

УДК 550.343:004.89
DOI: 10.36979/1694-500X-2025-25-12-115-118

О СИСТЕМАХ РАННЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И ПРИЛОЖЕНИИ MYSHAKE

В.С. Семенов, А.К. Акматов, А.Т. Асанакунов

Аннотация. Описываются современные системы раннего предупреждения землетрясений (Earthquake Early Warning Systems, EEWS) и анализируется инновационная разработка ученых из США для смартфонов, получившая название MyShake, которая, по утверждению разработчиков, способна собрать, проанализировать, отправить на центральный узел и получить подтверждение о преодолении опасного порога сейсмической активности. Проведенные в лаборатории кафедры «Строительство» КРСУ испытания, подтвердили еще одну полезную функцию разработки – возможность использования смартфона с установленным приложением в качестве сейсмографа при проведении научных экспериментов.

Ключевые слова: сейсмобезопасность; система раннего предупреждения; сейсмограф; акселерометр; вибростенд.

ЖЕР ТИТИРӨӨНҮ ЭРТЕ ЭСКЕРТҮҮ СИСТЕМАЛАРЫ ЖӨНҮНДӨ ЖАНА MYSHAKE ТИРКЕМЕСИ

В.С. Семенов, А.К. Акматов, А.Т. Асанакунов

Аннотация. Макалада заманбап жер титирөөлөрдү алдын ала эскертүү системалары (EEWS) сүрөттөлөт жана америкалык окумуштуулардын MyShake деп аталган смартфондор үчүн инновациялык иштеп чыгуусу талдоого алынат, сейсмикалык активдүүлүктүн коркунучтуу босогосун жеңип чыгууну чогултуу, талдоо, борбордук түйүнгө жөнөтүү жана тастыктоону алууга жөндөмдүү. КРСУнун курулуш кафедрасынын лабораториясында жүргүзүлгөн сыноолор иштеп чыгуунун дагы бир пайдалуу функциясын тастыктады – илимий эксперименттерди жүргүзүүдө сейсмограф катары орнотулган тиркемеси бар смартфонду колдонуу мүмкүнчүлүгү такталды.

Түйүндүү сөздөр: сейсмикалык коопсуздук; эрте эскертүү системасы; сейсмограф; акселерометр; чайкоо столу.

ABOUT EARLY WARNING SYSTEMS EARTHQUAKES AND THE MYSHAKE APPLICATION

V.S. Semenov, A.K. Akmatov, A.T. Asanakunov

Abstract. The paper describes modern earthquake early warning systems (Earthquake Early Warning Systems, EEWS) and analyzes an innovative smartphone development by scientists from the United States, called MyShake, which, according to the developers, is capable of collecting, analyzing, sending to a central node and receiving confirmation of overcoming a dangerous threshold of seismic activity. The tests conducted in the laboratory of the Department of Construction at KRSU confirmed another useful feature of the development – the ability to use a smartphone with an installed application as a seismograph during scientific experiments.

Keywords: seismic safety; early warning system; seismograph; accelerometer; shake table.

Разрушающие землетрясения в условиях крупных городов были и остаются глобальной проблемой [1, 2]. Предупреждение землетрясения даже за минуту до первых ощутимых толчков сможет предоставить жителям мегаполисов ту драгоценную временную фору, которая даст возможность покинуть пределы замкнутого пространства квартиры или городского транспорта и переместиться в более безопасное место.

Современные системы раннего предупреждения землетрясений (Earthquake Early Warning Systems, EEWS), использующие базы данных объединенных сейсмических и геодезических сетей, эксплуатируются или проходят тестирование в Японии, Мексике, на западном побережье США, в Турции, Китае, Румынии, Италии, Израиле и др. [3, 4]. Однако это не означает полной надежности систем, отсутствия ошибок и мертвых зон, в которых предупреждение невозможно. Для уменьшения радиуса мертвой зоны разрабатываются более быстрые алгоритмы обработки сигналов и способов коммуникации.

Одной из таких разработок, которую предложила группа ученых Университета Беркли в Калифорнии (США) под руководством Ричарда Аллена, стало уникальное в своем роде приложение для гаджетов MyShake [5–7]. Как утверждают разработчики, в комплексе с датчиками смартфона приложение способно собрать, проанализировать, отправить на центральный узел и получить подтверждение о преодолении опасного порога сейсмической активности.

Ученые из Беркли продемонстрировали, что три встроенных акселерометра, предназначенные для определения ориентации телефона во время просмотра или игр, способны регистрировать подземные толчки, отделяя при этом полезную информацию от “фоновых шумов” различного происхождения. А это говорит о том, что приложение MyShake позволяет превратить смартфон в подобие миниатюрной сейсмологической станции, подключенной к центральному узлу, где собираются и анализируются данные глобальной карты сейсмической активности. Таким образом, приложение не только считывает, анализирует информацию, но и транслирует полезные данные, где они подвергаются дальнейшему централизованному анализу, на основании которого делается вывод о наличии и степени реальной опасности.

В ходе имитационных тестов, которые были проведены в Тихоокеанском инженерном центре землетрясений, алгоритм, разработанный программистом Цинкай Конгом, успешно отличал землетрясения от других вибраций в 93 % случаев. Только когда приложение определяет, что вибрация вызвана землетрясением, оно на короткое время активирует GPS телефона, чтобы определить его местоположение и отправить короткий пакет данных через подключение к сети или Wi-Fi [7].

Другой, полезной на наш взгляд, функцией приложения является возможность использовать такой смартфон в качестве сейсмографа при проведении научных исследований. Чтобы оценить эту полезную функцию, в лаборатории кафедры «Строительство» КРСУ были проведены испытания малой модели здания с системой сейсмоизоляции в виде скользящего слоя на динамическую нагрузку (рисунок 1).

Тестовые испытания проводились на разработанном на кафедре стенде [8], основными элементами которого являются платформа, на которую устанавливаются исследуемая модель и механизм для возбуждения колебаний, соединенный с платформой с возможностью сообщения ей возвратно-поступательного движения. Между платформой и основанием установлены упругие вращающиеся опоры. Механизм для возбуждения колебаний выполнен в виде соединенного с платформой без коллекторного двигателя с регулятором оборотов (рисунок 2). Данный механизм дает возможность менять параметры колебаний платформы.

Перед началом испытаний на стенде и модели закреплялись смартфоны с установленным приложением (рисунки 1, 3).

Для оцифровки полученных записей, которые сохраняются в формате CSV, используется приложение Excel. Построенные по результатам записей графики показаны на рисунке 4.



Рисунок 1 – Общий вид стенда в процессе испытаний модели

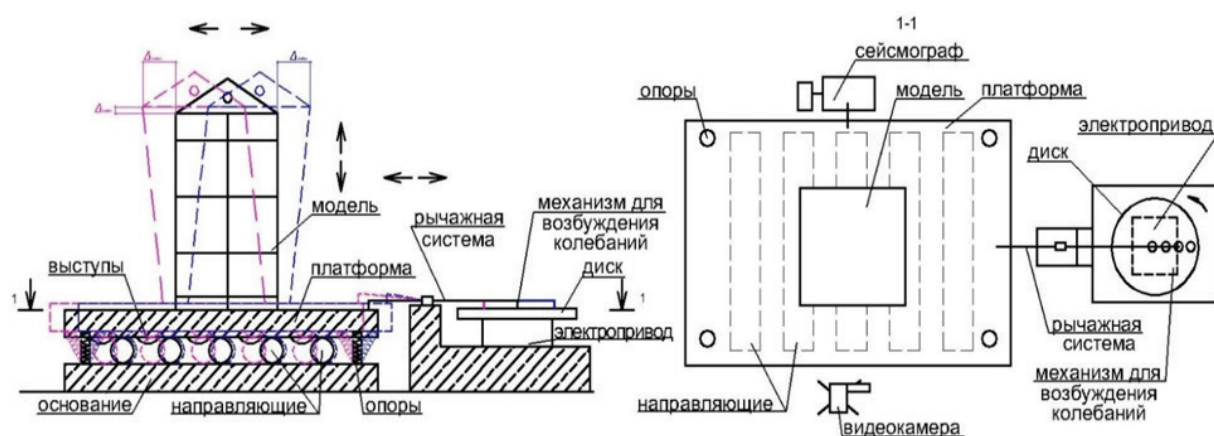


Рисунок 2 – Стенд для испытаний малых моделей на динамическую нагрузку

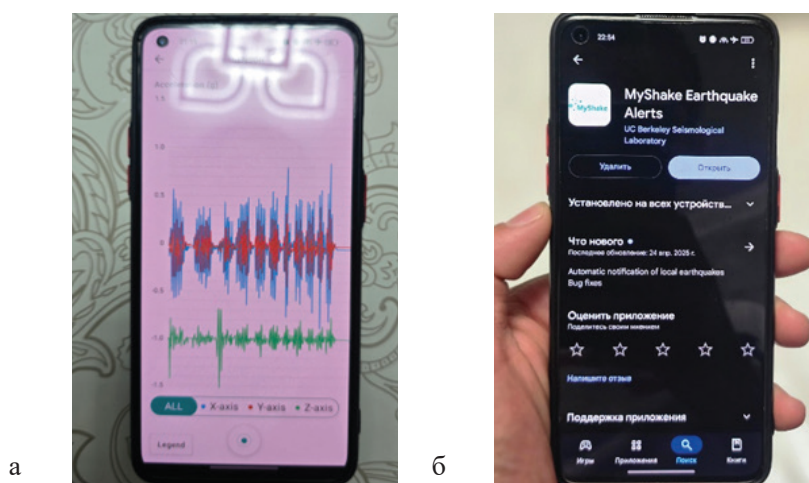


Рисунок 3 – Смартфон OnePlus 8T (а) и запись колебаний (б)

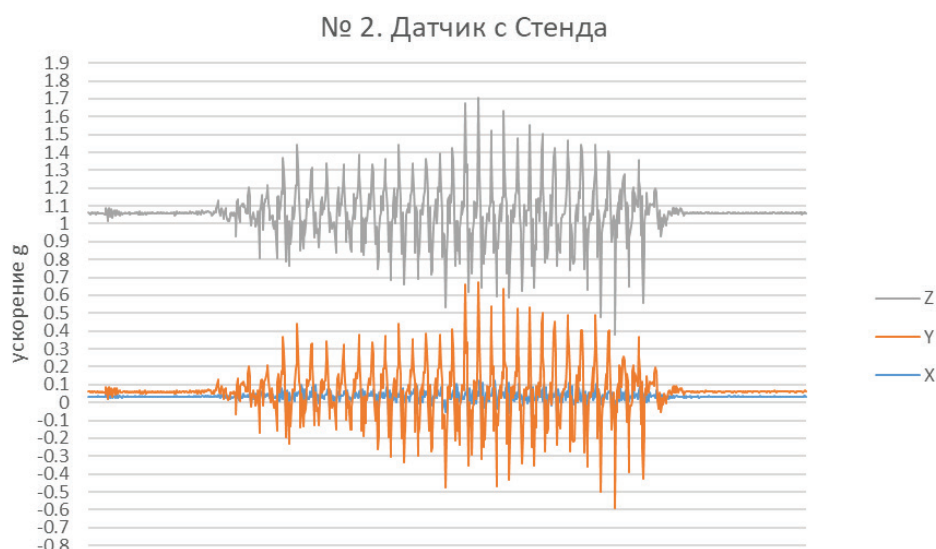


Рисунок 4 – Графики, полученные в результате обработки записей смартфонов

Выводы

1. По замыслу разработчиков проекта, в самом ближайшем будущем приложение будет установлено на большинстве смартфонов, что позволит получить уникальную по своим масштабам глобальную сейсмологическую сеть с максимально высокими возможностями раннего оповещения всех активных пользователей MyShake о произошедшем землетрясении.

2. Наши тестовые испытания, а также публикации в научных журналах, говорят о том, что гаджеты с установленным на них приложением MyShake уже сегодня могут с успехом применяться при проведении широкого спектра научно-исследовательских работ. В будущем они могут быть использованы и для создания подробных карт микросейсмической активности, которые, в свою очередь, окажутся очень полезны при проектировании зданий и сооружений в сейсмических районах.

Поступила: 06.11.2025; рецензирована: 20.11.2025; принята: 22.11.2025.

Литература

1. Землетрясение_в_Мьянме (2025). URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 05.09.2025).
2. Землетрясение_в_Турции_и_Сирии (2023). URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 05.09.2025).
3. Earthquake Early Warning Systems. URL: <https://encyclopedia.pub/entry/7405> (дата обращения: 05.09.2025).
4. Dhanasingh Sivalinga Vijayan, Arvindan Sivasuriyan, Devarajan Parthiban. Earthquake early warning systems (EEWSs) and their applicability in modern research – a review // Architectura. 2022, 21 (4). 11–20. DOI: 10.22630/ASPA.2022.21.4.26
5. MyShake. URL: <https://myshake.berkeley.edu/about-us.html> (дата обращения: 10.10.2025).
6. MyShake: A smartphone seismic network for earthquake early warning and beyond. URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1501055> (дата обращения: 10.10.2025).
7. MyShake – приложение от учёных из Беркли, которое превращает смартфон в сейсмограф. URL: <https://lifelacker.ru/myshake-for-android/> (дата обращения: 10.04.2025).
8. Стенд для испытания моделей зданий и сооружений на сейсмостойкость: патент № 196. КР: МПК В 06 В 1/00, G 01 М 7/06 / В.С. Семенов, Т.В. Верременко, А.В. Токарский, И.А. Черных-Рашевский; заявитель и патентообладатель Кырг.-Рос. Слав. ун-т. № 20150003.2; заявл.16.02.15; опубл. 29.02.16, Бюл. № 3. 22 с.