

ИЗУЧЕНИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В БЕЛАРУСИ В СВЯЗИ СО СТРОИТЕЛЬСТВОМ И ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Канд. геогр. наук, доц. МИХАЙЛОВ В. И.

Белорусский национальный технический университет

Землетрясения характеризуются быстрыми колебаниями земной коры, возникающими на глубинах, которые вызывают различные по интенсивности упругие деформации. В результате проявления сильных землетрясений активизируются различные геологические процессы, приводящие к образованию систем разрывных нарушений, трещин, часто выраженных в рельефе.

До 1977 г. территория Беларуси считалась полностью асейсмичной, и все строительство производилось в несейсмостойком исполнении. И лишь после Карпатского землетрясения, которое вызвало в республике резонансное землетрясение до пяти баллов, начато изучение сейсмической активности.

За последние 200 лет на территории нашей страны выявлено, по крайней мере, четыре сильных землетрясения. Так, в 1887 г. в Борисовском уезде произошло землетрясение силой до шести–семи баллов, сопровождавшееся сильным гулом и вылетом стекол. В этом районе зарегистрированы разломы, резкие изгибы устьев рек, контрастные современные вертикальные движения [1]. Более сложная сейсмическая обстановка наблюдается в регионах с нарушенной геологической средой [2]. Среди них Солигорский промышленный район, в котором в 1978 и 1983 гг. произошли два землетрясения силой до пяти баллов.

Наряду с выявленными сейсмическими явлениями, вызванными современной мобильностью земной коры, обнаружены местные (локальные) землетрясения (до 30 в год), обусловленные, вероятно, техногенной деятельностью

(подработка месторождения, сосредоточение на дневной поверхности крупнотоннажных галитовых отвалов и водохранилища) и оказывающие существенное влияние на изменение геодинамического режима данной территории.

По-видимому, активные движения земной коры, ландшафт и местные землетрясения причинно связаны между собой. Поэтому на территории промрайона можно ожидать землетрясения более высокого энергетического класса от пяти и более баллов. В связи с этим целесообразно на современном этапе произвести ревизию сейсмостойких условий ранее построенных объектов повышенной ответственности для определения их сейсмостойкости в свете новых данных о местных землетрясениях.

Что касается вероятности возникновения землетрясений в других районах республики, то она также имеет место. В настоящее время в регионе можно выделить следующие сейсмогенные зоны, расположенные на незначительном расстоянии, или в непосредственной близости от наших границ [1]:

1. Прибрежная зона разломов Прибалтики, от Лиепаи до Таллинна – наиболее активная зона.
2. Система разломов вблизи пограничных районов Беларуси, Литвы и Латвии.
3. Вильнюско-Ошмянско-Налибокская зона разломов.
4. Стаходско-Могилевская и Белостокская зоны доплатформенных разломов.
5. Прибортовые разломы 1-го порядка Припятского прогиба.

6. Зона резкого изменения скоростей современных вертикальных движений (до 8 мм/год) по линии Браслав – Минск – Солигорск – Гомель (рис. 1) [3].



Рис. 1. Карта современных вертикальных движений земной коры Беларуси [3]: 1 – изобазы со значениями скоростей современных вертикальных движений, мм/год; 2 – фрагмент профиля фундаментальных реперов для высокоточного нивелирования на Плещеницком геодинамическом полигоне

Ранее в республике работала только одна сейсмическая станция в Плещеницах. Для изучения сейсмических явлений на территории Беларуси в 1982 г. были созданы подобные станции на Нарочи, в Гомеле и Солигорске на глубине 600 м. Они позволили обнаружить ряд новых закономерностей в размещении предполагаемых очагов землетрясений. Выявленные эпицентры землетрясений сопоставляли с тектоническими картами и определяли приуроченность эпицентров к зонам разрывных нарушений (рис. 2). Разломы, совпадающие с эпицентрами, рассматривали как сейсмогенные. Для анализа современной активности привлекали геологические, геофизические, геодинамические, геохимические, морфометрические, геодезические данные и результаты дешифрирования аэрокосмических материалов как для зон сейсмогенных разломов, так и определяющих их разрывных нарушений. Такой анализ показал, что почти на всей территории страны могут произойти землетрясения до шести и более баллов. Это связано с высокой раздробленностью земной коры данного региона, что в свою

очередь определяется его расположением вблизи западного края Восточно-Европейской платформы, а также в зоне сочленения Русской плиты и Балтийского щита [4].

Проанализируем зону резкого сгущения изобаз на карте современных вертикальных движений [3], составленной по данным высокоточных повторных нивелировок с интервалом от 10 до 75 лет (рис. 1). В ее пределах расположены Браславские озера, озеро Нарочь, в непосредственной близости – Минск, Солигорские рудники, Микашевичский карьер глубиной более 100 м, Гомель. Далее от Гомеля эта зона резко поворачивает на юго-запад и затем на юг, где она пересекает промплощадку Чернобыльской АЭС. Не исключено, что катастрофа, произошедшая на ней, была каким-то образом связана с анализируемой зоной. Наибольшую опасность для возведения новых и эксплуатации уже существующих сооружений представляют землетрясения, которые в основном локализируются вдоль зон резкого изменения скоростей современных тектонических движений.

Если рассматривать произошедшие за небольшой исторический период землетрясения, то оказывается, что все они также локализируются вдоль данной зоны.

Вблизи рассматриваемой зоны находится и Игналинская АЭС, рядом с которой проходят два региональных разлома, простирающихся от Браслава на юго-запад, а сама АЭС построена в полосе разрывных нарушений северо-западного направления. По результатам морфометрических построений и структурного дешифрирования аэрокосмофотоснимков была установлена современная и неотектоническая активность разломов кристаллического фундамента и осадочного чехла [5]. Такая тектоническая активность может отрицательно отразиться на устойчивости работы Игналинской АЭС.

Наиболее дешевым и эффективным методом изучения разломной тектоники, где вероятны проявления очагов землетрясений, является картографический анализ имеющихся ма-

териалов, фактов, событий. Другим наиболее оперативным и достоверным средством извлечения полезной информации служит структурное дешифрирование аэрокосмических фотографий с широким привлечением материалов геолого-геофизических и геодезических данных. Например, в южной зоне резкого изменения изобаз в Столинском районе была выбрана площадка под строительство АЭС [1]. По имеющимся геолого-геофизическим, аэрокосмическим и геодезическим данным, площадка оказалась непригодной для этого.

Следующая площадка для данной цели выбрана в Могилевской области, где согласно карте рис. 2 отсутствуют интенсивные современные вертикальные движения земной коры.

Наиболее эффективный и непосредственный способ изучения интенсивности современных вертикальных движений как индикаторов возможных землетрясений – повторное высокоточное нивелирование с интервалом от трех до пяти лет. За такой промежуток времени современные тектонические движения могут достичь значений, существенно превышающих точность геодезических приборов и интенсив-

ность нетектонических процессов (заболачивание, изменение гидрогеологических условий, хозяйственная деятельность и т. п.). При этом необходимо производить сопоставление данных высокоточного нивелирования с результатами геолого-геоморфологического и ландшафтного анализа территории.

В последние десятилетия в связи с созданием геодиномических полигонов и изыскательских промплощадок с целью поиска безопасного варианта размещения объектов атомной и теплоэнергетики непродолжительное (два-три года) высокоточное нивелирование стало выполняться в пределах с более короткими интервалами измерений. Размещение глубинных реперов увязывается с зонами предполагаемых разрывных нарушений. Так, результаты высокоточных нивелировок, проведенных в 1985–1988 гг. на Нововоронежском полигоне, позволили впервые получить сведения о современных вертикальных движениях, которые положены в основу проектных решений при строительстве и оценке устойчивости объектов Нововоронежской АЭС [5].

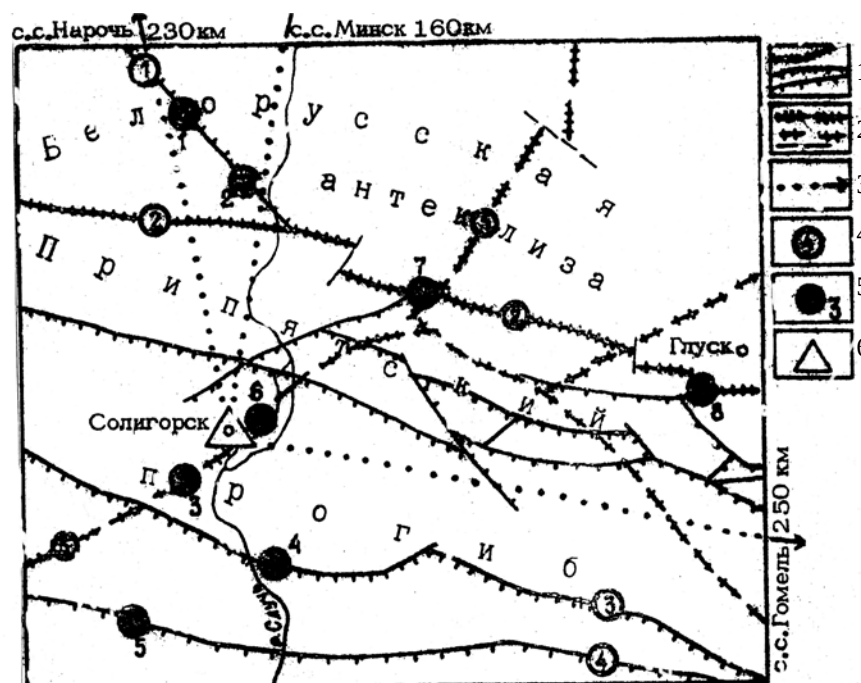


Рис. 2. Схема расположения эпицентров землетрясений [4]; разрывные нарушения: доплатформенные (2); 3 – направления и расстояния от сейсмического пункта «Солигорск» до сейсмических станций «Минск»; «Нарочь» и «Гомель»; 4 – разломы Налибокский (1), Северо-Припятский прибортовой (2), Червонослободский (4), Центральнo-Копаткевичский (5), Стоходско-Могилевский (6); 5 – землетрясения, зарегистрированные аппаратурой АСС-3М (1–5), 10.5.1978 (6), 1.12.1983 (7), 17.10.1985 (8); 6 – сейсмический пункт «Солигорск»

ВЫВОДЫ

1. В свете новых представлений о сейсмичности территории республики следует пересмотреть критерии сейсмичности ранее построенных объектов повышенной ответственности для определения возможности прироста балльности землетрясений в пределах зон сгущения изобаз.

2. На территории Беларуси карты современных вертикальных движений должны использоваться в комплексе с геолого-геофизическими, аэрокосмическими и другими материалами в качестве основы для проектных решений при строительстве крупных сооружений.

3. На изыскательских геодинамических полигонах, предназначенных для выбора площадок под строительство особо важных объектов, целесообразнее проводить высокоточные нивелировочные работы на протяжении всех этапов их возведения и при дальнейшей эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Каталог** исторических землетрясений Белоруссии и Прибалтики / И. Я. Авотиня [и др.] // Сейсмологический бюллетень сейсмических станций «Минск» (Плещеницы) и «Нарочь» за 1983 г. – Минск, 1988. – С. 126–137.
2. **Михайлов, В. И.** Изучение местных сейсмических явлений по картам и аэрокосмическим снимкам / В. И. Михайлов, Н. А. Тяшкевич, А. М. Боборыкин // Геодезия и аэрофотосъемка. Известия вузов. – 1991. – № 5. – С. 111–118.
3. **Хотько, Ж. П.** Глубинное строение территории Белоруссии и Прибалтики по данным геофизики / Ж. П. Хотько. – Минск: Наука и техника, 1974. – 91 с.
4. **Боборыкин, А. М.** Землетрясения северо-западной части Припятского прогиба и сопредельных районов Белорусской антеклизы / А. М. Боборыкин, А. П. Емельянов, Р. О. Сероглазов // Сейсмологический бюллетень сейсмических станций «Минск» (Плещеницы) и «Нарочь» за 1983 г. – Минск, 1988. – С. 107–115.
5. **Волков, В. И.** Постановка геодезических исследований СВДЗК на геодинамических полигонах / В. И. Волков // Геодезия и аэрофотосъемка. Известия вузов. – 1991. – № 6. – С. 33–38.
6. **Разломы** района Игналинской АЭС / И. Юкняпис [и др.] // Проблемы экологической геологии в Прибалтике и Белоруссии. – Вильнюс, 1990. – С. 194–197.

Поступила 15.05.2007