

Применение в мегаполисе таблетированных удобрений на базе наноразмерных неорганических соединений

К.т.н. Кузнецова И.А.,

Rabota731@yandex.ru,

д.т.н. Клевлеев В.М., к.т.н. Колтунов В.В.

Московский государственный университет
инженерной экологии

В статье рассматривается применение нанотехнологий в ландшафтном городском хозяйстве. Показана возможность получения и применения таблетированных минеральных удобрений.

Ключевые слова: экологическое равновесие, минеральные удобрения, таблетирование, нановещества.

The use of fertilizer tablets on the basis of nanoscale inorganic compounds in the city

Kuznetsova I.A, Klevleev V.M., Koltunov V.V.

Moscow State University of Environmental Engineering

This article discusses the application of nanotechnology in the landscape urban economy. The possibility of obtaining and applying fertilizer tablets.

Key words: ecological balance, mineral fertilizers, tableting, nanomaterials.

Воздействие человека на природную среду всегда рассматривается как природный процесс, поскольку хозяйственная деятельность является одним из основных природообразующих факторов. В результате хозяйственной деятельности происходят существенные изменения свойств основных компонентов ландшафта (почвы, водных объектов и пр.). Это в свою очередь приводит к нарушению экологического равновесия природных систем. С целью сдерживания негативных аспектов природопользования в крупном городском хозяйстве необходима разработка мер, направленных на повышение жизнеспособности городов, их позитивное развитие, формирование комфортной среды обитания.

Комфортность городской среды связана с ее природно-ландшафтной составляющей. Стремясь обеспечить минимизацию негативного воздействия города на окружающую среду, повысить комфортность условий проживания в городах, современное общество уже многого достигло. Сохранению и развитию живой природы в крупных городах уделяется все большее внимание, причем не только в теории, но и в практике градостроительной деятельности. Прежде всего, это относится к развитым странам, где хозяйственное изменение природных ландшафтов уже достигло высокого уровня, и где растет понимание необходимости охраны природных экосистем.

Многие примеры наглядно демонстрируют, что в городе можно сохранять, поддерживать и восстанавливать относительно стабильное биологическое разнообразие с устойчивостью к внешним негативным воздействиям. Опыт Берлина, где городская экология получила самое широкое развитие, служит одним из наиболее ярких примеров внедрения экосистемного подхода в практику градостроительства и достижений в области охраны природы в крупном городе. Переход к новым технологиям, совершенствование очистных систем привели к ликвидации смога, сделали прозрачными реки, снизили уровни шума. Предпосылкой этому служит и все более высокий уровень жизни в городах. При этом все чаще возникают требования к комфортной среде обитания. На первый план выходят вопросы превращения городов в города-сады или города в садах.

Во многих развитых странах законодательство запрещает или ограничивает массированное использование в сельском хозяйстве трансгенных растений и химических препаратов. Часто причиной угнетения растений и появления признаков почвенного переутомления может служить неправильное и широкомасштабное внесение удобрений.



Рис. 1 Динамика производства минеральных удобрений

в России в 1992—2010 годах, в млн. тонн

Последние исследования в области экологии городских хозяйств показывают, что целенаправленное применение минеральных удобрений в небольших количествах с контролем уровня содержания питательных веществ в почве не могут нанести существенного вреда экологии.

Большие возможности для решения этих экологических проблем открываются в области перехода на наукоемкие технологии. Среди них – использование удобрений нового поколения, получаемых из экологически чистого сырья с помощью современных микробиологических технологий и нанотехнологий.

Особенностью применения «таблетированных» минеральных удобрений, полученных на основе наноразмерных веществ, является комплексное и прицельное действие на систему «почва-растение». Непосредственное размещение «таблетированного» удобрения в корневой системе растения позволяет получать ровно столько питательных веществ, сколько им физиологически необходимо. При этом, чем выше плотность таблетки тем больше по массе удобрения локализовано в единице объема и медленнее идет процесс растворения. В связи с этим, актуальным направлением является исследование возможности получения спрессованных таблетированных изделий на основе наноразмерных неорганических компонентов минеральных удобрений.

Разработанная в МГУИЭ криохимическая нанотехнология, позволила получить высокодисперсные порошки ряда неорганических соединений, в частности NaNO_3 и KNO_3 , с улучшенными свойствами при использовании простого по конструкции оборудования, без вредного воздействия на окружающую среду [1].

Гранулы неорганических солей представляют собой отдельные дисперсные фрагменты размером от 20 до 200 нм, соединенные между собой в зонах контакта ионными кристаллизационными мостиками, которые легко разрушаются в процессе последующей переработки (табл.1).

Таблица 1.

Материал KNO_3	Плотность, г/см ³		Удельная поверхность, м ² /г	Гранулометрический состав, мкм		
	насыпная	монокристал- ла		D _{cp}	D _{max}	D _{min}
Исходный порошок (макроразмерны	0,903	2,11	0,10	160	250	15

й)						
Ультрадисперсный порошок (УДП)	0,110	2,11	2,50	1,60	2,50	0,70

D_{cp} , D_{max} , D_{min} – средний, максимальный и минимальный размеры частиц порошка.

Перспективным методом компактирования наноматериалов является метод прессования [2]. Интенсификации этого процесса при одновременном улучшении качества получаемых продуктов и материалов способствуют малый размер частиц порошков, увеличение межфазной поверхности дисперсной системы и степени ее однородности.

Проведенные в МГУИЭ исследования закономерностей уплотнения наноразмерных порошков неорганических соединений в областях использованных рабочих давлений показали их лучшую прессуемость по сравнению с порошками стандартного состава (рис.2) [3]. Относительная плотность для всех составов составила 78 - 95 % от плотности вещества в состоянии монокристалла.

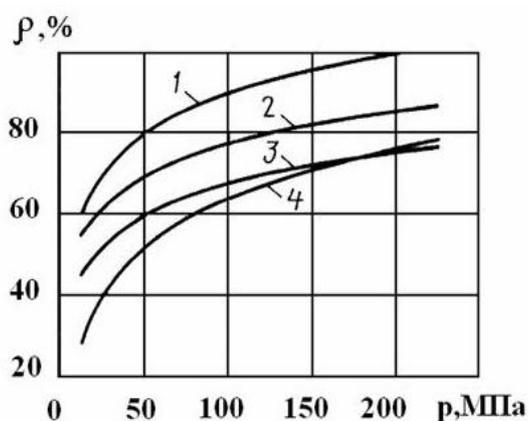


Рис. 2. Зависимости относительной плотности наноматериалов от давления прессования: 1,3 – нанопорошки NaNO_3 (ГОСТ 828-77) и KNO_3 (ГОСТ 19790-74)

2,4 – исходные порошки NaNO_3 и KNO_3

Из представленных зависимостей видно, что повышение давления закономерно приводит к увеличению плотности образцов. Уплотнение образцов происходит как за счет перемещения частиц, так и за счет их деформации. При оценке полученных кривых прессования особое значение имеет область сжатия

материала в интервале давлений от 100 до 250 МПа, поскольку ей соответствуют плотности, которые чаще всего достигаются на практике. Таким образом, использование имеющегося оборудования для компактирования наноматериалов потребует меньших энергозатрат при одновременном повышении качественных показателей таблетированных минеральных удобрений (например, времени растворения в почве за счет высокой плотности).

Однако следует заметить, что экологические последствия применения минеральных удобрений изучаются уже ни один год, и основной способ сократить эти последствия – умеренное и научно обоснованное их применение (сокращение доз, уменьшение количества вредных примесей, чередование с органическими удобрениями и пр.). Таким образом, сохранение и усиление живой природы в городе, состояние зеленых насаждений зависят не только от качества окружающей жизненной среды в целом, но и от применения новых веществ и технологий их получения.

Список литературы

1. М.Б. Генералов. Криохимическая нанотехнология: Учеб. пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига». – 2006. – 325 с.: илл.
2. М.Б. Генералов. Наноматериалы в химической промышленности. «Химическое и нефтегазовое машиностроение». – 2008. – № 7. С. 14-19.
3. И.А. Кузнецова, В.М. Клевлеев, В.В. Колтунов. Особенности поведения ультрадисперсных материалов при прессовании//Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2008. – № 12. – С. 7–9.