

ОЦЕНКА МАКРОСЕЙСМИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ УМЕРЕННЫХ МАГНИТУД НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Зверева А.С.

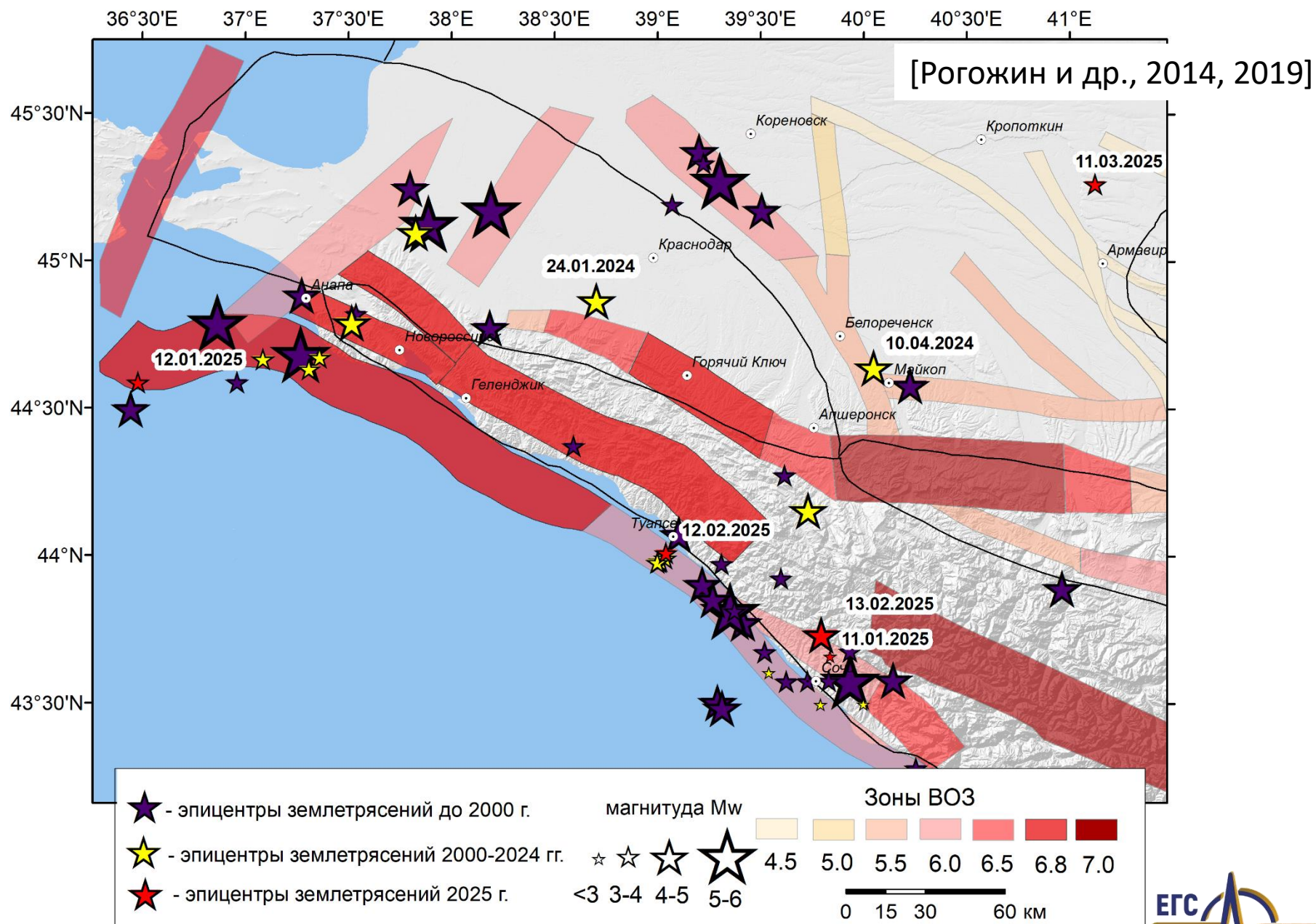
к.ф.-м.н., научный сотрудник лаборатории исследования региональной сейсмичности

Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба Российской академии наук», г. Обнинск, Россия

Введение

- При реализации **ощутимого землетрясения** в регионе важной задачей является корректная оценка его интенсивности и силы воздействия на окружающую среду и население на основании анализа комплекса сейсмологических данных
- **макросейсмические данные**, отражают характер пространственного распределения сейсмических сотрясений на земной поверхности, представленные как в виде непосредственных описаний повреждений и последствий, так и в интегральном виде – в баллах макросейсмической шкалы
- Детальные **исследования макросейсмических эффектов** землетрясений в природной и урбанизированной средах необходимы в работах по оценке сейсмической опасности и сейсмического риска
- Накопление эмпирических данных по макросейсмическим эффектам землетрясений позволяет усовершенствовать имеющиеся **уравнения макросейсмического поля**, повысить их точность и построить модели для малоизученных районов

Актуальность



Цель и задачи

Цель работы. Повышение эффективности сбора макросейсмических данных о землетрясениях на территории Северо-Западного Кавказа

Поставленные задачи:

- Разработка анкеты по сбору макросейсмических данных в социальной сети «ВКонтакте» и месенджере «Telegram»
- Анализ возможной применимости данных об ощутимости в населенных пунктах, собранных средствами Интернет и разработка методики их обработки
- Внедрение оценки балльности землетрясений на основании шкалы сейсмической интенсивности ШСИ-17

Методика

Шкала сейсмической интенсивности – один из старейших инструментов определения силы сейсмических колебаний.

MSK-64 [Medvedev et al., 1964]
семейства Меркалли

Новая шкала сейсмической интенсивности
ШСИ-17, утвержденная в качестве
национального стандарта
ГОСТ Р 57546–2017

Макросейсмические оценки интенсивности: описание реакций людей, объектов домашнего обихода, зданий различных классов сейсмостойкости и природных явлений не имеют противоречий и в значительной части просто совпадают

Инструментальные части шкал. В шкале MSK-64 использование «эффективных ускорений». Предполагается удвоение амплитуды ускорения при возрастании интенсивности на 1 балл

Амплитуды ускорений при возрастании интенсивности на один балл увеличиваются в 2.5. раза. Для расчета сейсмостойкости зданий и сооружений **статистически обоснованы инструментальные части шкалы ШСИ-17**

Сбор данных и анализ результатов

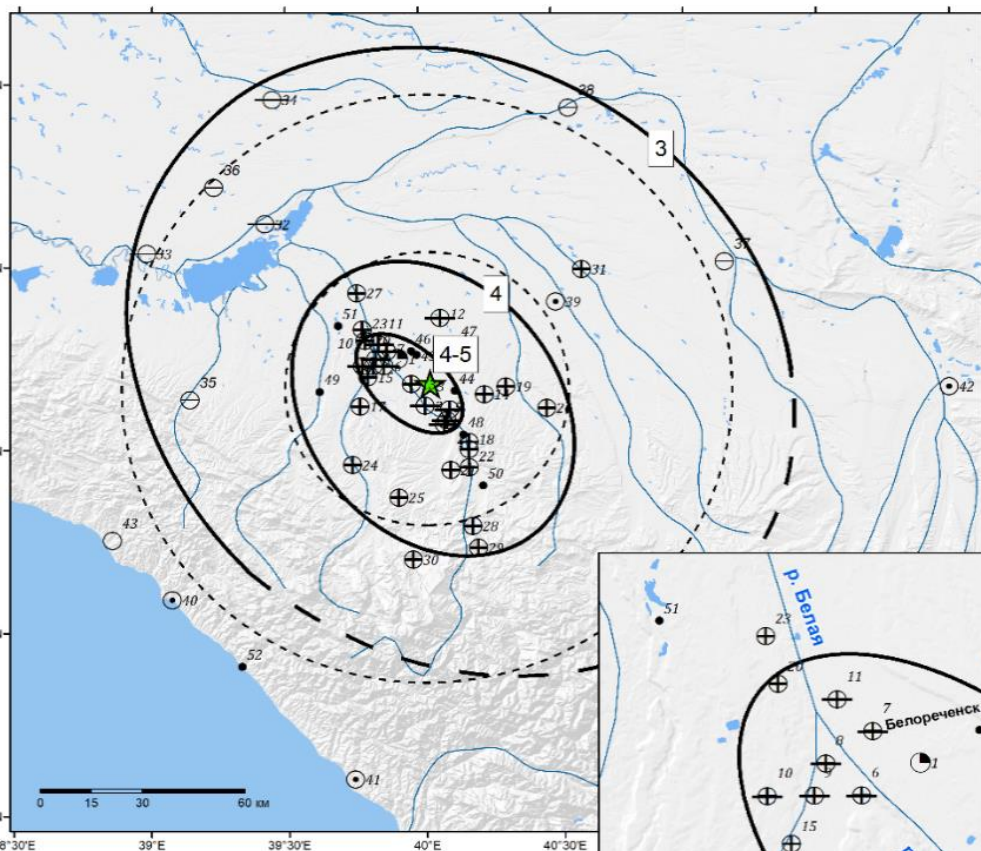
Основные источники информации онлайн-анкетирование респондентов через интернет-сервисы сейсмологических агентств, социальные сети и месенджеры



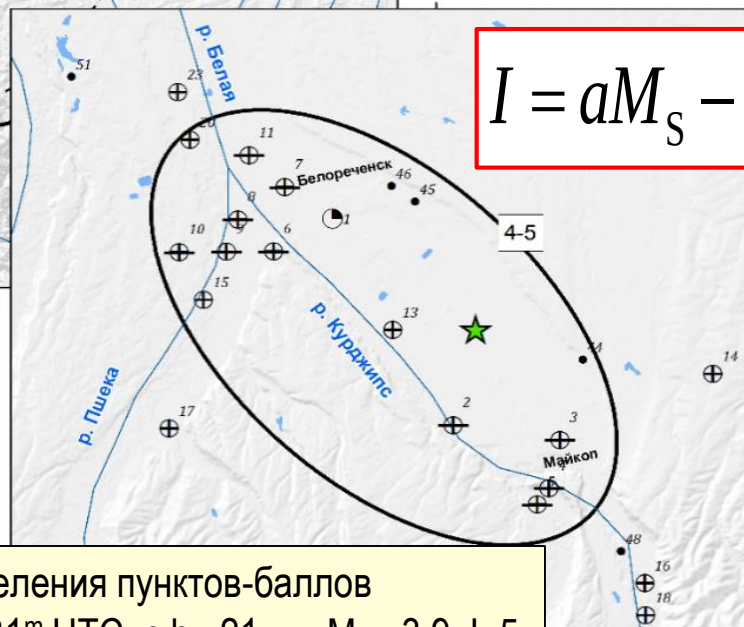
Теоретическое уравнение макросейсмического поля, связывающее магнитуду и глубину очага с интенсивностью на поверхности произошедшего землетрясения.

$$I = aM_s - b \lg(H^2 + R^2)^{0.5} + c$$

Региональные значения:
 $a=1.6$, $b=3.1$, $c=2.2$
[Кондорская, Шебалин, 1975]

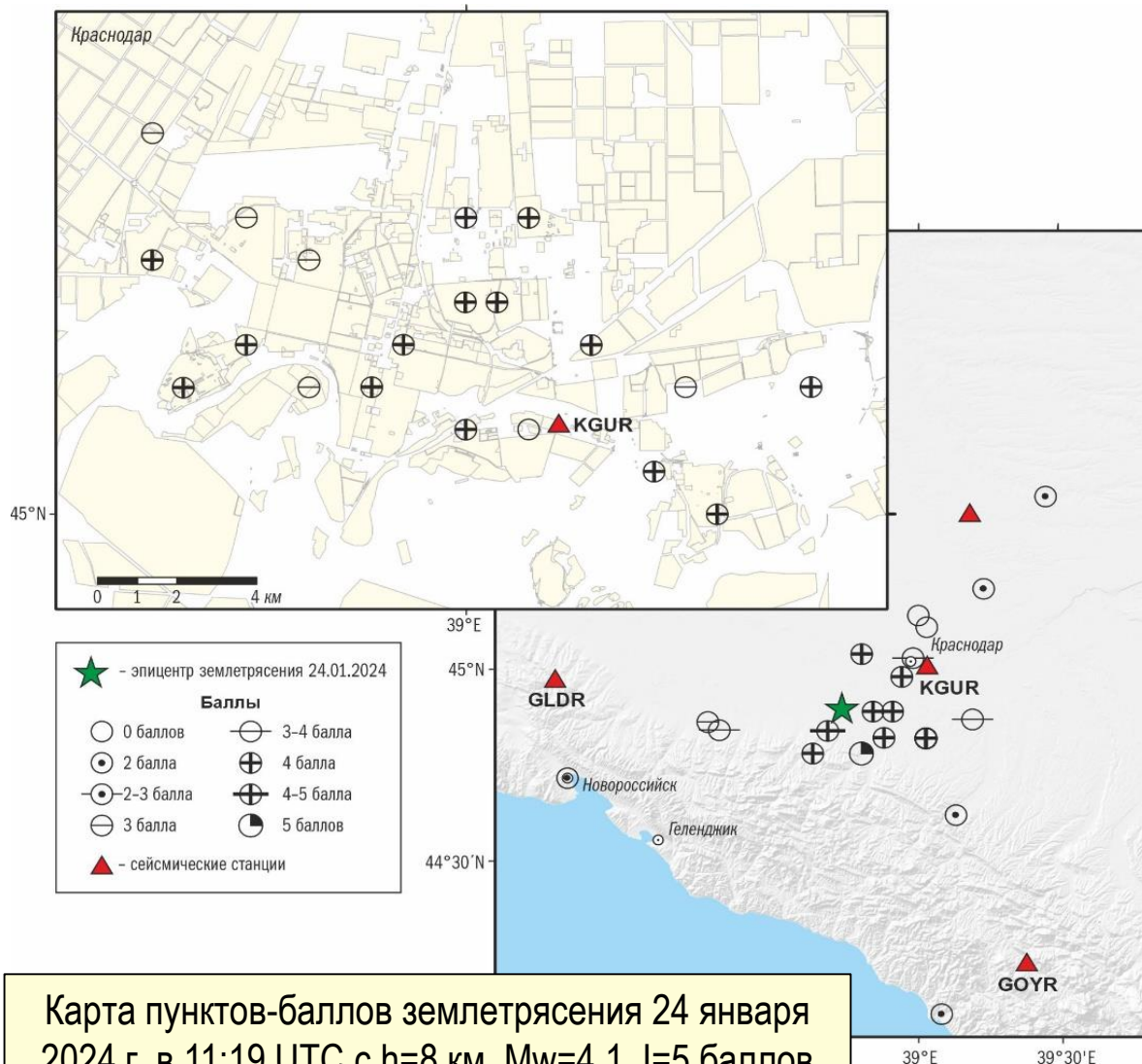


- Условные обозначения:**
- ★ - Эпицентр землетрясения 24.01.2024
- Баллы**
- | | |
|-------------|--------------|
| ○ 0 баллов | ⊕ 4 балла |
| ⊙ 2 балла | ⊕ 4-5 баллов |
| ⊖ 3 балла | ⊙ 5 баллов |
| ⊖ 3-4 балла | • Ощущали |



Карта изосейст и распределения пунктов-баллов землетрясения 10.04.2024 г. в 22^h31^m UTC, с $h=21$ км, $M_w=3.9$, $I=5$ баллов между двумя городами Белореченск (18 км) и Майкоп (8 км)

Сбор данных и анализ результатов



Карта пунктов-баллов землетрясения 24 января 2024 г. в 11:19 UTC с $h=8$ км, $M_w=4.1$, $I=5$ баллов вблизи города Краснодара (30 км)

Сельские населенные пункты и крупные города по площади и численности населения могут различаться в десятки и сотни раз.

Село небольшой площади можно интерпретировать как отдельную точку в пределах макросейсмического поля,

Рассматривать таким образом **крупный город**, территория которого может достигать нескольких сотен квадратных километров, не правильно.

**Вы ощутили землетрясение?
Сообщите нам об этом!**

ЕДИНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ СЛУЖБА



Сообщение о землетрясении

Если Вы заметили землетрясение, даже слабое, заполните, пожалуйста, анкету. Если Вы знаете, что произошло землетрясение, но его не ощущали, то также заполните пожалуйста анкету.

Сведения о слабых землетрясениях или не ощутимых также важны, как и сведения о сильных землетрясениях.

zvereva.as59@gmail.com [Сменить аккаунт](#)



✉ Не будет видно получателю

***Обязательный вопрос**

Ощущали ли Вы землетрясение? *

☐ Да

☐ Нет

Анкета-опросник

Местонахождение

Этаж, общее кол-во этажей,
тип здания

Воздействие:

На людей

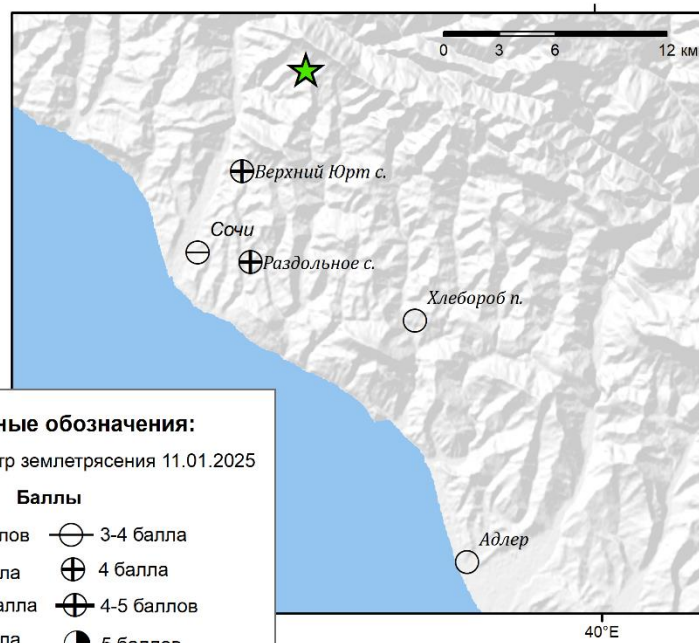
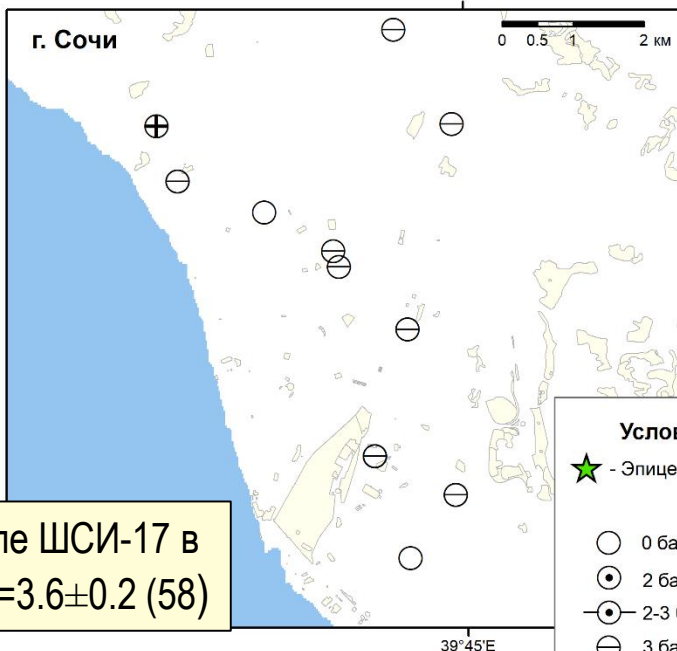
Предметы быта

На другие объекты

На здания и сооружения



Землетрясение 11 января 2025 г. в 01:47 UTC с $h=11$ км, $M_w=3.0$, $I=4$ балла вблизи г. Сочи (11 км)



N=22

По шкале ШСИ-17 в
г. Сочи $I=3.6 \pm 0.2$ (58)

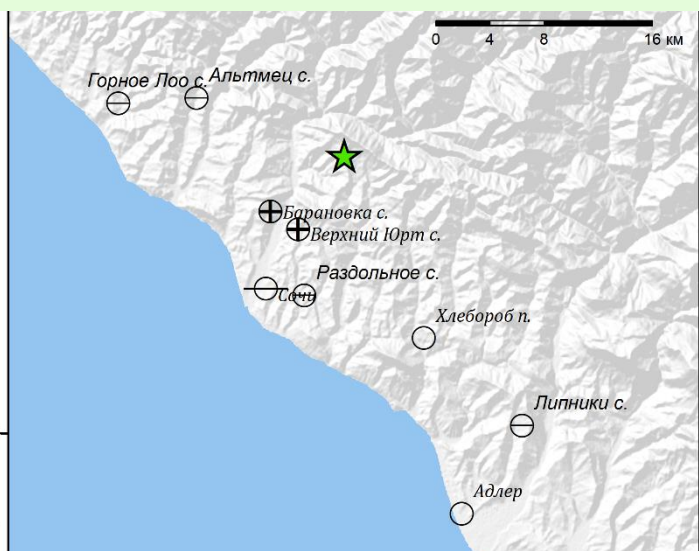
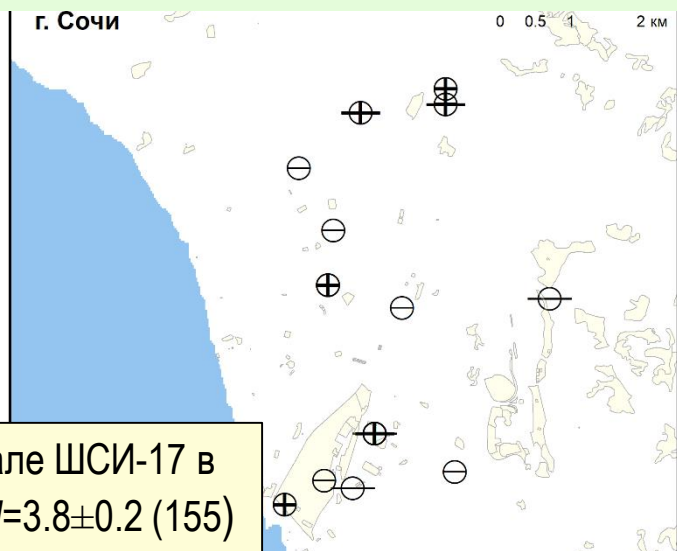
Условные обозначения:

★ - Эпицентр землетрясения 11.01.2025

Баллы

○ 0 баллов	⊖ 3-4 балла
⊙ 2 балла	⊕ 4 балла
⊙ 2-3 балла	⊕ 4-5 баллов
⊖ 3 балла	⊕ 5 баллов

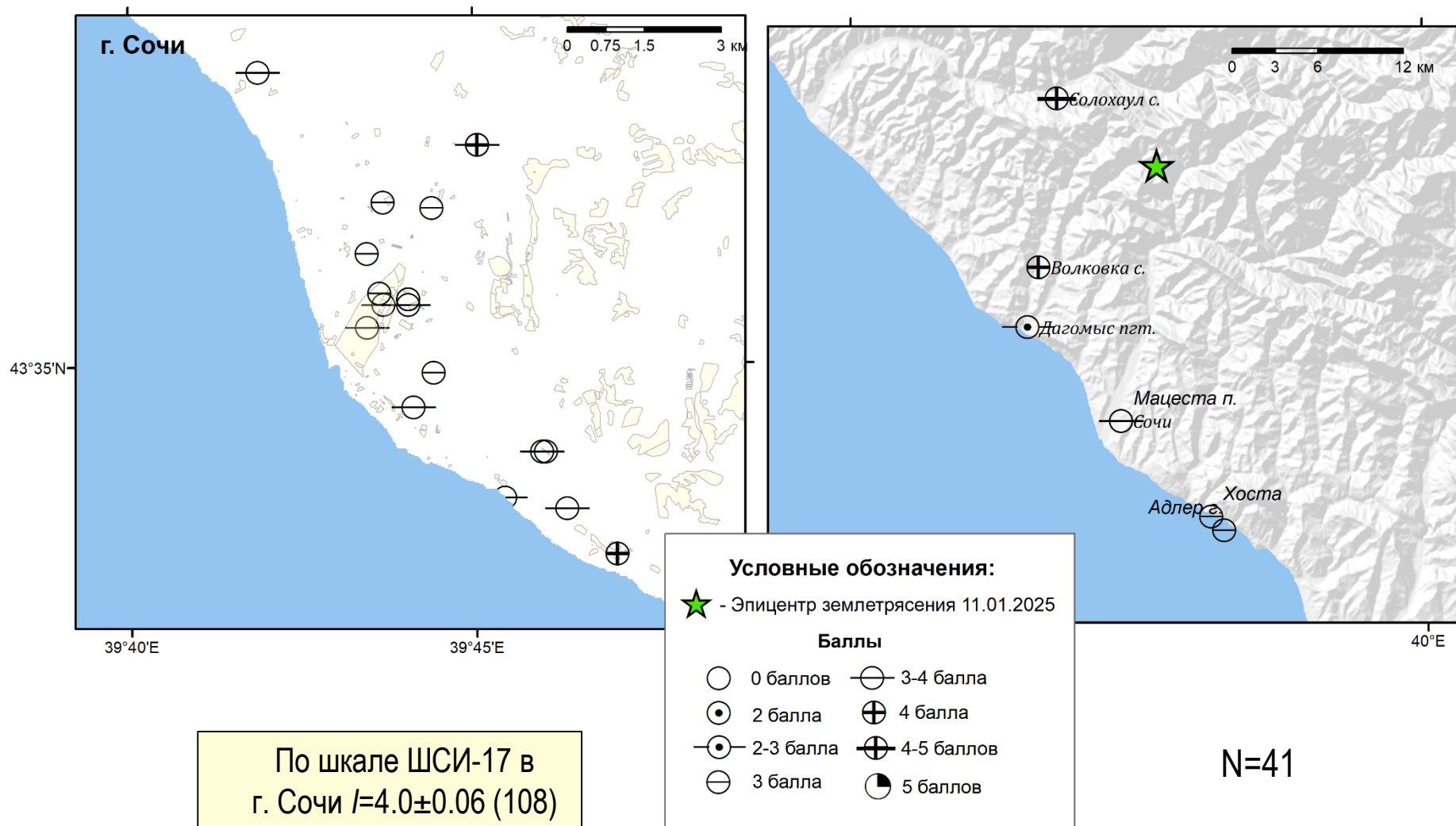
Землетрясение 11 января 2025 г. в 17:43 UTC с $h=11$ км, $M_w=3.2$, $I=4$ балла вблизи г. Сочи (11 км)



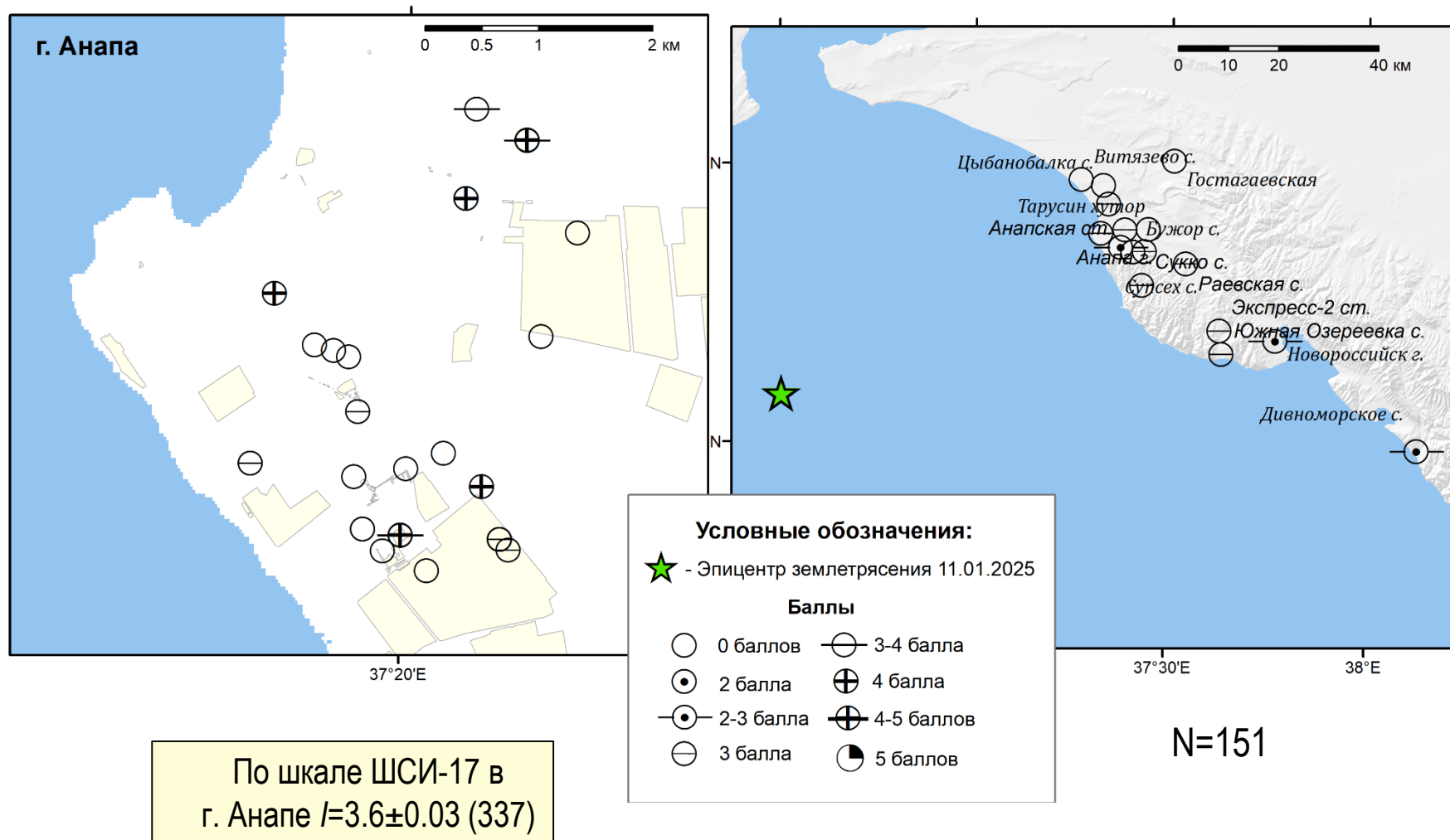
N=40

По шкале ШСИ-17 в
г. Сочи $I=3.8 \pm 0.2$ (155)

Землетрясение 13 февраля 2025 г. в 12:12 UTC с $h=11$ км, $M_w=4.1$, $I=4-5$ баллов вблизи г. Сочи (16 км)



Землетрясение 12 января 2025 г. в 14:49 UTC с $h=22$ км, $M_w=4.2$, $I=3-4$, г. Анапа (70 км)



Заключение

- Результаты исследования показывают возможность использования для анализа макросейсмических данных в регионах с умеренной сейсмичностью и высокой плотностью населения информацию, полученную онлайн способом сбора из социальных сетей и мессенджеров.
- Предложен подход для обработки и интерпретации таких данных
- Также для вовлечения в процесс сбора макросейсмических данных более широких кругов населения необходимо расширение работ по популяризации информации о землетрясениях среди местного населения.

Спасибо за внимание!