



Перспективы применения фосфогипса в сельском хозяйстве



Сохранение плодородия почв - основа стабильного роста в АПК

- Урожайности
- Качества
- Производства овощей и фруктов
- Производства мясной и молочной продукции
- Продовольственной безопасности
- Экспортного потенциала

Из 122 млн га пашни России (Росстат)

- 80% - недостаток серы (РАН)
- около 65 млн га с pH < 5,5 (ИКАР)
- более 40 млн га. засоленных земель (РАН)
- переуплотнено более 80% сельхозугодий (ВИМ)

что приводит к потере более 30% урожаев и доходов сельхозпроизводителей.

Недобор урожая от уплотнения почвы ежегодно по РФ составляет до 30 млн тонн, перерасход топлива — до 3 млн тонн.

Химическая мелиорация почв один из важных сельскохозяйственных приемов нашего времени.

В качестве мелиоранта можно использовать доломитовую или известковую муку.

Более широким спектром применения обладает фосфогипс, полученный из апатитового концентрата с Кольского полуострова

Месторождение ФосАгро одно из самых чистых месторождений фосфатов в мире.



Фосфогипс – универсальный мелиорант

Фосфогипс – зарегистрирован как мелиорант для сельского хозяйства

Получают как побочный продукт при производстве фосфорной кислоты и фосфорных удобрений из апатитов и фосфоритов.

Применяется в сельском хозяйстве как мелиорант.

Входит в состав комплексных удобрений.

Благодаря уникальному составу может использоваться как кальций-серо-фосфор-цинк – кремний содержание удобрение



Общая площадь засоленных земель в РФ составляет
более 40 млн га.

В России самыми «богатыми» на засоленные почвы оказались
регионы Поволжья и Западной Сибири, там их площади
составляют 11,6 и 10,2 млн га.

В степной зоне Предалтайской провинции на территории
Алтайского края общая площадь засоленных почв составляет
2 млн. га.

БФ АО «Апатит» в результате производства основных марок удобрений получает 4,5 млн тонн в год фосфогипса

Фосфогипс применяется:

- ✓ для гипсования солонцовых почв
- ✓ для снижения плотности почвы
- ✓ для восстановления структуры почвы
- ✓ для активизации почвенной биоты.
- ✓ для создания банка серы
- ✓ может применяться в качестве мелиоранта для кислых почв



Применение фосфогипса в качестве комплексного многокомпонентного удобрения

Состав	% не менее	Поступит на 1 га при норме 4 т/га
CaSO ₃	92	
CaO	52	2176 кг/га
SO ₃	38	1540 кг/га
P ₂ O ₅	1	40 кг/га
SiO ₃	0,26	10,4 кг/га
Zn	0,03	3 кг/га

Рис.1 Состав фосфогипса и количество элементов питания, поступающих в почву

P

Фосфор важен для всех сельскохозяйственных культур, он улучшает плодоношение, повышает устойчивость культур к перепадам температур, является основным элементом, регулирующим качество зерна.

S

Сера играет важную роль в формировании тургора растений, участвует в метаболических процессах и фотосинтезе.

Si

Кремний позволяет растениям лучше пережить стрессовые ситуации. Кремний дает механическую прочность растениям, укрепляет стенки клеток, приводит к увеличению площади листьев, снижается опасность полегания посевов и поражения их болезнями и вредителями. Выступает кремний и как стимулятор развития корневой системы. В ряде опытов проводимых с кремнийсодержащими препаратами совместно с ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова было отмечено увеличение энергии прорастания семян и увеличение урожайности на 1,5-2 ц/га.

Zn

Цинк необходим всем зерновым культурам, особенно кукурузе и рису.

Применение фосфогипса при выращивании ярового ячменя.

- Применение фосфогипса экономически оправдано при дозе от 1000 кг/га.
- При дозе от 1000 до 3000 кг/га фосфогипса прибавка **урожайности составила 1,9-7,8 ц/га.**
- Экономически обоснованная доза внесения фосфогипса от 1000 до 3000 кг/га обеспечивает **дополнительный доход от 750 до 5650 руб/га.**

Вариант опыта	Урожай, ц/га	Прибавка, ц/га	Стоимость внесения фосфогипса, руб/га	Стоимость прибавки, руб/га	Дополнительный доход, руб/га
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ – Фон	19,7	-	-	0,00	
Ф + 500 кг ФГ	19,9	0,2	900,0	200,00	-700
Ф + 1000 кг ФГ	21,6	1,9	1 150,0	1900,00	750
Ф + 1500 кг ФГ	24,0	4,3	1 400,0	4300,00	2900
Ф + 3000 кг ФГ	27,5	7,8	2 150,0	7800,00	5650
НСР05	1,3				

ВНИИКХ им. А.Г.Лорха, 2014

При применении фосфогипса повышаются качественные характеристики зерна ярового ячменя

Содержание Cd в зерне ярового ячменя

Вариант опыта	Урожай, ц/га	Содержания Cd, мг/кг
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ – Фон	19,7	0,094
Ф + 500 кг ФГ	19,9	0,087
Ф + 1000 кг ФГ	21,6	0,072
Ф + 1500 кг ФГ	24,0	0,078
Ф + 3000 кг ФГ	27,5	0,068
НСР ₀₅	1,3	0,01

Применение фосфогипса в дозе от 1000 кг/га достоверно снижает содержание Cd в зерне ярового ячменя.

Показатели качества зерна ярового ячменя

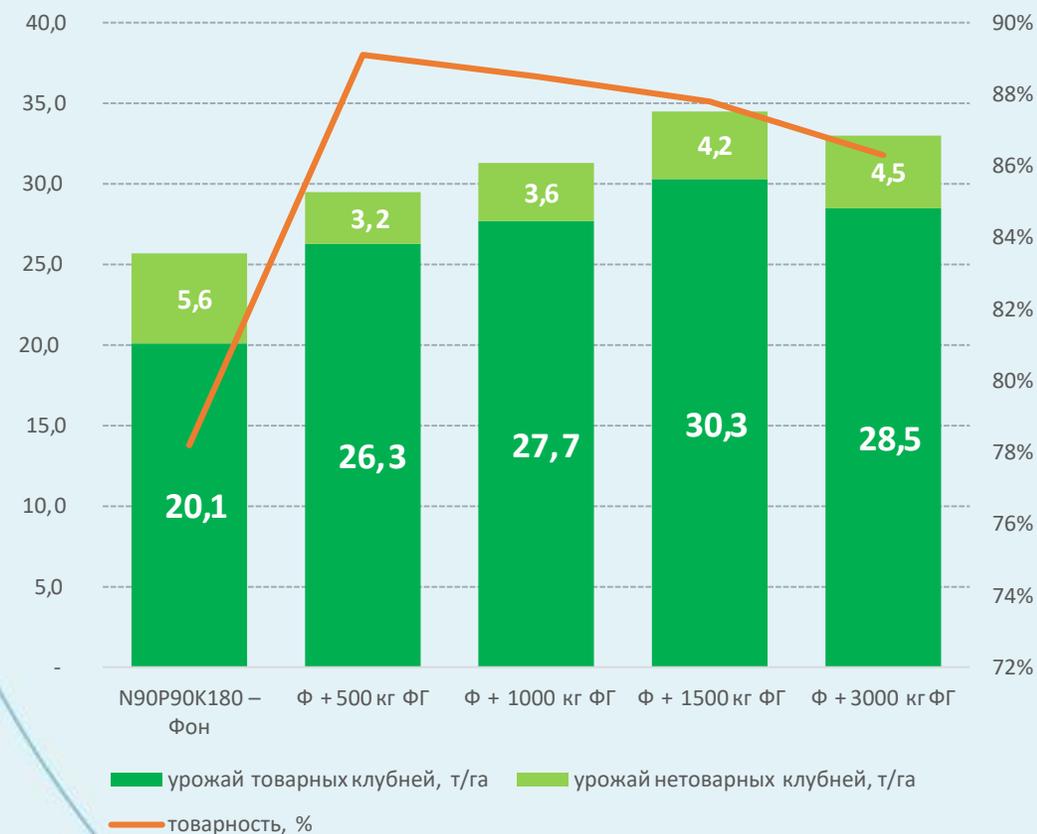
Вариант опыта	Урожай, ц/га	Масса 1000 зерен, гр	Содержание белка, %
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ – Фон	19,7	43,8	14,4
Ф + 500 кг ФГ	19,9	45,2	14,5
Ф + 1000 кг ФГ	21,6	43,6	14,9
Ф + 1500 кг ФГ	24,0	43,3	14,7
Ф + 3000 кг ФГ	27,5	45,6	15,1
НСР ₀₅	0,01	0,9	0,6

Применение фосфогипса в дозе от 3000 кг/га достоверно повышает показатели качества зерна ячменя, в частности содержание белка и массу 1000 зерен

ВНИИК им. А.Г. Лорха, 2013 г.

Применение фосфогипса при выращивании картофеля

- Эффективная доза применения фосфогипса при совместном применении с минеральными удобрениями на картофеле от 500 до 1500 кг/га.
- урожайность увеличивается **на 6,2 -10,2 т/га**
- **товарность клубней увеличивается на 10-11 % при внесении рекомендованных доз фосфогипса.**
- Применением фосфогипса обеспечивает **дополнительный доход от 43 400 до 71 400 руб/га.**



ВНИИК им. А.Г. Лорха, 2013 г.

Влияние применения фосфогипса на показатели качества картофеля

Выход ценной части урожая при применении фосфогипса увеличивается:

Крахмала: на 9,6– 16,4 ц/га

Витамина С: на 8,6 – 17,1 кг/га

Сухого вещества (СВ): на 19 – 25,8 ц/га

Выход питательно ценных компонентов картофеля/га, 2013

Вариант опыта	Сухое вещество %	Выход крахмала, ц/га	Выход витамина С кг/га	Выход СВ, ц/га
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ – Фон	21,7	30,6	35,6	43,6
Ф + 500 кг ФГ	23,8	40,2	44,2	62,6
Ф + 1000 кг ФГ	23,2	41,8	46,5	64,3
Ф + 1500 кг ФГ	22,9	47,0	52,7	69,4
Ф + 3000 кг ФГ	24,1	43,9	48,2	68,7
НСР ₀₅	1,2	3,2	2,9	3,6

Применение фосфогипса для улучшения физико-химических свойств почвы

Схема опыта:

- 1) Контроль
- 2) Аммофос 150 кг/га – фон
- 3) Аммофос 150 кг/га+ 4 т/га ФГ
- 4) Аммофос 150 кг/га+8 т/га ФГ

Таблица 5 – Содержание питательных веществ в посевах подсолнечника по вариантам опыта, слой 0-30 см, мг/кг

Варианты опыта	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH	Гумус, %
Контроль	3,6	30,6	280	6,38	1,9
Фон	4,1	37,4	285	5,88	2,0
Фон + 4 т/га фосфогипса	4,8	39,2	320	6,90	2,2
Фон + 8 т/га фосфогипса	5,1	43,9	349	7,20	2,1

При применении Фосфогипса, за счет оптимизации pH, улучшились также химические свойства почвы:

- содержание нитратного азота,
- доступного фосфора
- **оптимизация pH + 0,52-0,82 ед. (+ сера)**
- увеличение содержания гумуса

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что агрохимическая обработка почв фосфогипсом имеет своё положительное действие и является достаточно перспективным приёмом мелниорации, обеспечивающим значительное улучшение физических свойств почв.

Таблица 4 – Плотность почвы в посевах подсолнечника, г/см³

Слой, см	Варианты опыта			
	Контроль	Фон	Фон + 4 т/га ФГ	Фон + 8 т/га ФГ
0-10	1,31	1,29	1,17	1,13
10-20	1,35	1,32	1,19	1,15
20-30	1,38	1,34	1,22	1,19
0-30	1,35	1,32	1,19	1,16

Из отчета ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова 2018 -2019 гг

Уже в первый год применения Фосфогипса плотность почвы снизилась на 11,9% при дозе 4 т/га и на 14,8% при дозе 8 т/га

Влияние фосфогипса на кислотно-основные свойства почвы

Варианты опыта	Слой* почвы, см	Показатели				
		рН	содержание, мг-экв/100 г почвы			± к контролю, %
			Ca	Mg	Na	
			в среднем за 3 года			
Контроль (без удобрений)	0-20	5,80	22,83	2,89	3,2	-
	20-40	5,95	19,13	3,15	3,6	-
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ — Фон	0-20	5,70	21,91	2,79	2,9	-10,0
	20-40	5,87	20,73	2,87	3,3	
Фон + ФГ, 1,5 т/га	0-20	6,03	23,58	2,45	2,1	-34,3
	20-40	6,21	21,37	2,61	4,1	
Фон + ФГ, 3,0 т/га	0-20	6,06	24,97	1,95	1,8	-43,7
	20-40	6,50	22,05	2,15	4,3	
Фон + ФГ, 5,0 т/га	0-20	6,02	27,10	1,74	1,3	-59,4
	20-40	6,41	23,54	1,99	4,8	
НСР ₀₅		0,15	1,73	0,5	0,5	

Снижение кислотности почвы с рН 5,9 до рН 6,4 уже в первый год использования.

Влияние фосфогипса на урожайность риса, ВНИИ агрохимии им Д.Н. Прянишникова, КубГАУ 2019 г.

Выгода при прибавке 0,5т/га и закупке риса по 10000руб/кг- **5000руб/га**

Влияние фосфогипса на формирование урожайности риса

Варианты опыта	Масса, г		Урожай зерна, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	
	зерна с главной метелки	1000 зерен		к контролю	от фосфогипса
Контроль (без удобрений)	2,9	30,4	41,3	-	-
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ — Фон	3,2	31,5	58,4	17,1	-
Фон + ФГ, 1,5 т/га	3,3	31,2	60,2	18,9	1,8
Фон + ФГ, 3 т/га	3,5	31,4	63,4	22,1	5,0
Фон + ФГ, 5 т/га	3,4	31,4	63,2	21,9	4,8
НСР ₀₅	0,5	1,1	3,1		



ФОСАГРО®

ВИДЫ ФОСФОГИПСА ПРОИЗВОДСТВА БФ АО «АПАТИТ»

**КИСЛЫЙ ФОСФОГИПС – сразу после
Переработки, рН 2,6-3,0**

Мелиорант для засоленных почв

**Нейтрализованный фосфогипс-
получают при
гидроскладировании при
введении в суспензию
фосфогипса извести, рН 7-8**

Мелиорант для кислых почв

МЕЛИОРАНТ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ

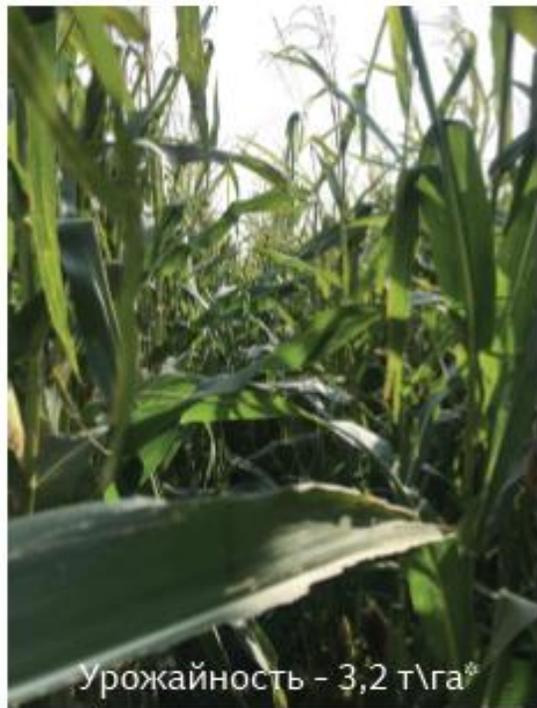
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

ФОСФОГИПС НА СОЛОНЦАХ

Солонцы это почвы с высоким содержанием обменного Na в ППК. Почвы с такими показателями быстро заплывают, имеют высокую равновесную плотность, при механической обработке образуются глыбы, не поддающиеся выравниванию. Сроки посева на данном типе почв крайне ограничены, что негативно сказывается на формировании растений и будущего урожая. Решить подобную проблему можно методом химической мелиорации – внесением расчетных доз фосфогипса в дозах от 3 до 20 т/га в зависимости от содержания обменного натрия в почве.

Для солонцов и солонцовых почв фосфогипс применяют в дозе от 3 до 20 т/га в зависимости от типа и степени засоления и на основании агрохимического анализа почвы.

Применение фосфогипса на орошении в Саратовской области, 2020 г.



Урожайность - 3,2 т/га*

Доза внесения - 5 т/га



Урожайность - 2,4 т/га

Доза внесения - 3 т/га



Урожайность - 1,9 т/га

Доза внесения - 1 т/га



Урожайность - 1,8 т/га

Солонцовые почвы на орошении

Фосфогипс вносили с осени 2019 года совместно с НИИСХ Юго-Востока.

На фото вид растений при проведении обследования 22.09.2020 г.

* Указана биологическая урожайность

**На орошении с очагами солонца
рекомендуется вносить фосфогипс раз в
2-3 года осенью в дозе 3-5 т/га.**

При внесении 4 т/га фосфогипса в почву вносится от 40 до 50 кг/га P_2O_5 , а также кальций и сера, необходимые для роста и развития растений.

ФОСФОГИПС В СИСТЕМЕ NO-TILL

Помимо традиционных технологий обработки почвы фосфогипс может широко применяться в технологии NO-Till. Хотя и более медленно, как при отвальной обработке почвы, но происходит сдвиг агрегатов в сторону формирования агрономически ценных (2- 5мм), процессы разуплотнения поверхностного слоя наблюдаются уже на третий год после применения. Это связано с тем, что частицы фосфогипса обладают способностью к диффузии в глубокие слои почвы, обеспечивая в зоне развития корневых систем и влаги необходимую растениям концентрацию элементов питания: Фосфора, Серы, Кальция и микроэлементов. Ускорение процесса будет идти при комбинировании технологий No-Till и орошения.

На No-till рекомендуется ежегодно применять в осенне-зимний период фосфогипс в дозе 1-2 т/га (в зонах с недостаточным увлажнением), или раз в 2-3 года в дозе 3-5 т/га в зонах избыточного увлажнения или на орошении.

Расчет окупаемости для хозяйства при внедрении операции по внесению фосфогипса

	Без внесения фосфогипса	С внесением фосфогипса
Площадь угодий, га	1000	1000
Урожайность, т/га		
• Кукуруза 1 год выращивания	3,7	5,5
• Подсолнечник 2 год выращивания	1,6	2,0
• Соя 3 год выращивания	0,8	1,0
Общая урожайность (на 1000 га)		
• Кукуруза 1 год выращивания	3 690	5 535
• Подсолнечник 2 год выращивания	1 620	2 025
• Соя 3 год выращивания	800	1 040
Стоимость, руб/тонна		
• Кукуруза	9 394	9 394
• Подсолнечник	16 865	16 865
• Соя	20 165	20 165
Выручка, рублей	78 120 717	107 124 042
• Кукуруза 1 год выращивания	34 666 147	51 999 221
• Подсолнух 2 год выращивания	27 322 401	34 153 002
• Соя 3 год выращивания	16 132 168	20 971 818
Затраты на внесение фосфогипса, руб.	0	6 834 049
Стоимость фосфогипса (на 1000 га) с учетом доставки и внесения (1 раз в 3 года), руб.	0	2 000 000
Стоимость приобретения техники в лизинг (разбрасыватель RSZG332), руб.	0	4 765 919
Дополнительное оборудование для разбрасывателя (диски для извести), руб.		68 130
ИТОГО, руб.	78 120 717	100 289 992

Включение фосфогипса в список субсидируемых продуктов.

В РФ субсидируются затраты на мелиорацию кислых почв.

Приказ № 31 МСХ РФ от 29.01.2020

Приложение № 10 к Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия ПРАВИЛА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУБСИДИЙ ИЗ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА БЮДЖЕТАМ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ВЕДОМСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ "РАЗВИТИЕ МЕЛИОРАТИВНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ" И МЕРОПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА "ЭКСПОРТ ПРОДУКЦИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА"

В Саратовской области действует приказ:

О реализации постановления Правительства Саратовской области от 30 января 2015 года N 25-П "Об утверждении Положения о предоставлении субсидий из областного бюджета на поддержку сельскохозяйственного производства по отдельным подотраслям растениеводства" (с изменениями на 31 августа 2020 года).

В Саратовской области, государственной субсидии (возмещению затрат) подлежат расходы:

«на финансовое обеспечение (возмещение) части затрат на проведение **агротехнологических работ, повышение уровня экологической безопасности сельскохозяйственного производства, а также на повышение плодородия и качества почв**- по ставке на 1 гектар посевной площади, занятой зерновыми, зернобобовыми, масличными (за исключением рапса и сои), кормовыми сельскохозяйственными культурами..»,

- заявление о предоставлении субсидии по форме, установленной министерством финансов области;
- справка-расчет на предоставление субсидии по форме, установленной министерством;
- сведения о размере посевных площадей, на которых проводились работы **по фосфоритованию и(или) гипсованию** по форме, установленной министерством (в случае проведения таких работ);
- **копии проектно-сметной документации и акта выполненных работ (в случае проведения работ по фосфоритованию и (или) гипсованию посевных площадей);**

**ПО ПРИКАЗУ № 31 МСХ РФ от 29.01.2020
СУБСИДИРУЮТСЯ МЕЛИОРАНТЫ ТОЛЬКО ДЛЯ КИСЛЫХ ПОЧВ**

ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ И ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЕНСАЦИИ

**НАПРАВЛЯЙТЕ ВАШИ ПОТРЕБНОСТИ ПРИМЕНЕНИИ ФОСФОГИПСА
В ДЕПАРТАМЕНТ МЕЛИОРАЦИИ МСХ РФ
ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В СПИСОК СУБСИДИРУЕМЫХ ПРОДУКТОВ.**

<https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-melioratsii/>

НАПРАВЛЯЙТЕ ВАШИ ЗАВКИ НА ОТГРУЗКУ ФОСФОГИПСА

тел: +7(8453) 49 -40-26, отд. продаж, факс: +7(8453)62 -48-72,

e-mail: BfApatit@phosagro.ru

ПО ВОПРОСАМ ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОГИПСА

ЛИДИЯ ДУБРОВСКИХ

ldubrovskikh@phosagro.ru