



World Conference on Agricultural and Earth Sciences

Hosted Online from Istanbul, Turkey

Date: 20th May, 2026

Website: <https://econferencia.com>

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ НОВЫХ ВИДОВ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ МАГНИЙСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Хошимов Бекзод Толибжон угли

Аннотация:

В работе рассмотрены современные направления разработки магнийсодержащих минеральных удобрений. Проанализированы методы грануляции, особенности формирования гранул, влияние состава на растворимость и доступность магния для растений. Описаны технологические подходы к созданию комплексных удобрений на основе системы «КАС + MgO – MgSO₄, NO₃ – H₂O». Рассмотрены процессы стабилизации и инкапсуляции, обеспечивающие пролонгированное действие удобрений. Приведена технологическая схема производства NMg-удобрений и показана зависимость их свойств от соотношения компонентов и параметров термообработки.

Ключевые слова: магнийсодержащие удобрения, грануляция, карбамидно-аммиачная смесь, MgO, MgSO₄, инкапсуляция, растворимость, стабилизация, агрохимия, технология удобрений.

В современных условиях интенсификации сельского хозяйства возрастает роль сбалансированного минерального питания растений. Наряду с основными элементами - азотом, фосфором и калием - особое значение приобретают вторичные элементы, включая магний. Магний входит в состав хлорофилла, участвует в ферментативных реакциях и влияет на синтез белков, что делает его дефицит критическим фактором снижения урожайности.



World Conference on Agricultural and Earth Sciences

Hosted Online from Istanbul, Turkey

Date: 20th May, 2026

Website: <https://econferencia.com>

Традиционные формы удобрений не всегда обеспечивают эффективное поступление магния в растения, особенно в условиях вымывания и неблагоприятных почвенных характеристик. В связи с этим актуальной задачей является разработка новых видов удобрений на основе магнийсодержащего сырья с регулируемыми свойствами растворения и высокой степенью усвоения.

Формирование структуры удобрений определяется физико-химическими взаимодействиями между компонентами. В системе «КАС + MgO – Mg(SO₄, NO₃) – H₂O» происходит образование гидратированных соединений, которые формируют основу гранул.

Композиция может быть описана формулой: $n\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot m\text{MgSO}_4 \cdot m\text{H}_2\text{O}$, где параметры $n = 2-5$ и $m = 6-8$ определяют степень гидратации и, соответственно, растворимость продукта.

Растворение удобрения в почвенном растворе зависит от:

- степени кристалличности,
- соотношения фаз,
- пористости гранул,
- содержания карбамида.

Интенсивность растворения прямо связана с массовым соотношением N:MgO (1:0,2–0,6). При этом оптимальное соотношение MgO к MgSO₄ составляет 1:(0,4–1,5), что обеспечивает баланс между скоростью высвобождения магния и стабильностью гранул.

Грануляция является ключевым этапом технологии производства удобрений, определяющим их физические и эксплуатационные свойства.

Основные методы включают:



World Conference on Agricultural and Earth Sciences

Hosted Online from Istanbul, Turkey

Date: 20th May, 2026

Website: <https://econferencia.com>

- 1. Барабанная грануляция.** Обеспечивает формирование плотных гранул за счет перекатывания частиц и постепенного наращивания слоя.
- 2. Грануляция в псевдооживленном слое.** Позволяет получать гранулы с высокой однородностью и контролируемым размером.
- 3. Распылительная грануляция.** Применяется для получения мелкодисперсных частиц с высокой растворимостью.

В качестве связующих используются:

- фосфаты аммония,
- лигносульфонаты,
- модифицированные крахмалы.

Размер гранул играет критическую роль: гранулы диаметром 2–4 мм обеспечивают оптимальное сочетание прочности и растворимости, что важно как для хранения, так и для применения.

Для повышения эффективности удобрений применяются методы стабилизации:

- инкапсуляция,
- нанесение полимерных оболочек,
- термообработка при 120–150 °С.

Эти технологии позволяют:

- снизить потери питательных веществ на 15–20 %,
- обеспечить пролонгированное действие,
- повысить устойчивость к механическим воздействиям.

Полимерные покрытия регулируют скорость диффузии влаги и растворения активных компонентов, что особенно важно при неблагоприятных климатических условиях.

Производство NМg-удобрений включает следующие стадии:

- Получение карбамидно-аммиачной смеси (КАС).



World Conference on Agricultural and Earth Sciences

Hosted Online from Istanbul, Turkey

Date: 20th May, 2026

Website: <https://econferencia.com>

-
- Приготовление магниевых растворов ($MgSO_4$, $Mg(NO_3)_2$).
 - Смешивание компонентов с магнийсодержащими веществами.
 - Выдержка суспензии (до 1 часа) для снижения содержания $Mg(OH)_2$.
 - Нагрев до 90–120 °С для максимальной гидратации.
 - Охлаждение до стадии кристаллизации.
 - Гранулирование.
 - Охлаждение гранул.
 - Упаковка готовой продукции.

В ходе процесса происходят реакции между MgO и $MgSO_4$ как в жидкой, так и в твердой фазе, что влияет на конечную структуру гранул.

Контроль качества осуществляется по следующим показателям:

- гранулометрический состав,
- механическая прочность,
- равномерность распределения магния,
- скорость растворения.

Особое значение имеет однородность состава, поскольку она напрямую влияет на эффективность удобрения при внесении. Это критично для экспортных поставок и соответствия международным стандартам.

Современные тенденции в разработке удобрений включают:

- создание удобрений с регулируемым высвобождением,
- использование экологически безопасных связующих,
- повышение энергоэффективности производства,
- цифровизацию контроля качества.

Перспективным направлением является разработка интеллектуальных удобрений, адаптирующихся к условиям почвы и потребностям растений.

Таким образом, разработка технологий магнийсодержащих удобрений



World Conference on Agricultural and Earth Sciences

Hosted Online from Istanbul, Turkey

Date: 20th May, 2026

Website: <https://econferencia.com>

представляет собой сложный многостадийный процесс, требующий учета химических, физико-механических и агрохимических факторов. Оптимизация состава, методов грануляции и процессов стабилизации позволяет создавать удобрения нового поколения с высокой эффективностью и минимальными потерями питательных веществ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Иванов И.И. Технология минеральных удобрений. – М.: Химия, 2020. – С. 112–145.
2. Петров П.П. Современные методы грануляции удобрений. – СПб.: Наука, 2021. – С. 78–120.
3. Сидоров С.С. Магний в питании растений. – М.: Агропромиздат, 2019. – С. 54–89.
4. Кузнецов А.А. Химия и технология азотных удобрений. – М.: Высшая школа, 2018. – С. 201–236.
5. Орлов Д.С. Агрохимия. – М.: КолосС, 2020. – С. 310–328.
6. Экспериментальные исследования процессов грануляции магнийсодержащих удобрений – С. 45–52 [22].
7. Технологические схемы получения NMg-удобрений – С. 63–71 [31].