

Глава 3

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

§ 7

Введение в нанотехнологии

Понять

Слово «нанотехнологии» состоит из двух частей — «нано» и «технологии». «Нано» — греческое слово, означающее одну миллиардную часть чего-нибудь, например метра. Размер одного атома немного меньше нанометра. *Нанотехнологии* — это создание продуктов на уровне атомов.

Нанотехнологии уже используются при производстве жёстких дисков персональных компьютеров, элементов двигателей внутреннего сгорания, инструментов для обработки металлов и т. д.

Предполагается, что нанотехнологии найдут применение во многих областях человеческой деятельности. Например, позволят создать компьютеры и мобильные телефоны, которые складываются как носовой платок.

Эффективность нанотехнологий обусловлена тем, что на уровне наномасштабов материя имеет иные свойства, а от размера и комбинации наночастиц, служащих исходным материалом нанотехнологии, зависят свойства и всего материала.

К примеру, небольшие группы (их называют кластерами) атомов золота и серебра демонстрируют ярко выраженные свойства *катализаторов* (веществ, ускоряющих химические реакции), в то время как большие по размеру образцы этим свойством, как правило, не обладают.

Приставка «нано» показывает, что исходная величина должна быть уменьшена в миллиард раз, т. е. поделена на единицу с девятью нулями — 1 000 000 000. Например, 1 нанометр — это миллиардная часть метра ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$).

Чтобы представить себе, насколько мал 1 нм, выполним следующий мысленный эксперимент, предложенный Л. Б. Пиотровским и Е. А. Кацем в журнале «Экология и жизнь». Если уменьшить диаметр нашей планеты ($12\,750\text{ км} = 12,75 \times 10^6\text{ м} \approx 10^7\text{ м}$) в 100 миллионов (10^8) раз, то получим примерно 10^{-1} м . Это размер, приблизительно равный диаметру футбольного мяча (стандартный диаметр футбольного мяча — 22 см, но в наших масштабах такая разница незначительна; для нас $2,2 \times 10^{-1}\text{ м} \approx 10^{-1}\text{ м}$). Теперь уменьшим диаметр футбольного мяча в те же 100 миллионов (10^8) раз, и вот только теперь получим размер наночастицы, равный 1 нм.

Для работы с подобными объектами необходимы специальные инструменты. Световой микроскоп не позволяет «увидеть» частицы такого размера. Увидеть наночастицы можно с помощью электронного микроскопа, изобретённого ещё в 1931 г. Однако работать с этими частицами стало возможным после 1981 г., когда был создан сканирующий туннельный микроскоп (рис. 7.1). Он позволил не только получать изображения наночастиц, но и «видеть» отдельные атомы.

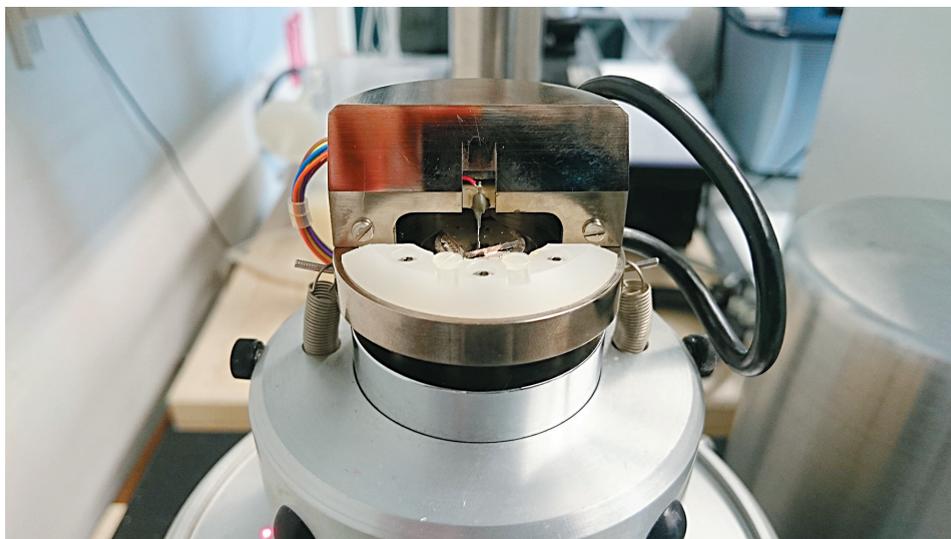


Рис. 7.1. Сканирующий туннельный микроскоп

Работа сканирующего туннельного микроскопа основана на взаимодействии поверхности образца с датчиком-зондом. Зонд подводится к образцу на расстояние приблизительно 0,1 нм. При подаче на зонд небольшого потенциала возникает электрический ток. Величина этого тока зависит от расстояния от зонда до образца. В процессе сканирования зонд движется вдоль поверхности образца, ток поддерживается стабильным за счёт действия обратной связи, а следящая система «вычерчивает» рельеф поверхности.

Вследствие многочисленных искажений полученное изображение трудно поддается расшифровке. Практически всегда результаты первоначального сканирования подвергаются обработке с помощью специального программного обеспечения.

В нанотехнологии используют два подхода, условно названные «сверху вниз» и «снизу вверх».

Первый подход, «сверху вниз», основан на уменьшении размеров обрабатываемой поверхности материалов до наноразмеров. Так, например, пропуская луч лазера через трафарет, можно создать на исходном материале необходимую структуру. Такой способ нанотехнологии называется фотолитографией.

Второй подход, «снизу вверх», состоит в том, что необходимая конструкция получается путем сборки из атомов или молекул. Для этого типа нанотехнологий применяются инструменты зондового сканирования. Они могут двигать атомы и молекулы, собирая из них заранее спланированную конструкцию. В результате этого получают *наноматериалы*, важнейшие свойства которых определяются структурой на наноуровне.

Можно выделить следующие наноматериалы.

1. *Конструкционные материалы* — это наноматериалы, которые получают путем *армирования* (усиления свойств материала с помощью другого материала) углеродными нановолокнами и фуллеренами — молекулярными соединениями в форме правильных многогранников (рис. 7.2, а). Прочность этих материалов увеличивается в 2,53 раза. Они используются, в частности, для увеличения прочности брони и бронезилетов.
2. *Инструментальные материалы*. Нанопорошки металлов используются в качестве шлифующего и полирующего материала при обработке полупроводников и диэлектриков.

3. *Износостойкие материалы.* Металлические нанопорошки добавляют к моторным маслам для восстановления трущихся поверхностей, другие наноматериалы используются для уменьшения трения.
4. *Электронные материалы.* Углеродные нанотрубки и листы (рис. 7.2, б, в), покрытые слоем атомов железа и других более сложных веществ, применяются в магнитных чернилах и тонерах.
5. *Защитные материалы.* На основе наночастиц оксида титана с размерами 2050 нм получают покрытие автомобильных стекол, остеклений самолетов и кораблей, защитных костюмов и др. Оно резко снижает смачиваемость поверхности водой, растительными маслами и спиртовыми растворами.
6. *Медицинские материалы.* Важной областью применения наноматериалов является медицина — они используются для изготовления имплантатов*, протезов и травматологических аппаратов, сочетая высокие механические свойства с высокой биологической совместимостью с тканями организма.

Проверить

Вспомните, что вы ещё слышали про нанотехнологии. Назовите известные вам нанообъекты.

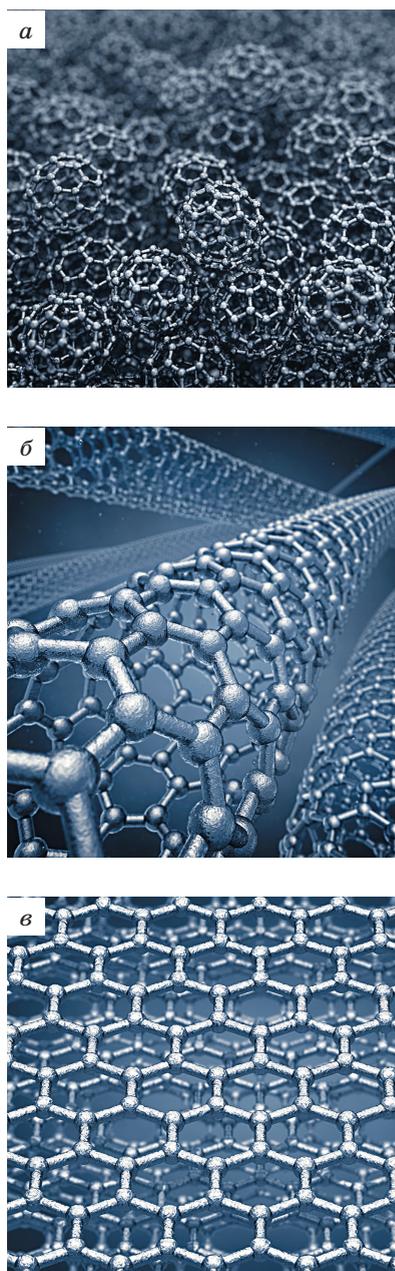


Рис. 7.2. Наноматериал графен: *а* — фуллерены; *б* — нанотрубки; *в* — листы



Знать

Нанотехнологии — это способы создания нанообъектов, которые придают материалам полезные свойства. Иногда эти свойства уникальны. К нанотехнологиям относят процессы манипулирования объектами, имеющими размер от 1 до 100 нм.



Применять

На основе анализа литературы и ресурсов Интернета подготовьте сообщение о применении нанотехнологий в энергетике, электронике, авиации, космонавтике, медицине, биотехнологии, сельском хозяйстве, оптике, экологии.

www

§ 8

Лазерные технологии

Понять

Лазерные технологии — это технологии обработки материалов посредством лазерного излучения. Основным инструментом этих технологий является лазер. Принцип лазера основан на так называемом эффекте «вынужденного излучения», состоящего в том, что при определенных условиях пучок света не ослабляется, а усиливается. Техническое создание этих условий заняло более 40 лет, первые лазеры появились в конце 1950-х — начале 1960-х гг. Схема лазера представлена на рис. 8.1.

При помощи лазера получают луч, который:

- 1) распространяется на большие расстояния;
- 2) движется очень узким пучком с малой степенью расходимости;
- 3) обладает большой энергией и может прожигать отверстие в различных материалах.

Перечисленные свойства лазерного луча используют следующим образом.

Лазерное сверление — это технология обработки материалов с использованием лазерного излучения, посредством которого осуществляется расплавление и частичное испарение материала заготовки. Лазерным лучом можно сверлить отверстия в любом материале.



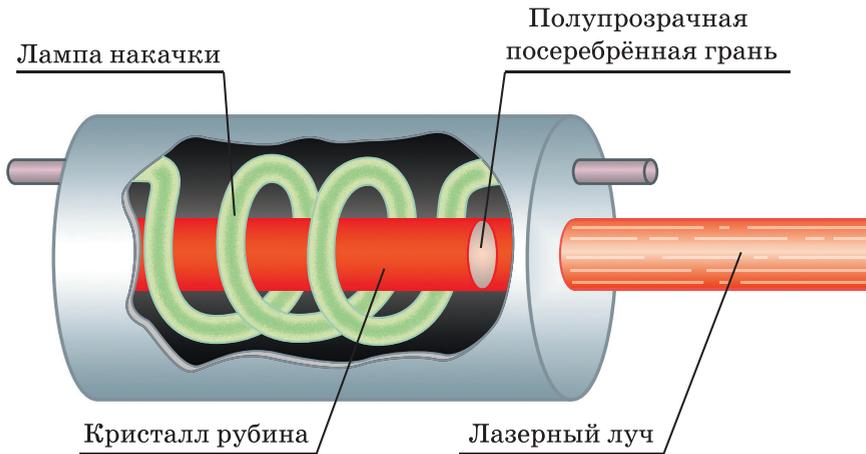


Рис. 8.1. Схема лазера

Лазерная резка — технология резки и раскроя материалов, использующая лазер высокой мощности (рис. 8.2). Сфокусированный лазерный луч, обычно управляемый компьютером, обладает большой мощностью, что позволяет разрезать



Рис. 8.2. Резка при помощи лазера

практически любые материалы. В процессе резки под воздействием лазерного луча материал плавится, возгорается и испаряется. Это позволяет минимизировать деформацию заготовки и осуществлять резку даже легкодеформируемых заготовок и деталей с высокой точностью. С помощью лазера можно резать практически любые материалы.

Лазерная сварка — технология сварки с использованием лазера в качестве источника энергии. Сущность лазерного процесса сварки состоит том, что луч лазера, попадая на свариваемые детали, при определённых условиях частично отражается, частично проникает внутрь материала, где поглощается, нагревает и расплавляет металл, соединяя вместе необходимые детали.

Лазерный луч *сваривает* детали толщиной до двух сантиметров. Шов при этом получается раза в четыре тоньше, чем при обычной электросварке. Сварка идёт существенно быстрее и с меньшими затратами энергии. Лазер позволяет сваривать металлы совершенно отличным от традиционных технологий способом: например, сваривать детали радиоламп прямо в вакуумной колбе, направив туда луч сквозь стекло. При помощи лазерной сварки соединяют металлы и сплавы с сильно отличающимися свойствами (нержавеющая сталь, никель и др.), материалы, которые практически невозможно соединить иным способом (вольфрам, ниобий).

Лазерные технологии используются практически во всех областях человеческой деятельности (рис. 8.3). Лазер применяется для сварки, резки и плавления металлов. С помощью лазера можно измерить скорость движения планет, уточнить многие их характеристики. Лазер позволяет определить направление и скорость движения континентов.

Лазеры используются в медицине как бескровные скальпели при лечении многих заболеваний, в частности для лечения глазных болезней (рис. 8.3, *д*).

С возникновением лазера появился новый способ записи объёмного изображения на фотопластинку — голография (рис. 8.3, *б*).

Лазерные технологии произвели переворот в технической информатике. По лазерному лучу можно передать в десятки тысяч раз больше информации, чем по самым совершенным традиционным каналам связи. Связь можно осуществлять по оптическому волокну — тонким стеклянным нитям, свет в

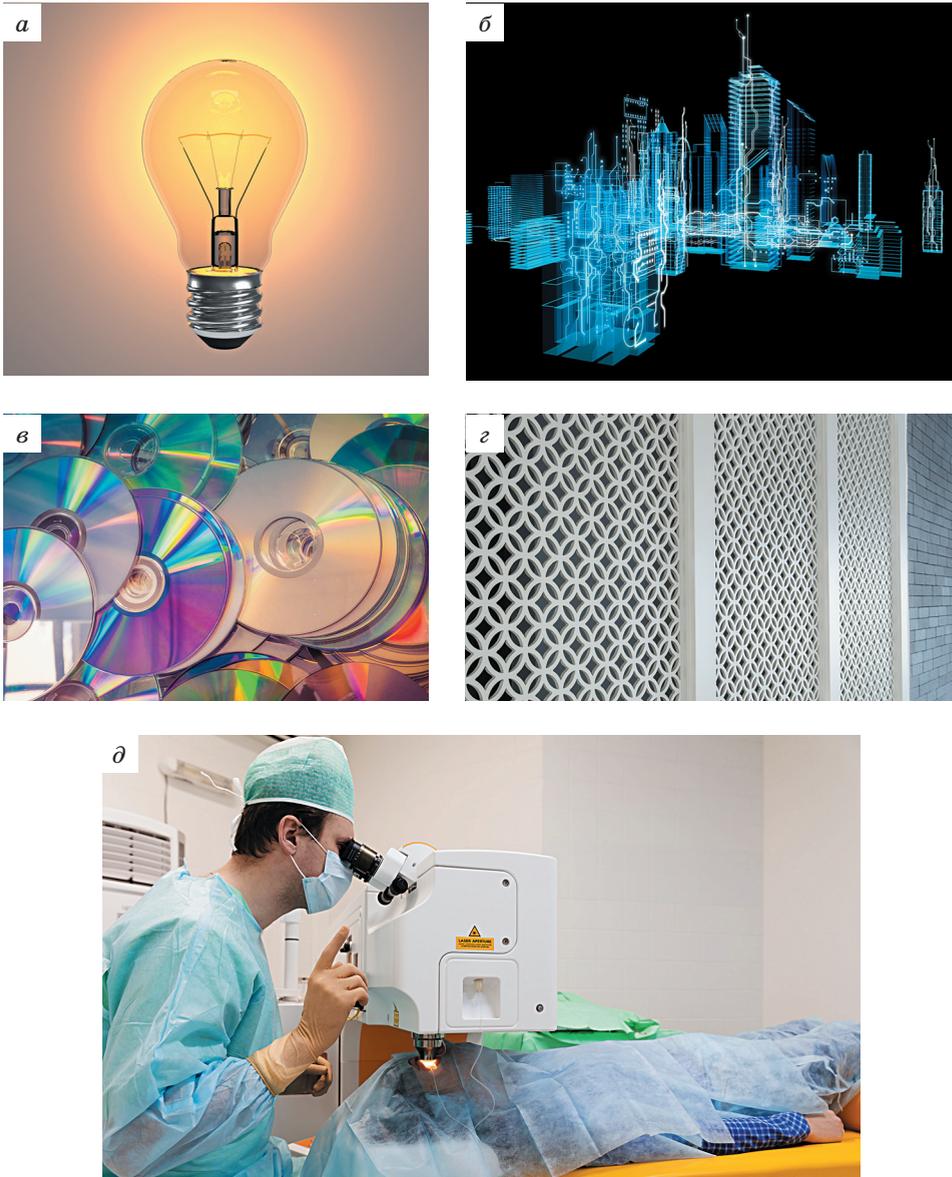


Рис. 8.3. Продукты лазерных технологий: *а* — тонкую вольфрамовую проволоку для электрических лампочек получают при протягивании через отверстия в алмазах, сделанных лазерным лучом; *б* — лазерная голограмма; *в* — компакт-диски; *г* — ажурные решётки получают на лазерных станках; *д* — при помощи лазерного скальпеля проводят операции на глазах

которых распространяется практически без потерь. Лазерным лучом записывают и воспроизводят информацию на компакт-дисках (рис. 8.3, в).

Военное применение лазерных технологий включает в себя их использование для обнаружения целей, а также в качестве оружия.



Проверить

1. Назовите особенности лазерного луча, которые позволяют использовать лазеры: а) при обработке материалов; б) в медицине; в) при передаче информации.
2. Приведите примеры применения лазерных технологий.
3. Расскажите о принципах работы лазера на основе материалов, размещённых в авторской мастерской С. А. Бешенкова на сайте www.metodist.Lbz.ru.

www

Знать

Лазерный луч — это пучок света, обладающий большой энергией, благодаря чему с помощью лазеров можно обрабатывать даже самые прочные материалы. Эта особенность лазерного луча лежит в основе лазерных технологий. Лазеры используются при обработке материалов, в медицине, а также при записи, передаче и воспроизведении информации.

Применять

На основе анализа литературы и открытых интернет-источников подготовьте презентацию о лазерных технологиях в машиностроении, авиации, медицине, геологии, театральных постановках и концертах, строительстве, науке, информационных технологиях.



www



§ 9

Космические технологии

Понять

За очень короткий исторический срок космические технологии проникли практически во все сферы человеческой жизни.

Многие вещи, которые были созданы для работы в космосе, успешно применяются в нашей повседневной жизни.

Например, тефлон, который мы знаем как антипригарное покрытие кухонной посуды, первоначально использовался как теплоизоляционный материал для космических кораблей.

Искусственные спутники Земли — один из основных инструментов космических технологий. С их помощью решаются многие задачи в самых разных областях.

1. *Связь и коммуникация.* Системы спутниковой связи намного эффективнее иных видов связей (рис. 9.1).
2. *Геодезия.* Спутники помогают определить точные координаты отдельных пунктов на поверхности Земли, что очень важно при составлении карт. Одно из важных современных направлений использования спутников — системы навигации, позволяющие определять местоположения наземных, водных и воздушных объектов, а также их характеристики. На данный момент лишь два государства имеют работающие глобальные системы — Россия и США (ГЛОНАСС и GPS соответственно) (рис. 9.2). Ещё две создают Китай и Европейский союз (BeiDou и Galileo). К региональным относятся навигационные системы Франции (DORIS), Индии (IRNSS) и Японии (QZSS).
3. *Научные исследования.* На космических станциях проводят биологические эксперименты в условиях невесомости, чтобы понять, как влияют на живые организмы длительные космические перелёты (рис. 9.3). Кроме того, из космоса наблюдают за галактиками, туманностями, звёздами и другими объектами нашей Вселенной (рис. 9.4).
4. *Метеорологические прогнозы.* С помощью метеорологических спутников осуществляется обмен информацией между метеоцентрами и метеостанциями (рис. 9.5).
5. *Дистанционное зондирование Земли.* С помощью спутников определяют места лесных пожаров, наводнений и т. п., создают карты местности и др.
6. *Разведка, слежение за пуском баллистических ракет.* Спутники позволяют контролировать выполнение международных договоров и соглашений по ограничению и сокращению вооружений.

Проверить

Расскажите о технологиях, показанных на рис. 9.1–9.5.





Рис. 9.1. Космические технологии. Спутниковое телевидение



Рис. 9.2. Космические технологии. Глобальная система навигации

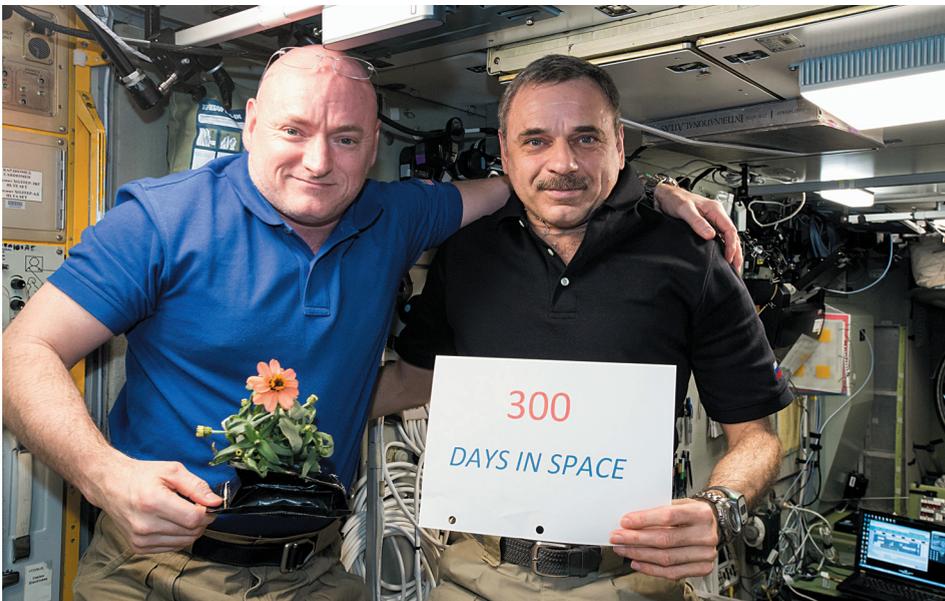


Рис. 9.3. Космические технологии. Проведение биологического эксперимента на Международной космической станции

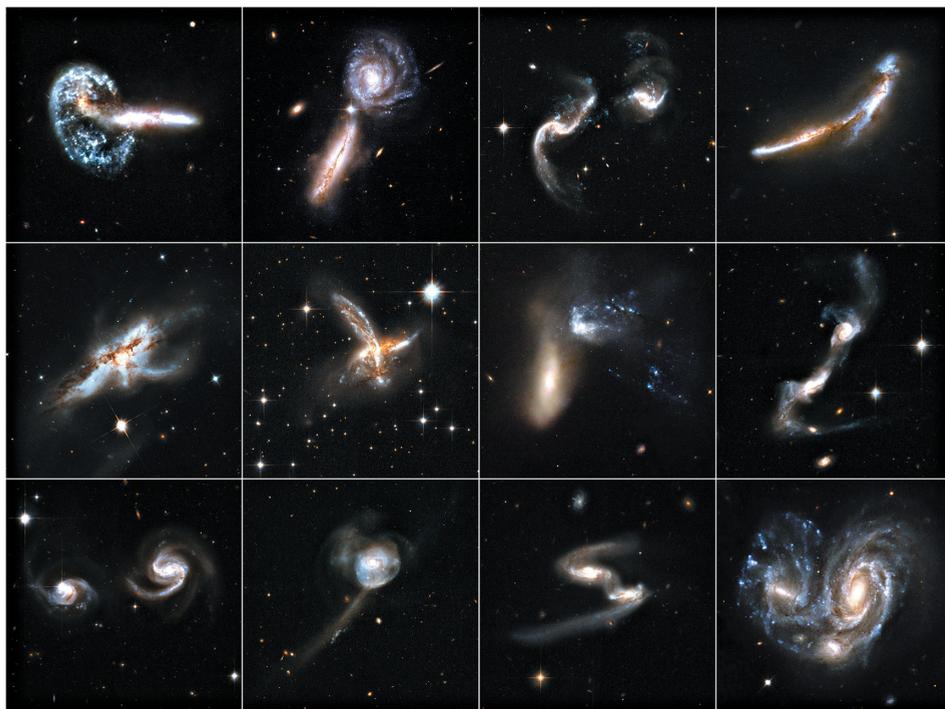


Рис. 9.4. Космические технологии. Фотографии галактик, сделанные космическим телескопом Хаббл



Рис. 9.5. Космические технологии. Космический снимок циклона

Знать

Космические технологии применяются в решении исследовательских проблем изучения ближнего и дальнего космоса, в изучении Земли с помощью космических средств, в интересах народного хозяйства, развития экономики, для обеспечения обороноспособности государства, контроля выполнения международных договоров и соглашений.

Применять

Подготовьте сообщение на любую из тем:

- 1) выдающиеся космонавты СССР и современной России;
- 2) принцип работы навигатора в автомобиле;
- 3) основные направления использования геостационарных спутников;

или предложите тему вашего реферата самостоятельно.



www

§ 10

Сельскохозяйственные технологии. Технологии растениеводства

Понять

В сельском хозяйстве, как вы знаете, выделяют растениеводство и животноводство. Объектом технологии в растениеводстве являются *культурные растения* — зерновые, корне- и клубнеплоды, бахчевые, технические (масличные, эфиромасличные и волокнистые), кормовые (травы, силосные культуры) (рис. 10.1). Их возделывают для получения продуктов питания, технического сырья и корма для скота.

Зерновые культуры — важнейший продукт питания человека, сырьё для многих отраслей промышленности, а также кормовой продукт для сельскохозяйственных животных. Зерновые культуры подразделяются на *хлебные и крупяные* (пшеница, рожь, рис, овёс, ячмень, кукуруза и др.) и *зернобобовые* (фасоль, горох и др.).

Корне- и клубнеплоды — это сахарная свёкла, кормовая свёкла, морковь, картофель и др.





Рис. 10.1. Сельскохозяйственные культуры: *а* — зерновые; *б* — овощные; *в* — плодовые; *г* — ягодные; *д* — хлопчатник — техническая волокнистая культура

Бахчевые культуры — это арбуз, тыква, кабачок, дыня.

К *техническим масличным культурам* относятся подсолнечник, арахис, рапс, горчица и др., *эфиромасличным* — анис, лаванда, тмин и др., *техническим волокнистым* — хлопчатник, лён, джут и др.

К *кормовым травам* относятся клевер, люпин, люцерна, донник и др.

Выделяют также *цветочные, овощные, плодовые, ягодные сельскохозяйственные культуры*. *Лекарственные культуры* образует группа растений, части которых являются сырьём для получения лекарств, например зверобой, календула, ромашка аптечная, тысячелистник, шалфей и многие другие.

Выращивание сельскохозяйственных культур — тяжёлый труд, для его облегчения человек начал создавать орудия: сначала ручные (рис. 10.2, а), с использованием мускульной силы животных (рис. 10.2, б), затем всё более сложные, наконец, — сельскохозяйственные машины (рис. 10.2, в).

Технология возделывания сельскохозяйственных культур включает в себя следующие основные этапы:

- 1) основная и предпосевная обработка почвы;
- 2) внесение удобрений;
- 3) подготовка семян к посеву;
- 4) посев;
- 5) уход за посевами;
- 6) уборка урожая.

Различают традиционную и ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Традиционная (отвальная) технология возделывания сельскохозяйственных культур предполагает ежегодную или периодическую вспашку почвы с оборотом пласта. Такая технология приводит к уплотнению почвы, разрушению её механической структуры и, в конечном итоге, нарушает природные экосистемы. Однако отвальные плуги (рис. 10.3) способствуют уничтожению сорняков и личинок вредителей сельскохозяйственных культур. Кроме того, перемещение верхнего более плодородного слоя на место нижнего создаёт благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных растений.



Рис. 10.2. Этапы развития технологии выращивания сельскохозяйственных культур: *а* — использование мускульной силы человека; *б* — использование мускульной силы животных; *в* — использование сельскохозяйственных машин



Рис. 10.3. Отвалный плуг

В то же время отвальные плуги не лишены ряда серьёзных недостатков: малая производительность, недостаточное крошение почвы и др.

В современной отечественной и мировой практике используют *ресурсосберегающие технологии* к наиболее перспективным технологиям обработки почвы относят минимальную (безотвальную) и нулевую технологии.

Минимальная обработка позволяет обеспечить уменьшение механического воздействия машин на почву и его уплотняющего воздействия.

Нулевая технология предусматривает прямой посев семян в почву, предварительно обработанную гербицидами. Однако далеко не все почвы пригодны для применения нулевой технологии. Без научно обоснованной оценки пригодности почв для нулевой обработки её применение может дать отрицательные результаты как в экономическом, так и экологическом плане.

Названные технологии по сравнению с традиционными, основанными на вспашке плугом, имеют как преимущества, так и недостатки. К преимуществам можно отнести *снижение затрат* на приобретение и эксплуатацию сельскохозяйственной техники, сокращение числа работников, занятых непосредственно реализацией технологий обработки почвы, уменьшение затрат горючего и смазочных материалов. В отличие от традиционной отвальной технологии, приводящей к разрушению верхнего плодородного слоя, распылению почвы, усилению водной и ветровой эрозии, ресурсосберегающие технологии позволяют *сохранить плодородие почвы и уменьшить испарение почвенной влаги*.

Мы рассмотрели некоторые технологии растениеводства. Познакомиться с технологиями животноводства можно в авторской мастерской С. А. Бешенкова, размещённой на сайте www.metodist.Lbz.ru.

Проверить

1. Выясните, какие сельскохозяйственные культуры возделывают в вашем регионе. К каким группам они относятся?
2. Какие технологии возделывания сельскохозяйственных культур применяют в вашем регионе? Назовите их преимущества и недостатки.



Знать

В развитии технологии возделывания сельскохозяйственных культур можно выделить несколько этапов, связанных с использованием орудий для обработки почвы. Сейчас в развитых странах мира для обработки почвы применяют сельскохозяйственные машины.

Выделяют традиционную и современные (ресурсосберегающие) технологии обработки почвы. Современные технологии основаны на уменьшении механического воздействия сельскохозяйственных машин на почву.

Применять

1. На основе анализа литературы и ресурсов Интернета подготовьте презентацию о технологии возделывания конкретных сельскохозяйственных культур: зерновых, овощных, плодовых, ягодных, цветочных, кормовых, технических, лекарственных.
2. Выполните проект «Индустрия питания моего населённого пункта (микрорайона) и перспективы её развития».
3. Составьте рацион питания подростка, пользуясь материалами в авторской мастерской С. А. Бешенкова на сайте www.metodist.Lbz.ru. Объясните, почему ваш рацион именно таков. Укажите культурные растения, из которых производят растительные продукты питания, вошедшие в рацион.

Проверьте свою разработку на практике. Если нужно, откорректируйте рацион. Выступите с сообщением перед одноклассниками. Подготовьте доклад для школьной конференции.

