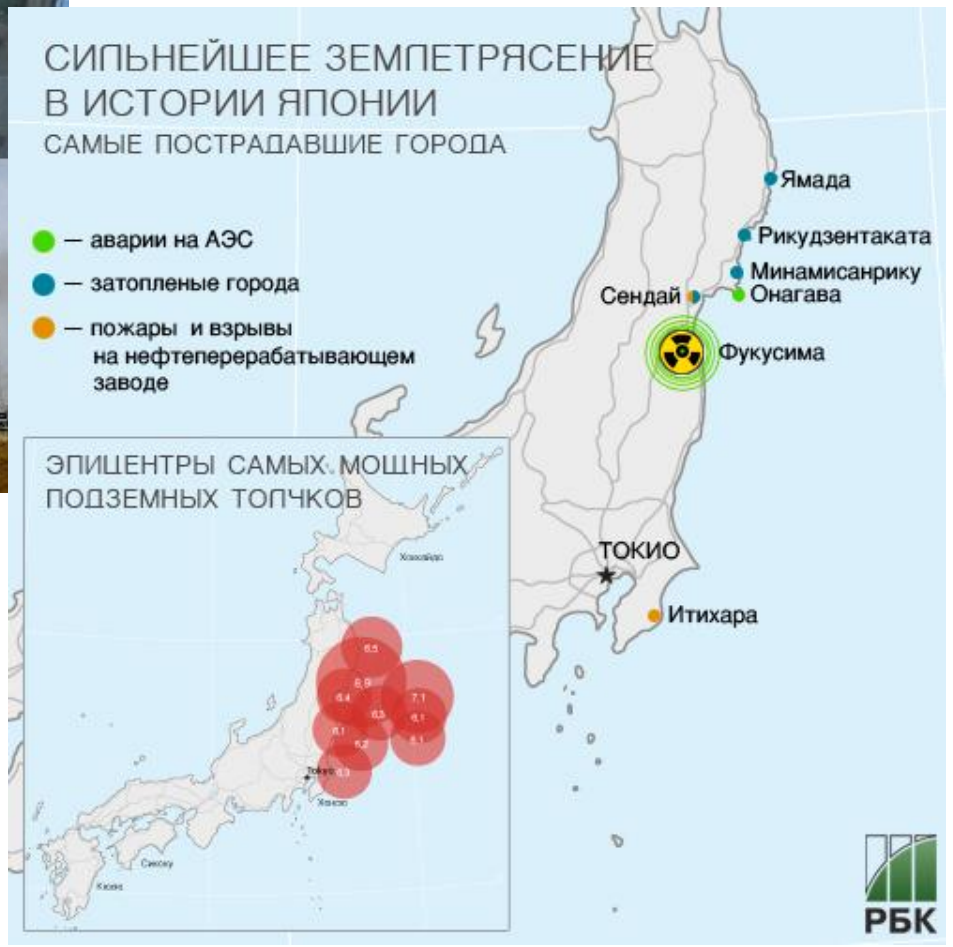
Авария на АЭС Фукусима-1

Автор: студент группы ЭПМ-501
Левченко П.В.

Причины и предпосылки

Многие эксперты склоняются к мнению, что авария на АЭС «Фукусима-1» вызвана не только землетрясением, как единственной причиной, факты говорят, что сама станция достаточно успешно выдержала сейсмические толчки. Однако проблема была в том, что тут произошло наложение двух стихийных бедствий, что и привело к такой масштабной катастрофе. Предварительные выводы показывают, что землетрясение было причиной потери внешнего энергоснабжения. После этого, как и полагалось, были запущены дизель - генераторы, но их работа нарушилась пришедшим цунами.


СИЛЬНЕЙШЕЕ ЗЕМПЕТРЯСЕНИЕ
В ИСТОРИИ ЯПОНИИ
САМЫЕ ПОСТРАДАВШИЕ ГОРОДА
— аварии на АЭС
— затопленые города
— пожары и взрывы
на нефтеперерабатывающем
заводе
Ямада
Рикудзентаката
Минамисанрику
Сендай
Онагава
Фукусима
ЭПИЦЕНТРЫ САМЫХ МОЩНЫХ
ПОДЗЕМНЫХ ТОПЧКОВ
ТОКИО
Итихара
РБК

Станция не выдержала воздействия стихий, по причине того, что была построена еще в 1970 году. Ее проект, с современной точки зрения, уже устарел, и у нее не было средств управления авариями, выходящими за пределы проекта. Результатом неготовности станции было то, что следствием наложения двух аварийных ситуаций – потери внешнего снабжения и отказа дизель – генераторов, было расплавление активной зоны реактора. При этом образовывался радиоактивный пар, который персонал вынужденно сбрасывал в атмосферу. А взрыв выделившегося при этом водорода показал, что на станции не было средств его контроля и подавления, или их было недостаточно.

Все три работавшие до аварии энергоблока остались без достаточного охлаждения, следствием этого, стало снижение уровня теплоносителя, а создаваемое образующимся паром давление, стало резко повышаться. Катастрофическое развитие событий начало развиваться с энергоблока №1. Персонал, для того, чтобы избежать повреждения реактора высоким давлением, стал сбрасывать пар сначала в гермооболочку, а это привело к тому, что в ней давление увеличилось более чем в два раза. Теперь же, чтобы сохранить гермооболочку, пар стали сбрасывать в атмосферу, при этом ответственные организации заявили, что из выбрасываемого пара будут отфильтровываться радионуклиды. Таким образом, удалось сбросить давление в гермооболочке.

СХЕМА КИПЯЩЕГО ЛЕГКОВОДНОГО РЕАКТОРА НА АЭС ФУКУСИМА-1, ЯПОНИЯ

РОССИЙСКОЕ АТОМНОЕ СООБЩЕСТВО

Сразу после взрыва произошло сильное повышение уровня радиации, достигшее более 1000 мкЗв/час, но через несколько часов, уровень радиации упал до 70,5 мкЗв/час.

АЭС «Фукусима-1»

На следующий день, на АЭС «Фукусима-1» начались проблемы с блоком № 3. У него оказалась поврежденной система аварийного охлаждения, которая должна была подключиться при понижении уровня теплоносителя ниже заданного. Так же, предварительные данные говорили, что тепловыделяющие элементы частично оголились, поэтому опять возникла угроза взрыва водорода. Начался контролируемый сброс пара из гермооболочки, для снижения давления. Так как не было возможности охлаждения реактора блока №3 в него, тоже, начали закачку морской воды.

Утром 14 марта на этом блоке прогремел взрыв аналогичный взрыву на первом энергоблоке. При этом и корпус реактора, и гермооболочка не пострадали. Персонал стал восстанавливать аварийное энергоснабжение на 1 и 2 блоках, а подкачка морской воды осуществлялась на 1 и 3 блоки. В дальнейшем, в этот день отказала система аварийного охлаждения и на втором энергоблоке. На следующее утро прогремел взрыв и на втором энергоблоке, результатом которого был выход из строя блока для конденсации пара, выходящего из реактора при авариях.

Ликвидация

ТЕРСО объявила, что утвержден новый план ликвидации аварии. По этому плану компания намеревается соорудить замкнутую систему, состоящую из насосов, для откачки воды из помещений, с последующей ее фильтрацией и очисткой, и ее дальнейшим охлаждением. Впоследствии, очищенную воду можно будет использовать для охлаждения реакторов. Благодаря этому, не придется сбрасывать воду в хранилища, ее объем не будет увеличиваться. На работы по монтажу этой системы уйдет около 3 месяцев, а в течение полугода ликвидация аварии должна быть завершена.

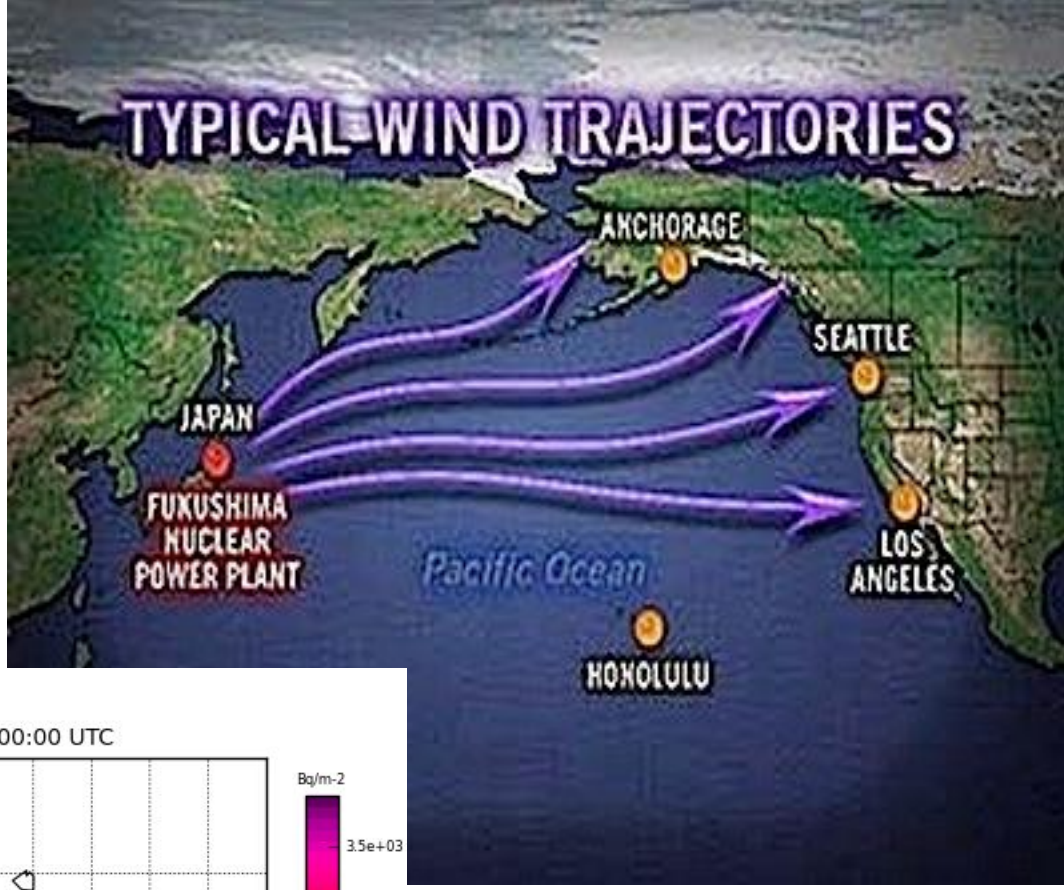
В середине апреля мощные афтершоки и 7 – бальное землетрясение, не помешали ходу аварийных работ, однако, некоторые операции пришлось отложить. Из сооружений 2 блока началась откачка воды. В бассейне выдержки 4 блока поднялась температура, и туда было решено закачать 195 тонн воды для его охлаждения. Снизился уровень загрязнения морской воды иодом-131, однако в радиусе 30 км от станции, уровень радиации морской воды еще значительно выше допустимого и, чем ближе к станции, тем он выше. ТЕРСО, для исключения повторной утечки воды, решила соорудить стальные плиты, полностью отгородившие от моря, водозаборы технической воды.

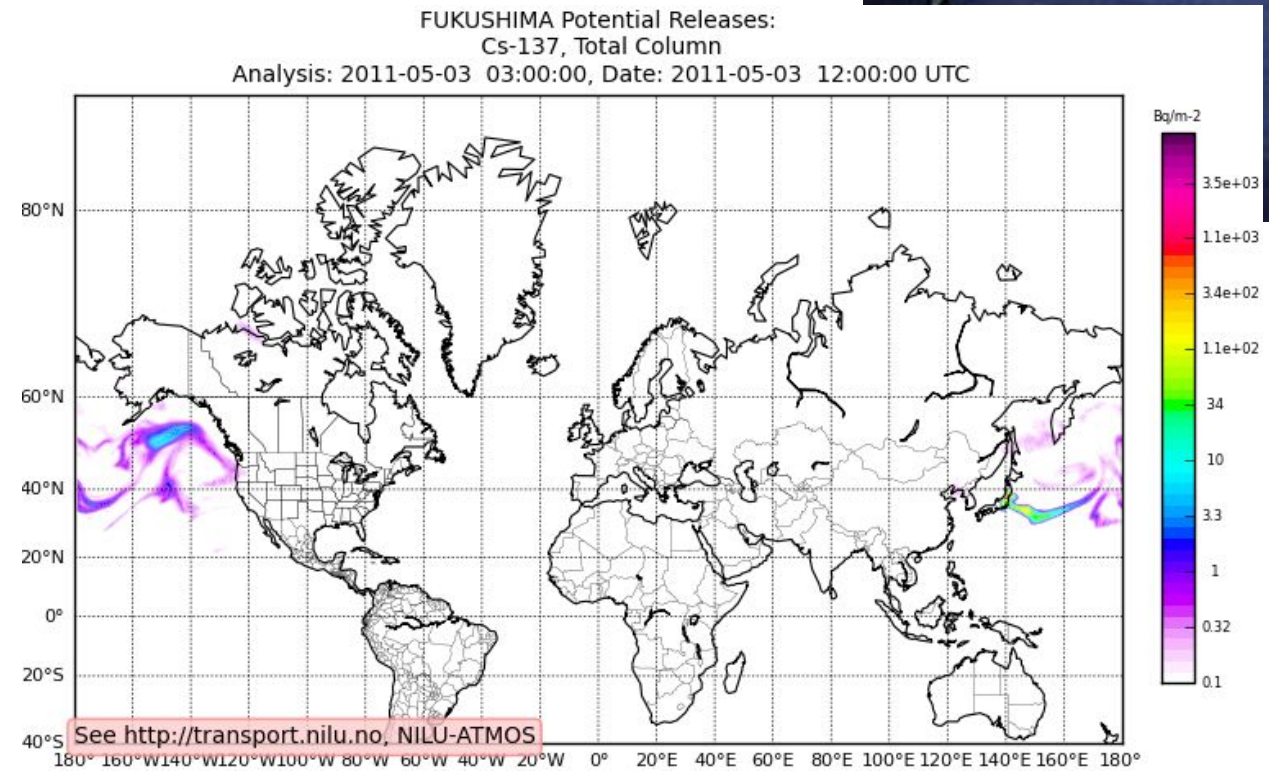
Ликвидаторы обнаружили в бетонном канале для прокладки электрокабелей, находящемся на глубине 2 метров, высокоактивную воду. Помимо этого, в стене кабельного канала обнаружили трещину шириной 20 см. Несколько попыток залить трещину бетоном не увенчались успехом, так как вода не давала бетону затвердеть. После этого попробовали заделать трещину специальным полимерным составом, но эта попытка тоже оказалась неудачной. Чтобы не тратить время на эту работу, сотрудники решили удостовериться в том, что именно через эту трещину радиоактивная вода попадает в море, но проведенное исследование опровергло это предположение. Попытки заделать трещину все равно продолжились, а в случае их неудачи, было решено укрепить химическими веществами землю в районе течи.

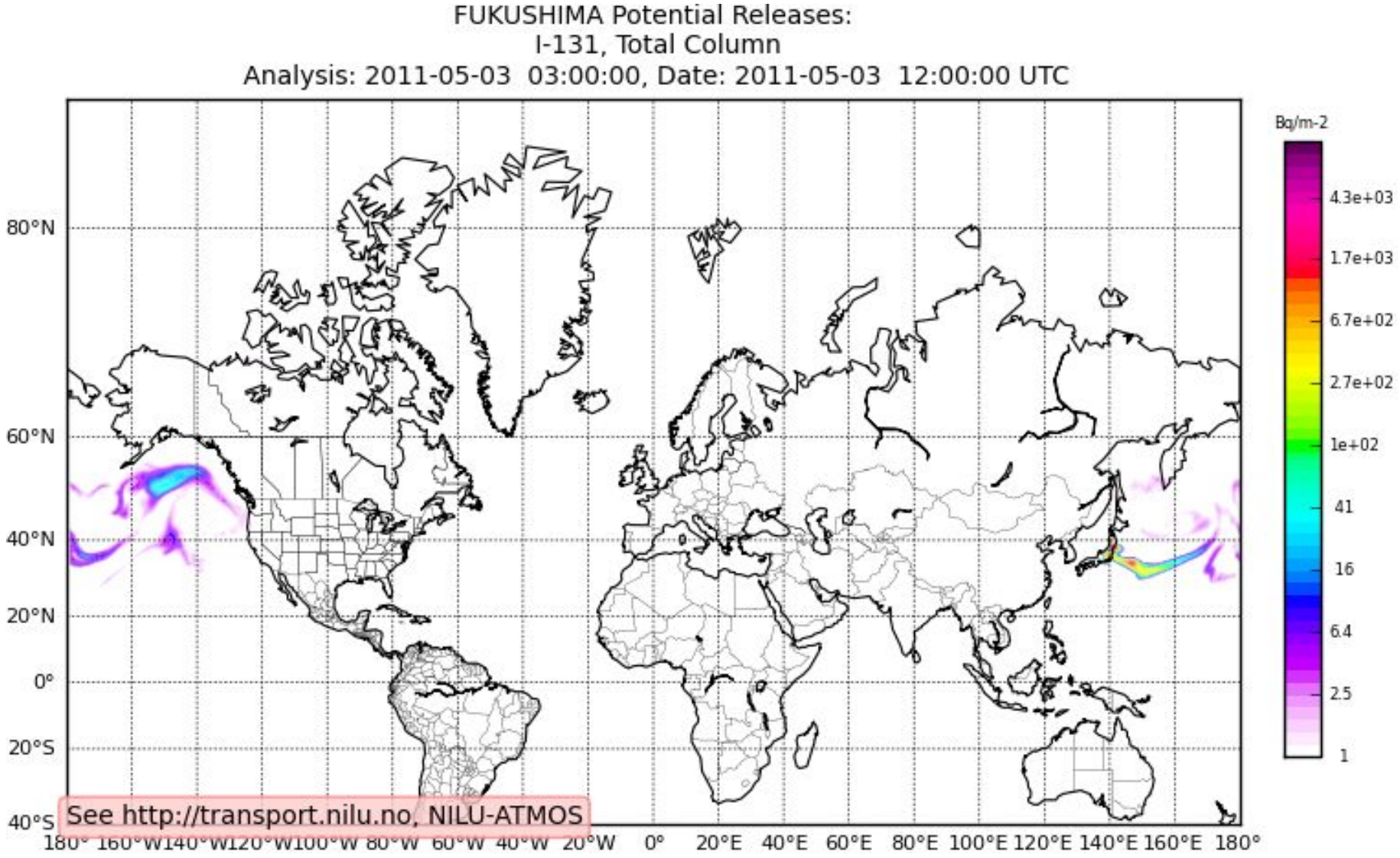
Последствия

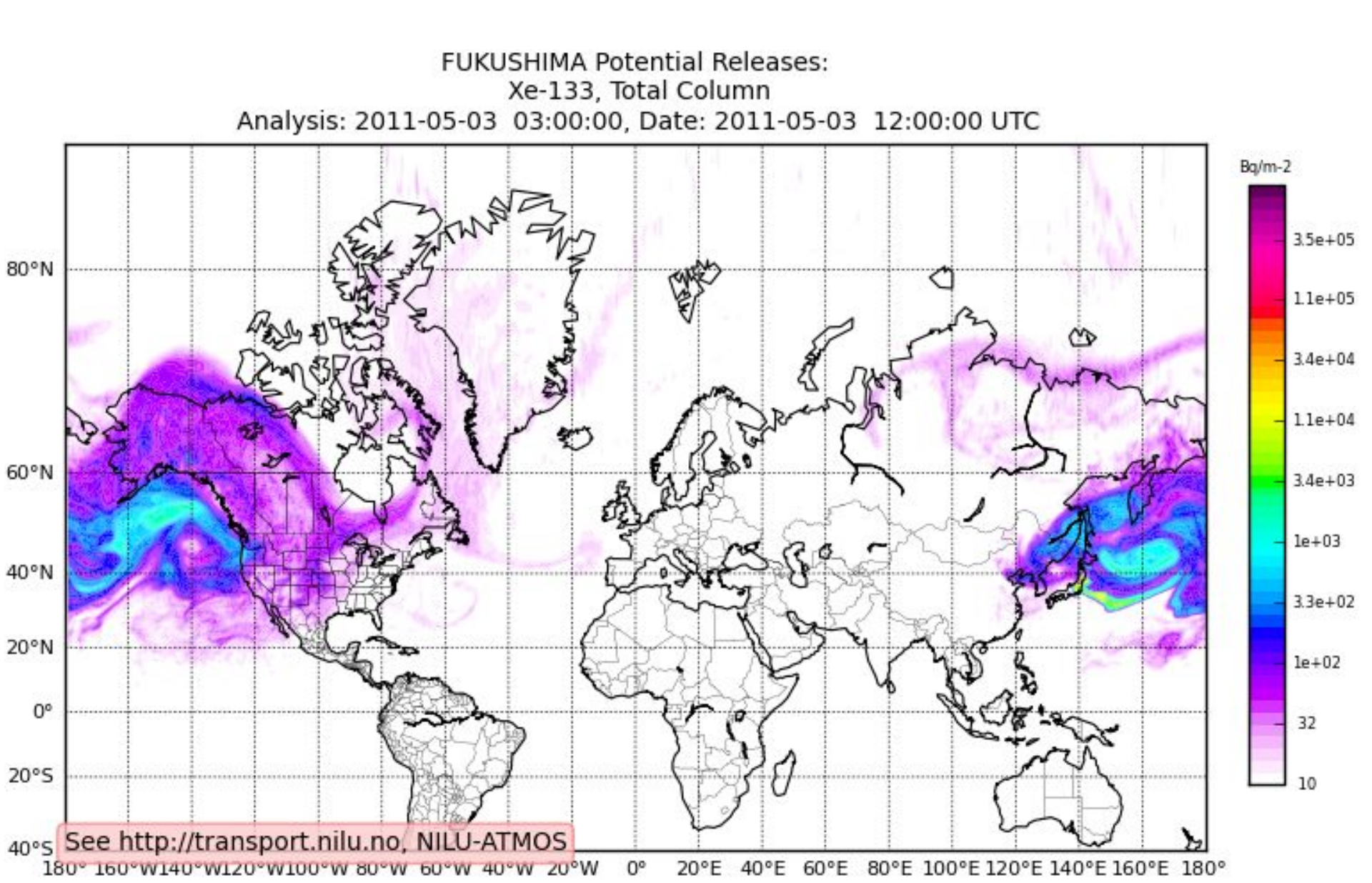
В результате всех этих инцидентов на АЭС «Фукусима-1» возникла утечка радиации, как по воздуху, так и по воде, поэтому властям пришлось эвакуировать население из зоны радиусом 20 км от станции. Кроме того, в зоне отчуждения людям было запрещено находиться, а людям, живущим в радиусе 30 км от станции, было настоятельно рекомендовано согласиться на эвакуацию. Немного позже, появилась информация, о том, что в некоторых районах Японии обнаружены радиоактивные элементы изотопов цезия и йода. Через две недели после аварии в питьевой воде некоторых префектур был обнаружен радиоактивный йод – 130, однако его концентрация была ниже допустимой. В тот же период в молоке и некоторых продуктах были обнаружены радиоактивные йод – 131 и цезий – 137, и хотя их концентрация не была опасна для здоровья, их употребление временно запретили.

В этот же период в пробах морской воды, взятых в пределах 30 – километровой зоны станции, было обнаружено повышенное содержание йода – 131, и незначительное присутствие цезия – 137. Однако, в дальнейшем, из-за утечки из реакторов радиоактивной воды, концентрация этих веществ в морской воде сильно повысилась и временами достигала концентрации в несколько тысяч раз, превышающей допустимую. Кроме этого, в конце марта в пробах почвы взятых на промплощадке обнаружили незначительную концентрацию плутония. В это же время, во многих регионах планеты, в том числе и в Западной Европе и США, было отмечено присутствие, нехарактерных для этих местностей, радиоактивных веществ.


TYPICAL WIND TRAJECTORIES
ANCHORAGE
SEATTLE
JAPAN
FUKUSHIMA
NUCLEAR
POWER PLANT
Pacific Ocean
LOS
ANGELES
HONOLULU


FUKUSHIMA Potential Releases:
Cs-137, Total Column
Analysis: 2011-05-03 03:00:00, Date: 2011-05-03 12:00:00 UTC
Bq/m-2
3.5e+03
1.1e+03
3.4e+02
1.1e+02
34
10
3.3
1
0.32
0.1
80°N
60°N
40°N
20°N
0°
20°S
40°S
180° 160°W 140°W 120°W 100°W 80°W 60°W 40°W 20°W 0° 20°E 40°E 60°E 80°E 100°E 120°E 140°E 160°E 180°
See http://transport.nilu.no, NILU-ATMOS


FUKUSHIMA Potential Releases:
I-131, Total Column
Analysis: 2011-05-03 03:00:00, Date: 2011-05-03 12:00:00 UTC
Bq/m-2
4.3e+03
1.7e+03
6.7e+02
2.7e+02
1e+02
41
16
6.4
2.5
1
80°N
60°N
40°N
20°N
0°
20°S
40°S
180° 160°W 140°W 120°W 100°W 80°W 60°W 40°W 20°W 0° 20°E 40°E 60°E 80°E 100°E 120°E 140°E 160°E 180°
See http://transport.nilu.no, NILU-ATMOS


FUKUSHIMA Potential Releases:
Xe-133, Total Column
Analysis: 2011-05-03 03:00:00, Date: 2011-05-03 12:00:00 UTC
Bq/m-2
3.5e+05
1.1e+05
3.4e+04
1.1e+04
3.4e+03
1e+03
3.3e+02
1e+02
32
10
80°N
60°N
40°N
20°N
0°
20°S
40°S
180° 160°W 140°W 120°W 100°W 80°W 60°W 40°W 20°W 0° 20°E 40°E 60°E 80°E 100°E 120°E 140°E 160°E 180°
See http://transport.nilu.no, NILU-ATMOS

Последние сведения о состоянии реактора первого энергоблока, опубликованные компанией TEPCO, показывают, что, скорее всего, значительная часть активной зоны расплавилась и, упав на дно реактора, прожгла его, затем попала в герметичную оболочку, повредив ее, поэтому возникла течь в подземные сооружения блока. Сейчас проводятся работы по поиску места течи в гермооболочке. Сегодня идет сооружение защитного укрытия для первого энергоблока, для устранения дальнейшего попадания радиации в атмосферу. Рядом с блоком закончена расчистка территории, что позволяет установить там большой подъемный кран. Весь блок, по плану, будет закрыт сооружением из стального каркаса, прикрытого