Суфиянов Р.Ш.

Проблемы образования и использования фосфогипса

Бронницкий филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ)»
(Россия, Бронницы)

doi: 10.18411/trnio-10-2021-67

Аннотация

При производстве фосфорных удобрений образуется фосфогипс, являющийся крупнотоннажным отходом. Использование фосфогипса в России в качестве вторичного сырьевого ресурса существенно ниже, чем в других странах.

Ключевые слова: Производство, минеральные удобрения, фосфогипс, использование, сельское хозяйство, строительство дорог.

Abstract

Phosphogypsum is formed during the production of phosphate fertilizers, which is a large-tonnage waste. The use of phosphogypsum in Russia as a secondary raw material resource is significantly lower than in other countries.

Keywords: Manufacturing, mineral fertilizers, phosphogypsum, use, agriculture, road construction.

Важное место в сфере деятельности химической отрасли России занимает сектор производства минеральных удобрений, который уже многие годы является в нашей стране одним из технологических лидеров. Рынок минеральных удобрений продолжает динамично развиваться, показывая высокую устойчивость, несмотря на негативные факторы (пандемия коронавируса, санкции).

На графике (рис.1) показана динамика производства минеральных удобрений в России в период с 2014-го по 2019-й годы [1], а по данным на 2020 год производители выпустили уже более 52 млн т данной продукции [2].

Фактором, определяющим наличие этой устойчивой тенденции роста производства минеральных удобрений, является наличие спроса на удобрения у аграриев, выращивающих востребованную на внутреннем и внешнем рынках сельскохозяйственную продукцию.

Рисунок 1. Производство минеральных удобрений в России

При этом необходимо отметить, что по количеству вносимых удобрений российские сельхозпроизводители существенно отстают от других стран. Россия в настоящее время

занимает девятую строчку в десятке стран – крупнейших потребителей минеральных удобрений: впереди Китай, Индия, Бразилия, США, Пакистан, Франция, Канада и Германия. При этом еще недавно Россия была во втором десятке. В 2008 году в России аграрии вносили порядка 36 кг/га, а в 2018 году уже более 56 кг/га [3].

Производство минеральных удобрений подразделяется на несколько основных видов: азотные (повышают урожайность культур и способствуют росту растений), фосфорные (формируют корневую систему) и калийные удобрения (способствуют повышению сопротивляемости растений к заболеваниям). На мировом рынке минеральных удобрений лидерство по производству азотных удобрений принадлежит Китаю. Больше всего фосфорных удобрений производит США, а калийных удобрений - Канада [4].

В табл. 1 показана структура производства удобрений в России за период с 2017 по 2019 годы по их отдельным видам.

Таблица 1

Структура производства удобрений по годам, тыс.т

Виды удобрений	Годы		
	2017	2018	2019
Азотные	20446	22181	23950
Фосфорные	229	226	287
Калийные	12257	11880	12444
Прочие	16128	15064	14884
Содержащие азот, фосфор, калий	7153	7747	7527
Содержащие азот и фосфор	4621	4626	4607
Содержащие фосфор и калий	50	100	85
Диаммонийфосфат	23	78	104
Моноаммонийфосфат	904	958	960
Нитраты калия	9	11	10
Всего:	49060	49350	51564

Производство минеральных удобрений сопровождается появлением побочных продуктов (отходов), при этом целый ряд отходов относят к крупнотоннажным. К таким отходам, образующимся при получении экстракционной фосфорной кислоты (основного компонента, используемого в производстве фосфорных минеральных удобрений) относится фосфогипс.

Согласно ГОСТ Р 58820-2020 [5], регламентирующего применение фосфогипса в сельском хозяйстве, в зависимости от состава исходного сырья и свободной (несвязанной) воды фосфогипс подразделяют на следующие марки:

- фосфогипс с массовой долей основного вещества 92%, высушенный до содержания свободной воды 6% (**A-1**);
- фосфогипс с массовой долей основного вещества 92%, подсушенный при естественных условиях с содержанием свободной воды 20% (**A-2**);
- фосфогипс с массовой долей основного вещества 85%, высушенный до содержания свободной воды 6% (**B-1**);
- фосфогипс с массовой долей основного вещества 85%, подсушенный при естественных условиях с содержанием свободной воды 20% (**B-2**);
- фосфогипс с массовой долей основного вещества 77%, высушенный до содержания свободной воды 6% (**B-1**);
- фосфогипс с массовой долей основного вещества 77%, подсушенный при естественных условиях с содержанием свободной воды 20% (**B-2**).

При этом основным веществом, входящим в состав фосфогипса, является дигидрат сульфата кальция ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) в пересчете на сухое вещество. Фосфогипс содержит в своем составе также водорастворимые фтористые соединения, неорганические фосфаты и некоторые доли кадмия, мышьяка, ртути и свинца, относящихся к токсичным элементам.

Наличие в фосфогипсе данных токсичных веществ, согласно вышеуказанному ГОСТ, строго нормирует количество вносимого в почву фосфогипса, которое не должно превышать предельно допустимые и ориентировочно допустимые концентрации (ПДК и ОДК). Фосфогипс также, согласно ГОСТ, не должен содержать радионуклиды техногенного происхождения.

Еще одним направлением использования фосфогипса является его использование в строительстве автомобильных дорог [6].

В настоящее время в России ежегодно образуется порядка 12,5 млн т фосфогипса, а использование его в качестве вторичного материального (сырьевого) ресурса остается крайне низким (в среднем около 1 % от всего образующегося количества).

На рис. 2 представлены графики мирового производства (образования) фосфогипса и степень его использования по годам [7].

Рисунок 2. Производство и использование фосфогипса в мире

Рисунок 3. Отвал фосфогипса [8]

Представленные данные свидетельствуют о том, что в мире использование фосфогипса заметно выше, а накапливаемые горы фосфогипса в нашей стране (рис. 3) свидетельствуют о том, что необходимо более активно разрабатывать технологии его

переработки или технологии производства фосфорных удобрений без образования данного крупнотоннажного отхода.

1. Рынок минеральных удобрений в России 2020: уверенный рост вопреки кризису. Электронный ресурс: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-mineralnykh-udobreniy-v-rossii-2020-uverennyuy-rost-vopreki-krizisu/>.
2. Мингазов С. Forbes Staff. Электронный ресурс: <https://www.forbes.ru/newsroom/biznes/419565-rekordnoe-kolichestvo-udobreniy-proizveli-v-2020-godu-rossiyskie>.
3. Обзор российского и мирового рынков удобрений и средств защиты растений по состоянию на 05.07.2019 г. Информация подготовлена отделом информационно-аналитическим ГБУ КК «Кубанский сельскохозяйственный ИКЦ». Электронный ресурс: http://www.kaicc.ru/sites/default/files/obzor_rynka_udobreniy_i_szh_05.07.2019.pdf.
4. Минеральные удобрения, изготовление и производство. Электронный ресурс: http://himsnab-spb.ru/articles/fertilizer/mineral_fertilizer_production_and_production/.
5. ГОСТ Р 58820-2020. Национальный стандарт РФ. Фосфогипс для сельского хозяйства.
6. Росавтодор разрешил использовать фосфогипс при строительстве дорог. Электронный ресурс: <http://news.sarbc.ru/main/2017/01/13/193284.html>.
7. Торочков Е.Л., Ряшко А.И. Вторичные ресурсы, образующиеся в химической промышленности. Энциклопедия технологий. Эволюция и сравнительный анализ ресурсной эффективности промышленных технологий. Москва, Санкт-Петербург, 2019. С.801-821.
8. Электронный ресурс: https://glavagronom.ru/media/uploads/ZGvtGT2PF-gesso1_206324_20190828094954.jpg.

Makoshenets A.A., Statsenko O.V., Semenova S.N.

The Consumption of Water Resources During Coronavirus Infection Spreading (on the example of Great Britain)

*Kuban State University
(Russia, Krasnodar)*

doi: 10.18411/trnio-10-2021-68

Abstract

The aim of the work is to study and compare Russian and foreign experience of environmental regulation in the field of water consumption on the example of Great Britain, as well as to borrow the positive experience available in other countries. The research tasks are: a) to study the situation of water consumption in Russia; b) to review the experience of water resources consumption in the UK during the pandemic; c) to analyze the experience of environmental regulation in the countries. The relevance of the proposed topic is due to the present changes in human life due to quarantine restrictions.

Keywords: coronavirus infection, water consumption, pollution, environmental rationing, the Great Britain, analysis, comparison.

Аннотация

Целью работы является изучение и сравнение российского и зарубежного опыта экологического нормирования в сфере водопользования на примере Великобритании, а также заимствование имеющегося в других странах положительного опыта. Задачи исследования: а) изучить ситуацию об использовании воды в России; б) рассмотреть опыт использования водных ресурсов в Великобритании во время пандемии; в) проанализировать опыт экологического нормирования в двух странах. Актуальность темы обусловлена происходящими в жизни человека изменениями в связи с карантинными ограничениями.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция, водопользование, загрязнение, экологическое нормирование, Великобритания, анализ, сравнение.