**Слайд 1**

Добрый день, уважаемая комиссия. Меня зовут Голов П., научный руководитель Щукин Н.В.

Производственная практика проходила в НИЯУ МИФИ на кафедре номер 5 на тему “Разработка модели автоматизированной системы контроля радиационной обстановки для полномасштабных тренажеров”

**Слайд 2**

АСКРО начали свое существование с 1960х годов в связи с ростом количества предприятий атомной промышленности и возникшей проблемой повышения радиационной безопасности действующих АЭС.

Основной целью АСКРО является обеспечение руководства АЭС информацией, способствующей минимизации последствий радиационных аварий.

АСКРО состоит из средств контроля (метеостанций и датчиков фотонного излучения), а также расчетных комплексов для прогнозирования распространения радиоактивных примесей во внешней среде.

Функционирование системы осуществляется в режиме реального времени для своевременного оповещения руководства АЭС о возникновении внештатных ситуаций и принятии решений о дальнейших действиях.

**Слайд 3**

В наше время активно разрабатываются и используются полномасштабные тренажеры АЭС, предназначенные для подготовки и поддержания квалификации персонала АЭС. ПМТ базируются на математических моделях реальных физических процессов.

Целью их разработки является повышение безопасности и экономической эффективности АЭС за счет совершенствования проф. подготовки персонала АЭС.

**Слайд 4**

И собственно какая проблема: возникла необходимость моделировать тяжелые аварии с выходом радионуклидов из гермообъема с последующим попаданием в атмосферу.

На современных ПМТ такая возможность отсутствует, в связи с чем была поставлена задача разработки модели аварийной ситуации выхода радионуклидов из-под защитной оболочки РУ с попаданием в атмосферу с их последующим переносом.

**Слайд 5**

Целями производственной практики являлись:

* Изучение литературы, ознакомление с программными средствами.
* Разработка модели активации теплоносителя первого контура реакторной установки.
* Разработка модуля анализа свойств местности, прилегающей к АЭС, по данным топологических карт.
* Разработка модуля генерации расчетной сетки и аппроксимации свойств местности на её узлы.
* Решение уравнения переноса радионуклидов в атмосфере.

**Слайд 6**

Перейдем к модели активации теплоносителя первого контура и рассмотрим основные пути распространения радионуклидов на АЭС.

Радионуклиды образуются в результате реакции деления ядер топлива в топливной таблетке и могут перейти в газовую полость ТВЭЛа. При нарушении герметичности оболочки радионуклиды могут попасть в теплоноситель активной зоны и соответственно в теплоноситель первого контура, откуда, при разрыве трубопроводов в помещения первого контура или при протечках в парогенераторе в теплоноситель второго контура. Из второго контура радионуклиды могут попасть помещения второго контура при разрыве трубопроводов или в водоем охладитель при протечках в парогенераторе.

**Слайд 7 – Слайд 10**

Рассказать про значимые радионуклиды

**Слайд 11**

В разработанной модели учитываются 2 основных пути образования радионуклидов в процессе работы реактора: выход продуктов реакции деления из-под оболочки ТВЭлов и облучение естественных примесей теплоносителя и продуктов коррозии.

**Слайд 12**

В основе модели выхода продуктов реакции деления из-под оболочки ТВЭЛов заложено уравнение 1, определяющее скорость изменения концентрации i-ого радионуклида под оболочкой ТВЭла, где Si – скорость выхода радионуклидов из-под оболочки ТВЭЛа.

**Слайд 13**

Эта величина определяется как равновесный выход S0, умноженный на функцию, определяющую отклонение выхода радионуклидов от равновестного и зависящую от отклонения концентрации радионуклида от равновесного значения, отклонения давления в 1ом контура от давления при номинальном режиме работы реактора и от чилса поврежденных ТВЭЛов в реакторе.

**Слайд 14**

В основе модели Облучение естественных примесей теплоносителя и продуктов коррозии лежит уравнение 4, определяющее скорость изменения концентрация 𝑖-ого радионуклида, образующегося в результате облучения естественных примесей̆ и продуктов коррозии, входящих в состав теплоносителя первого контура.

**Слайд 15**

Перейдем к рассмотрению рассмотрению переноса радионуклдиов в атмосферуе.

В случае тяжелой аварии радионуклиды могут попасть в атмосфера => возникает необходимость моделирования их переноса в атмосфере.

Для этих нужд существует Гауссова модель, однако она имеет недостаток, заключающийся в том, что моделирование происходит при неизменных внешних параметрах со временем. В связи с этим было принято решение использовать уравнение адвекции-диффузи, представленное формулой 6.

**Слайд 16**

Решение уравнения производится методом конечных элементов из-за неоднородности области, в которой производится решение.

Для решения уравнения используется вычилительный пакет Fenics.

Параметры уравнения явно или неявно зависят от типа местности, поэтому возникает задача разработки модуля анализа свойств местности, модуля генерации расчетной сетки и аппроксимации свойств местности на её узлы.

**Слайд 17**

Был разработан модуль анализа свойств местности, входными данными которого являются топологическая карта прилегающей к АЭС местности и легенда карты, по которой можно определить тип местности. Модуль итеративно проходит по каждому из пикселей карты и ставит ему в соответствие тип местности на основе легенды карты.

Размер карты выбирается таким образом, чтобы радиус от источника выброса составлял 30 километров.

**Слайд 18**

Далее была необходимость разработки расчетной модуля генерации расчетной сетки в зависимости от входных параметров. (Далее по слайдам.)

**Слайд 19**

Область, на которой происходит решение уравнения является неоднородной. В связи с этим возникла необходимость разработки модуля анализа свойств местности на узлы расчетной сетки, такие как …

В результате был создан программный код решения уравнения адвекции-диффузии методом конечных элементов и пример решения представлен на слайде..

**Слайд 20**

В центре находится источник выброса и в зависимости от направления ветра происходит распространение радионуклидов в атмосфере.

**Слайд 21, 22 прочитать.**