величественный институт, который открыл новые возможности эффективной обработки труднообрабатываемых материалов, воспитал коллектив, способный  развивать направления его работ в новых условиях рыночной экономики.

Сегодня Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины – это известный в мире материаловедческий научный центр, имеющий высокий рейтинг исследований фундаментальных проблем синтеза новых сверхтвердых материалов, использующий в своих работах новейшую научную аппаратуру, в том числе,  в зарубежных научных центрах, разрабатывающий  нанотехнологии и наноматериалы, компьютеризированные методики исследований.  За эти годы в институте защитили диссертации 43 доктора и более 200 кандидатов наук, разработано более 40 новых материалов. Работы института отмечены 38 государственными, международными премиями и наградами, а также 18-ю именными премиями выдающихся ученых НАН Украины, АН России, премиями для молодых ученых.

Существует Почетная Бакулевская медаль и Почетная Бакулевская грамота, которыми ежегодно награждаются сотрудники, показавшие лучшие научные и практические результаты. К 100-летию со дня рождения В. Н. Бакуля выпущена  книга его научных трудов и воспоминаний современников, которые с чувством глубокой благодарности рассказывают о годах совместной работы с ним.

11. *Подготовить проект на выбор :*

*1.«Синтез и производство алмазов в СССР.*  *Верещагин Л.Ф.»*

*2.Синтез наноалмазов. Е.И. Забабахин, А.М. Ставер.*

# Заключение

# В настоящее время наша система образования подвергается серьёзным изменениям в связи со сменой целостного подхода в образовании: на первый план выходят личностные ориентиры и потребности обучающихся. На старшей ступени школы происходит разделение на профили, цель которых - углубленное изучение отдельных предметов, исходя из запросов школьников в перспективе будущей профессии. Высокие требования к умениям, знаниям и навыкам выпускников порождают потребность в интегрированном обучении, где полученные знания из разных областей наук рассматриваются в совокупности с опытом повседневной жизни.

Вместе с профильным классами появляются и элективные курсы, которые играют вспомогательную роль при изучении предмета. Содержание и структура элективных курсов свободно варьируется и может касаться как областей общеобразовательной программы, так и сферы интересов школьников вне ее рамок, что, несравненно, служит хорошим инструментов для самообразования и реализации своих амбиций и стремлений. Данный поход предоставляет учащимся возможность выбора элективных курсов по интересам, однако требует от педагогических кадров широкий спектр компетенций.

Элективный ресурс “Технология добычи, обработки и использования алмазов” для школьников старших классов” является профильным, ориентируется на учащихся, нацеленных на поступление в технологические вузы. Курс составлен для учеников 10-11 классов, рассчитан на 70 часов. В элективный курс включено содержание 11 практических работ, что делает его практико-ориентированным. Благодаря практическим работам обучающиеся могут повысить свой уровень теоретических знаний, участвовать в проектной и исследовательской деятельностях. Выполненные проекты могут быть представлены на научной конференции или оформлены в виде публикации в сборнике исследовательских работ школьников. Полученные теоретические знания сделают учащихся более конкурентно способными на олимпиадах.

Таким образом, на основании вышеизложенного, хочется отметить, что элективные курсы как часть профильного образования выполняют личностно ориентированную функцию и носят характер конкретизации знаний. С функцией интеграции знаний элективный курс также отлично справляется. Широкий спектр интегративных возможностей рамках курсов технологии дает возможность создавать новые важные курсы.

# Список использованных источников.

1. Арефьев, И.П. Подготовка учителя к профильному обучению старшеклассников [Текст] / И.П. Арефьев // Педагогика.- 2013, №5. - С. 49-55.
2. Артёмова, Л.К. Профильное обучение: опыт, проблемы, пути решения [Текст] / Л.К. Артёмова // Школьные технологии. - 2013. - №4. - С. 22-31.
3. Афанасьева, Т.П., Немова, Н.В. Профильное обучение: педагогическая система и управление: в 2 кн. Методическое пособие [Текст] / Т.П. Афанасьева, Н.В. Немова. - М.: АПК и ПРО, 2014. - 136 с.
4. Безденежных, Т.С. Профильное обучение: реальный опыт и сомнительные нововведения [Текст] / Т.С. Безденежных // Директор школы. - 2017. - №1. - С. 7-11.
5. Бобин, В.А. Проходческий комбайн гироскопического типа — базовая электрофицированная горная машина для инновационных подземных технологий добычи полезных ископаемых [Текст] / В.А. Бобин.­­- М., Сборник «Инноватика и Экспертиза».- 2017. - №3. - С. 220–228
6. Бобровская, Л.Н., Сапрыкина, Е.А., Озерова, Т.В. Технология. 10-11 классы: Рабочие программы, элективные курсы методическое пособие [Текст] / Л.Н. Бобровская, Е.А. Сапрыкина, Т.В. Озерова. - М.: Глобус, 2018. - 112 с.
7. Броневщук, С.Г. Профильное обучение в школе. Вопросы организации и содержания [Текст] / С.Г. Броневщук. - М.: Радуга, 2014. - 258 с.
8. Вульфсон Б.Л. Школа современной Франции [Текст] / Акад. пед. наук СССР. Науч.-исслед. ин-т общей педагогики. - Москва : Педагогика, 1970.
9. Гузеев, В.В. Содержание образования и профильное обучение в старшей школе [Текст] / В.В. Гузеев // Народное образование. - 2012. - №9. - С. 113-123.
10. Дик, Ю.И., Хуторской, А.В. Профильное и предпрофильное обучение в школе. В кн.: Школьные перемены. Научные подходы к обновлению общего среднего образования [Текст] / Ю.И. Дик, А.В. Хуторской. - М.: ИОСО РАО, 2019. - 216 с.
11. Ершов, Д.А. Элективные курсы профориентационной направленности: Для учащихся 10-11 классов гуманитарного профиля обучения. Учебно-методическое пособие [Текст] / Д.А. Ершов. - М.: Глобус, 2007. - 154 с.
12. Журин, А.А. Программы элективных курсов для средней (полной) общеобразовательной школы [Текст] / А.А. Журин. - М.: Дрофа, 2017. - 234 с.
13. Зильберберг, Н.И. Профильное обучение: проблемы и решения [Текст] / Н.И. Зильберберг. - Псков, 2013. - 65 с.
14. Зубрилин, А.А. О некоторых проблемах внедрения элективных курсов [Текст] / А.А. Зубрилин // Педагогика. - 2017. - №7. - С. 32.
15. Зубрилин, А.А. Элективные курсы: технология составления квалификационной характеристики учащегося [Текст] / А.А. Зубрилин // Информатика и образование. - 2017. - №2. - С. 78.
16. Йовайша, Л.А. Проблемы профессиональной ориентации школьников [Текст] / Л.А. Йовайша. - М.: Педагогика, 1983. - 128 с.
17. Приказ Минобразования РФ от 9 марта 2004 г. N 1312 "Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования" (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Путь доступа: <https://base.garant.ru/6149681/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>
18. Сысоева И.П. Элективные курсы и их значение в профильном обучении Текст]/ И.П.Сысоева// Проблемы и перспективы развития образования в России — Екатеринбург: Изд-во УГПУ.-№5.-2013.-с.36-40.
19. Шишкин A.A., Миронов А.П. Исследование кинетики повреждаемости алмазов в процессе мокрого рудного самоизмельчения [Текст] / А.А. Шишкин // Вестник ИрГТУ. — Иркутск: Изд-во ИрГТУ.- № 4(75).- 2013.- С. 126–130.
20. Шишкин, A.A., Миронов А.П. Исследование сохранности природного качества алмазов в процессе дезинтеграции кимберлитов в мельницах мокрого рудного самоизмельчения SVEDALA 50x23 EGL [Текст] / А.А. Шишкин // Вестник ИрГТУ. — Иркутск: Изд-во ИрГТУ, № 5(76).- 2013. - С. 127–130.
21. Шишкин, A.A., Ястребов К.Л. Изучение физики разрушения горных пород трением. Вестник ИрГТУ [Текст] / А.А. Шишкин. — Иркутск : Изд-во ИрГТУ, № 10(69), 2012.- С. 194–197.
22. Шишкин, A.A., Ястребов К.Л. Исследование особенностей технологии дезинтеграции дробленых горных пород. Технико-экономические проблемы развития регионов [Текст] / А.А. Шишкин. — Иркутск: Изд-во ИрГТУ, вып. 9., 2012.
23. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образовании. – М.: Просвещение, 2014. – 90 с.
24. Gurney J.J., Moore R.O. A rewive of the use and application of mantle mineral geochemistry in diamond exploration. Pure@Appl/ Chem. 1993.V. 65. № 12. P. 2423–2442.
25. Alder B.J.,Christian R.H. Behavior of strongly shocked carbon. //Phys. Rev. Lett., 1961, 7, 367.
26. Ekimov E.A.; Sidorov V.A., Bauer E.D., Mel'nik N.N., Curro N.J., Thompson J.D., Stishov S.M. (2004). «Superconductivity in diamond». Nature 428 (6982):542-545.DOI:10.1038/nature02449. ISSN 0028-0836.
27. Fipke C.E., Gurney J.J., Moore R.O. Diamond exploration technigues emphasising indicator mineral geochemistry and canadian exampels. Geological Survey of Canada. 1995. Bull. № 423. 86 p.