

# **Сейсмическая устойчивость высотных зданий и сейсмические проявления на территории Республики Беларусь**

**Пищулина Я. В.**

Белорусский национальный технический университет Минск, Беларусь

**Аннотация.** В данной статье рассматривается сейсмичность территории Беларуси и её проявления, а также нормы по сейсмической устойчивости высотных зданий, существующие в Республике Беларусь.

## **Введение**

Природные катаклизмы с каждым днём происходят всё чаще, последствия от которых насчитываются десятками тысяч жертв и миллиардами долларов. К сожалению, не существует абсолютно точных способов предупреждения таких явлений, в частности тех, которые могут проявиться в абсолютно неожиданных точках. И, к счастью, разработаны меры, закрепленные в нормативных документах, предусматривающие их применение для защиты людей и защиты зданий от разрушений.

Территория Беларуси расположена на западе древней Восточно-Европейской платформы. На кристаллическом фундаменте, сложенном метаморфическими и магматическими породами и имеющем архейско-раннепротерозойский возраст, залегает платформенный чехол, который почти целиком состоит из осадочных пород, которые в ряде районов прорываются магматическими образованиями или переслаиваются с ними. По глубине залегания кристаллического фундамента на территории Беларуси выделяются: обширная положительная структура, три крупные отрицательные и четыре структуры с глубиной залегания фундамента, промежуточной между отрицательными и положительными структурами.

Для нас самая болевая точка - это землетрясения, которые происходят в Румынии. Очаги зарождаются в Восточных Карпатах (зона Вранча), где происходят глубокофокусные землетрясения, волны от которых доходят и до Беларуси. Средиземноморско-Трансазиатский пояс, как следует из его названия, простирается через все Средиземное море, включая в себя южно-европейские, северно-африканские и ближневосточные регионы. Далее он тянется практически через всю Азию, по хребтам Кавказа и Ирана до самых Гималаев, к Мьянме и Таиланду, где, по оценкам некоторых ученых, соединяется с сейсмической Тихоокеанской зоной.

Возникновение подземных толчков связано как с воздействием трансзиатского сейсмического пояса, так и с горнодобывающей деятельностью человека. Регулярно небольшие землетрясения происходят в Солигорском горнопромышленном районе. Все они слабые и являются ничем иным, как реакцией земли на техногенное вмешательство.

### **Сейсмические проявления на территории Беларуси**

Землетрясения, зафиксированные на территории Беларуси с 1887 года, приведены в табл. 1.

В Республике Беларусь существует Центр геофизического мониторинга Национальной академии наук. В его состав входит сеть сейсмических станций, которые обеспечивают контроль за происходящей сейсмичностью. В их числе – Плещеницкая геофизическая обсерватория, геофизическая обсерватория на Нарочи, сейсмические станции в Солигорске, Полоцке, Могилеве и Литвянах Островецкого района.

В 2008 году был выпущен специальный норматив - "Технический кодекс установившейся практики для высотных зданий", который регламентирует в том числе и проведение работ по оценке сейсмической опасности при строительстве высотных зданий.

Таблица 1. – Землетрясения на территории Беларуси

Год	Место	Балл	Проявления
1887 г.	г. Борисов	M=3,7	В нескольких местах был слышен подземный гул, подобный грому; во многих домах разбились стекла.
1893 г.	г. Могилев	M=3,5	Первый удар короткий, но сильный; второй слабее первого, но более продолжительный; направление с северо-запада.
1896 г.	г. Могилев	M=4,0	Землетрясение происходило в течение нескольких секунд, ощущалось сотрясение стула, лампы настольные дрожали, слабый гул слышался.
1908 г.	поселок Гудогай	M=4,5	Страшный гром, звон оконных стекол, впечатление, что падает дом; земля дрожала, животные падали на колени, образовался глубокий ров.
1978 г.	г. Солигорск	M=3,5	Ощущался гул, дребезжали оконные стекла, раскачивались висячие предметы, В шахте калийного комбината произошел обвал кровли штрека.
1983 г.	40 км от г. Солигорска	M=2,8	Ощущался гул, дребезжание стекол, раскачивание висячих предметов, скрип полов, мебели, образовались отдельные трещины в штукатурке.
1985 г.	10 км от г. Глуска, Солигорский район	M=3,1	Люди ощущали колебания полов, наблюдали раскачивание висящих предметов и цветов.
1998 г.	поселок Погост (10 км от г. Солигорска)	M=1,9	Дребезжание стекол, самопроизвольное открывание дверей, трещины.
1998 г.	поселок Исерно (13 км от г. Солигорска)	M=0,8	Каких либо обрушений в шахте зафиксировано не было.

### Стандарты и нормы сейсмического строительства

Высотными считаются все здания и сооружения от 75 м до 150 м, независимо от их назначения.

В качестве фундаментов высотных зданий рекомендуются: свайные опоры; массивные плиты; плитно-свайные; шлицевые (щелевые).

Проектирование и расчет фундаментов и подземной части высот-

ного здания в районах с сейсмичностью более 5 баллов следует вести на основное и особое сочетание нагрузок и воздействий, возникающих на всех стадиях его возведения и эксплуатации согласно СНиП II-7, СНиП 2.01.07, разделу 7, приложениям Б и В.

Для оценки степени сейсмической опасности территории Беларуси принята карта общего сейсмического районирования Северной Евразии ОСР-97-D с врезкой карты территории Беларуси и списком основных населенных пунктов. Расчеты высотных зданий с учетом сейсмических воздействий необходимо производить прямым динамическим методом с использованием инструментальных записей ускорений оснований (акселерограмм).

При расчете зданий следует принимать наиболее опасную ориентацию сейсмического воздействия, реализующую максимум динамической реакции.

### **Заключение**

Землетрясения, произошедшие на территории Беларуси, начинают датироваться концом 19 в. Они носят тектонический и техногенный характер. На данный момент предусмотрен специальный документ ТКП 45-3.02-108-2008 (приложение Б, В), регламентирующий нормы строительства высотных зданий и проведение работ по оценке сейсмической опасности при строительстве.

### **Литература**

1. Гарецкий, Р. Г. Эколого-тектонифизическая среда Беларуси/ Р. Г. Гарецкий, Г. И. Каратаев. – Минск: Беларуская навука, 2015.- 175с.-ISBN 978-985-08-1906-2.
2. Аронов, А. Г. Сейсмологические исследования при строительстве Белорусской АЭС // Наука та будівництво. – 2015'4. – С. 40–44.
3. Высотные здания. Строительные нормы проектирования = Вышынныя быдынкi. Будаўнічыя нормы праектавання ТКП 45-3.02-108-2008 (02250). Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск, 2008.
4. Сейсмоустойчивость зданий. Справка. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://ria.ru/jpquake\\_info/20110311/344900842.html](https://ria.ru/jpquake_info/20110311/344900842.html)