# КЛАССИФИКАЦИЯ УДОБРЕНИЙ

План занятия:

1. [Удобрения,](http://greenfuture.ru/profile/Homa/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%B2%20%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%B0%D1%85%20%D0%B8%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D1%85/" \l "id4) их свойства и применение.

2. [Общие](http://greenfuture.ru/profile/Homa/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%B2%20%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%B0%D1%85%20%D0%B8%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D1%85/" \l "id6) свойства минеральных удобрений.

3. [Классификация](http://greenfuture.ru/profile/Homa/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%B2%20%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%B0%D1%85%20%D0%B8%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D1%85/" \l "id8) удобрений.

**1.** [**Удобрения,**](http://greenfuture.ru/profile/Homa/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%B2%20%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%B0%D1%85%20%D0%B8%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D1%85/#id4) **их свойства и применение.**

Удобрения – это минеральные (соли, щелочи, кислоты) или органические вещества растительного и животного происхожде­ния, вносимые в почву или на растения для улучшения их питания с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества продукции растениеводства.

Применение удобрений необходимо для устранения недостатка того или иного элемента питания растений. Внесение их возникает в случае, если биологическая потребность растений в питании не обеспечивается содержанием в почве доступных форм питательных веществ.

Для рационального применения удобрений, организации правильного хранения, уменьшения потерь при транспортировке, необходимо знать их основные физические, химические и механические свойства, важнейшие из которых следующие: растворимость в воде, гигроскопичность, слеживаемость, предельная влагоемкость, рассеиваемость, гранулометрический состав, прочность гранул.

Для предотвращения порчи удобрений при хранении необходимо учитывать их насыпную плотность, угол естественного откоса, а также способность к расслаиванию (смешанные удобрения), вязкость. При организации хранения следует знать и такие характеристики, как огне- и взрывоопасность, а также химические свойства – содержание свободных кислот, упругость паров (жидкие удобрения), способность к ретроградации, выделение аммиака.

**2. [Общие](http://greenfuture.ru/profile/Homa/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%B2%20%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%B0%D1%85%20%D0%B8%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D1%85/" \l "id6) свойства минеральных удобрений.**

Влажность должна соответствовать требованиям ГОСТа и техническим условиям: аммиачных азотных удобрений не >0,2-0,6%, аммиачно-нитратных и амидных – 0,2-0,3%, нитратных – 1,0-2,0%; содержание влаги в кальциевой селитра не должно превышать 14%.

Максимально допустимая влажность водорастворимых фосфор­ных удобрений составляет 3-5%, за исключением суперфосфата простого порошковидного, получаемого из апатитового концентрата – его влажность не должна превышать 12%; для полурастворимых и нерастворимых – содержание влаги колеблется от 1,5-2,0 до 8% (преципитат); для калийных удобрений – от 1-4 до 5-6%.

Влажность известняковой муки – 1,5-4%, фосфогипса первого сорта – не >5,0%, шлаков металлургических производств – 2,0%.

Отклонение приведенных показателей от стандарта приведет к значительным изменениям физико-химических свойств минеральных удобрений и их порче.

Гигроскопичность или поглощение влаги из воздуха характерна для минеральных удобрений. Она оценивается по 10-ти бальной шкале: сильногигроскопичные (балл) – кальциевая селитра – до 9,5, аммиачная селитра гранулированная – 9,3, мочевина – 3,6; гранулированный суперфосфат двойной и простой порошковид­ный – соответственно – 4,7 и 5,9.Калийным удобрениям присвоен балл гигроскопичности 0,2-0 (K2SO4),3,2-4,4 – хлористый калий.

При высокой гигроскопичности удобрения слеживаются, гранулы теряют прочность, ухудшается сыпучесть и рассеиваемость туков. Условия хранения, транспортировка удобрений, их упаковка определяются гигроскопичностью: бестарная транспортировка и хранение допустимы только для слабогигроскопичных удобрений с баллом 3 и ниже. При балле гигроскопичности 6-4 удобрения затариваются в многослойные влагонепроницаемые крафт (бумажные) или полиэтиленовые мешки. Для сильногигроскопичных удобрений (балл 10-7) необходима совершенно герметичная тара (полиэтиленовые мешки).

Влагоемкость определяет механический рассев, соответствует максимальной влажности туков, сохраняющих способность удовлетворительно рассеиваться разбрасывателями удобрений (сеялки, центробежные разбрасыватели, самолеты, вертолеты).

Слеживаемость зависит от указанных выше свойств удобрений; гранулометрического состава, условий и продолжительности хранения. Степень слеживаемости оценивается по 7-бальной шкале. К сильно слеживающимся удобрениям относится карбамид (фракции 0,2-1 мм), простой порошковидный суперфосфат – 7 степень, суперфосфат гранулированный аммонизированный, калий хлористый мелкокристаллический и сильвинит – 6 степень.

Карбамиду (фракция 1-3 мм), (NH4)2SO4, NH4NO3 присвоены соответственно следующие степени: I-II, II-III, II-IV. Не слеживаются сульфат калия, калимагнезия, хлористый калий – электролит (I степень). Производство крупнокристаллических, брикетированных и гранулированных удобрений, хранение и перевозка их в герметической таре способствует уменьшению слеживаемости удобрений.

Рассеиваемость определяется, прежде всего, гранулометрическим составом, сыпучестью (подвижностью) и прочностью гранул. Качественная оценка рассеиваемости проводится по 12-бальной системе; чем качественнее рассеивае­мость туков, тем выше балл. Равномерность распределения удобрений по площади поля зависит как от сыпучести туков, так и кинематики разбрасывающих устройств. Для этого используют высокопроизводительные разбрасыватели различных конструкций.

Гранулометрический состав – размер гранул, брикетов, тонина помола и соотношение фракций в удобрениях оказывает существенное влияние на слеживаемость и рассеиваемость туков. Удобрения однородного гранулометрического состава равномерно распределяются по ширине захвата центробежным разбрасывате­лем при равномерном поступлении туков на дозирующее устройство.

Прочность гранул зависит от влажности, размера и формы частиц, плотности упаковки удобрений. Сохранность грануло­метрического состава при хранении, транспортировке и внесении удобрений в почву определяют физические свойства туков, их сыпучесть, слеживаемость. Прочность характеризуется механи­ческой устойчивостью на раздавливание (кгс/см2) и на истирание (%), которые определяются на специальных приборах.

Угол естественного откоса (покоя) образуется горизонтальной плоскостью пола хранилища с плоскостью удобрения при хранении насыпью. Этот показатель учитывается при проектировании складов и хранении удобрений, проектировании бункеров, транспортных средств. Угол естественного откоса является также косвенным показателем рассеиваемости удобрений.

Насыпная плотность (т/м3) зависит от гранулометрического состава удобрений, размера и формы фракций, влажности, гигроскопичности, а также от давления вышележащих слоев (высоты штабеля, высоты бурта и т.п.).

**3. [Классификация](http://greenfuture.ru/profile/Homa/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B%20%D0%B2%20%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%B0%D1%85%20%D0%B8%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B0%D1%85/" \l "id8) удобрений**

Различные удобрения имеют как общие свойства, так и специфические. Поэтому, изучение их свойств следует начинать с классификации. Классификация удобрений:

|  |  |
| --- | --- |
| ‑ по химическому составу | ‑ органические удобрения |
| ‑ минеральные удобрения |
| ‑ бактериальные препараты |
| ‑ по способу производства | ‑ местные – навоз и его разновид-ности, торф, зола, фекалии, зеленые удобрения, отходы коммунального хозяйства городов и других населенных пунктов, бактериальные удобрения;  ‑ промышленные – азотные, фосфор-ные, калийные, комплексные удобрения, микроудобрения, бактериальные препараты; |
| ‑ по составу и концентрации | ‑ простые – азотные, фосфорные, калийные, содержащие 70-80% балласта и один питательный элемент, микроудобрения;  ‑ комплексные – содержащие в своем составе два и больше питательных вещества, физиологически активных веществ – бесбалластные; |
| ‑ по физическому состоянию | ‑твердые - аморфные, кристалличес­кие (мелко- или крупно-), гранулиро­ванные (мелко- или крупно-);  ‑ жидкие - растворы, суспензии. |

Минеральные удобрения относятся к промышленным удобрениям прямого действия. Приводим их подробную классификацию (схема).

По характеру влияния удобрения условно (нельзя провести строгой границы) подразделяют на удобрения прямые – вносимые для питания растений, содержащимися в них питательными элементами и косвенные – или опосредованные, влияющие на мобилизацию находящихся в почве питательных веществ (мелиоранты – известь, гипс и материалы их содержащие).

Наблюдаемое снижение применения минеральных удобрений в Российской Федерации (млн. т. д.в.): 1986-1990 гг. (среднее) – 13,1, 1995 г. – 1,51, 1996 г. – 1,58 (Федеральная программа по повыше­нию плодородия почвы и приравненная к ней на 1996-2000 гг., предусматривавшая внесение к 2000 г. 18-20 млн. т NPK – сорвана), 2002 г. – 2,5, 2003 г – 3,2, 2004 г. – 4,0, 2005 г. – 5,0, соп­ровождается уменьшением выпуска концентрированных как простых (особенно фосфорных и азотных), так и концентрирован­ных комплексных удобрений:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Год | 1985 | 1990 | 2000 |
| Концентрация питательных веществ в удобрениях, % | 42 | >43 | 28 |

В то же время Франция производила удобрения с содержанием 37,7% питательных веществ, Финляндия – 41,7%, США – 45,4, Канада – 54,6%. Есть над чем призадуматься!

Перспективно создание концентрированных форм азотных удобрений (87,5% д.в.), а также удобрений питательные вещества которых и, в первую очередь, азот, не терялись бы из почвы и постепенно усваивались бы растениями. Определенное значение могут приобрести ультраконцентрированные удобрения на основе элементарного фосфора и амидов фосфора, а также нитридов фосфора, в которых сумма азота и фосфора достигала бы 120-150%.

Вызывает беспокойство с экологической точки зрения концентрация тяжелых металлов в минеральных и органических удобрениях (г/т действующего вещества):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент | Удобрения | | | | |
| азотные | фосфорные | калийные | среднее | органические |
| Сu | 51 | 127 | 9,4 | 59 | 8,0 |
| Zn | 63 | 164 | 20 | 77 | 6,0 |
| Cd | 1,23 | 3,0 | 1,05 | 1,62 |  |
| Pb | 21 | 34 | 28 | 26 |  |
| Ni | 6,83 | 92 | 9,1 | 30 |  |
| Cr | 0,38 | 121 | 0,89 | 33 |  |

Органические удобрения подразделяются на виды по происхождению и производству, видам скота или птицы, способу содержания и кормления их, способу подготовки, степени разложения удобрения.

Ответственность за научно-обоснованное и эффективное использование удобрений, средств защиты растений, ростовых веществ в России и субъектах Федерации возложена на ныне действующую агрохимическую службу.