



Акционерное общество

«Научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам имени профессора Я.В. Самойлова»

(АО «НИУИФ»)

*Опыт разработки первоочередного справочника НДТ*  
**«Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот»**

Начальник отдела  
технологии удобрений и абсорбции, к.т.н.

**Малявин А.С.**

<http://www.niuif.ru/>

# Организационная действующая структура ОАО «НИУИФ»



## Приоритетные направления деятельности на все времена

Вчера



Сегодня



Завтра

Разработка, сопровождение, внедрение научно-технических решений на предприятиях химической и горно-химической промышленности с целью снижения затрат на производство продукции

Выполнение работ по разработке и внедрению мероприятий, направленных на расширение ассортимента выпускаемой продукции на предприятиях химической промышленности

Анализ и отбор лучших научно-инженерных решений в области снижения негативного воздействия на окружающую среду, использования вторичных ресурсов



Проведение маркетинговой политики с целью расширения круга заказчиков на научно-техническую продукцию Общества

Патентование новых научных и инженерных разработок и защита интеллектуальной собственности

Разработка и унификация отраслевой нормативно-технической базы

# Крупнейшие проекты в отрасли минеральных удобрений за период работы института



## Производство серной кислоты

Пуск и освоение крупнотоннажных сернокислотных систем производительностью 360 тыс. т/год на колчедане, 500 тыс.т/год на сере 1972-1983гг

ОАО «Аммофос» (г. Череповец)

ОАО «Фосфорит» (г. Кингисепп)

Джамбульский суперфосфатный завод (Казахстан)

Уваровский химический завод

Пуск в эксплуатацию крупнотоннажных сернокислотных систем производительностью 620 тыс.т мнг/год из серы (ДК-ДА)

ОАО «Воскресенские минеральные удобрения», 1999 г.

ООО «Балаковские минеральные удобрения» 2002, 2005г г.

ОАО «Аммофос» (г. Череповец), 2003, 2004, 2007г г.

Пуск в эксплуатацию крупнотоннажных сернокислотных систем производительностью 740 тыс.т мнг/год из серы (ДК-ДА)

ОАО «Аммофос» (г. Череповец) 2009 г

Ресурсосберегающая сернокислотная система ДК-ДА на сере мощностью 650 тыс. т мнг/год

ТОО «Казфосфат» (г. Тараз, Казахстан) 2013 г.

ООО «Балаковские минеральные удобрения» 2010г.



# Крупнейшие проекты в отрасли минеральных удобрений за период работы института



## Производство экстракционной фосфорной кислоты



Производство ЭФК из апатитового концентрата

Дигидратным методом

Белореченское ПО «Минудобрения», 1973, 1978, 1982 гг.

ОАО «Гомельский химический завод», (Беларусь), 1974 г., 2011 г.

ПО «Химпром» (г. Сумы, Украина) 1975 г.

ООО «БМУ», 1975, 2005, 2008 гг.

ОАО «ВМУ» 1999 г.

Роздольское горно-химическое предприятие «Сера» (Украина) 1985 г.

Полугидратным методом

ОАО «ВМУ» 2000, 2003г г.

ООО «БМУ» 1975 г., 2005–2008 гг.

ОАО «Аммофос» (г. Череповец) 1990, 2002- 2010г г.(реконстр.)

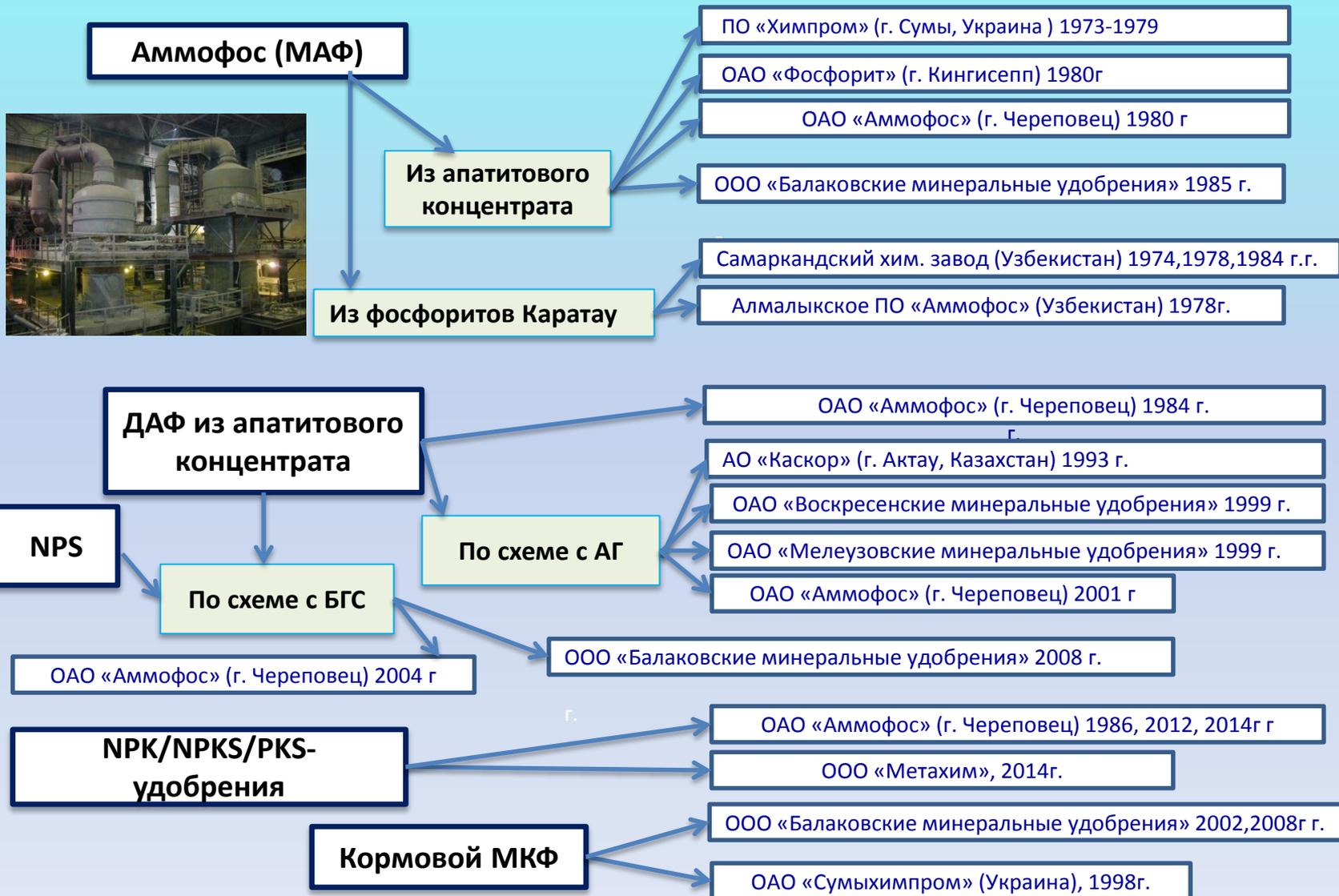
ОАО «Фосфорит» (г. Кингисепп), 2010г.

Производство ЭФК из фосфоритов Каратау Дигидратным методом

Алмалыкское ПО «Аммофос» (Узбекистан) 1973 г., 1978 г., 1987 г.

Самаркандский химический завод (Узбекистан) 1979, 1985гг

## ПРОИЗВОДСТВО МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СОЛЕЙ



# Организационная структура



Постановление  
Правительства РФ  
№ 1458 О порядке  
определения  
технологий... и  
разработке  
справочников



Распоряжение  
Правительства РФ от  
31 октября 2014г.  
№2178-р  
Поэтапный график  
создания  
.... справочников  
НДТ



Росстандарт



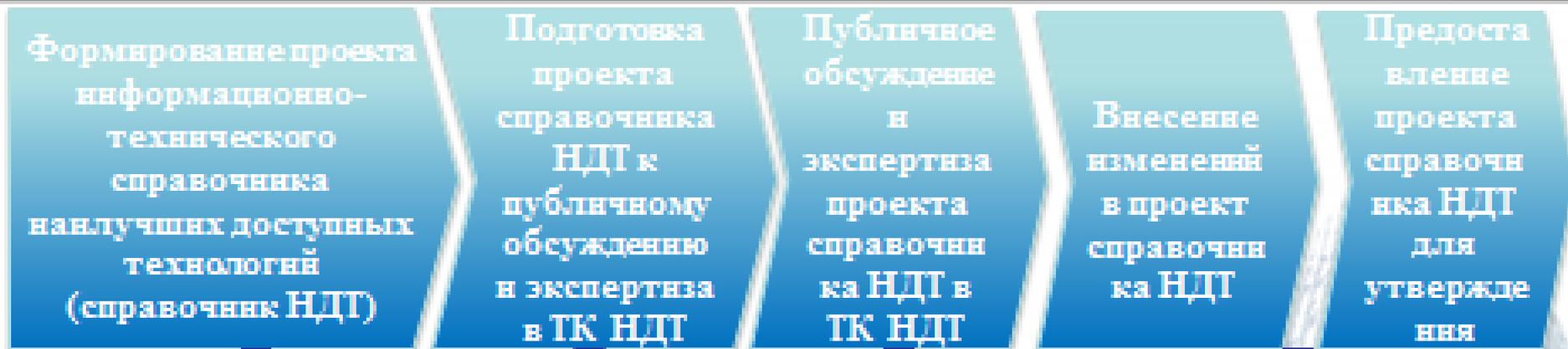
1. Организация работы ТРГ
2. Разработка справочников НДТ 2015-2017/  
**10 Справочников НДТ в 2015 г.**

1. 11 национальных стандартов ПРНС-2015

# Схема взаимодействия Бюро НДТ

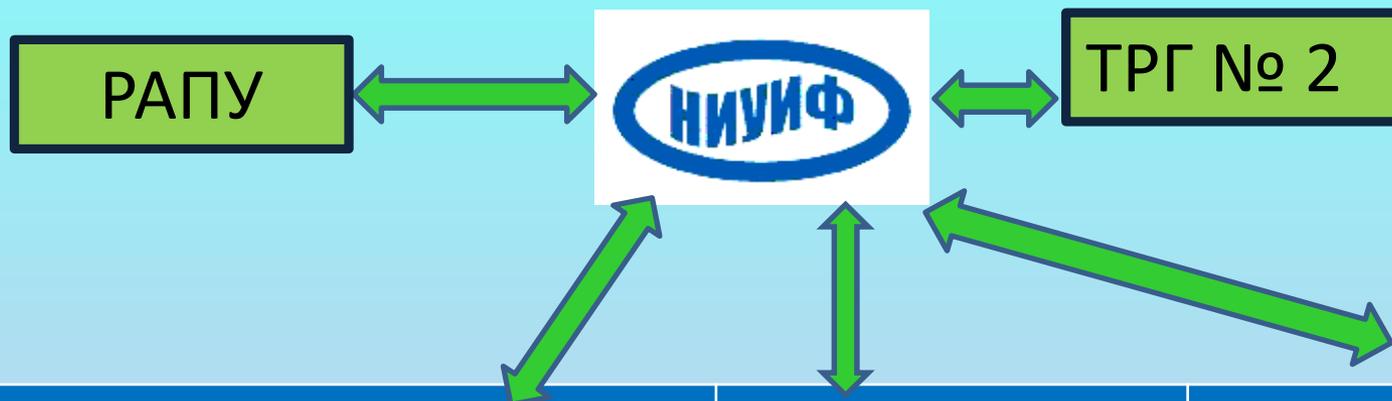


# Сроки выполнения работ

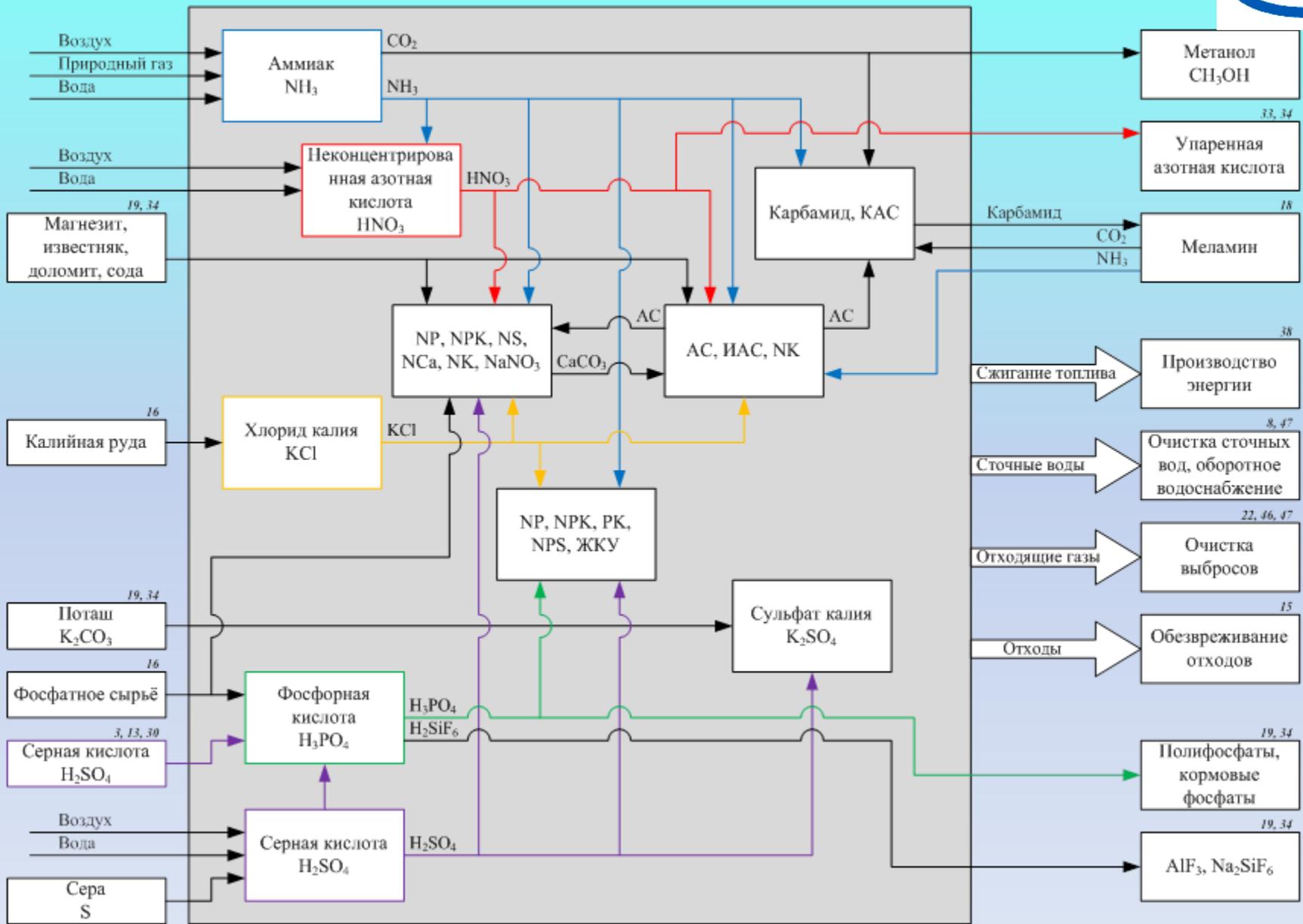


Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец
С момента формирования ТРГ	01.09.15			15.09.15	30.10.15		
		01.09.15	15.09.15			30.10.15	30.11.15

## Схема взаимодействия при подготовке справочника НДТ



Предприятия входящие в РАПУ	Предприятия не входящие в РАПУ	Соисполнители
<p>ОАО «Акрон»  ОАО «Гидрометаллургический завод»  АО «МХК «ЕвроХим»  ОАО «КуйбышевАзот»  ООО «Менделеевсказот»  ОАО «Минудобрения»  ЗАО «ХК «СДС»  ПАО «Уралкалий»  ОАО ОХК «УРАЛХИМ»  ЗАО «ФосАгро АГ»  ЗАО «Корпорация «Тольяттиазот»</p>	<p>ООО «Титановые Инвестиции» - «Крымский Титан»   -ОАО «ЩЕКИНОАЗОТ»  ---//-----//-----</p>	<p>НИИК   ВНИИ Галургии   ГИАП   ---//-----//-----</p>





## Обработано более 100 анкет по основным производствам

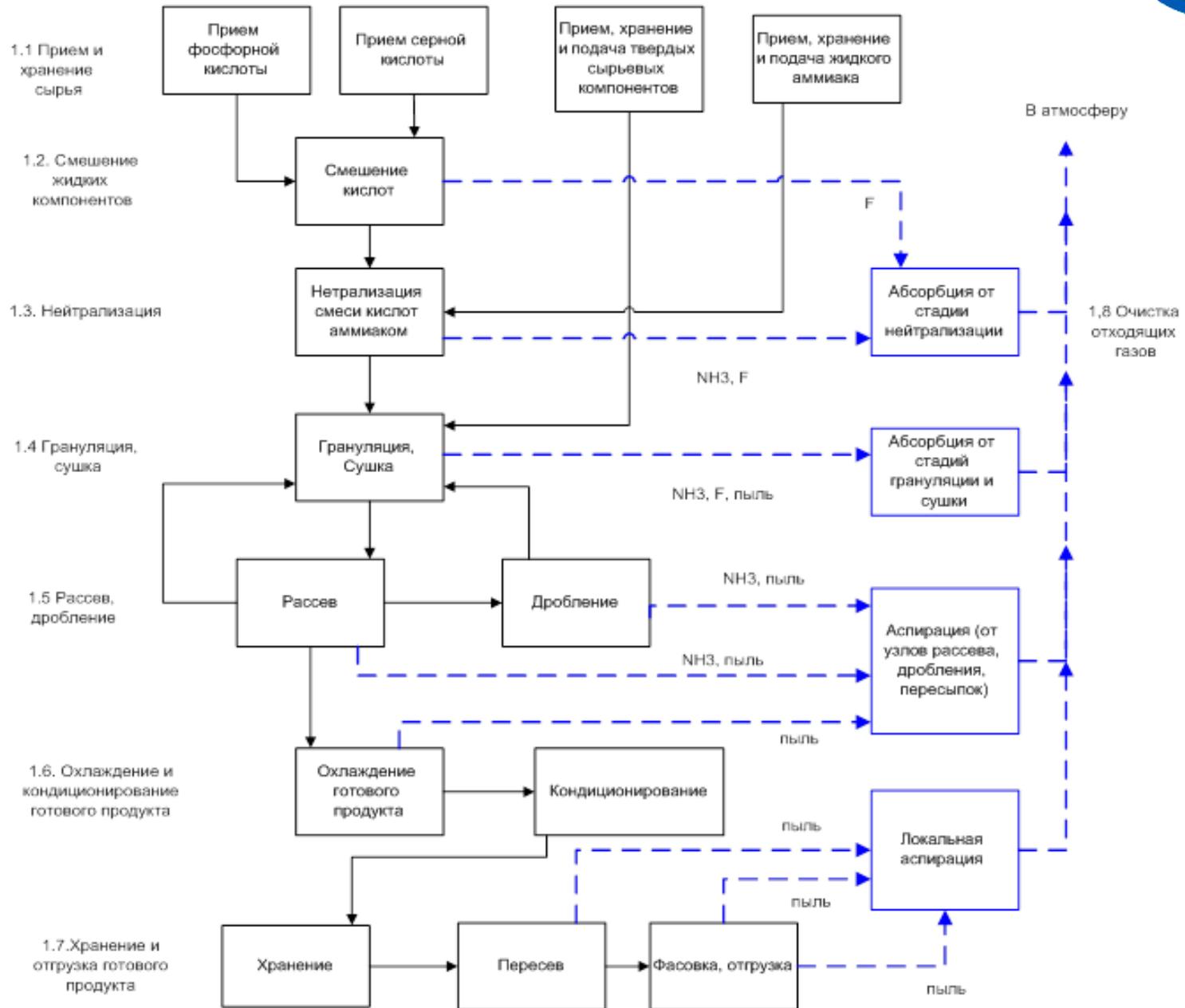
№ п/п	Наименование организации	Наименование группы, ассоциации, холдинга	Регион РФ	Город (населенный пункт)
1	ФосАгро-Череповец, АО	ФосАгро, ОАО	Вологодская обл.	Череповец
2	Апатит, АО - Балаковский филиал	ФосАгро, ОАО	Саратовская обл.	Балаково
3	Метахим, ЗАО	ФосАгро, ОАО	Ленинградская обл.	Волхов
4	НАК Азот, ОАО	МХК ЕвроХим, АО	Тульская обл.	Новомосковск
5	Невинномысский Азот, ОАО	МХК ЕвроХим, АО	Ставропольский край	Невинномысск
6	ПГ Фосфорит, ООО	МХК ЕвроХим, АО	Ленинградская обл.	Кингисепп
7	ЕвроХим - Белореченские Минудобрения, ООО	МХК ЕвроХим, АО	Краснодарский край	Белореченск
8	Акрон, ОАО	Акрон, ОАО	Новгородская обл.	Великий Новгород
9	Дорогобуж, ОАО	Акрон, ОАО	Смоленская обл.	Верхнеднепровский
10	ЗМУ КЧХК, ОАО	ОХК Уралхим, ОАО	Кировская обл.	Кирово-Чепецк
11	ОХК Уралхим, ОАО - Филиал Азот в г. Березники	ОХК Уралхим, ОАО	Пермский край	Березники
12	Воскресенские минеральные удобрения, ОАО	ОХК Уралхим, ОАО	Московская обл.	Воскресенск
13	Минеральные удобрения, ОАО г. Пермь	ОХК Уралхим, ОАО	Пермский край	Пермь
14	Уралкалий, ПАО	—	Пермский край	Березники
15	Минудобрения, ОАО г. Россошь	—	Воронежская обл.	Россошь
16	Азот, Кемеровское АО	СДС Азот, АО (ХК СДС, ЗАО)	Кемеровская обл.	Кемерово
17	Капролактам Кемерово, ЗАО	СДС Азот, АО (ХК СДС, ЗАО)	Кемеровская обл.	Кемерово
18	Ангарский азотно-туковый завод, ООО	СДС Азот, АО (ХК СДС, ЗАО)	Иркутская обл.	Ангарск
19	Титановые инвестиции, ООО - Армянский филиал	—	Респ. Крым	Армянск
20	КуйбышевАзот, АО	—	Самарская обл.	Тольятти
21	Менделеевсказот, ООО	—	Респ. Татарстан	Менделеевск
22	ТольяттиАзот, ОАО	—	Самарская обл.	Тольятти
23	Газпром нефтехим Салават, ОАО	Газпром, ОАО	Респ. Башкортостан	Салават
24	Гидрометаллургический завод, ОАО	—	Ставропольский край	Лермонтов
25	Мелеузовские минеральные удобрения, ОАО	—	Респ. Башкортостан	Мелеуз
26	Арви НПК, ООО	—	Калининградская обл.	Черняховск
27	РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат, ОАО	РУСАЛ, ОК	Красноярский край	Ачинск
28	Щекиноазот, ОАО	ОХК Щекиноазот, ООО	Тульская обл.	Первомайский
29	Щекиноазот, ОАО - Ефремовский филиал	ОХК Щекиноазот, ООО	Тульская обл.	Ефремов

**Справочник распространяется на следующие основные виды деятельности:**

- производство аммиака;
- производство минеральных удобрений;
- производство неорганических кислот, используемых в производстве минеральных удобрений на территории РФ.

**Справочник также распространяется на процессы, связанные с основными видами деятельности, которые могут оказать влияние на объемы эмиссий или масштабы загрязнения окружающей среды:**

- хранение и подготовка сырья;
- хранение и подготовка топлива;
- производственные процессы;
- методы предотвращения и сокращения эмиссий: в том числе обращение с основными технологическими отходами, сточными водами, а так же побочными продуктами;
- хранение и подготовка продукции.



# Описание технологического процесса



№ подпроцесса	Вход	Подпроцесс	Выход	Основное оборудование	Эмиссии (наименование)
1.1	ЭФК NH <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Кондиционер Добавки	Прием сырья	ЭФК NH <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Кондиционер Добавки	Хранилища кислот, склады, дозаторы	
1.2.	ЭФК NH <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Стоки абсорбции	Нейтрализация	пульпа	САИ, трубчатый реактор	NH <sub>3</sub> , F,
1.3*	NP пульпа	Упарка пульп	NP пульпа, Паро-газовая смесь	Многокорпусные выпарные аппараты (обогрев паром); Погружные выпарные аппараты (сжигание природного газа)	NH <sub>3</sub> , F,
1.4*	NP пульпа	Донейтрализация	NP пульпа	Трубчатый реактор	NH <sub>3</sub> , F
1.5*	NP пульпа, KCl, Добавки	Смешение компонентов	NP/NPK пульпа	Емкостное оборудование	NH <sub>3</sub> , F,
1.6	Пульпа, KCl, сульфат аммония, добавки	Грануляция, сушка	гранулы удобрений	Барабан-гранулятор сушилка или (Аммонизатор-гранулятор-сушильный барабан)	NH <sub>3</sub> , F

\*) Данные стадии могут отсутствовать на некоторых технологических схемах.

\*\*) На некоторых схемах данные стадии могут быть объединены.

## Расход сырья и энергоресурсов на 1 т продукции (на примере МАФ)

Расход	На 1 т продукта		Примечания
	Диапазон	Среднее	
Экстракционная фосфорная кислота, кг 100% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	522,1-552,2	532,8	
Фосфорит, кг 100% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	572,00 - 581,88 <sup>1)</sup>	576,9	Объединенное производство ЭФК и МАФ
Аммиак, кг 100% NH <sub>3</sub>	141,44-164,32	150,2	
Серная кислота, кг 100% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0-52	24,63	В зависимости от качества ЭФК
Кондиционирующая смесь, кг	0-3,5	1,26	В зависимости от свойств продукта
Электроэнергия, МДж	71,0-582,2	181,02	
	630-635	632	Объединенное производство ЭФК и МАФ
Природный газ, м <sup>3</sup>	8,32-56,76	28,48	В зависимости от концентрации ЭФК
	105,04 - 106,08 <sup>1)</sup>	105,5	Объединенное производство ЭФК и МАФ
Сжатый воздух, м <sup>3</sup>	2,6-51,9	15,06	
Теплоэнергия, Гкал	0,0154-0,65	0,16	

1) Увеличенные нормы расхода фосфатного сырья, природного газа и электроэнергии связаны с принятой обобщенной отчетностью производств ЭФК и удобрений, а также с использованием неупаренной фосфорной кислоты и с техническими особенностями производства (наличием барботажной упарки фосфатной пульпы, работающей на природном газе).

## Эмиссии

### Выбор и согласование списка маркерных веществ, сбор и обработка информации

Перечень маркерных веществ			
Наименование технологии	Маркерные вещества		
	В выбросах	В сбросах	В отходах и вторичных ресурсах
Аммиак	NO <sub>x</sub> CO	Азот аммонийный (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	
Азотная кислота из аммиака	NH <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub>	Азот нитратный (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) Азот аммонийный (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	
Серная кислота и олеум из серы	SO <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , туман и брызги серной кислоты (в пересчете на моногидрат)	Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	
Фосфорная кислота, получаемая сернокислотным разложением фосфатного сырья.	Соединения фтора в пересчете на F	Соединения фтора в пересчете на F, Фосфаты (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	
Удобрения на основе сернокислотной переработки фосфатного сырья МАФ ДАФ Сульфоаммофосы (NPS) ЖКУ (жидкие комплексные удобрения) NPK удобрения	NH <sub>3</sub> , Соединения фтора в пересчете на F,	Соединения фтора в пересчете на F, Азот аммонийный (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) Фосфаты (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	

## Перечень маркерных веществ (продолжение)

Удобрения на основе азотнокислотной фосфатного сырья NP удобрения  NPK удобрения Кальцийазотосульфат (CNS)	$\text{NH}_3$ , F $\text{NO}_x$ ,	Азот аммонийный ( $\text{NH}_4^+$ ) Азот нитратный ( $\text{NO}_3^-$ ) Соединения фтора в пересчете на F Фосфаты
Азотно калийные (NK)	$\text{NO}_x$ ,	Азот нитратный ( $\text{NO}_3^-$ )
Азотно-кальциевые (NCa)	$\text{NO}_x$ ,	Азот нитратный ( $\text{NO}_3^-$ )
Удобрения на основе переработки аммиака и азотной кислоты Аммиачная селитра (АС) Известково аммиачная селитра (ИАС).	$\text{NH}_3$ $\text{NH}_4\text{NO}_3$	Азот аммонийный ( $\text{NH}_4^+$ ) Азот нитратный ( $\text{NO}_3^-$ )
Азотосульфат (NS),	$\text{NH}_3$	Азот аммонийный ( $\text{NH}_4^+$ )

## Перечень маркерных веществ (продолжение)

НК –удобрения	$\text{NH}_3$ $\text{NO}_x$	Азот аммонийный ( $\text{NH}_4^+$ ) Азот нитратный ( $\text{NO}_3^-$ )
Карбамид	$\text{NH}_3$	Азот аммонийный ( $\text{NH}_4^+$ ) Карбамид
Карбамидно аммиачная смесь (КАС)		
Фосфорные удобрения Суперфосфат Двойной суперфосфат	Соединения фтора в пересчете на F	Соединения фтора в пересчете на F, Фосфаты ( $\text{PO}_4^{3-}$ )
PK – удобрения	Соединения фтора в пересчете на F,	Соединения фтора в пересчете на F, Фосфаты ( $\text{PO}_4^{3-}$ )
Калийные удобрения	NaCl, KCl,	Хлориды (Cl <sup>-</sup> )
Хлористый калий		
Сульфат калия	Серная кислота ( в пересчете на моногидрат)	Сульфаты $\text{SO}_4^{2-}$

## Эмиссии

(в соответствии с разработанным списком маркерных веществ)

Наименование загрязняющих веществ	Выбросы					Источники выброса	Марка удобрения	Комментарии	
	Метод очистки, повторно го использования	Объем и/или масса выбросов загрязняющих веществ после очистки в расчете на тонну продукции, кг/т			Метод определения				
		Мин.	Макс.	Ср.					
<b>Эмиссии предприятий при производстве аммофоса</b>									
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	Установки и очистки газов		0,10	0,896	0,46	Выхлопная труба	NP 12:52	Потенциометрический	
Фторсоединения (F)	Установки и очистки газов		0,016	0,04	0,03	Выхлопная труба		Потенциометрический	
					1,000 <sup>1)</sup>	Выхлопная труба		Фотометрический	

## Определение НДТ

- Рассмотрены основные технологии, процессы, стадии, аппаратура по нескольким параметрам:
  - **Производительность:**
  - **Экологические аспекты**
  - **Воздействие на различные компоненты окружающей среды**
  - **Эксплуатационные данные**
  - **Применимость, техническая возможность (экономическая и практическая приемлемость)**
  - **Движущая сила для внедрения технологии**

## Пример: Процессы по схеме с барабанными грануляторами сушилками (БГС)

### 1. ....описание процесса с указанием особенностей

### 2. Производительность:

МАФ – 20-50 т/ч

ДАФ – 20-50 т/ч

NPS – 20-40 т/ч

НРК – 20- 35 т/ч

### 3. Экологические аспекты

Позволяет перерабатывать неупаренные фосфорные кислоты, с исключением стадии упарки фосфорной кислоты и утилизации кремнефтористоводородной кислоты.

### 4. Воздействие на различные компоненты окружающей среды

Твердые отходы отсутствуют. Необходима стадия очистки отходящих газов.

Сточные воды отсутствуют. На некоторых схемах образуется конденсат (со стадий аммонизации и упаривания пульпы), который может быть использован в производстве удобрений и на смежных производствах.

### 5. Эксплуатационные данные

Технология позволяет использовать как упаренную, так и неупаренную фосфорную кислоту.

Использование неупаренной фосфорной кислоты позволяет исключить стадию упаривания ЭФК. В то же время это приводит либо к уменьшению производительности и увеличению удельного расхода природного газа на сушку в БГС, либо к необходимости организации стадии упарки аммонизированных пульп (барботажные выпарные установки – с использованием природного газа; вакуум выпарные установки – с использованием пара).

## 6. Применимость, техническая возможность (экономическая и практическая приемлемость)

Технология отработана при получении **МАФ, ДАФ, NPS**.

Получение **НРК**-удобрений **ограничено** по производительности, ассортиментному ряду, качеству продукции, в некоторых случаях требуется дополнительное оборудование - емкости –смесители.

Получение **РК** удобрений реализовано в опытно-промышленном масштабе, имеются ограничения в ассортиментном ряде и производительности.

Применима на предприятиях с недостаточным обеспечением упаренной фосфорной кислотой.

Имеются **ограничения** по ассортиментному ряду удобрений.

## 7. Движущая сила для внедрения технологии

Технология характеризуется простотой и надежностью аппаратного оформления.

# НДТ: Описание технологических мероприятий



Описание мероприятия	Объект внедрения	Эффект от внедрения			Ограничение применимости	Основное оборудование
		Снижение эмиссий основных загрязняющих веществ	Энергоэффективность	Ресурсосбережение		
Изменение способа аммонизации кислот в производстве фосфатов аммония – переход на двухстадийный процесс.	Производство фосфатов аммония	снижение выбросов NH <sub>3</sub>	Увеличение производительности	Уменьшение потерь аммиака	Применение ТР целесообразно при увеличенной концентрации смеси кислот	САИ, трубчатый реактор
Постоянный контроль уровня рН аммонизированных пульп.	Производство NP/NPK продуктов	снижение выбросов NH <sub>3</sub>	Снижение энергозатрат на абсорбцию	Уменьшение нормы расхода NH <sub>3</sub>	Трудности при измерении рН на потоке, особенно в концентрированных пульпах	Поточный рН метр
Внедрение системы захлаживания воздуха для интенсификации стадии охлаждения продукта	Производство NP/NPS/NPK удобрений		Уменьшение расхода электроэнергии (уменьшение мощности вентиляторов и т.д.) ввиду уменьшения расхода хладагента.	Уменьшение расхода пара на испарение аммиака. Уменьшение габаритных размеров холодильников	Необходимость дальнейшего использования газообразного аммиака в процессе	Установка испарения аммиака

# НДТ: Описание технических мероприятий



Описание мероприятия	Объект внедрения	Эффект от внедрения			Ограничение применимости	Основное оборудование
		Снижение эмиссий	Энергоэффективность	Ресурсосбережение		
Внедрение частотных регуляторов (насосы, дробилки, мешалки, вентиляторы, барабаны)	производство NP/NPS/NPK удобрений	Уменьшение образования пыли (при использовании на дробилках)	Снижение расхода электроэнергии			
Внедрение трубчатых реакторов в процессе нейтрализации	производство NP/NPS/NPK удобрений			Уменьшение расхода природного газа на сушку	Возможно при использовании концентрированных кислот	Трубчатые реакторы, высоконапорные насосы
Использование циклонов, рукавных фильтров (карманных фильтров – на складе сырья)	производство NP/NPS удобрений	Уменьшение выбросов пыли	Уменьшение расхода электроэнергии (исключение насосного оборудования – в отличие от «мокрой» абсорбции)	Уменьшение потерь продукта и расхода воды		Циклоны, рукавные фильтры (карманные фильтры – на складе сырья)

# НДТ: Описание организационных мероприятий



Описание меры	Объект внедрения	Эффект от внедрения			Ограничение применимости
		Снижение эмиссий основных загрязняющих веществ	Энергоэффективность,	Ресурсосбережение	
Организация системы мониторинга выбросов при изменении режимов ведения процесса с корректировкой параметров производства	производство NP/NPS/NPK удобрений	Уменьшение выбросов		Уменьшение потерь сырья и продукта	
Введение непрерывного контроля pH на выпуске сточных вод в заводскую сеть промливневой канализации	Производство азофоски, нитроаммофоски, ИАС	Уменьшение сбросов			
Разработка технической документации регламентирующей использование побочных продуктов в качестве сырья и/или товара	производство удобрений	снижение или исключение образования и/или размещения отходов		уменьшение использования сырья	индивидуальные особенности производства
Переход на локальную систему обеспечения сжатым воздухом			уменьшение потерь давления при передаче сжатого воздуха потребителю		

## Примеры Европейских НДТ для НРК

**Внедрение НДТ улучшает экологические показатели** с помощью одной или комбинации следующих технологий:

- применение пластинчатого охладителя продукта (см. раздел 7.4.5)
- рецикл теплого воздуха (см. раздел 7.4.6)
- подбор соответствующего размера грохота и дробилки, например, валковые или цепные дробилки (см. раздел 7.4.7)
- применение уравнильных бункеров для контроля соотношения ретур/продукт (см. раздел 7.4.7)

**Внедрение НДТ сокращает NOx** в выхлопных газах из разложения фосфатной руды с помощью одной или комбинации технологий:

- точный температурный контроль (см. разделы 7.4.1)
- правильное соотношение руды/кислоты (см. разделы 7.4.1)
- выбор фосфатной руды (см. разделы 5.4.9. и 5.4.10) или управляя другими соответствующими параметрами процесса.

**НДТ для уменьшения уровня выбросов** в воздух из процессов нейтрализации, гранулирования, сушки, кондиционирования и охлаждения с помощью следующих технологий и достижения уровней выбросов или эффективности удаления как показано в таблице 7.14:

- удаление пыли, например, в циклонах и/или тканевых фильтрах (см. разделы 7.4.6 и 7.4.10)
- мокрая очистка, например комбинированная очистка (см. раздел 7.4.10).

**НДТ, чтобы свести к минимуму объемы сточных вод** с помощью переработки промывочной и оставшейся воды, очищающей жидкости в процессе, например, с использованием остаточного тепла для испарения сточных вод (см. разделы 7.4.10 и 7.4.11).

НДТ для обработки оставшихся сточных вод согласно разделу 7.4.12.

## Экономические аспекты. Новое строительство



Производство	Производительность установки	Полная стоимость установки	Примечание
Аммиак	2200 т/сут.	24 млрд. руб.	
Кристаллический сульфат аммония из серной кислоты и аммиака	300 тыс. т. в год	3,13 млрд. руб.	
Кристаллический сульфат аммония как продукт конверсионной переработки фосфогипса	200 тыс. т. в год	120 млн. долл. США	
Приллированная аммиачная селитра в комплексе с производством азотной кислоты	350 тыс. т в год	12,1 млрд. руб.	
Гранулированные NPK-удобрения	900 тыс. т в год	12 млрд. руб.	
Гранулированный карбамид	500 тыс. т в год	12 млрд. руб.	
Узел подачи дробленого отвального фосфогипса в производство удобрений	240 тыс. т. в год	2 млн. евро	

## Экономические аспекты. Модернизация



Технологические мероприятия, объекты производства	Капитальные затраты	Эксплуатационные затраты (на единицу выпускаемой продукции)	Обоснование экономического эффекта	Примечание
Переход на двухстадийный процесс аммонизации кислот	Стоимость трубчатого реактора с технологическими трубопроводами и средствами КИПиА - 1 млн. руб.	Снижение удельного расхода теплоносителя на 25-35% на стадии сушки готовой продукции	Использование теплоты реакции нейтрализации на стадии ТР	
Постоянный контроль уровня рН аммонизированных пульп.	Стоимость средств КИПиА – 300 тыс. руб.	Не значительные	Стабильность ведения технологического процесса, снижение затрат на очистку выхлопных газов.	
Внедрение системы захлаживания воздуха для интенсификации стадии охлаждения продукта	25-120 млн. руб. (35-70 т продукта /час)	Затраты на ремонтно-эксплуатационные нужды	Экономия пара за счёт теплоты охлаждаемого воздуха.	В зависимости от вида охлаждаемого продукта и типа применяемого оборудования
Переход на использование более концентрированной фосфорной кислоты	Стоимость выпарной установки 200 тыс. т/год 100% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 10 млн. долл.	Дополнительные затраты на расход теплоносителя на стадии упарки	Увеличение производительности	

## Технологические показатели НДТ (удобрения)

Продукт	Технология	Технологические показатели НДТ			Примечание
		Эмиссии	Энергоэффективность	Ресурсосбережение	
Аммофос	На основе сернокислотной переработки фосфатного сырья	Выбросы: NH <sub>3</sub> <0,9кг/т; Фторсоединения (F) <0,04 кг/т		Расход: Аммиак - до 164,3 кг/т; Серная кислота – до 52 кг/т	П. 1,2,4,10, 12,13 (табл. 128); П. 4,12 (табл. 129) П. 1 (табл. 130)
			Расход: природного газа <56.76 м <sup>3</sup> /т; Теплоэнергии < 0,65 Гкал/т; Электроэнергии <582 МДж/т		П. 1,3,4,5,6,11,12 (табл.128) П. 1,2,3,4,5,6,8,9,11 (Табл. 129)

## Перспективные технологии

1. Использование вторичных ресурсов производства (шламы, шлаки, фосфогипс, и т.д.);  
Требуется внедрение транспортирующего, дозирующего и дробильного оборудования для работы с влажными и липкими материалами
2. Использование вторичного пара (со стадий аммонизации или от производства серной кислоты) для подогрева теплоносителя (воздуха) при сушке;
3. Конверсионные методы получения удобрений:
  - конверсия фосфогипса в сульфат аммония и карбонат кальция
  - конверсионные методы получения бесхлорных удобрений из хлористого калия и др.
4. Использование менее ценного низкосортного фосфатного сырья.
5. Модернизация отдельных стадий/аппаратов технологического процесса:
  - внедрение емкостного преднейтрализатора с перемешивающим устройством (увеличение производительности, расширение ассортимента, уменьшение потерь аммиака)
6. Использование отходящих газов со стадии охлаждения удобрений на стадии сушки
7. Получение сульфата калия разложением хлористого калия серной кислотой с отделением и использованием абгазной соляной кислоты.
8. Разложение хлористого калия ЭФК с последующей сушкой и дегидратацией фосфатной пульпы до получения метафосфата калия. Образуемая абгазная соляная кислота поступает на разложение фосфатного сырья с последующим получением фосфорно-кальциевых и фосфорнокалийных удобрений.
9. Вовлечение в переработку доступного сырья, различных промышленных отходов и вторичных продуктов.  
В качестве нейтрализующих компонентов производства NPKS удобрений можно использовать такие отходы как:
  - шлам от производства ТПФН, что позволит использовать содержащийся в нем фосфор и сократить расход конверсионного мела.
  - подгипсовые пески, полученные при нейтрализации кислых стоков известью, содержащие фосфор в усвояемой форме.
11. Органоминеральные удобрения с использованием в качестве органической составляющей торфа, навоза, лигнина, птичьего помета, сапропеля и т.д.
12. Безсушковая технология получения сульфата аммония/
13. Технология получения МАФ, ДАФ, NPK с максимальным использованием тепла химической реакции.
14. Увеличение производительности схемы с АГ-СБ путем модернизации ее до схемы АГ-БГС.
15. Получение сульфата аммония из сырья собственного производства (аммиака и серной кислоты) по следующим технологиям:
  - Получение гранулированного сульфата аммония по схеме с барабанным гранулятором.
  - Получение сульфата аммония из серной кислоты и аммиака по схеме с кристаллизатором.
  - Производство сульфата аммония по схеме с компактированием.

# • Использование данных справочника НДТ



**МИНИСТЕРСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И ТОРГОВЛИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНПРОМТОРГ РОССИИ)**

Китайгородский пр., д. 7, Москва, 109074  
Тел. (495) 539-21-66, (495) 539-21-87  
Факс (495) 632-87-83  
<http://www.minpromtorg.gov.ru>

01.12.2015 № 53488/15  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Российская ассоциация  
производителей удобрений

115054, Россия, Москва,  
ул. Дубининская, дом 53, строение 6

Пунктом 2 Статьи 6 Федерального закона от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» предусмотрено утверждение Правительством Российской Федерации перечня основного технологического оборудования, эксплуатируемого при применении наилучших доступных технологий. В соответствии с поручением Правительства Российской Федерации от 10 октября 2014 г. № АХ-П9-7651 в трех месячный срок после опубликования информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям необходимо подготовить указанный перечень основного технологического оборудования.

В связи с вышеизложенным, прошу в возможно короткий срок, направить в Департамент химико-технологического и лесопромышленного комплекса предложения по формированию указанного перечня в части касающейся производства аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот.

Заместитель директора Департамента  
химико-технологического и  
лесопромышленного комплекса

Савель Ю.С.  
8 495 632 87 63



А.Ю. Орлов

1. Формирование перечня основного технологического оборудования, эксплуатируемого при применении наилучших доступных технологий в производствах аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 2016 г. № \_\_\_\_\_

**Об определении перечня стационарных источников и перечня вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих контролю посредством автоматических средств измерения и учета объема или массы выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, концентрации вредных (загрязняющих) веществ в таких выбросах**

В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» и Федеральным законом «Об охране атмосферного воздуха» Правительство Российской Федерации **п о с т а н о в л я е т**:

1. Утвердить прилагаемый перечень стационарных источников и перечень вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих контролю посредством автоматических средств измерения и учета объема или массы выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, концентрации вредных (загрязняющих) веществ в таких выбросах.

2. Установить, что на объектах I категории по уровню негативного воздействия на окружающую среду, на которых имеются стационарные источники организованных выбросов согласно перечню, утвержденному настоящим постановлением, создается система автоматического контроля выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (далее – выбросов).

Под организованными выбросами понимаются выбросы, поступающие в атмосферный воздух через специально сооруженные газоходы, воздухопроводы и трубы.

В случае, если выбросы в атмосферный воздух от нескольких стационарных источников (источников выделения выбросов) осуществляются через один источник организованных выбросов, допускается оснащение средствами автоматического контроля всех стационарных источников выделения выбросов вместо источника организованных выбросов.

3. Измерения, осуществляемые системами автоматического контроля выбросов должны отвечать требованиям, установленным законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерения.

4. Система автоматического контроля выбросов в целях осуществления проверки достоверности измерений и учета объема или массы выбросов, концентрации вредных (загрязняющих) веществ в таких выбросах должна обеспечивать техническую возможность проведения контроля измерений или отборов проб на источнике выбросов без отключения этой системы.

**2. «Проведение работ по обоснованию выбора маркерных показателей эмиссии и воздействия, технической возможности и целесообразности внедрения приборов автоматического контроля выбросов на предприятиях по производству минеральных удобрений»**



## ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 17 декабря 2014 г. № 1388

МОСКВА

**Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий федеральному государственному автономному учреждению "Российский фонд технологического развития" в целях внедрения наилучших доступных технологий и импортозамещения в рамках подпрограммы "Обеспечение реализации государственной программы" государственной программы Российской Федерации "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности"**

В соответствии с пунктом 1 статьи 78<sup>1</sup> Бюджетного кодекса Российской Федерации Правительство Российской Федерации **п о с т а н о в л я е т :**

Утвердить прилагаемые Правила предоставления из федерального бюджета субсидий федеральному государственному автономному учреждению "Российский фонд технологического развития" в целях внедрения наилучших доступных технологий и импортозамещения в рамках подпрограммы "Обеспечение реализации государственной программы" государственной программы Российской Федерации "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности".

Председатель Правительства  
Российской Федерации

Д.Медведев



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(Минпромторг России)

### ПРИКАЗ

*29 декабря* 2016 г.

№ *194*

Москва

**Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению в отрасли химической промышленности Российской Федерации и о признании утратившим силу приказа Минпромторга России от 31 марта 2015 г. № 646**

В соответствии с пунктом 4 плана содействия импортозамещению в промышленности, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2014 г. № 1936-р, в целях организации в Минпромторге России работы по формированию отраслевых планов мероприятий по импортозамещению в гражданских отраслях промышленности Российской Федерации **п р и к а з ы в а ю :**

1. Утвердить прилагаемый план мероприятий по импортозамещению в отрасли химической промышленности (далее – план).
2. Возложить на Департамент химико-технологического и лесопромышленного комплекса:
  - а) координацию работ по отбору предприятий, участвующих в реализации плана, и определение мер стимулирования на основе отраслевой специфики в соответствии с порядком, утверждаемым приказом Минпромторга России;
  - б) разработку проектов необходимых нормативно-правовых актов для реализации мер государственной поддержки импортозамещения;
  - в) мониторинг реализации плана;

## Реализация и дальнейшие работы по внедрению НДТ

- 1. Разработка технологических нормативов с использованием данных, приведенных в справочнике НДТ и привлечением ТРГ
- 2. Участие в разработке порядка перехода на принципы НДТ
- 3. Разработка, унификация и согласование используемых методов анализа. Нарботка статистических данных.
- 4. Разработка алгоритма применения и внедрения НДТ.
- 5. Разработка способов стимулирования и контроля перехода на НДТ.
- 6. Гармонизация законодательства в области НДТ и смежных областях
- (Например, ПОСТАНОВЛЕНИЕ Правительства Российской Федерации

Об определении перечня стационарных источников и перечня вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих контролю посредством автоматических средств измерения )

**Создание справочника НДТ № 19  
« Производство твердых и других неорганических  
химических веществ»**

**Стадии**

- 1. Корректировка опросных листов
- 2. Определение сферы распространения
- 3. Формирование списка предприятий для обязательной рассылки
- 4. ....

# Основные продукты справочника № 19

1. Сера
2. **Гидроксиды** натрия, калия, алюминия
3. **Оксиды** : титана, кальция, алюминия  
(глиноземное производство)
4. **Сульфаты** : железа, меди, цинка, натрия, алюминия, магния, аммония, никеля, бария
5. **Хлориды**: кальция, натрия, магния, железа, аммония, цинка, алюминия (в т.ч оксихлориды, хлораты, перхлораты и т.д.)
6. **Карбиды**: кальция, кремния
7. **Карбонаты**: кальция, стронция,
8. **Фториды** алюминия, кальция, натрия, кремнефториды натрия
9. **Фосфаты**: кормовые, пищевые, полифосфаты
- 10 **Карбонаты** натрия, калия и кальция, оксиды кальция и кремния (белая сажа)
11. **Соединения бора**



Минеральное сырье сильвинит → Производство хлористого натрия → Хлористый натрий

Сероводород из нефтехимического производства → Производство серы → Сера

Фосфорная кислота или фосфатное сырье → Производство технических, кормовых и пищевых фосфатов → Триполифосфат натрия, кормовые фосфаты кальция, обесфторенные фосфаты, пищевые фосфаты

Кремнефтористоводородная кислота из производства фосфорной кислоты, криолит → Производство фтористых соединений → Фтористый алюминий, кремнефтористый натрий



**Спасибо за внимание**