

**Доклад на 2-ой ежегодной научно-практической конференции  
СРО атомной отрасли «АтомСтройСтандарт-2015». Новые  
технологии сооружения объектов использования атомной  
энергии.**

**Методы и подходы к оценке  
сейсмической опасности для объектов  
атомной энергетики в сейсмоопасных  
и слабосейсмичных районах**

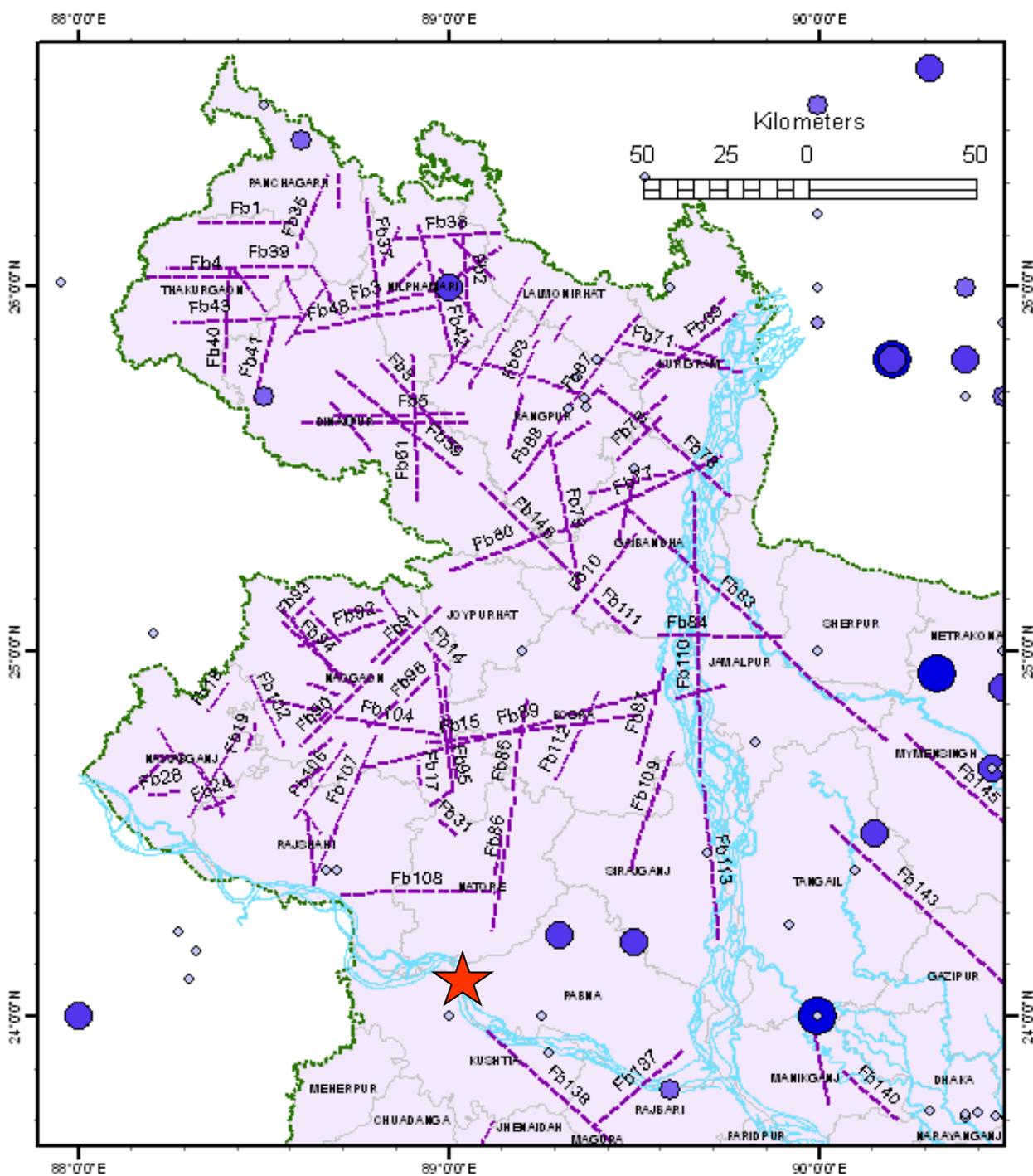
**Рогожин Е.А.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН

В районах с повышенной сейсмической опасностью ( $I_0 \geq 6$ ) целью изысканий на выбранной площадке является уточнение пространственной модели тектонических разрывов и зон повышенной трещиноватости, ограничивающих целиковый блок и пересекающих площадку и участки расположения сопутствующих сооружений, а также уточнение количественных характеристик сейсмических воздействий в рамках сейсмического микрорайонирования в пределах площадок АЭС (получение расчетных акселерограмм, максимальных ускорений, преобладающих периодов и длительности колебаний, спектров реакции среды и др.).

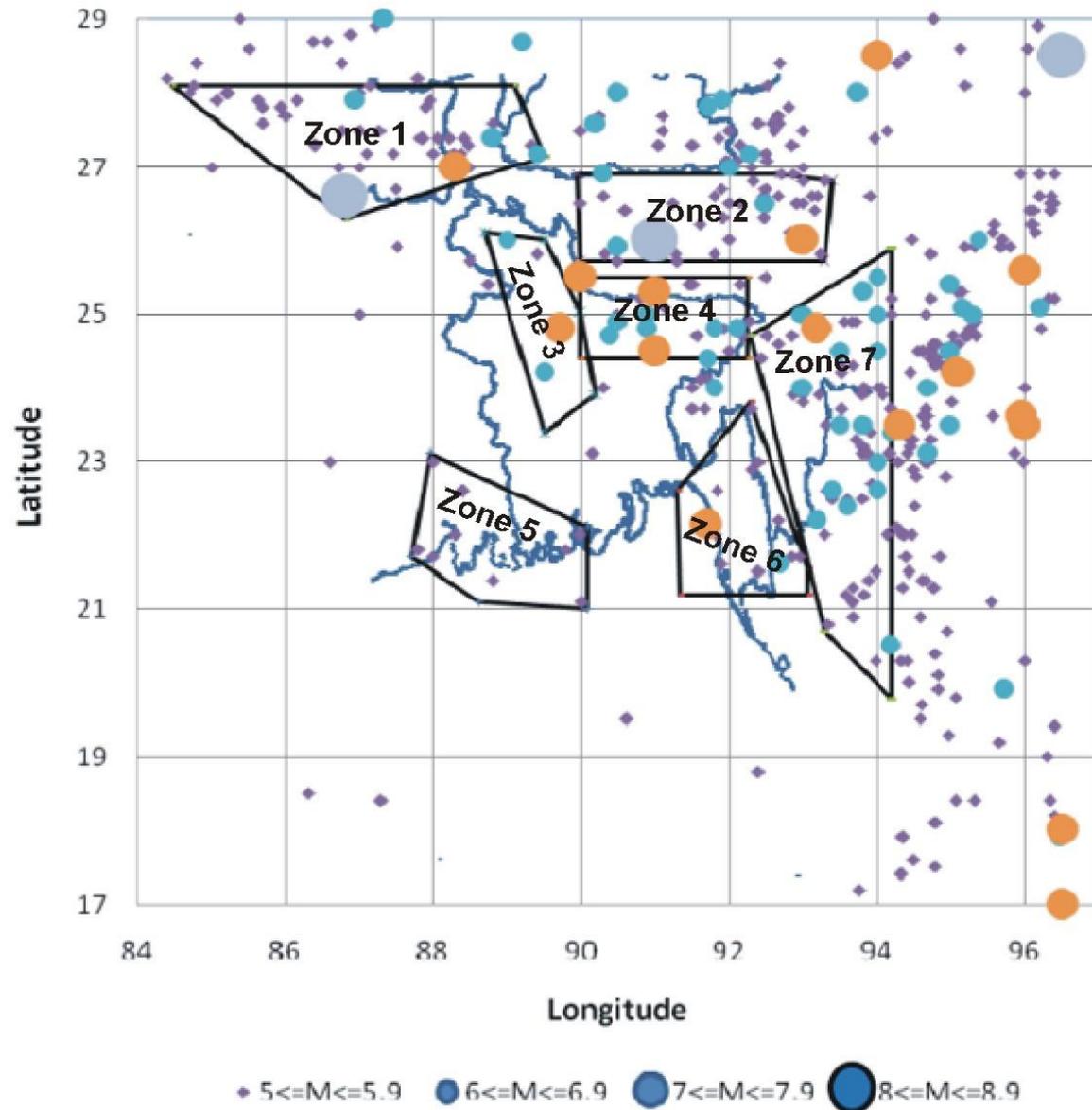
«СП Инж. изыскания под АЭС»

Соответствующие исследования  
проведены на площадке  
Руппурской АЭС  
в Бангладеш, которая по оценке  
сейсмических воздействий от ПЗ  
расположена в 7-балльной зоне ( $PGA =$   
 $100 - 200 \text{ cm/s}^2$ ), от МРЗ – в 8-балльной  
( $PGA = 200 - 400 \text{ cm/s}^2$ )

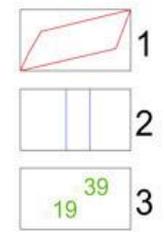


# Разломы и эпицентры исторических землетрясе- ний Бангладеш

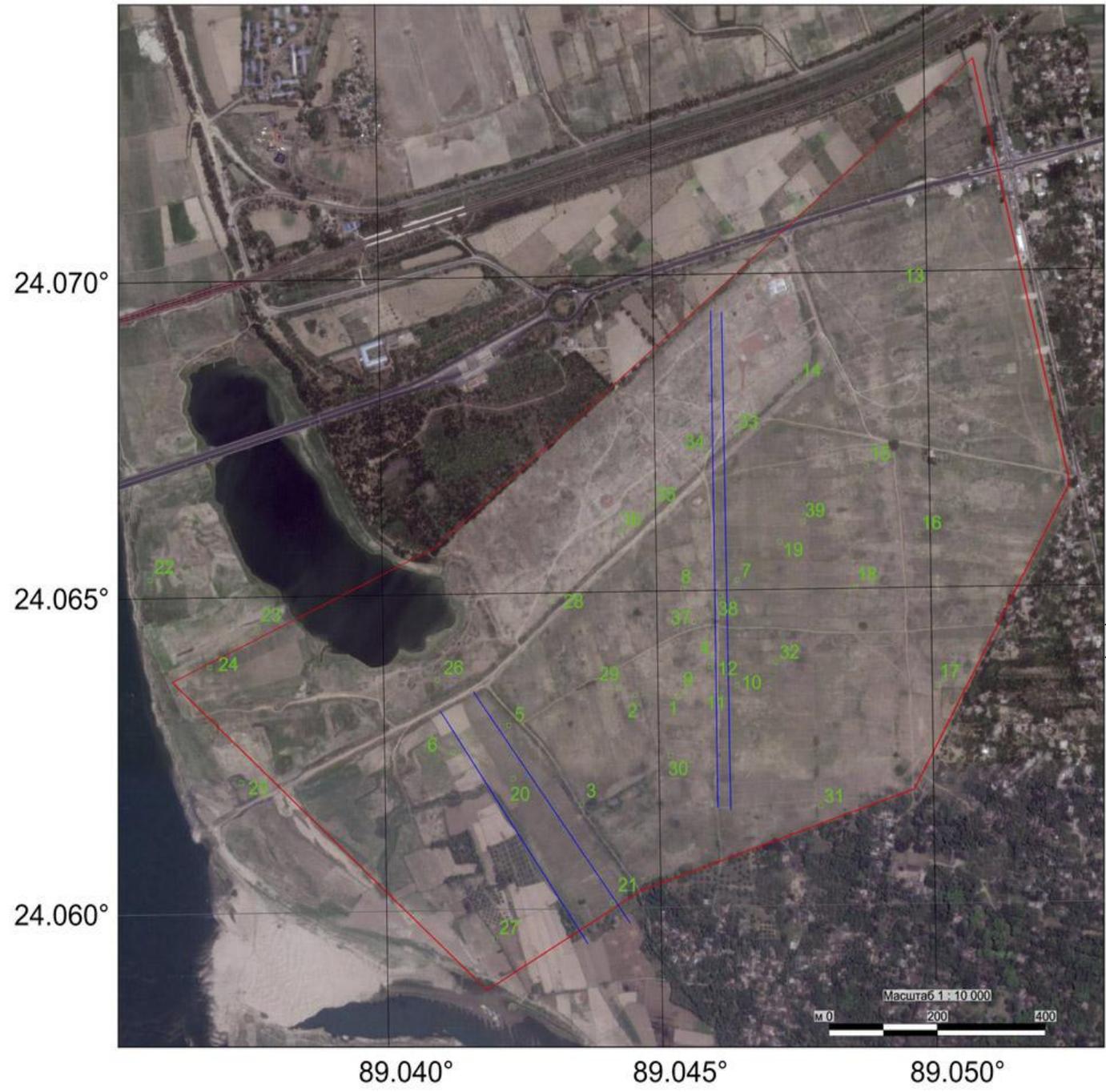
(1845-2009)



Сейсмогене-  
рирующие  
зоны с  $M=5.7-$   
 $8.3$ .  
Площадка  
РАЭС  
попадает в  
зону  
диффузной  
сейсмичности  
( $M \leq 5.6$ )



Линеаменты  
на площадке  
– голубые  
линии



**Уступ у тропинки в восточной части площадки  
РАЭС. Общая протяженность линейного уступа  
составляет более 1 км.**



# Схема расположения горных выработок

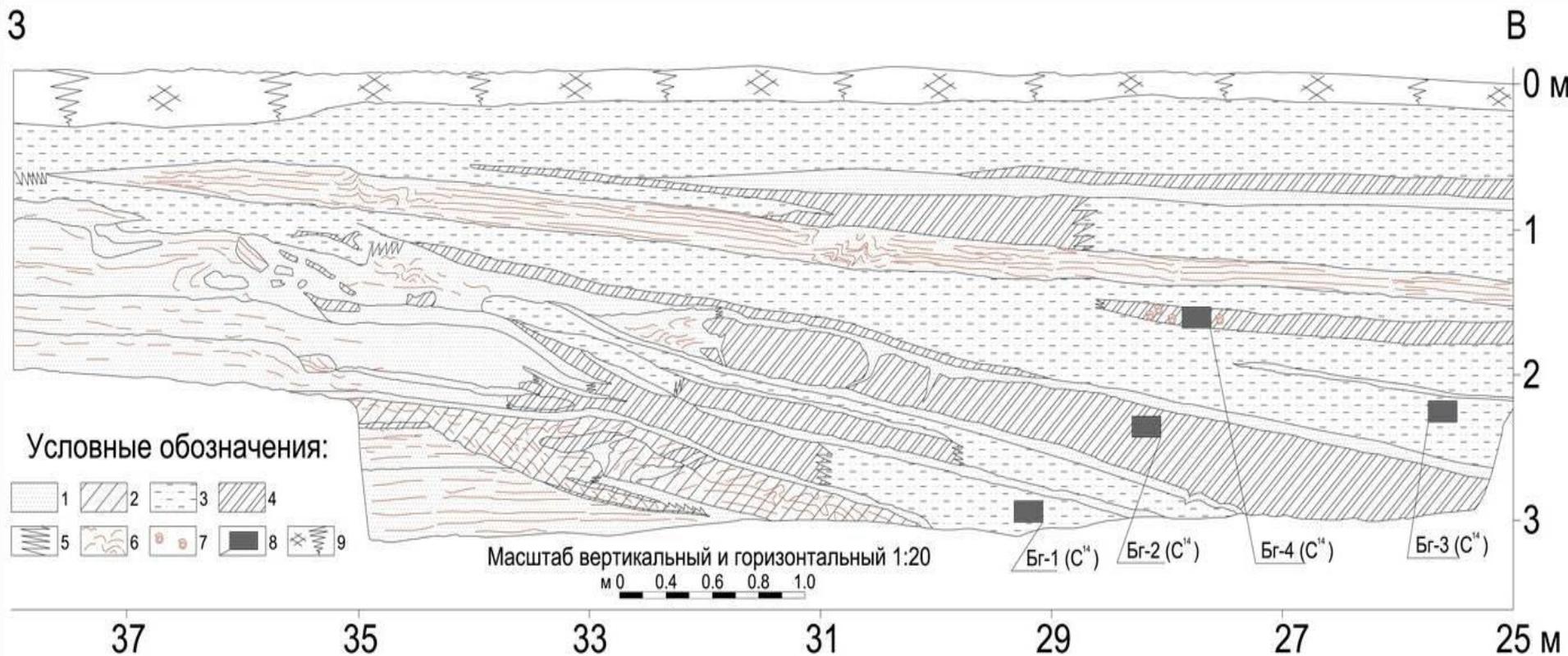


Восточная траншея вкrest  
простираня уступа



# Фрагмент центральной части траншеи № 1

1 – пески; 2 – косослоистые пески; 3 – супеси; 4 – суглинки; 5 – условные границы фациального перехода; 6 – текстура представленных на разрезе слоев; 7 – отдельные раковины брюхоногих моллюсков; 8 – места отбора образцов на датировку возраста ( $C^{14}$ ) (1500-1600 ВР); 9 – дерново-почвенный горизонт



Общий вид линейного понижения в рельефе, приуроченного к западной части площадки строительства. Виден отвал западной траншеи

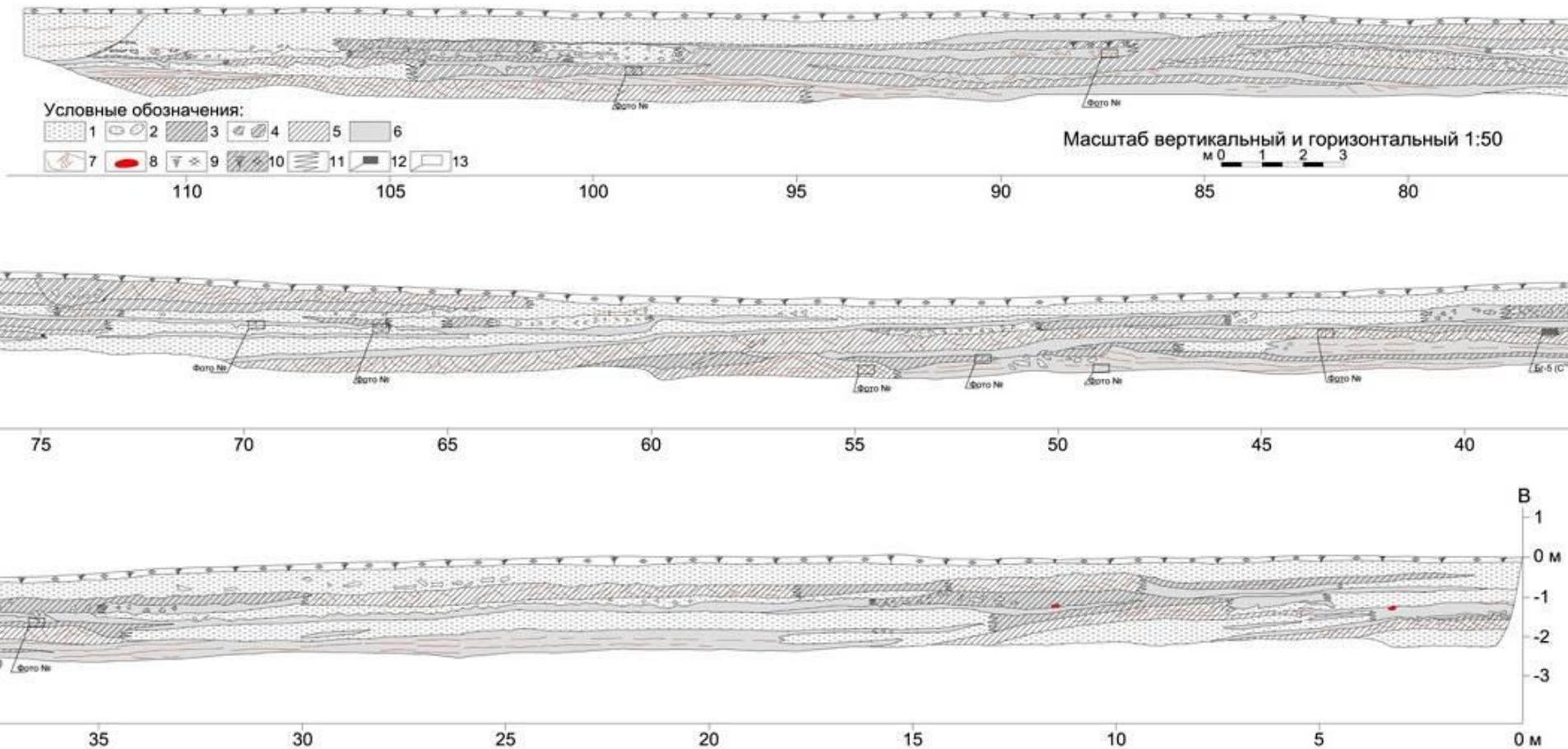


# Фотопанорама центральной части западной траншеи



# Общая схема разреза западной траншеи

3



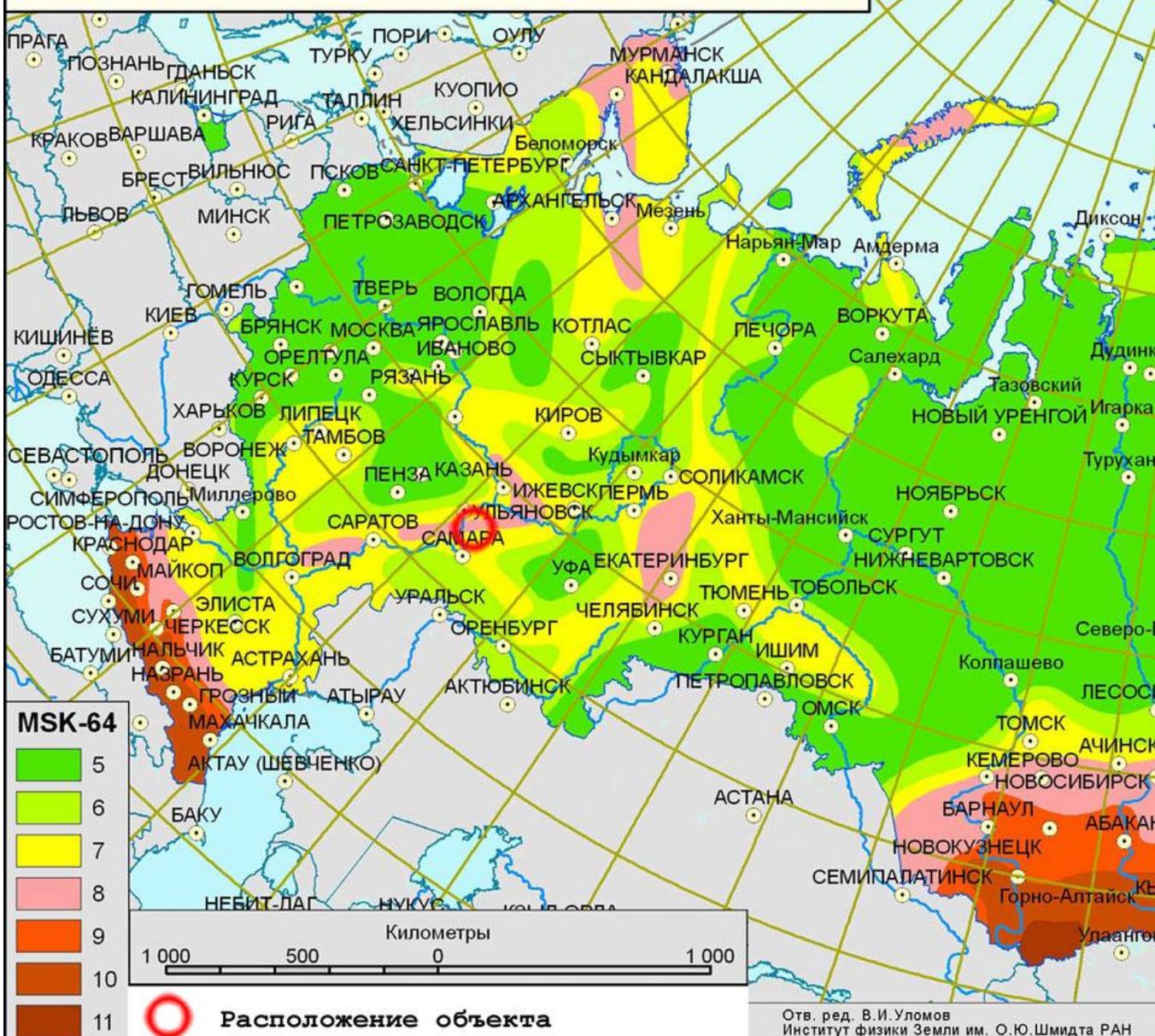
# Документация шурфов



# СЕЙСМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

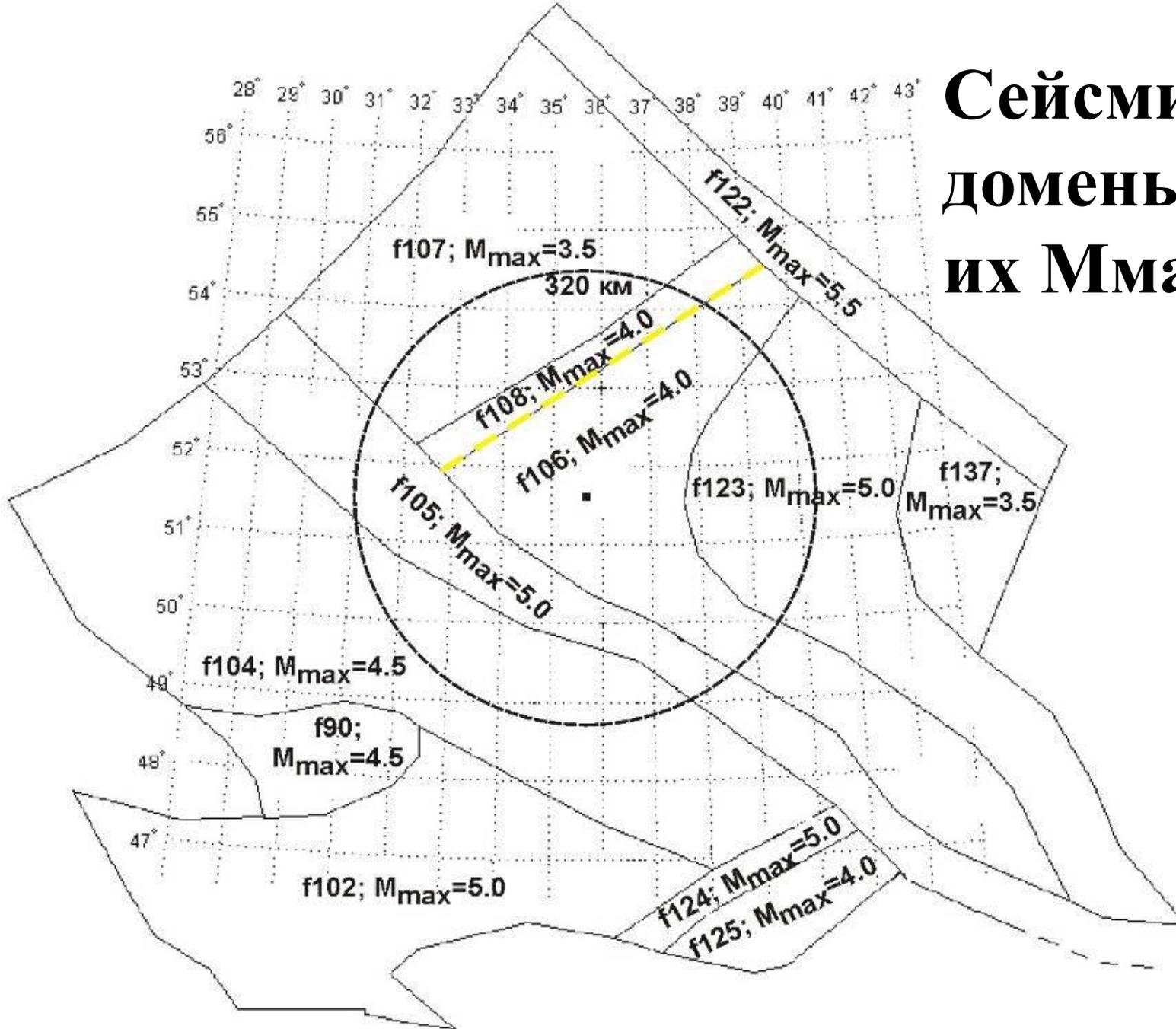
## РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Карта ОСР-97D с вероятностью 0.5% возникновения  
и возможного превышения сейсмической интенсивности  
в баллах шкалы MSK-64 в течение 50 лет  
(период повторяемости  $T=10000$  лет)

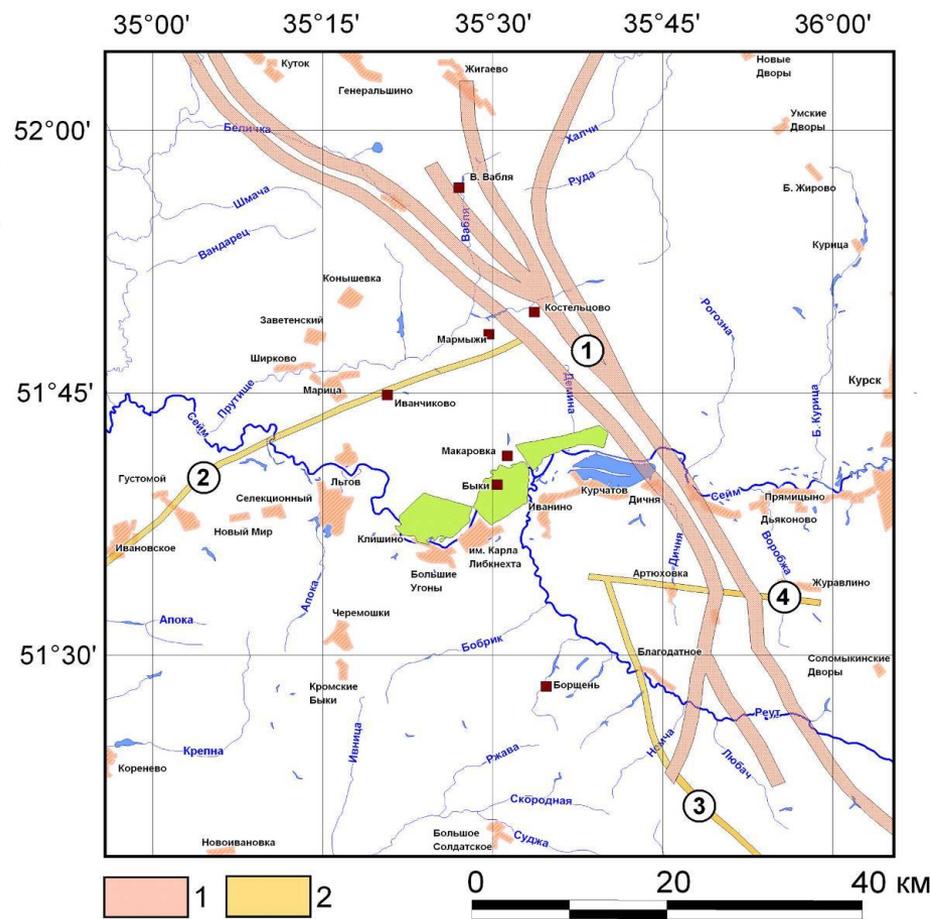
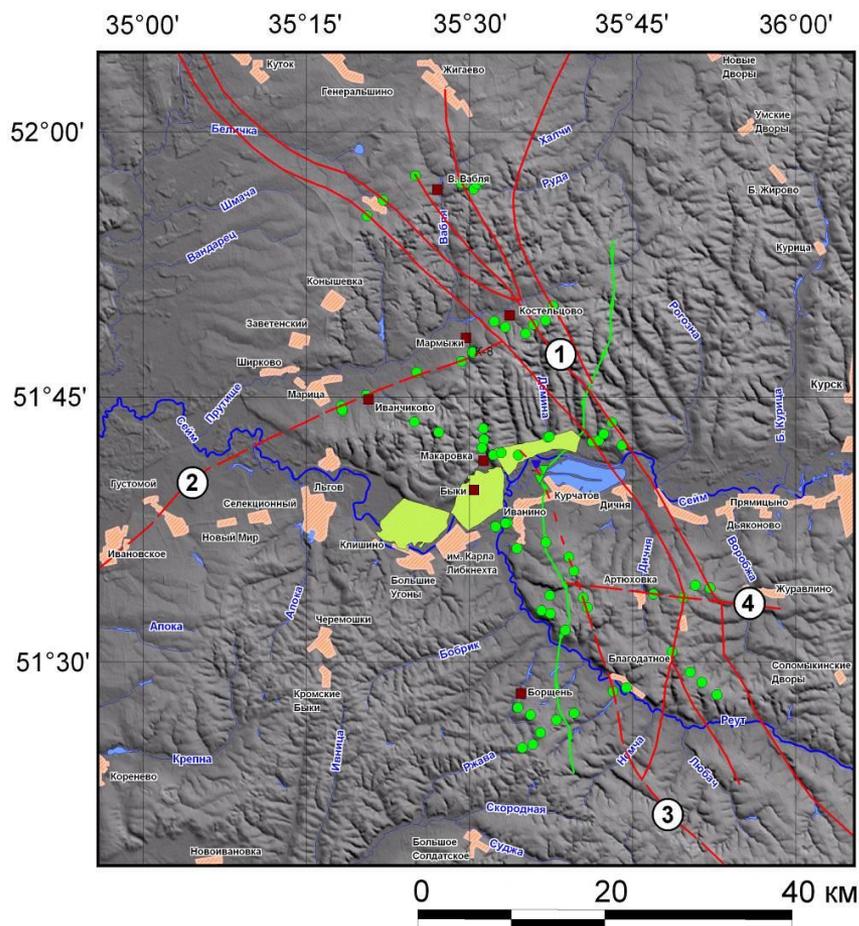


Опыт  
сейсмологи-  
ческих и  
сейсмотекто-  
нических  
исследова-  
ний в районе  
Курской  
АЭС -2

# Сейсмические домены и их $M_{\max}$



# Схема разломной тектоники ближнего района площадки строительства КуАЭС-2 (слева) и зоны ВОЗ ближнего района площадки строительства КуАЭС-2 (справа) - радиус 40 км.



Расчет уровня сейсмической опасности для площадки КуАЭС-2 вероятностным методом проведен в баллах макросейсмической шкалы MSK64 и в пиковых ускорениях движениях грунта (PGA) для локальных и удаленных землетрясений уровней ПЗ и МРЗ. Для уровня ПЗ получены оценки 4.1 балла и  $9.22 \text{ см/сек}^2$ , для уровня МРЗ – 5.3 балла и  $30.02 \text{ см/сек}^2$ .

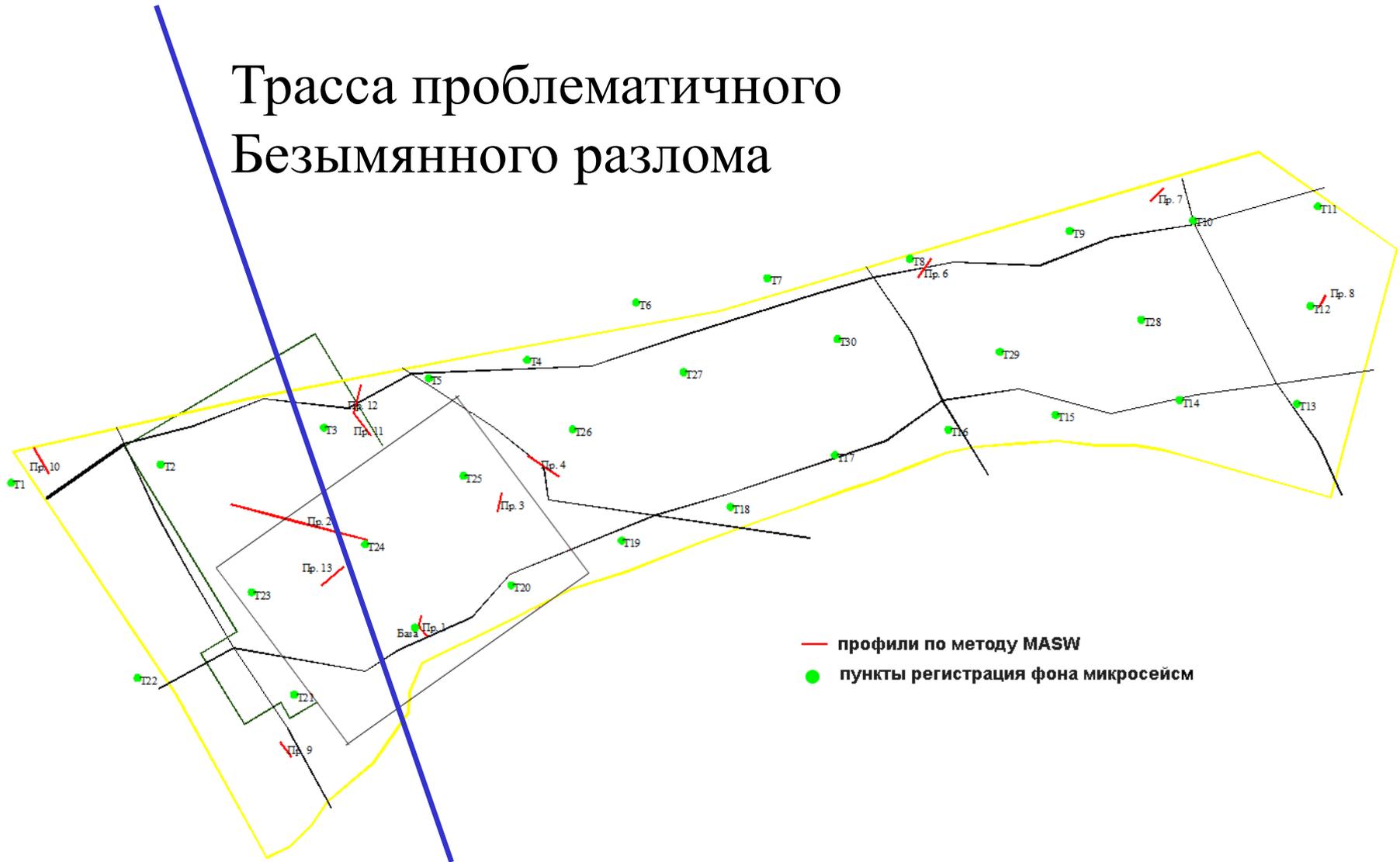
# Пересечения Безымянного разлома на местности



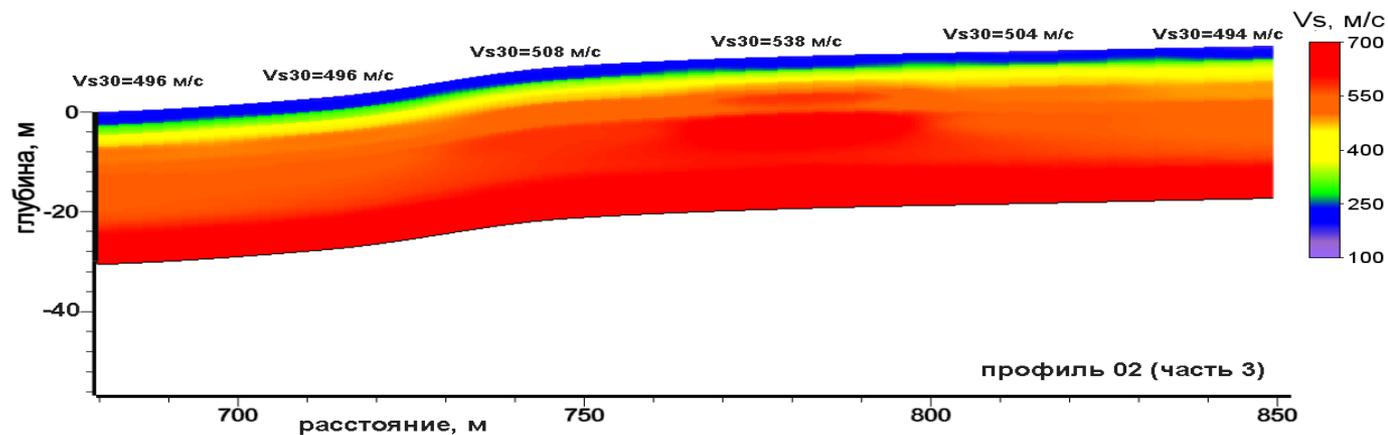
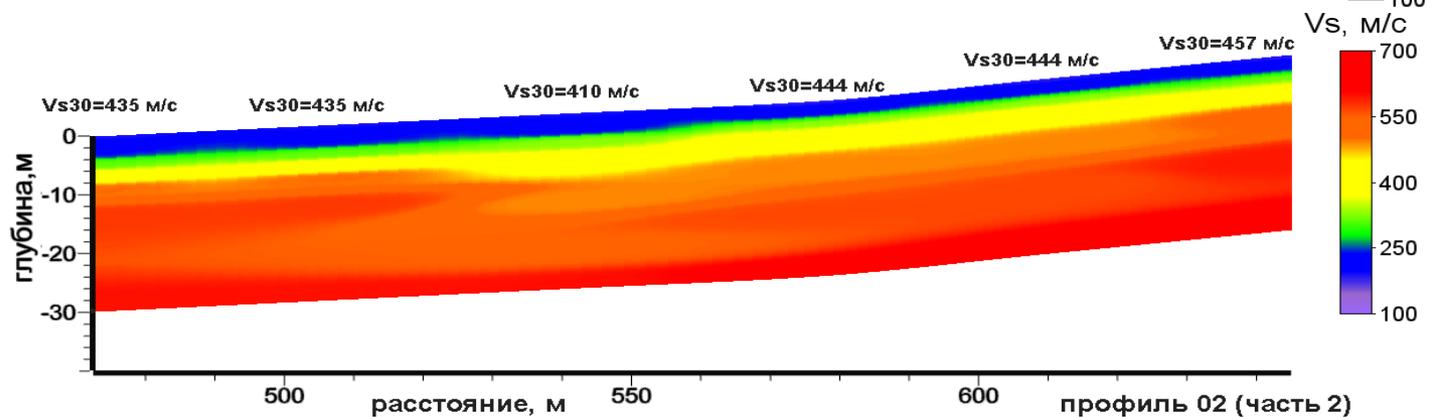
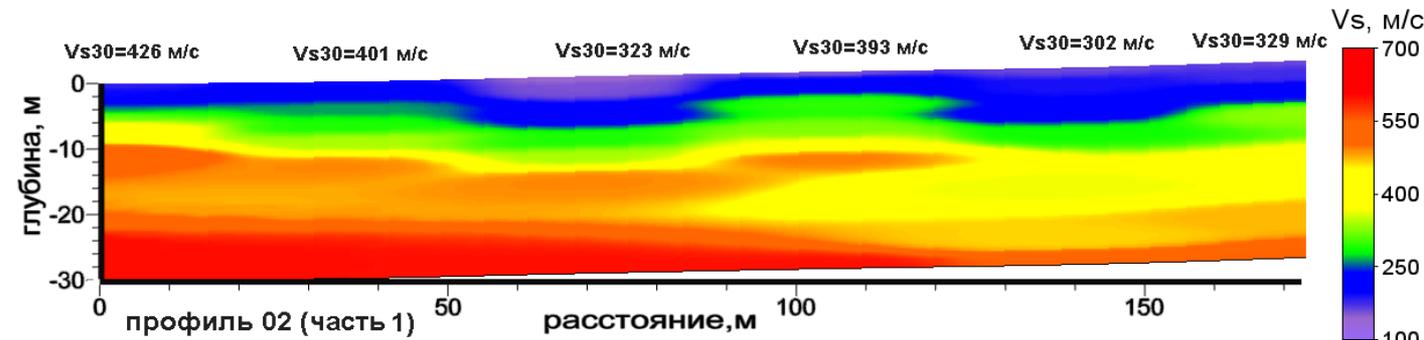
# Пересечения Железногорского разлома на местности

# Схема расположения профилей MASW на восточной площадке объекта

Трасса проблематичного  
Безымянного разлома



# Профили сейсмо- разведки MASW на восточной площадке КуАЭС



# ВЫВОДЫ

- Проведенные сейсмологические и сейсмотектонические исследования показали:
- на сейсмоопасной площадке Руппурской АЭС в Бангладеш не обнаружено признаков существования сейсмических смещений по разломам, а также следов разжижения грунта;
- на слабосейсмичной площадке Курской АЭС-2 нет доказательств существования активных разломов и вторичных проявлений сейсмичности;
- примененный комплекс геолого-геоморфологических и палеосейсмических методов достаточен для заключения об отсутствии сейсмической опасности для обоих объектов атомной энергетики.

◆ Спасибо за внимание!