

Дискуссия об ОСР-2016 в профессиональном русле



В последние месяцы, после вступления в силу новых карт Общего сейсмического районирования (ОСР-2016), обострились дискуссии о последствиях этого. Лоббисты строительных компаний, которые столкнулись с необходимостью вкладывать дополнительные средства в обеспечение сейсмостойкости сооружений, готовы обвинять чиновников чуть ли не в государственном преступлении и призывают готовиться к срыву реализации национальных проектов.

Мы решили разобраться в причинах эмоциональных дискуссий, а для этого обратились к специалистам, которые к сейсмическому районированию имеют профессиональное отношение. И оказалось, что все не так страшно.

Аналитическая служба

В декабре 2019 года Приказом Минстроя РФ №886/пр были, наконец, утверждены новые карты общего сейсмического районирования (ОСР-2016). В действие они вступили через полгода после этого – 27 июня 2020 года. К сожалению, полгода не хватило, чтобы приспособиться к новым нормативным требованиям. В июле СМИ разразились волной публикаций о том, что утверждение новых карт, повысивших сейсмичность ряда территорий нашей страны, является чуть ли не преступлением государственного масштаба, а чиновники, отвечающие за стройотрасль – В.Якушев, М.Хуснуллин и В.Мишустин, якобы, даже были не в курсе того, что изменится с

утверждением новых карт ОСР. К широкому обсуждению новых карт ОСР-2016, которое длилось более шести лет в экспертной среде, присоединились «специалисты», чья компетентность в сейсмологии вызывает вопросы.

Мы решили разобраться в причинах эмоциональных дискуссий, а для этого обратились к специалистам, которые к сейсмическому районированию имеют профессиональное отношение. На днях была опубликована статья известного специалиста, инженера-проектировщика, соавтора многих нормативных и методических документов по сейсмостойкому проектированию транспортных сооружений Германа Сергеевича Шестоперова. Он принимал участие в разработке карт ОСР-97, ОСР-12 и является последовательным критиком новых карт. Сегодня мы предлагаем редакционный материал, отражающий компромиссное мнение другого специалиста, научного сотрудника Института Физики Земли РАН Сергея Никитина, с которым мы обсудили эту тему. С.Никитин, будучи заместителем директора ОАО «ПНИИИС», в 2009-2011 году стоял у истоков многолетней работы по созданию новых карт общего сейсмического районирования.

Спойлер – все не так страшно, как кажется строителям и застройщикам, а многих проблем можно избежать при грамотном подходе.

Нюансы истории ОСР

Основой для комплекта карт ОСР-12, ОСР-2014, а затем и ОСР-2016 стали карты ОСР-97, разработанные с применением новых подходов после Спитакского землетрясения 1988 года. Тогда на эту работу потребовалось девять лет. К слову сказать, ОСР-97 тоже значительно изменила сейсмичность многих территорий страны и это вызвало немало организационных проблем в регионах, которые к этому не были готовы. Но память о событиях в Армении не позволяла сомневаться в целесообразности изменений.

Как рассказал нам С.Никитин, «в основу разработки карт ОСР-97 легла методология вероятностного анализа сейсмической опасности (ВАСО), известная к тому времени за рубежом (К.А. Корнелл, 1968 г.) и доработанная для применения в нашей стране Валентином Ивановичем Уломовым и коллегами. Старые карты ОСР (1937, 1957, 1968, 1978) были детерминистскими. Новая методология стала результатом длительного исследования сейсмичности Северной Евразии. Вероятностный подход был одобрен Академией наук и принят профессиональным сообществом. В результате переоценки сейсмической опасности, во многих населенных пунктах изменилась нормативная сейсмичность, а некоторые регионы, в которых десятилетиями проектировали и строили без учета сейсмических нагрузок, стали сейсмоопасными (Пермская, Свердловская, Челябинская, Тюменская области, некоторые районы Башкирии и Поволжья и т.д.). Многие регионы оказались не готовы к такому повороту событий ни организационно, ни технически, ни методически. Особые проблемы возникли с подготовкой кадров у изыскателей, проектировщиков и в региональных отделениях Главгосэкспертизы».

20 лет назад катастрофы не произошло, но скорее по счастливой случайности. Быстрее всего был организован учет актуальных сейсмических условий при проектировании новых инженерных сооружений – при определении исходной сейсмичности Главгосэкспертиза требовала применять карты ОСР-97. Многие тогда попали в неприятную ситуацию, когда проектно-изыскательские работы производились по старым нормативным требованиям, проектная документация внесена в Главгосэкспертизу до введения новых карт, но в замечаниях появилось требование привести все в соответствие с новыми нормативными картами.

А вот судьба эксплуатируемых (давно построенных) сооружений была более непредсказуема. Для некоторых особо ответственных сооружений по требованию Ростехнадзора и других уполномоченных государственных органов было проведено исследование фактической сейсмостойкости и готовности к эксплуатации при изменившейся сейсмической опасности. Если выявлялся дефицит сейсмостойкости, сооружение укреплялось. Некоторые ответственные собственники и эксплуатанты делали такие исследования по собственной инициативе. Но сейсмостойкость подавляющего большинства инженерных сооружений в сейсмических районах неизвестна до сих пор, причем ни нормативной (законодательной), ни финансовой мотивации для исправления сложившейся ситуации нет.

При этом следует отметить, что ответственные сооружения Министерства обороны, Росатома, гидротехнические и энергетические объекты раньше строились с большим запасом прочности и изменившиеся сейсмические условия лишь незначительно повысили сейсмический риск.

Не о том споры

По мнению Сергея Никитина, «видимо, опыт введения в эксплуатацию карт ОСР-97 нас ничему не научил. Сейчас следовало бы обсуждать не только и не столько новые карты ОСР, а комплекс мероприятий, который необходимо провести после утверждения ОСР-2016, особенно в регионах, где выявлено значительное изменение сейсмических условий. Карты ОСР – это всего лишь «зеркало», которое отражает актуальный сейсмический режим территории (вернее прогноз сейсмических условий на ближайшие полвека), а «пенять на зеркало», как следует из народной мудрости, контрпродуктивно.

Следует обратить пристальное внимание коллег на то, что сейсмическая опасность, определяемая по картам общего сейсмического районирования, не единственный параметр, который следует учитывать при проектировании, строительстве, эксплуатации и ликвидации инженерных сооружений в сейсмических районах. Очень важным параметром является «сейсмический риск», который, по определению, есть произведение сейсмостойкости на сейсмическую опасность. Для наглядности, предположим, что в некотором населенном пункте запроектирован с учетом всех требований, построен и уже десятилетие успешно эксплуатируется объект Росатома (самая строгая карта ОСР-D). В результате актуализации карт ОСР выявлено повышение сейсмической опасности на один балл сейсмической шкалы. Анализ

сейсмостойкости фундаментов и несущих конструкций показал, что сейсмический риск повысился и при максимальных расчетных землетрясениях (МРЗ) возможно пятипроцентное разрушение инфраструктуры. Неприятно, но не критично. Следует локализовать слабые места, укрепить их и продолжить эксплуатацию. В этом же населенном пункте запроектирована, построена и эксплуатируется, как обычное административное здание (карта ОСР-В) школа на тысячу учеников. Её проектная сейсмостойкость значительно ниже и при МРЗ по новой карте возможно шестидесятипроцентное разрушение, причем стоимость укрепления старого здания по цене соизмерима со строительством нового. А теперь попробуйте поставить себя на место директора школы и местных органов государственной власти и принять правильное ответственное решение. Возникают очень серьезные вопросы:

- кто и на основании каких законов, постановлений, нормативов, методик должен следить за актуальной сейсмической устойчивостью (в общем случае устойчивостью к динамическим нагрузкам) инженерных сооружений;
- какие меры следует принимать при выявлении недостаточной устойчивости, кто принимает решения и кто отвечает за их выполнение;
- в каком бюджете предусмотрены все эти мероприятия;
- и много других вопросов».

Новые подходы – новые проблемы

Чтобы разобраться в сути противоречий участников обсуждения новых карт ОСР-2016, не специалистам не помешает иметь хотя бы упрощенное представление о том, что из себя представляют карты общего сейсмического районирования.

Комплект карт ОСР – это федеральный документ, по которому определяются два важных параметра: является ли район работ сейсмическим (сейсмичность 6 баллов и выше) и какова нормативная сейсмичность района по сейсмической шкале.

Если район сейсмический, то в рамках инженерных изысканий для проектирования (а также территориального планирования, градостроительства, архитектурного планирования) производится уточнение нормативной сейсмичности до исходной, а далее исходной до расчетной, которая при проектировании используется для оценки сейсмических нагрузок. Таким образом, по карте ОСР определяется то начальное значение сейсмической опасности, которое далее уточняется до масштаба объекта.

Комплект ОСР-2016 состоит из четырех карт А, В, С и D для различных периодов повторяемости (соответственно 500, 1000, 5000 и 10000 лет) и разной вероятности превышения за 50 лет. Карта ОСР-2016-D используется для объектов Росатома и некоторых особо ответственных инженерных сооружений, поэтому чаще говорят о комплекте из трех карт А, В, и С.

Концепция ОСР, методология ВАСО и вся технология создания карт описана в работах В.И.Уломова, Н.В.Шебалина, В.Г.Трифонова, А.А.Никонова, Ф.Ф.Аптикаева, Л.С.Шумиловой, А.А.Гусева, С.А.Перетокина и многих других исследователей и

участников разработки карт ОСР. И для тех, кто интересуется дискуссией, желательно с ними ознакомиться.



Рис.1. Концепция методологии общего сейсмического районирования.

[«Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации. Пояснительная записка к комплекту карт ОСР-2016 и список населенных пунктов, расположенных в сейсмоактивных зонах», Инженерные изыскания 7/2016 стр. 49].

Упрощенно, для создания каждой карты анализируется сейсмологическая история на период повторяемости. Вся территория страны разбита на треугольную 15-километровую сетку. Количество узлов в сетке исчисляется сотнями тысяч и для каждого узла на дневной поверхности рассчитываются сейсмические эффекты (в соответствии с Моделями сейсмического эффекта), превышающие 6 баллов, от всех близлежащих очагов (в соответствии с Моделями очаговых зон землетрясений). В сейсмоактивных зонах (Кавказ, Сахалин, Камчатка) количество очагов для каждого узла за период повторяемости может превышать тысячу и весь объем расчетов не трудно представить. Алгоритм обработки секретом не является, он также неоднократно опубликован. Более того, многие специалисты им регулярно пользуются при уточнении исходной сейсмичности в соответствии с нормативными документами: СП 47.13330.2016, СП 286.1325800.2016, СП 14.13330.2018.

В новых картах изменена сетка (старая была квадратная 25-километровая), актуализированы «Модели сейсмического эффекта» и «Модели очаговых зон», но в основе всех изменений лежит каталог сейсмических событий за весь период анализируемой сейсмологической истории.

Но, как рассказал нам С.Никитин, «самые «горячие» дискуссии среди специалистов идут (к сожалению, до сих пор) по поводу «Каталога землетрясений» и «Моделей

очаговых зон», разработанных на его основе, потому что субъективный фактор при разработке этих продуктов исключить невозможно.

Каждый день на планете глобальной и региональными сетями сейсмологических наблюдений регистрируется до нескольких десятков сейсмических событий. Это основной источник пополнения федерального и региональных каталогов землетрясений. Также каталог пополняется данными об исторических землетрясениях, полученных по результатам палеосейсмологических исследований. Достоверность выявленных палеоочагов, особенно их параметров, нередко вызывают сомнения. Современные зарегистрированные очаги более достоверны, но несколько десятков лет инструментальной истории для периодов повторяемости 500, 1000 и 5000 лет – это очень недолго. Приходится работать с различными исходными данными и учитывать их достаточность и достоверность.

«Модели сейсмического эффекта» и «Модели очаговых зон» – это всегда, в той или иной степени, коллективная интуиция и коллегиальный компромисс. При разработке карт ОСР-12 (прототипа ОСР-2016) в период с 2009 по 2012 годы в рабочей группе на постоянной основе работало около 30 специалистов, и многие имели собственное мнение, особенно по поводу региональных ЛДФ-моделей. Иногда при поиске компромиссов решающую роль играл авторитет Валентина Ивановича Уломова. И результат в 2012 году был получен. «Напомню, что тогда была предпринята попытка прорыва (перехода на другой уровень детальности): комплект карт ОСР-12 состоял из 13 карт: А, В, С, D, Е и F, для периодов повторяемости, соответственно, 100, 500, 1000, 2500, 5000 и 10000 лет, с шагом интенсивности 1,0 и 0,5 балла, а для ОСР-12-10000-0_1i также 0,1 балла. Методически и технически все были готовы перейти на карты в пиковых ускорениях (PGA). Но при последующем широком обсуждении предложенный комплект сочли избыточным и для обеспечения преемственности с ОСР-97 вернулись к четырем картам в баллах сейсмической интенсивности и теми же периодами повторяемости. Вероятно, это было правильное решение, потому что до сих пор некоторые даже из трех карт выбрать не могут», – отметил С.Никитин.

В том, что карты ОСР нужно регулярно обновлять – все единодушно. Постоянное пополнение базы сейсмометрических и палеосейсмологических данных позволяет уточнить параметры сейсмического режима территории, который является следствием сейсмотектонической активности в Земной коре. ОСР-2016 – это изменения параметров сейсмической опасности, выявленные на основании полученных за последние 20 лет сейсмологических данных.

Повышение сейсмичности — это только треть изменений, в остальных случаях – понижение

На самом деле, и это было предметом жарких споров, как раз этому посвящена недавно опубликованная в «ГеоИнфо» статья Германа Сергеевича Шестоперова, в большинстве случаев сейсмичность территорий была понижена, а не повышена.

С.Никитин считает, что «не стоит на статью Германа Сергеевича реагировать слишком эмоционально, просто надо попытаться разобраться, на чем основана его

позиция. В статье выражено сомнение в обоснованности изменений сейсмической опасности в некоторых регионах для некоторых населенных пунктов и обеспокоенность последствиями необоснованного изменения. Авторы новых карт ОСР с 2013 года обсуждают их с коллегами, отстаивают свою точку зрения, а если замечания обоснованы и существенны, то вносят изменения. Надеюсь, и в этот раз стороны услышат друг друга.

При каждой актуализации ОСР происходят разнонаправленные изменения сейсмичности. В некоторых регионах после длительного (в геологическом масштабе) накопления энергии поля напряжений и деформаций в литосфере, происходит разгрузка и, как следствие, повышение сейсмической активности (Челябинская область, 2018 год). В других, длительное накопление сейсмометрической информации позволяет переоценить параметры сейсмического режима в сторону понижения сейсмичности. Кстати, необоснованное понижение сейсмичности – это риск повышения сейсмического риска и понижение безопасности населения, а необоснованное повышение сейсмичности – это все-таки всего лишь повышение стоимости строительства, поэтому нельзя не согласиться с Германом Сергеевичем, что понижение сейсмической опасности в регионе должно быть обосновано более тщательно, чем повышение.

ДСР поможет

В нашей беседе С.Никитин признался, что несколько удивлен активностью и агрессивностью СМИ, причем через полгода после выхода Приказа Минстроя. «ОСР-2016, без сомнения, важный документ, но в соответствии с действующими нормативными требованиями в составе инженерных изысканий в сейсмических районах предусмотрено сейсмическое микрорайонирование (СМР), в состав которого входит уточнение исходной (нормативной) сейсмичности (УИС), причем для ответственных инженерных сооружений в обязательном порядке. УИС, в соответствии с нормативными документами (СП 47.13330.2016, СП 286.1325800.2016, СП 14.13330.2018.изм), может производиться с изменением Модели очагов и без него (перерасчет сейсмической опасности по ВАСО не на узел сетки, а на конкретные координаты площадки). Первый вариант позволяет минимизировать сомнения в обоснованности ОСР практически полностью.

Для сооружений нормальной и пониженной ответственности УИС делать не обязательно, но ответственный заказчик, сомневающийся в точности ОСР, может включить эту процедуру в Техническое задание на СМР.

УИС для транспортных сооружений производится в соответствии с СП 269.1325800.2016 и имеет свои особенности.

Если есть сомнения в обоснованности ОСР для целого региона, можно сделать детальное сейсмическое районирование (ДСР), и в региональных Моделях учесть очаги с магнитудой менее 5. Региональные карты ДСР закрывают вопрос о точности ОСР», – подчеркнул специалист.

Беседа с С.Никитиным позволяет предположить, что накал страстей вокруг карт ОСР-2016 несколько преувеличен. Многие «острые» вопросы можно решить на экспертном уровне, если перевести дискуссию в профессиональное русло.

Конечно, с учетом особенностей нашей страны, работа на региональном уровне всегда может быть связана с коррупционными рисками. Но это тема совсем другого разговора.