

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕДР

УДК: 550.34.016

DOI:10.7242/echo.2024.4.9

ИССЛЕДОВАНИЯ ТАБОРСКОЙ СЕЙСМОАКТИВНОЙ ЗОНЫ В 2023 ГОДУ

Ю.В. Баранов¹, И.В. Голубева²¹ Горный институт УрО РАН, г. Пермь² ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск

Аннотация: В работе описаны результаты исследований, проведенные в Таборской сейсмически активной зоне в 2023 году. Оценена энергия зарегистрированных сейсмических событий и динамика выделения сейсмической энергии по годам. Описано крупнейшее инструментально зарегистрированное землетрясение, произошедшее в Таборской зоне. Сейсмическая активность сопоставлена с тектоническим строением региона.

Ключевые слова: Таборская сейсмоактивная зона, сейсмичность, землетрясения.

В 2023 году лаборатория природной и техногенной сейсмичности ГИ УрО РАН продолжила исследование Таборской сейсмически активной зоны, расположенной в Добрянском округе Пермского края. Таборская сейсмоактивная зона является уникальным регионом Западного Урала, где на территории с площадью около 350 км² регулярно регистрируются сейсмические события с магнитудами от -1 до 3.4 [1,2].

Исследования проводились с помощью региональной сети сейсмического мониторинга и сети временных сейсмостанций, установленных в пределах зоны. Анализ данных, полученных региональной сетью сейсмического мониторинга, показал увеличение количества сейсмических событий и повышение уровня выделяемой сейсмической энергии (рис. 1).

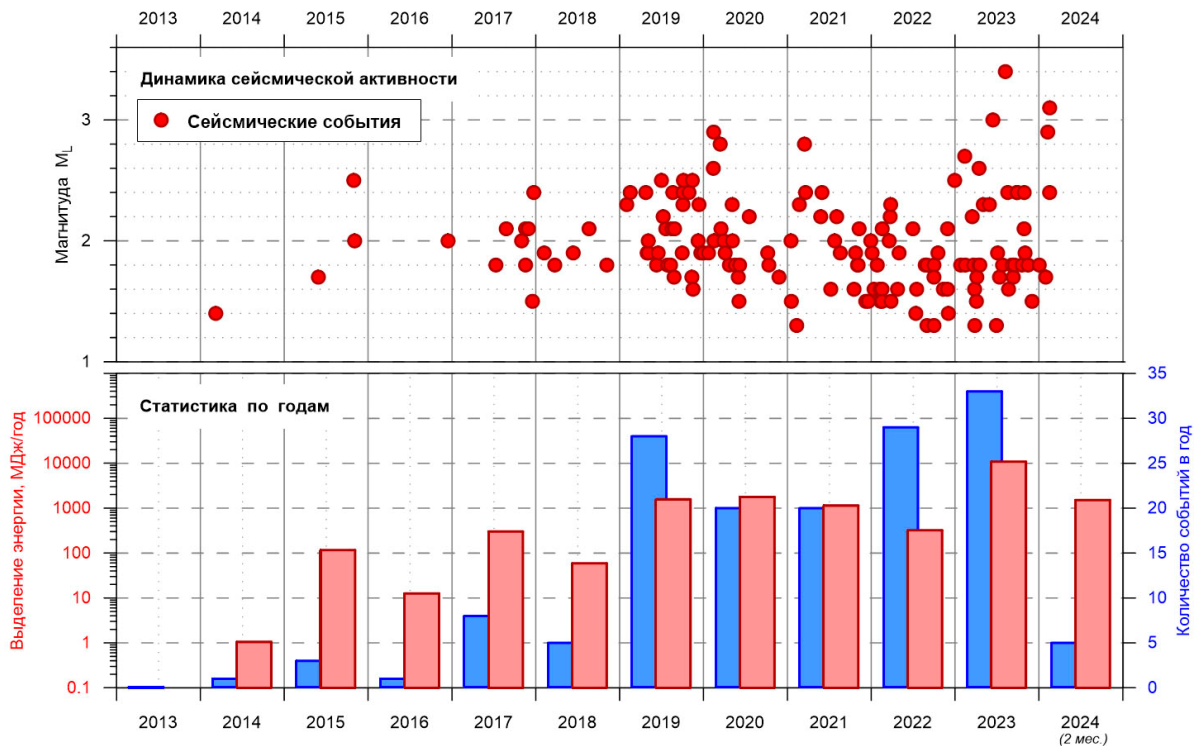


Рис. 1. Динамика сейсмической активности и выделение сейсмической энергии

8 августа 2023 года в Таборской сейсмоактивной зоне впервые за период инструментальных наблюдений было зарегистрировано сейсмическое событие, имевшее макросейсмические проявления. Магнитуда землетрясения составила 3.4, глубина гипоцентра около 3.5 км. Землетрясение ощущалось в посёлке Таборы, где было проведено анкетирование населения. Наблюдатели, ощутившие землетрясение, описали колебания здания, толчки и покачивания предметов. По шкале сейсмической интенсивности ШСИ-2017 интенсивность землетрясения была оценена в 5.4 балла.

С целью уточнения природы наблюдаемой сейсмической активности и уточнения координат и глубины очагов сейсмических событий с 7 июля по 21 августа 2023 года в районе данной зоны была установлена временная сеть сейсмостанций. Для работы использовались сейсмические станции Guralp Certimus [4]. За 40 дней наблюдений временной сетью было зарегистрировано 691 сейсмическое событие с магнитудами от -0.1 до 3.4, в том числе и землетрясение, произошедшее 8 августа 2023 года (рис. 2).

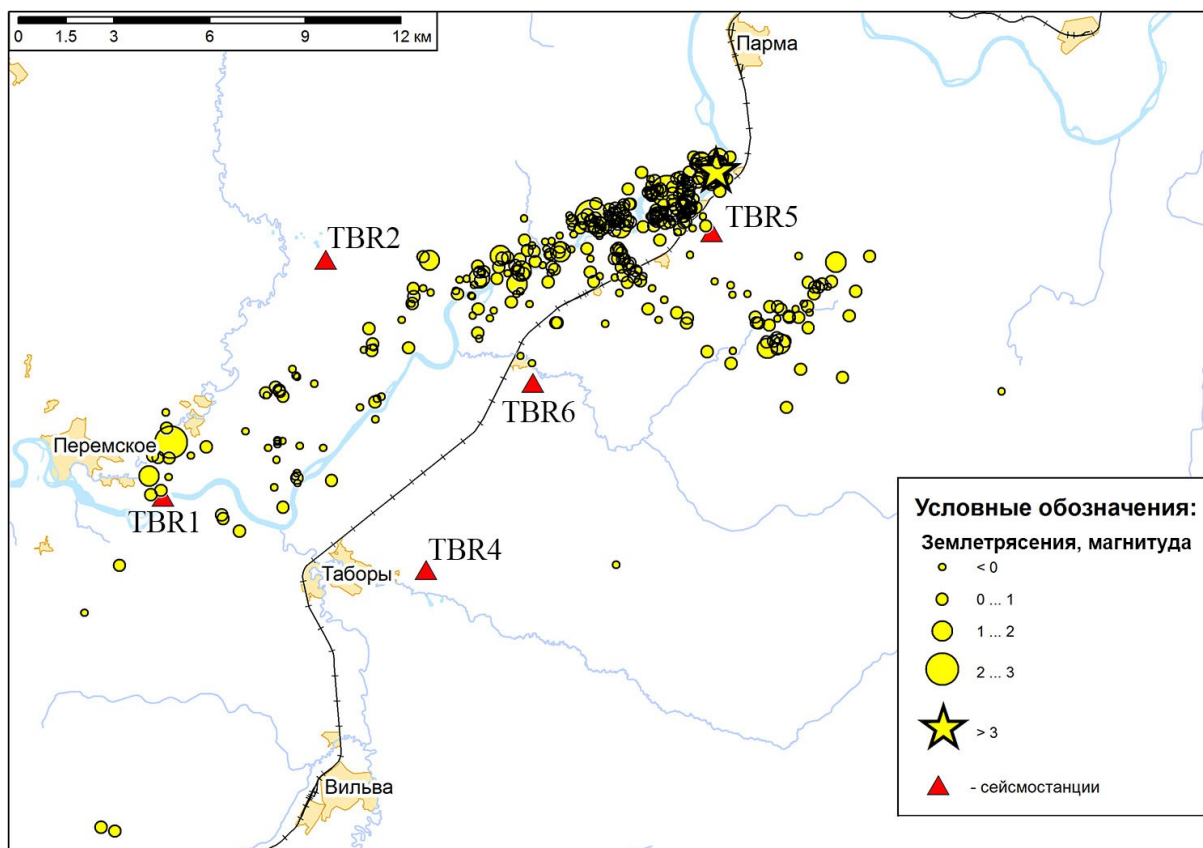


Рис. 2. Расположение временных сейсмостанций

Эпицентр землетрясения оказался расположен к северо-востоку от площади, охваченной датчиками, что не позволило детально оценить распространение сейсмических волн в восточном и северном направлениях и оценить механизм очага землетрясения. Анализ сейсмограмм, записанных временными станциями, позволил оценить направление первых вступлений сейсмических волн землетрясения. Сейсмостанции TBR1 и TBR2 зарегистрировали опускание земной поверхности, а станции TBR4, TBR5 и TBR6 – поднятие. На станции TBR5, ближайшей к эпицентру землетрясения, была зарегистрирована максимальная амплитуда сигнала. Такое расположение зон смещений земной поверхности позволяет сопоставить направление сдвига в очаге землетрясения с элементами тектонического строения исследуемого региона (рис. 3).

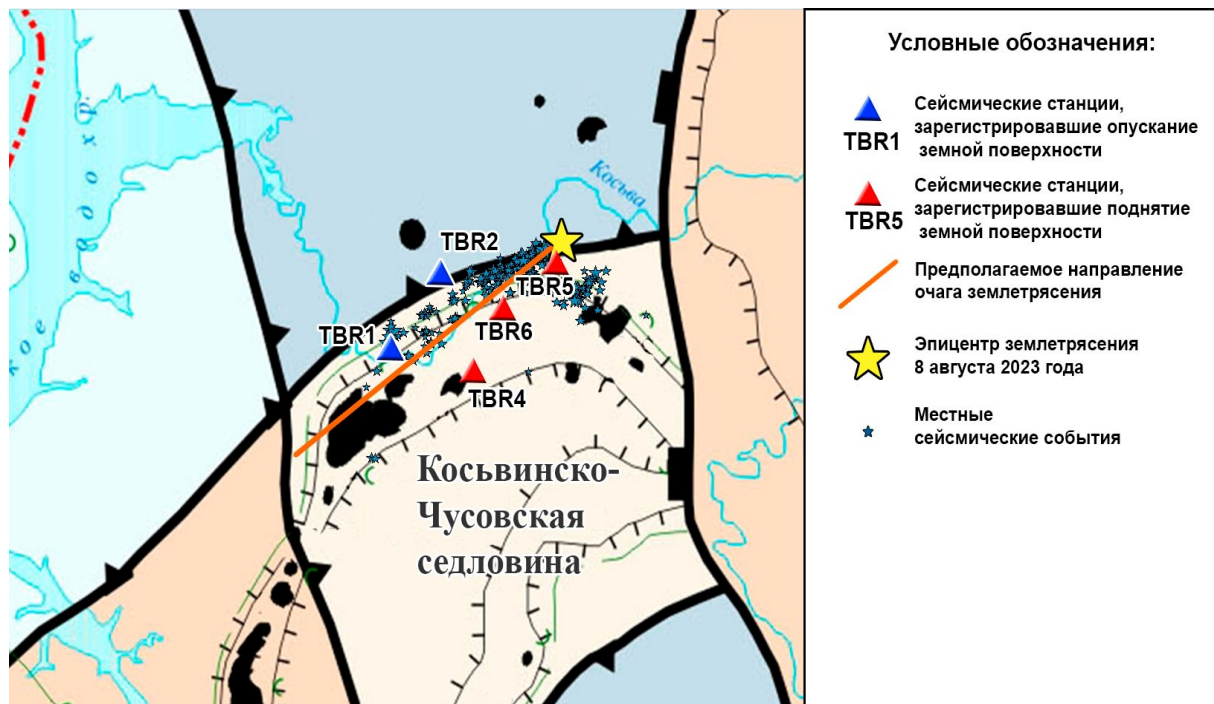


Рис. 3. Расположение эпицентров сейсмических событий на тектонической карте исследуемого региона

Азимут направления плоскости смещения в очаге землетрясения сонаправлен с границей северного края Косьвинско-Чусовской седловины, региональной тектонической структуры, расположенной в зоне сопряжения Камско-Бельского авлакогена и структур Урала. Указанная выше глубина гипоцентра соответствует границе между осадочным чехлом и фундаментом, что свидетельствует о тектонической природе данного землетрясения. Использование временных сейсмических станций позволило выделить два участка сейсмической активности: более протяженный северный, чье общее направление также совпадает с направлением границы Косьвинско-Чусовской седловины, и юго-восточный, расположенный в 5 километрах от северного. Самые интенсивные землетрясения связаны с северным участком зоны.

Сопоставление региональных землетрясений, зарегистрированных 16 декабря 2008 года и 24 сентября 2023 года с тектонической картой Пермского края позволяет соотнести сейсмическую активность с расположением Пермского свода, тектонической структуры, прослеживаемой по структурным этажам додевона и палеозоя [3] (рис. 4). Тектоническая структура Пермского свода сопряжена со структурой Камско-Бельского авлакогена. Глубина гипоцентров сейсмических событий сопоставима с мощностью осадочных отложений исследуемого района.

Дальнейшее исследование сейсмичности предполагает установку временных сейсмических станций с учетом полученных представлений о сейсмическом потенциале Таборской сейсмически активной зоны и Пермского края.

Уникальная Таборская сейсмоактивная зона требует дальнейшего изучения в целях обеспечения безопасности человеческой жизнедеятельности и функционирования нефтедобывающей промышленности. Зона представляет собой интересный научный феномен, позволяющий оценить современное развитие Уральского региона, как совокупности взаимодействующих геологических структур, чье развитие мы можем наблюдать и инструментально фиксировать в настоящее время.

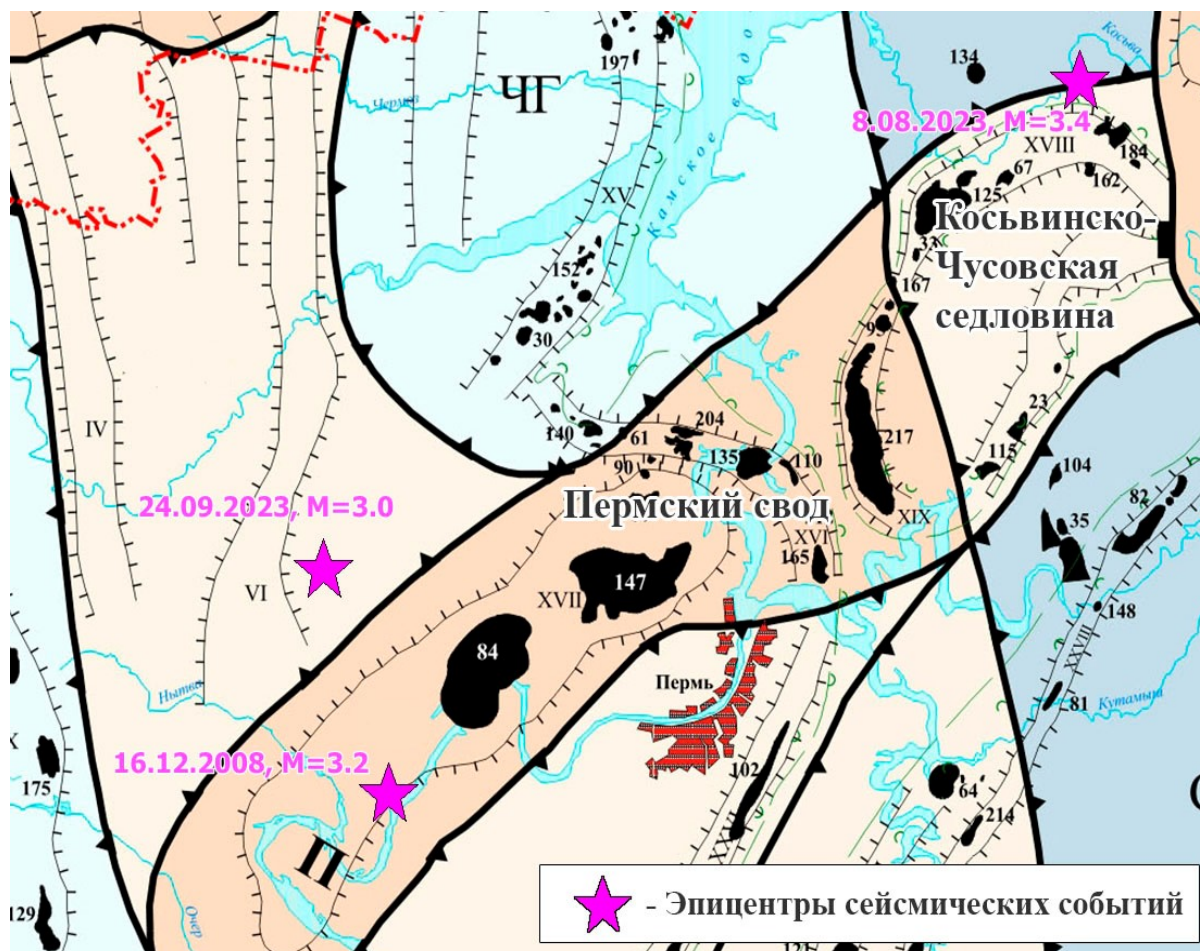


Рис. 4. Расположение эпицентров региональных землетрясений

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания (рег. номер НИОКТР: 124020500029-1).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баранов Ю.В., Голубева И.В. Сейсмичность Добрянского района Пермского края по данным Уральской сети сейсмических станций в 2020 году // Горное эхо. – 2021. – № 1 (82). – С. 64-68. – DOI: 10.7242/echo.2021.1.11.
2. Баранов Ю.В., Голубева И.В. Активная сейсмическая зона «Таборы» // Горное эхо. – 2023. – № 3 (92). – С. 69-72. – DOI: 10.7242/echo.2023.3.9.
3. Проворов В.М. Тектоника центральной платформенной части Пермского края в связи с ее доразведкой на нефть и газ // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2005. – № 1. – С. 15-21.
4. CERTIMUS. Next generation medium motion seismic station with ultra-low-power mode for remote sites. – Текст электронный. – URL: <https://www.guralp.net/documents/DAS-CER-0001.pdf>. (дата обращения: 04.03.2024).