



# НИОКР по теме: «Преобразование свойств слабонесущих водонасыщенных грунтов оснований основных и вспомогательных зданий и сооружений Курской АЭС-2»



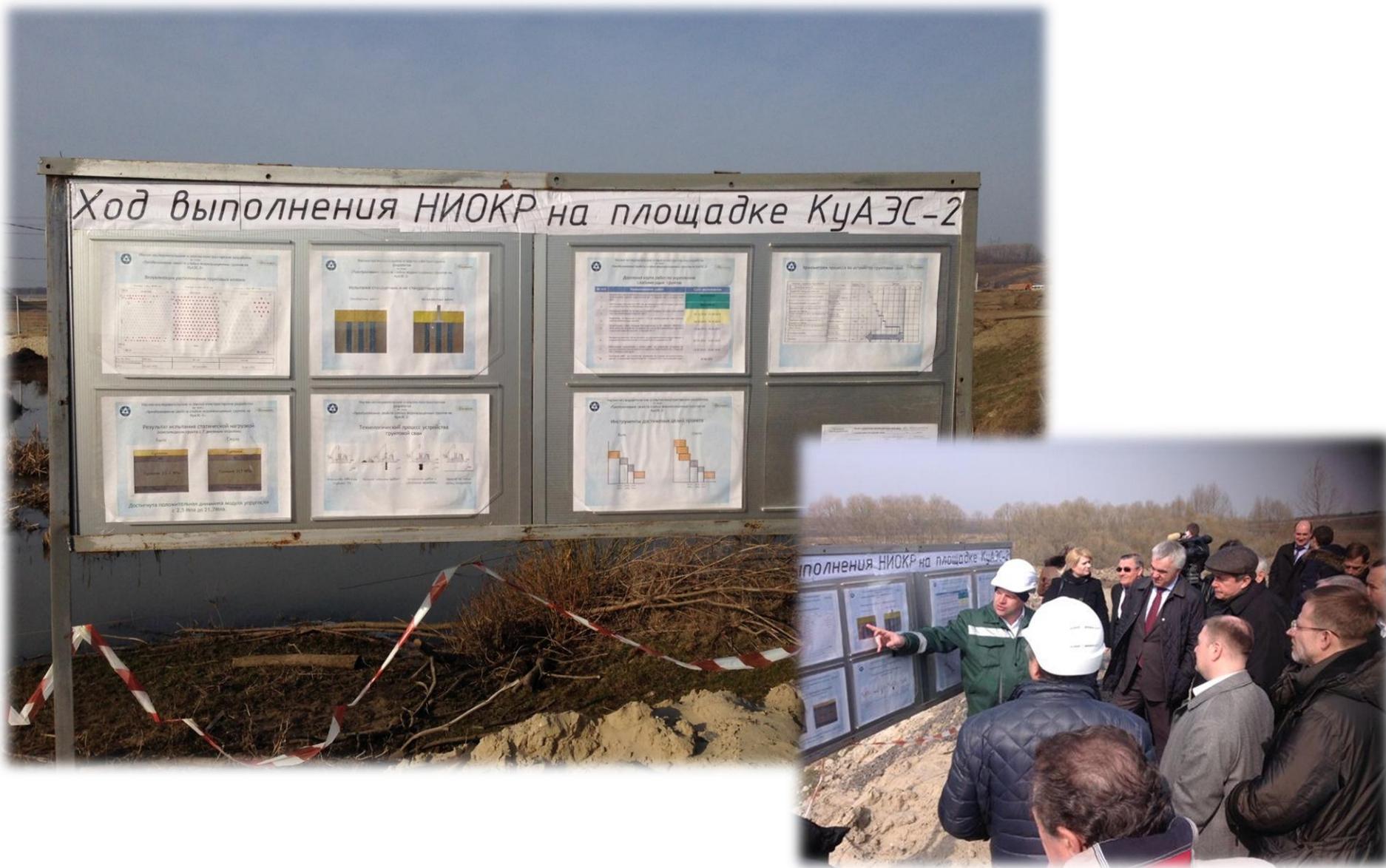
## Площадка до начала проведения работ



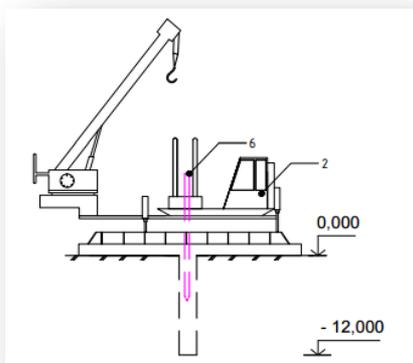
## Мобилизация техники



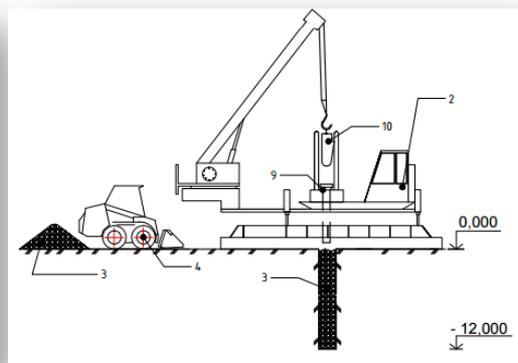
К середине января спецтехника была доставлена на опытную площадку



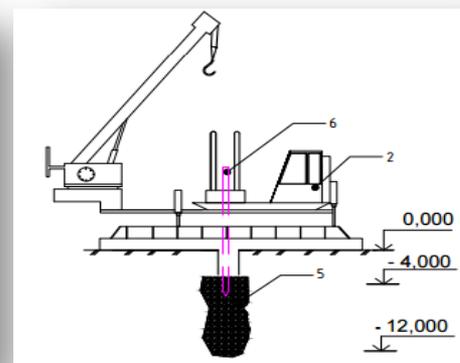
## Технологическая схема устройства свай



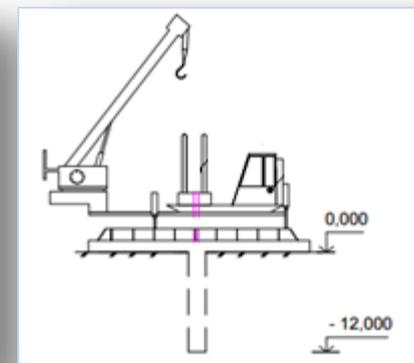
Устройство скважины  
Глубиной 12м



Засыпка скважины щебнем



Уплотнение щебня и  
извлечение трамбовки



Переезд на новую  
точку погружения

## Производство опытных работ



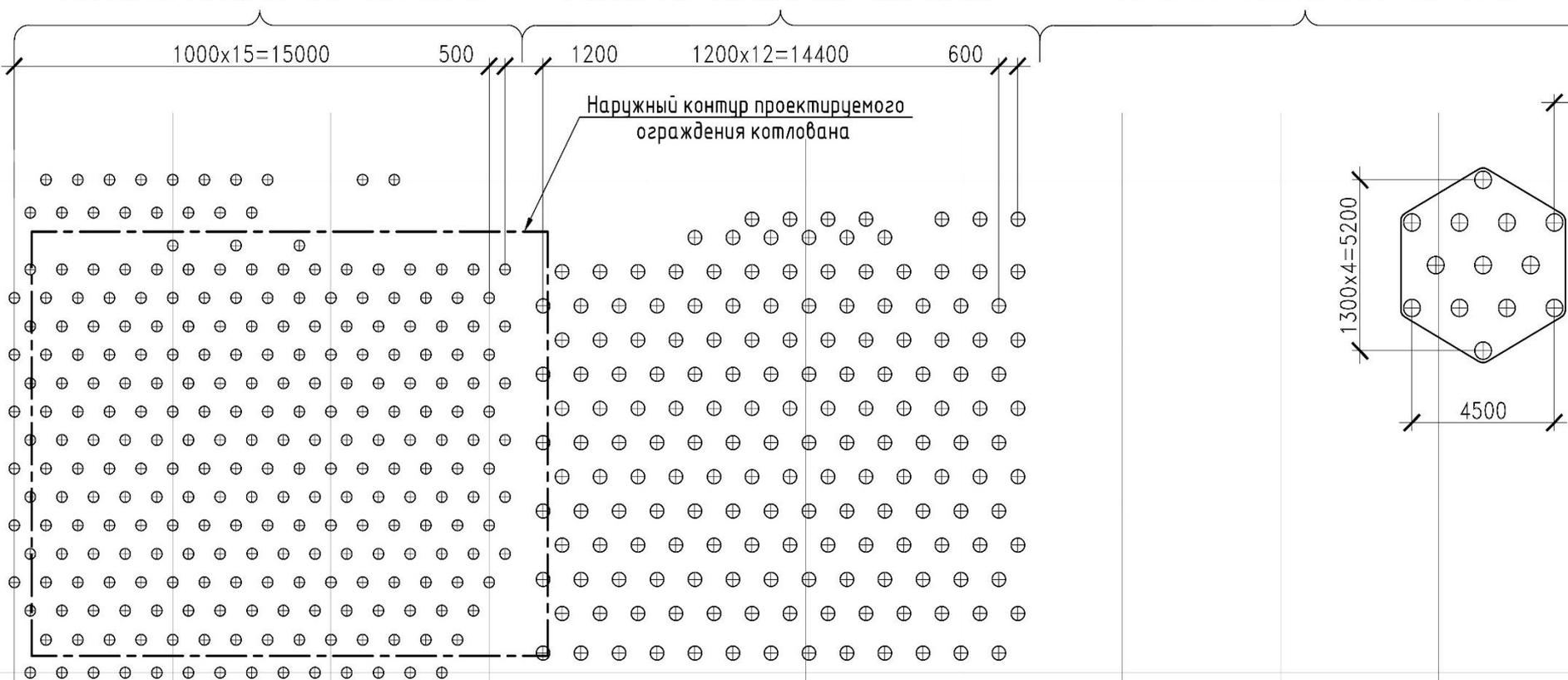


## План опытного участка

Участок №1  $\varnothing$ скв.325мм шаг\* 1000\*1000\*мм

Участок №2  $\varnothing$ скв.426мм шаг\* 1200\*1200мм

Участок №3  $\varnothing$ скв.530мм шаг\* 1500\*1500мм



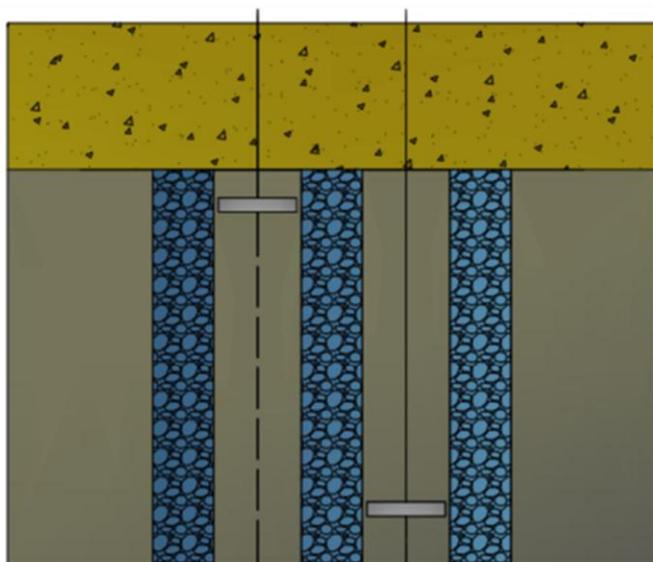
<b>Количество свай</b>	<b>256</b>	<b>169 шт.</b>	<b>13 шт.</b>
Количество изготовленных свай	256 (100%)	169 (100%)	13 шт. (100%)

## Проведение штамповых испытаний



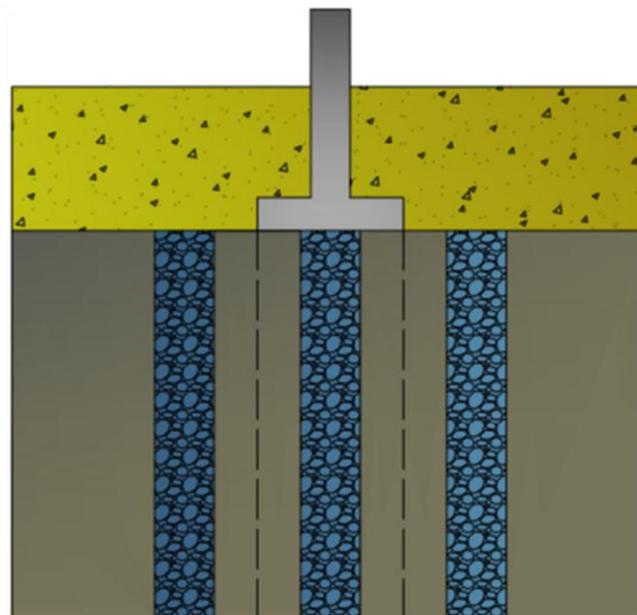
## Проведение штамповых испытаний

Стандартный штамп  
(согласно ГОСТ)



Получение данных по грунтовой свае  
и окружающему грунту

Нестандартный штамп  
(согласно разработанной методике)

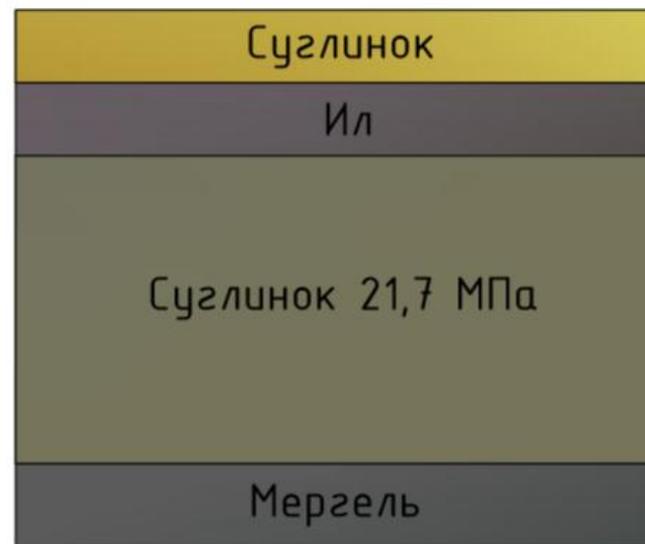
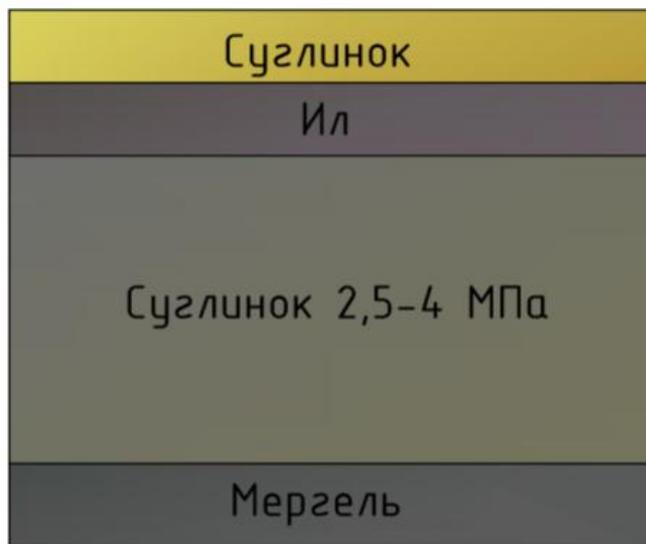


Получение интегральной  
характеристики модуля деформации

## Результат испытаний стандартным штампом (консолидации грунта с 7 дневным отдыхом)

Было

Стало



Достигнута положительная динамика модуля деформации  
окружающего сваи грунта с 2,5 МПа до 21,7МПа.

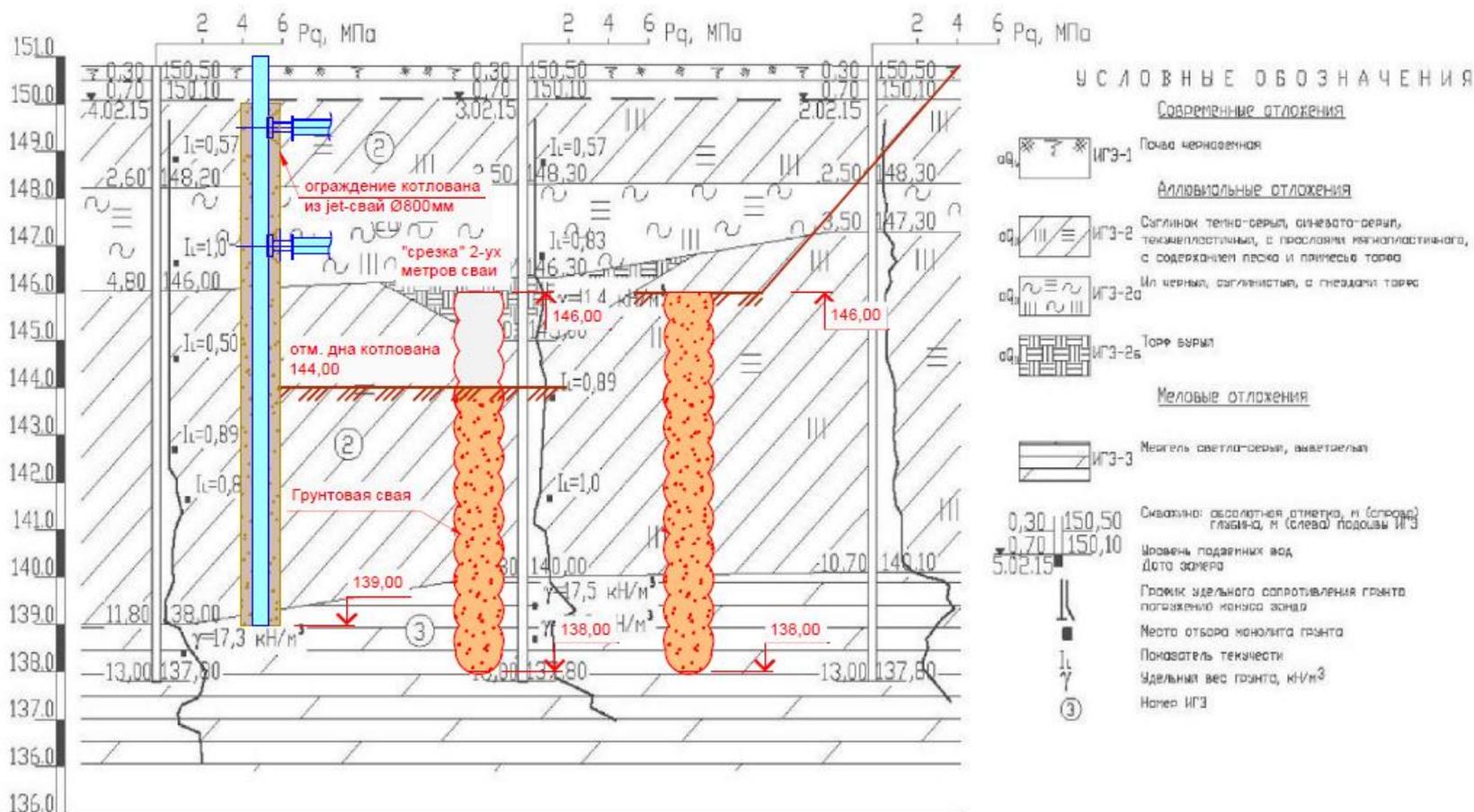
## Опытная площадка



## Котлован Курской АЭС-2



# Сложные гидро-геологические условия опытной площадки



Номер скважины	СКВ 2, с.а.	СКВ 4, с.а.	СКВ 6, с.а.
Абсолютная отметка устья скважины, м	150,80	150,80	150,80
Расстояние между скважинами, м		17,40	16,60



Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы  
по теме:  
«Преобразование свойств слабонесущих водонасыщенных грунтов оснований основных и вспомогательных зданий и сооружений Курской АЭС-2 устройством грунтовых свай»



РОСАТОМ

**Предложение по закреплению грунтового массива  
под основными зданиями Энергоблока №1, 2 Курской АЭС-2  
по технологии струйной геоцементации  
с перспективой применения на АЭС «Руппур» НР Бангладеш**

## Предлагаемая технология струйной геоцементации



1. Установка в месте бурения



2. Бурение пилотной скважины до проектной отметки



3. Подъем бурового снаряда с вращением и одновременной подачей цементно-водного раствора.



4. После цементации скважины установка переезжает на новое место бурения в соответствии с ППР.



5. Готовая грунтоцементная свая

Средняя продолжительность закрепления 1 м<sup>3</sup> грунта составляет менее 4 мин.

Общая продолжительность работ по закреплению грунтового массива под энергоблоком №2 составляет 264 дня

## Грунтоцементные сваи по технологии Jet-1



## Готовые грунтоцементные сваи Jet-2 на опытной площадке



Грунтоцементная колонна  $\varnothing 1800$  мм

## Сравнительная таблица технологии замещения грунта, струйной цементации и грунтовых свай под энергоблоки №1, 2

№ п/п	Наименование работ	Продолжительность	Стоимость, руб.
1	Традиционный способ	624 дня	9,937 млрд.
2	Струйная геоцементация	516 дней	6,456 млрд.
3	Грунтовые сваи	540 дней	5,353 млрд.

Экономический эффект технологии струйной цементации составляет 3,5 млрд. рублей.

Технология струйной геоцементации **разрешена** следующими утвержденным нормативными документами:

1. СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»:

- п. 14.2.5 «Для возведения "стены в грунте" из буровых свай может также применяться струйная технология...»

- п. 16.3 «Цементация грунтов»

- п. 16.5 «Цементация грунтов по струйной технологии»

2. СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011 «Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве»

3. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»:

- п. 6.9 «Закрепленные грунты»

4. СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений»:

- п. 13.6.29 «Цементация грунтов с помощью струйной технологии...»

5. ВСН 34-83 Минэнерго СССР «Цементация скальных оснований гидротехнических сооружений»

6. DIN EN 12716:2001 «Выполнение специальных геотехнических работ. Струйная цементация»

Модуль деформации основания закрепленного грунта струйной цементацией **более 200 МПа**, что больше проектного значения, равного 40 МПа



Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы  
по теме:  
«Преобразование свойств слабонесущих водонасыщенных грунтов оснований основных и вспомогательных зданий и сооружений Курской АЭС-2 устройством грунтовых свай»



## Сравнение вариантов по фактической ситуации на площадке

На данный момент на площадке Курской АЭС-2 произведена разработка котлована под энергоблок № 1. В связи с этим применение более перспективной и экономичной технологии возможно только на энергоблоке №2.

	Традиционная технология АО «НИАЭП» Замещение грунта основания на песчано-гравийную смесь	Предлагаемая технология АО «НИИГрафит» Закрепление грунтового массива по технологии струйной геоцементации
Дата начала производства работ	12 сентября 2014 года	12 сентября 2014 года*
Дата окончания работ	3 августа 2016 года	12 сентября 2015 года
Длительность работ	624 дня	365 дней
Итоговая стоимость	4 250 млн. рублей	3 225 млн. рублей
Площадь участка преобразованного грунта	76 000 м <sup>2</sup>	23 410 м <sup>2</sup>
Общий объём преобразованного грунта	1 030 571 м <sup>3</sup>	293 593 м <sup>3</sup>

\* примечание: начало производства работ предлагаемого варианта принято условно, в соответствии с графиком производства работ по традиционной технологии

Экономия средств более 1,000 млрд. рублей при строительстве энергоблока №2

Сокращение сроков производства работ почти на 1 год

## График выполнения оставшихся работ

