

Международная шкала ядерных событий

Барковская С.В.
2011

INES

- **Международная шкала ядерных событий** (англ. *INES*, сокр. *International Nuclear Event Scale*) разработана Международным агентством по атомной энергии в 1988 году и используется для оценки чрезвычайных случаев, связанных с аварийными радиационными выбросами в окружающую среду на атомных станциях.

По шкале INES ядерные и радиологические аварии и инциденты классифицируются 8 уровнями, а также областью воздействия:

- **население и окружающая среда** — в ней учитываются дозы облучения, полученные населением, а также выбросы радиоактивных материалов из установки;
- **радиологические барьеры и контроль** — в ней учитываются события, не оказывающие прямого воздействия на население и окружающую среду и касающиеся только происходящего в пределах площадки ядерной установки, сюда входят незапланированные высокие уровни облучения персонала и распространение значительных количеств радиоактивных веществ в пределах крупной ядерной установки, например АЭС.
- **глубокоэшелонированная защита** — сюда входят события, связанные с тем, что комплекс мер, предназначенных для предотвращения аварий, не был реализован так, как это задумывалось.

- Под шкалу подпадают только радиоактивные утечки и нарушения мер безопасности, а не случаи переоблучения больных в результате процедур, военные инциденты и намеренные преступления.
- На апрель 2011 года, только две аварии оценены по максимальному, 7-му уровню (Чернобыль и Авария на АЭС Фукусима I), и одна по 6-му (авария на ПО «Маяк»).

Радиационные аварии INES

Уровень опасности аварии	Место аварии	Страна
7	Чернобыль (1986)	
	Фукусима (2011)	
6	Кыштым (1957)	
5	Уиндскейл (1957)	
	Три-Майл-Айленд (1979)	
	Гояния (1987)	
4	Сен-Лоран-дез-О (1980)	
	Токаймура (1999)	
	Флёрюс (2006)	

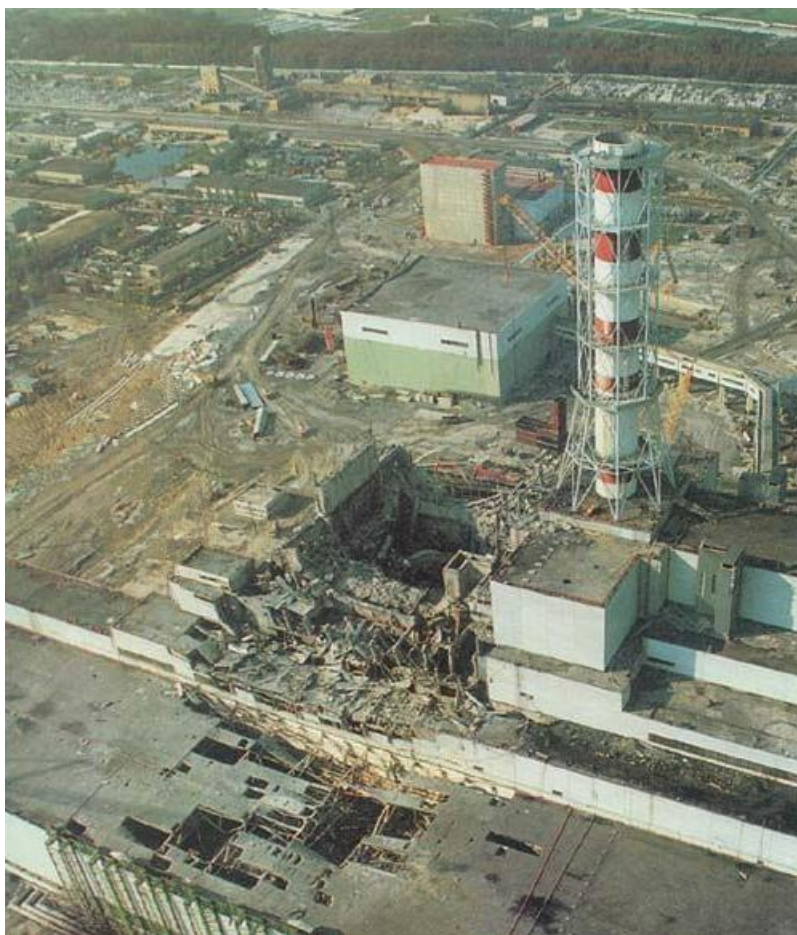
Шкала INES

Уровень по шкале INES	Критерии оценки безопасности			Примеры событий
	Население и окружающая среда	Радиологические барьеры и контроль	Глубокоэшелонированная защита	
Уровень 7. Крупная авария	Сильный выброс (радиологический эквивалент более нескольких десятков тысяч ТБк I-131: тяжёлые последствия для здоровья населения и для окружающей среды)			Авария на Чернобыльской АЭС, СССР, 1986 год Авария на АЭС Фукусима I, Япония, 2011 год
Уровень 6. Серьёзная авария	Значительный выброс (радиологический эквивалент более нескольких тысяч ТБк I-131): требуется полномасштабное осуществление плановых мероприятий по восстановлению			Авария на ПО «Маяк», СССР, 1957 год
Уровень 5. Авария с риском для окружающей среды	Ограниченный выброс: требуется частичное осуществление плановых мероприятий по восстановлению	Тяжёлое повреждение активной зоны и физических барьеров		Авария на АЭС Три-Майл-Айленд, США, 1979 год

Уровень по шкале INES	Критерии оценки безопасности			Примеры событий
	Население и окружающая среда	Радиологические барьеры и контроль	Глубокоэшелонированная защита	
Уровень 4. Авария без значительного риска для окружающей среды	Минимальный выброс: облучение населения в пределах допустимого	Серьёзное повреждение активной зоны и физических барьеров; облучение персонала с летальным исходом		Авария на ядерном объекте Токаймура, Япония, 1999 год
Уровень 3. Серьёзный инцидент	Пренебрежительно малый выброс: облучение населения ниже допустимого предела	Серьёзное распространение радиоактивности; облучение персонала с серьёзными последствиями	Аварию удалось предотвратить, но для этого пришлось задействовать все исправные системы безопасности. Также: потеря, похищение или доставка не по адресу высокоактивного источника	Пожар на АЭС Вандельос, Испания, 1989 год
Уровень 2. Инцидент		Значительное распространение радиоактивности; облучение персонала за пределами допустимого	Инцидент с серьёзными отказами в средствах обеспечения безопасности	Многочисленные события
Уровень 1. Аномальная ситуация			Аномальная ситуация, выходящая за пределы допустимого при эксплуатации	Многочисленные события
Уровень 0. Событие с отклонением ниже шкалы	Отсутствует значимость с точки зрения безопасности			Многочисленные события

- МАГАТЭ рекомендует оповещать страны-участники в 24-часовой срок о всех авариях выше 2 уровня опасности, когда имеются хотя бы незначительные выбросы радиации за пределы производственной площадки, а также в случаях событий 0 и 1 уровней, если того требует общественный интерес за пределами страны, в которой они произошли.
- Такой подход позволяет оперативно и согласованно оповещать общественность о значимости с точки зрения безопасности событий на ядерных установках, о которых поступают сообщения. Информация передаётся в СМИ странами-участниками и самим МАГАТЭ, в том числе посредством интернета.

Четвёртый блок Чернобыльской АЭС



Фотография территории
вокруг Чернобыльской АЭС
со станции «Мир», 27 апреля
1997 года

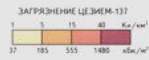
- **Чернобыльская авария** — разрушение 26 апреля 1986 года четвёртого энергоблока Чернобыльской атомной электростанции, расположенной на территории Украинской ССР (ныне — Украина). Разрушение носило взрывной характер, реактор был полностью разрушен, и в окружающую среду было выброшено большое количество радиоактивных веществ.

Пострадавшие

- 31 человек погиб в течение первых трех месяцев после аварии; отдалённые последствия облучения, выявленные за последующие 15 лет, стали причиной гибели от 60 до 80 человек. 134 человека перенесли лучевую болезнь той или иной степени тяжести, более 115 тыс. человек из 30-километровой зоны были эвакуированы. Для ликвидации последствий были мобилизованы значительные ресурсы, более 600 тыс. человек участвовали в ликвидации последствий аварии.

Карта загрязнения территории Республики Беларусь цезием-137 по состоянию на 2004 год

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



- Зона эвакуации (отчуждения)
- Расстояние от Чернобыльской АЭС в километрах

- НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ
ПО ТИПУ ПОСЕЛЕНИЙ
- Города
 - Поселки городского типа
 - Сельские населенные пункты

- ПО КОЛИЧЕСТВУ ЖИТЕЛЕЙ
- Города
 - более 1 700 000
 - от 100 000 до 500 000
 - от 50 000 до 100 000
 - от 10 000 до 50 000
 - менее 10 000

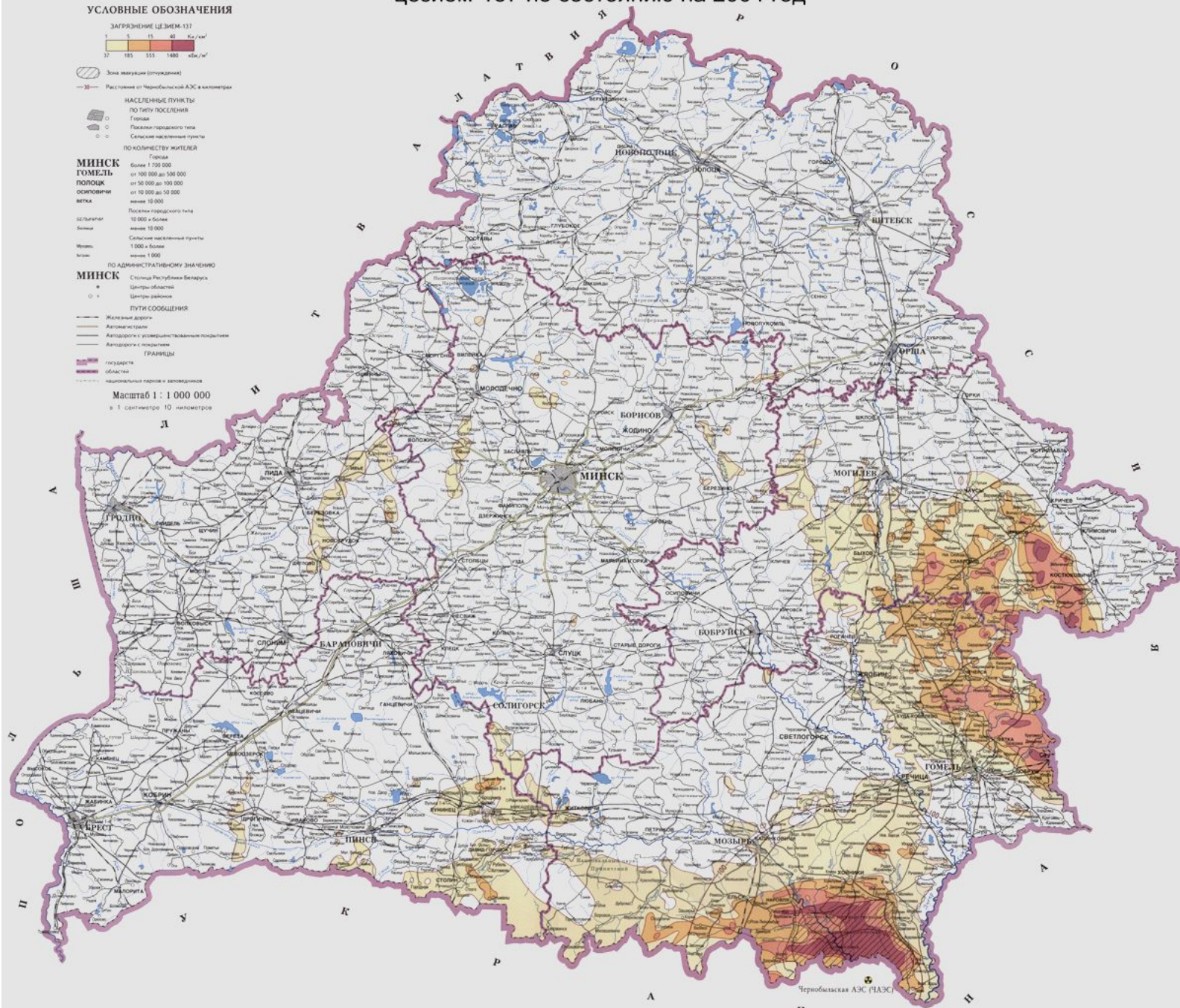
- ПОСЕЛЕНИЯ ГОРОВОГО ТИПА
- 10 000 и более
 - менее 10 000
 - Сельские населенные пункты
 - 1 000 и более
 - менее 1 000

- ПО АДМИНИСТРАТИВНОМУ ЗНАЧЕНИЮ
- Минск
 - Столица Республики Беларусь
 - Центры областей
 - Центры районов

- ПУТИ СООБЩЕНИЯ
- Железные дороги
 - Автомобильные трассы
 - Автодороги с твердым покрытием
 - Автодороги с покрытием
 - Автодороги с покрытием

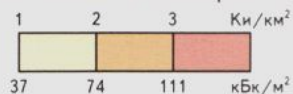
- ГРАНИЦЫ
- Государственные границы
 - Границы областей
 - Национальные парки и заповедники

Масштаб 1 : 1 000 000
в 1 сантиметре 10 километров



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ЗАГРЯЗНЕНИЕ СТРОНЦИЕМ - 90



ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПЛУТОНИЕМ - 238, 239, 240



СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА
РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

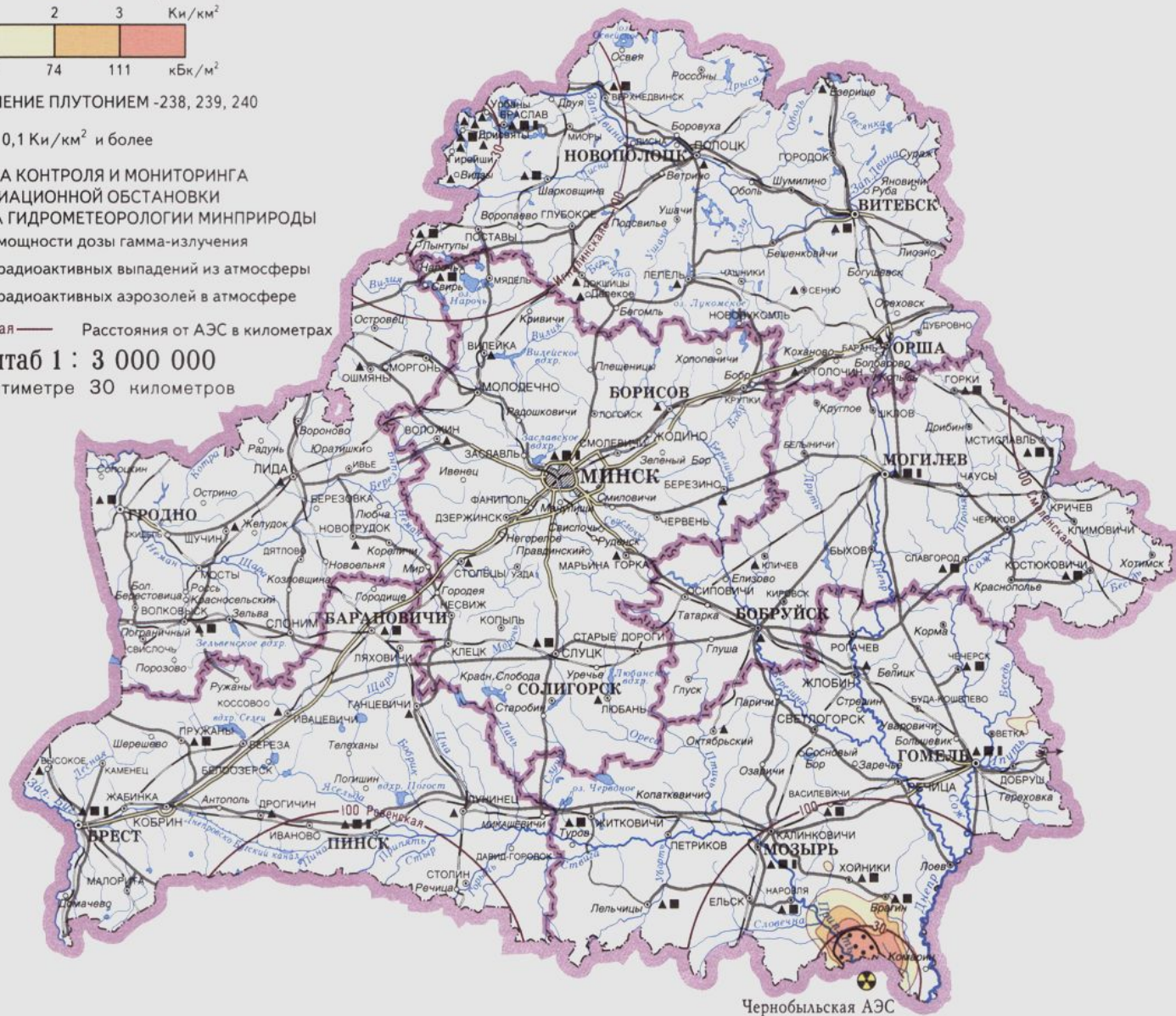
ДЕПАРТАМЕНТА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ МИНПРИРОДЫ

- ▲ измерения мощности дозы гамма-излучения
- измерения радиоактивных выпадений из атмосферы
- измерения радиоактивных аэрозолей в атмосфере

— 100 Игналинская — Расстояния от АЭС в километрах

Масштаб 1 : 3 000 000

в 1 сантиметре 30 километров



Чернобыльская АЭС

Радиационный фон

- Дата:17-04-11
 - ЧАЭС 62 $\mu\text{P}/\text{ч}$
 - Припять 69 $\mu\text{P}/\text{ч}$
 - Чернобыль 27 $\mu\text{P}/\text{ч}$
 - Дитятки 10 $\mu\text{P}/\text{ч}$
 - Киев 11 $\mu\text{P}/\text{ч}$
 - Москва 11 $\mu\text{P}/\text{ч}$

Авария на АЭС Фукусима I



Тип	Радиационная авария
Причина	Землетрясение, цунами
Место	Окума, Фукусима
Страна	Япония
Дата	11 марта 2011 года — по наст. время
Время	14:46 JST (05:46 UTC)
Погибших	2 от телесных повреждений

Thank you for your attention

Thank you for your attention