

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нгуен Фьонг Донга «Районирование территории Индокитая применительно к особенностям рассеяния радионуклидов в атмосфере от гипотетических аварийных выбросов атомных электростанций» на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.30 - метеорология, климатология, агрометеорология.

Диссертация посвящена важной проблеме прогностических оценок характеристик рассеяния радиоактивных примесей в атмосфере от источников, расположенных на предполагаемых площадках строительства атомных электростанций (АЭС), на которых отсутствуют достаточные для климатологического анализа данные о рассеивающих характеристиках атмосферы и специализированные метеорологические измерения.

Обычно в состав измерений включают содары, лидары, градиентные метеомачты, а также автоматические метеостанции с учащенным режимом проведения наблюдений и учащенное аэрологическое зондирование. Столь обширная программа метеонаблюдений реализуется на площадках АЭС, но на заключительной стадии строительства, когда внесение существенных изменений в проектную документацию уже не представляется возможным. Тем не менее, согласно п. 2.10 – 2.11 руководства по безопасности МАГАТЭ NS-G-3.2 “Dispersion of radioactive material in air and water and consideration of population distribution in site evaluation for nuclear power plants” оценка параметров рассеяния выбросов и радиационного воздействия проектируемых АЭС на население должна быть выполнена уже на этапе выбора площадки для новых энергоблоков.

Следуя общим тенденциям, закладываемым во всем мире в методики (рекомендации МАГАТЭ Safety Report Series No.19, Safety Standards Series No. WS-G-2.3; МХО ИАЭ НТД 38.220.56-84; методические указания МПА-98) и реализующие их программные средства по предварительным оценкам разнообразных рисков эксплуатации АЭС, автор диссертации добился значительных результатов.

В качестве основы для проведения исследований автором принята хорошо апробированная и нормативно утвержденная методика восстановления структуры нижней тропосферы по данным широкодоступных стандартных наблюдений на метеостанциях Индокитая, а также данные реанализа атмосферных процессов над данной территорией. Это позволило расчетным образом восстановить профили скорости ветра и температуры и получить факторы разбавления и осаждения радиоактивных выбросов для так называемых «наименее благоприятных условий» (п. 5.4 НП-032-01). В соответствии с рекомендациями US NRC Regulatory Guide 1.145 “Atmospheric dispersion models for potential accident consequence assessments at nuclear power plants” и МПА-98 на основе результатов статистической обработки расчетных значений факторов разбавления аварийных выбросов для изучаемой территории построены карты статистических характеристик параметров рассеяния.

По результатам работы имеются следующие замечания.

1) В разделе 4.1 зона расстояний 5 км характеризуется как «ближняя зона влияния», 10 км – как «дальняя зона». В современных условиях жестких требований к новым энергоблокам ближней зоной следует считать скорее диапазон расстояний 150 м – 3 км от реакторного отделения, поскольку именно в этой области ожидается радиационное воздействие и планируются защитные меры для населения в случае тяжелой запроектной аварии. В ближней зоне, ограниченной размерами промплощадки, как правило, радиусом до 500 м, не должны быть превышены уровни вмешательства при проектных авариях, установленные НРБ-99/2009. Выполнение данного критерия подтверждается в проекте. В то же время под дальней зоной имеются в виду, как правило, расстояния, на которых уже не применима гауссова модель, а защитные меры для населения включают ограничение потребления продуктов питания местного производства (от 50 км).



2) Расчет характеристик условий рассеяния радионуклидов требует корректного подбора исходных параметров выброса, в том числе и высоты источника. При проектировании характерными высотами аварийных источников являются обычно 10, 30 м (приземный выброс) или 100 м (высотный выброс через вентиляционную трубу). При этом все расчетные карты факторов разбавления/осаждения, закладываемые в процедуру районирования территории, привязаны автором к одному набору параметров ( $H = 50$  м,  $r = 5$  км, 10 км), что в значительной степени ограничивает общность полученных результатов. Следовало бы провести сравнительный анализ подобных расчетных карт при различных наборах исходных параметров выбросов, отражающих возможные аварийные режимы, которые рассмотрены в проектах современных АЭС.

3) Коэффициенты корреляции фактических и геострофических значений модуля скорости ветра в свободной атмосфере для территории Индокитая составляют 0,5 – 0,85 (рисунок 1). Применение полученных расчетных значений факторов разбавления/осаждения в проектах АЭС требует проведения анализа чувствительности расчетных характеристик рассеяния к различным исходным параметрам и оценки погрешностей результатов расчета факторов разбавления/осаждения для территории Индокитая.

4) Орфографическая ошибка: «при наилучших условий» (стр. 10).

Данные замечания не снижают общее хорошее впечатление от работы, а скорее, подтверждают актуальность исследования и являются не более чем пожеланиями на будущее. Результаты работы, безусловно, интересны и полезны, а разработанный методический подход к решению поставленных задач найдет применение при проектировании объектов атомной энергетики.

Работа отвечает требованиям, предъявляемым к диссертационным исследованиям, и имеет важный практический выход. Автор диссертации, Нгуен Фьонг Донг, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических по специальности 25.00.30 - Метеорология, климатология, агрометеорология.

Акционерное общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт энергетических технологий «АТОМПРОЕКТ» (АО «АТОМПРОЕКТ»), 197183, Санкт-Петербург, ул. Савушкина, 82, 339-15-15

Фролов Андрей Сергеевич, начальник лаборатории радиационной безопасности отдела обоснования безопасности и НИОКР АО «АТОМПРОЕКТ», Научно-конструкторское управление, АО «АТОМПРОЕКТ», ASFrolov@atomproekt.com, доб. 56079

Фролов Андрей Сергеевич

Подпись Фролова А.С.  
заверено *Н. Д. Бадринишвили*  
Отдел кадров  
всего существующий ОК  
25.04.2018