VII открытый региональный конкурс

«Инженерная компьютерная графика и   
её применение в производстве»

**Номинация:**

**«Моделирование трехмерных объектов в CAD и CAD/CAM системах».**

**Аспекты использования возможностей CAD/CAM/CAPPADEM  
на уроках химии и биологии**

Автор: **Милохова Ольга Сергеевна**  
учитель химии и биологии

МБУ СОШ № 46

Консультант:

**Ганчаева Елена Михайловна,**

педагог дополнительного образования первой категории, МБУ СОШ №46, Структурное подразделение центр дополнительного образования и профессиональной подготовки «Мой выбор»

Тольятти 2015

**Оглавление**

[Аннотация 3](#_Toc417108398)

[Приложение 1 5](#_Toc417108399)

[Урок биологии в 5 классе «Клетка и её строение». 5](#_Toc417108400)

[Инструктаж к работе 7](#_Toc417108401)

[Карточка-инструкция к выполнению работы: 7](#_Toc417108402)

[Приложение 2 8](#_Toc417108403)

[ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Построение ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ плотноупакованной кристаллической решётки 8](#_Toc417108404)

# Аннотация

В 2014-2015 учебном году в МБУ СОШ № 46 была создана творческая группа учителей по развитию политехнической направленности. В эту группу вошли учителя химии, биологии, истории, начальной школы, технологии и педагоги дополнительного образования

МБУ СОШ № 46 является авторизированным партнёром группы компаний ADEM. CAD/CAM/CAPP система ADEM – это инженерная программа, предназначенная для серьёзных конструкторских работ, но в нашей школе ученики с ней начинают знакомиться в начальной школе, и затем на протяжении остальных лет учёбы в рамках дополнительного образования создают свои проекты.

На базе МБУ СОШ № 46 создана «Лаборатория сквозного проектирования: CAD/CAM/CAPP системаADEM + станок с ЧПУ». В рамках сетевого проекта был проведён круглый стол и курсы по освоению азов программы для учителей города. В этих мероприятиях участвовали не только учителя информатики, но и учителя-предметники.

Нашей творческой группой было решено использовать возможности программы ADEMдля создания дидактического материала и наглядных пособий на уроках, не связанных напрямую с изучением информационных технологий.

В этой работе показано использование возможностей программы ADEM на уроках химии и биологии.

ХИМИЯ

К теме «Кристаллические решётки» в курсе изучения химии ученики возвращаются несколько раз. Первое знакомство происходит в 8 классе. В 9 классе они касаются этой темы при изучении аллотропных модификаций углерода. В 11 классе – при обобщении и углублении знаний.

В 8 классе первое упоминание о кристаллических решётках встречается в разделе «Атомы химических элементов» при изучении темы «Виды химических связей», в разделе «Простые вещества»при изучении тем «Простые вещества – металлы»,«Простые вещества – неметаллы». Ещё раз к кристаллическим решёткам в 8 классе возвращаются в разделе «Соединения химических элементов» тема «Кристаллические решётки».

Прослушав рассказ учителя, и просмотрев рисунки кристаллических решёток в учебнике, ученики на уроке по предмету «Проектная деятельность» и в рамках дополнительного образования по курсу «Инженерная компьютерная графика» строят модели кристаллических решёток в программе ADEM. Сначала самые простые, затем более сложные. При этом им приходится использовать дополнительный материал, получать консультации учителей химии и математики, что приводит к прочному усвоению материала и повышению мотивации к обучению.

Построенные решётки, учитель имеет возможность демонстрировать на своих уроках при изучении и повторении разделов курса.

БИОЛОГИЯ

В курсе изучения биологии также есть темы, которые рассматриваются в нескольких классах по мере усложнения материала. Одной из таких тем является «Клетка. Её строение». В 5 классе учащиеся только знакомятся со строением клетки, её главными органоидами и химическим составом. В 9 и 10 классах этой теме отводится целые главы – «Клеточный уровень» и «Основы цитологии» соответственно.

При изучении строения клетки в 5 классе ученикам предлагается модель «Строение растительной и животной клетки». На уроке дети делятся на 2 группы, каждая из которых должна из предложенных органоидов собрать животную или растительную клетку. Это задание разработано и выполняется в программе ADEM. Карточка-инструкция по использованию инструментов программы прилагается.

В 9 и 10 классах задание по этой теме усложняется, т.к. углубляются знания по биологии и вводится предмет проектной деятельности. Теперь учащимся предлагается самим сделать модель клетки со всеми органоидами в программе ADEM. Уроки биологии проводятся интегрировано с занятиями проектной деятельности: на биологии дети углубляют знания по строению клетки и её органоидов, а на уроках проектной деятельности выполняют задание по моделированию клетки с её органоидами. Модель, построенная старшеклассниками, используется пятиклассниками для выполнения задания «Строение растительной и животной клетки», о котором говорилось выше.

# Приложение 1

## Урок биологии в 5 классе «Клетка и её строение».

На уроке рассматривается строение клетки, её основные органоиды, отличия растительной клетки от животной (наличие пластид, вакуоли, клеточной стенки из целлюлозы). Затем детям в программе ADEM предлагается выполнить задания по группам: первая группа собирает животную клетку, вторая – растительную (Рис.1). Каждому ученику выдаётся карточка-инструкция по выполнению работы. Перед выполнением задания учитель объясняет принцип использования инструментов программы ADEM, которые применяются в данной работе (Рис.2). Одновременно с работой учеников, на большом экране представлены образцы обеих клеток (Рис.3).

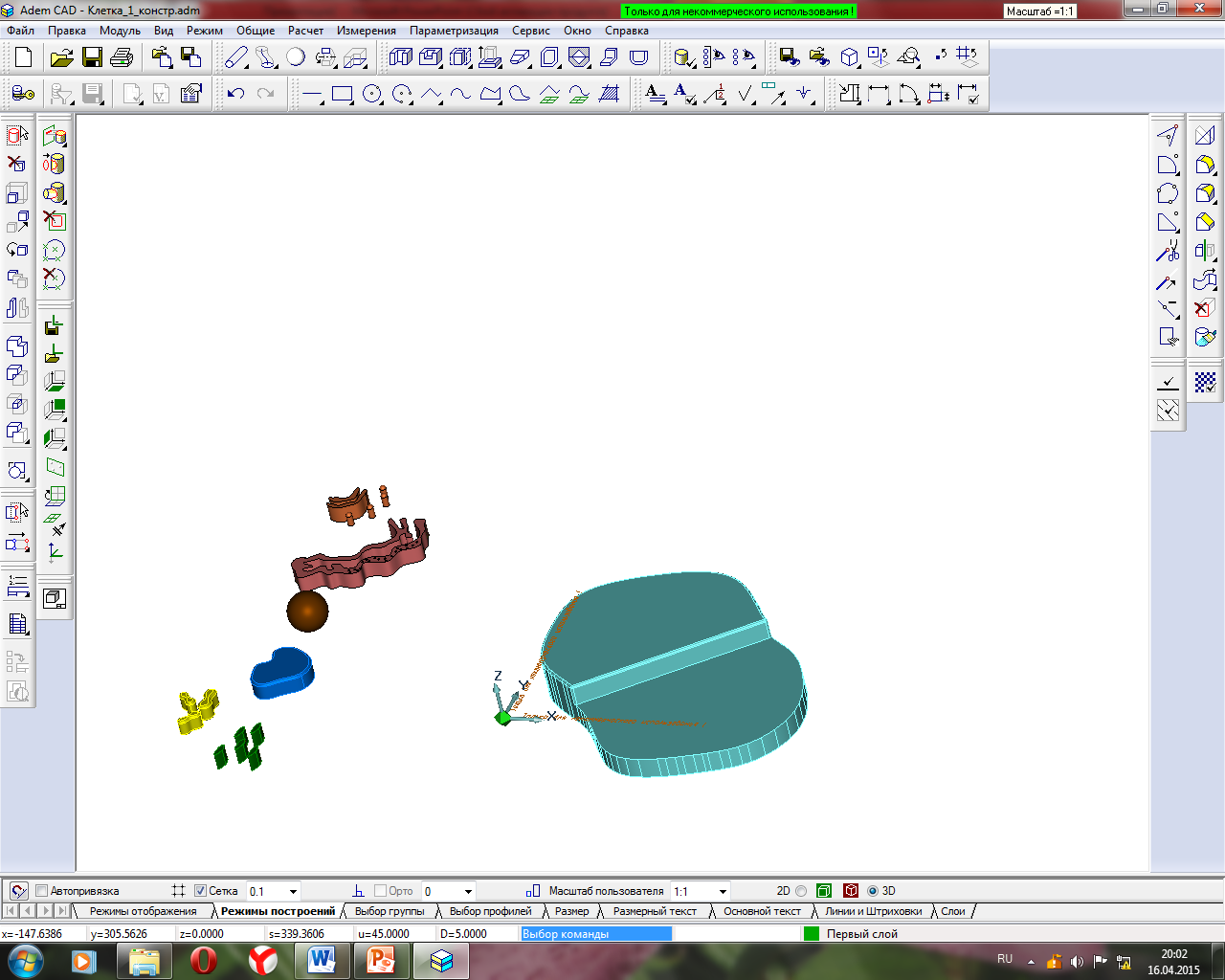


Рис. 1 Задание «Сборка модели клетки»

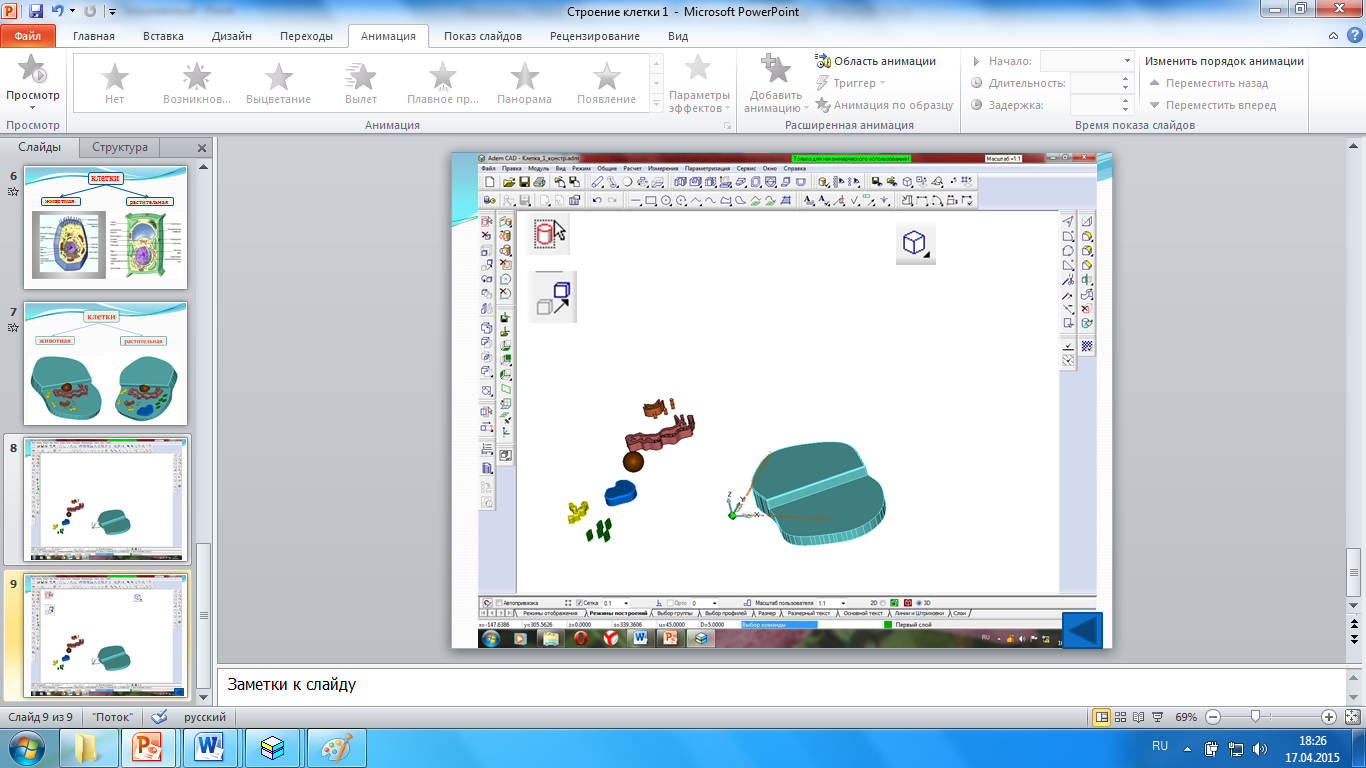


Рис. 2. Использование инструментов ADEM.

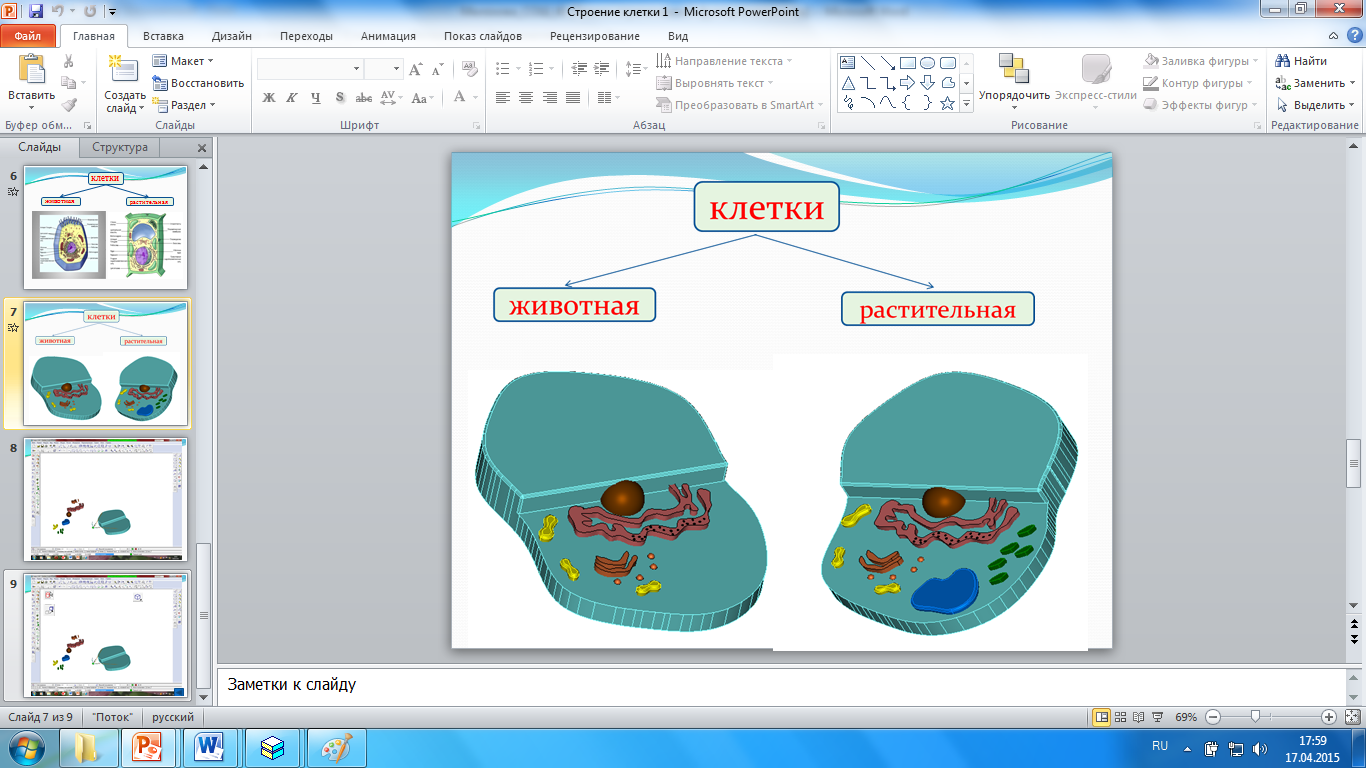


Рис.3. Образец клеток

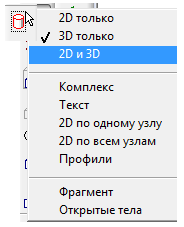
## Инструктаж к работе

1. *Для увеличения изображения на экране вращайте колёсико мышки вниз, для уменьшения – вверх.*
2. *Для перемещения изображения по экрану перетащите его мышкой, удерживая нажатой клавишу <CTRL>/*
3. *Для того, чтобы просмотреть изображение со всех сторон, перемещайте указатель мыши по экрану, удерживая нажатой клавишу <SHIFT>.*
4. *Для возвращения экрана в удобное для работы положение щёлкните мышкой по инструменту Изометрия*



## Карточка-инструкция к выполнению работы:

* 1. На левой панели инструментов нажать левой кнопкой по инструменту «**Выбор элементов**» и, не отпуская его, выбрать «**3D только**».



* 1. На левой панели инструментов выбрать «**Перенос**»

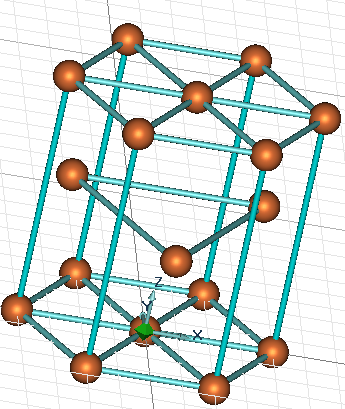


* 1. Левой кнопкой мышки выделить необходимый элемент клетки (органоид) и нажать клавишу <**Esc**>. Если нужный элемент не выделяется, то увеличьте изображение, прокручивая колёсико мышки. Перемещаем изображение по экрану мышкой, удерживая нажатой клавишу <**Ctrl**>.
  2. Навести курсор на выделенный элемент, щёлкнуть по нему левой кнопкой мышки, перенести выделенный элемент на место в клетке; щёлкнуть мышкой и нажать клавишу <**Esc**>, чтобы закончить работу с выделенным элементом.
  3. На левой панели инструментов выбрать «**выбор элементов**» - снять выделение с предыдущего элемента и выбрать следующий элемент (органоид) клетки.



# Приложение 2

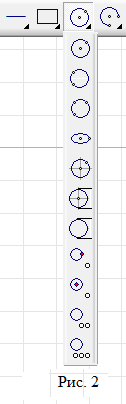
## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Построение ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ плотноупакованной кристаллической решётки



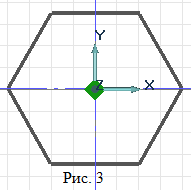
Построение проводим по клеткам. Размер клетки 5\*5 мм, шаг перемещения курсора 5 мм.

1. **Построение шестиугольного основания призмы   
   со стороной 20 см.**

В инструменте Замкнутый контур выбрать инструмент **Многоугольник   
с осями симметрии** (Рис. 1). Нажать на клавишу<**Home**> (курсор переместиться в начало координат), нажать <**Пробел**>, клавишей <**Стрелка вправо**> переместить курсор на четыре клетки вправо и нажать <**Пробел**>. Получился шестиугольник со стороной 20 мм (Рис. 3). Для перемещения шестиугольника в центр экрана, перетащите рисунок мышкой, удерживая нажатой клавишу <**Ctrl**>. Далее необходимо удалить оси симметрии (синие линии). Выделите их инструментом **Выбор элементов** и нажмите на клавишу <**Delete**>.



1. **Построение диагоналей шестиугольника.**

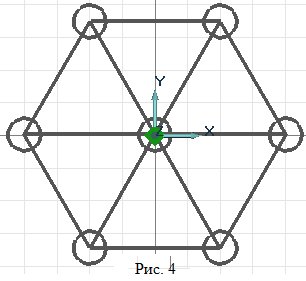


Выбрать инструмент **Отрезок**. Мышкой навести курсор на угол шестиугольника, нажать на клавишу <**C**> (курсор притягивается к углу шестиугольника), нажать <**Пробел**>, переместить курсор мышкой на противоположный угол, нажать <**C**> и <**Пробел**>. Получилась диагональ. Аналогично построить вторую и третью.



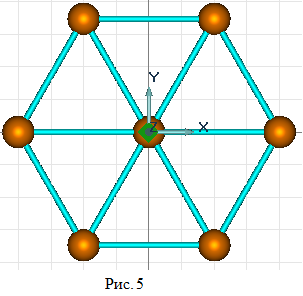
1. **Построение контуров атомов диаметром 5 мм.**

Выбрать инструмент **Окружность заданного диаметра**, для этого надо нажать на инструмент **Окружность** и, не отпуская мышки, выбрать нужный инструмент (Рис. 2). С клавиатуры ввести **5** и нажать клавишу <**Enter**>. Нажать на клавишу <**Home**> (курсор переместится в начало координат), нажать <**Пробел**> (на чертеже появится окружность диаметром 5 мм), мышкой курсор подвести к углу шестиугольника, нажать <**C**> и <**Пробел.** Аналогично постройте окружности в остальных углах. Нажать <**Esc**>. Сравните свою работу с Рис. 4. Если есть расхождения, переделайте работу заново.



1. **Создание объёмных тел.**

Выбрать инструмент **Сфера**, прощёлкать мышкой по всем окружностям (они должны подсветиться   
жёлтым цветом) и нажать клавишу <**Esc**> (или щёлкнуть   
средней кнопкой мыши). Получилось 7 сфер.

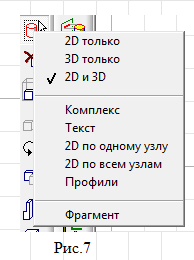


Для создания объёмных линий связей воспользуемся инструментом **Проволока**. Щёлкнуть мышкой по сторонам и диагоналям шестиугольника (они подсвечиваются жёлтым цветом), нажать клавишу <**Esc**>, внизу экрана в поле **Диаметр** ввести **1** и нажать <**Enter**>. Получилось объёмное основание призмы (Рис. 4).



1. **Изменение цвета.**

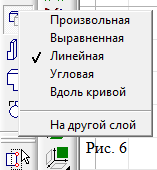
В инструменте **Выбор элементов** включить   
**2D и 3D** (Рис. 7). Выбрать инструмент   
**Изменение цвета** (инструмент находится в правой части экрана). Щёлкнуть мышкой по телам, цвет которых надо изменить (они подсвечиваются красным цветом), нажать клавишу <**Esc**>. Появится палитра, в которой надо выбрать цвет и щёлкнуть **ОК**.



Измените цвет шаров и линий связи по своему усмотрению (в красный цвет не красить!!!).

1. **Копирование основания.**

В инструменте **Копия** выбрать **Линейная** (Рис.6). Выделить все созданные объекты (они подсвечиваются красным цветом), нажать клавишу <**Esc**>.   
В низу экрана ввести **DZ=40 и Число 1** (Рис 7). Нажать <**Enter**>



|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Построение вертикального ребра призмы.**   Нажмите на инструмент **Изометрический вид**. Вы увидите, что у вас получились нижняя и верхняя грани призмы (Рис. 8). Щёлкните по инструменту **Выбор элементов**, чтобы снять выделение с нижней грани.  Далее надо построить вертикальное ребро призмы. Для этого надо поменять рабочую плоскость инструментом и щёлкнуть по инструменту **Вид на рабочую плоскость**.  Выбрать инструмент **Отрезок**, нажать клавишу <**Home**> (курсор притянулся к началу координат) и клавишей **Стрелка влево** переместить курсор на **4 клетки влево** (курсор стоит на крайнем левом шаре), нажать <**Пробел>.** Клавишей **Стрелка вверх** переместить курсор вверх на **8 клеток** (курсор стоит на верхнем левом шаре), нажать <**Пробел>**.  Полученный вертикальный отрезок преобразовать в объёмную линию связи, используя инструмент **Проволока**.  Далее возвращаемся в исходную рабочую плоскость: щёлкаем по инструменту **Абсолютная рабочая плоскость XY** и по инструменту **Изометрический вид**. Должно получиться изображение как на Рис. 9.   1. **Копирование вертикального ребра.**   Выбрать в инструменте **Копия** – У**гловая**. Выделить вертикальное ребро. Нажать на <**Esc**>. Далее указываем центр: нажать <**Home**>и<**Пробел**>. Внизу экрана ввести , нажать <**Enter**>.**.**  Щёлкнуть по инструменту **Изометрический вид** и снять выделение инструментом **Выбор элементов**. У Вас должна получиться модель как на Рис. 10. |  |
|  |
|  |
| 1. **Создание центральных сфер с линиями связей.**   Щёлкнуть по инструменту **Вид на рабочую плоскость**. **Выбрать инструмент Многоугольникс осями симметрии** и указать число сторон **3**. Изменить шаг перемещения курсора: нажать на клавишу с буквой **<D>, ввести 17,25** и щёлкнуть ОК. Нажать клавишу <**Home**>, <**Пробел**>, клавишей **Стрелка вверх** переместить курсор и нажать <**Пробел**>. У вас должен появиться треугольник, вершины которого находятся в центре рёбер шестиугольника. Удалите оси симметрии. |  |

Инструментом **Окружность заданного диаметра** постройте контуры сфер в углах треугольника.

Сверьте свою работу с Рис.11. Если есть расхождения, отмените последние действия и постройте треугольник с окружностями заново.

Сделайте треугольник и окружности объёмными телами.

1. **Перемещение треугольника вверх по оси Z.**

В инструменте **Перенос**выберите DxDyDz. Выделите треугольник и его сферы, нажмите <Esc>. Внизу экрана задайте перемещение по оси DZ20.



У вас должна получиться модель кристаллической решётки, изображённая в начале работы.