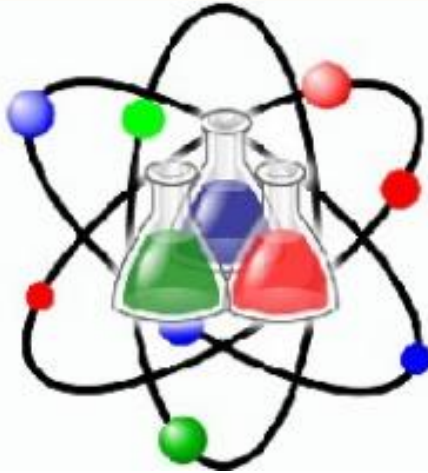


Радионуклиды.  
Антропогенное  
воздействие на  
окружающую среду

Выполнили: студенты группы  
07-711 Каримова Гульзира  
Дамировна, Шакирова Руфина  
Наилевна.

# Некоторые понятия радиохимии и радиобиологии



- Удельной активностью - активностью, отнесенная к единице массы (для твердых материалов, например, почвы) или к единице объема в случае газов или жидкостей.
- Поглощенная доза  $D$ , измеряемая в греях (Гр), отражает количество энергии  $E$ , поглощенное единицей массы  $M$  облучаемого вещества:  $D=E/M$ .
- Экспозиционная доза  $D$ , показывает величину электрического заряда, образующегося при взаимодействии излучения с веществом.



# ЕСТЕСТВЕННЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ ФОН



- Естественную радиацию образуют излучение, падающее на Землю из космоса (космическая радиация), и радиоактивные элементы, содержащиеся в земных породах, строительных материалах и пище (земная радиация).
- Естественные источники радиации могут воздействовать на человека внешним и внутренним путем. Среди внешних источников особого внимания заслуживают космические лучи и естественная радиация в почве и строительных материалах. Среди внутренних - радиоактивные вещества, содержащиеся в воздухе, воде, продуктах питания. Особое место среди них занимают радионуклиды  $^{40}\text{K}$  и  $^{222}\text{Rn}$ .



# Источники радиационного фона

Радиационный фон — ионизирующее излучение земного и космического происхождения



# АНТРОПОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ РАДИОНУКЛИДОВ, НЕ СВЯЗАННЫЕ С АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКОЙ

- Любое минеральное сырье, уголь, горючие сланцы, нефть и газ в тех или иных количествах содержат примеси естественных радионуклидов. При переработке сырья они попадают в продукцию, твердые и жидкие отходы. Часть радионуклидов возгоняется и поступает в атмосферу в составе мелких фракций аэрозоля. По расчетам специалистов, в результате хозяйственной деятельности в природные среды ежегодно поступает более 105 Ки тория-232 и примерно столько же урана-238, причем половина этого потока практически не контролируется.
- Еще одной отраслью, формирующей естественные радионуклиды, является теплоэлектроэнергетика. Угли различных месторождений всегда содержат  $^{40}\text{K}$ ,  $^{238}\text{U}$  и  $^{232}\text{Th}$ , поэтому сжигание их в крупных масштабах приводит к сильному локальному загрязнению объектов окружающей среды этими радионуклидами.

# ПОСТУПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ



- Характерным воздействием на окружающую среду, связанным с деятельностью предприятий атомной энергетики и промышленности, является радиационное воздействие, государственное регулирование которого предусматривает нормирование деятельности в сфере использования источников ионизирующего излучения, обязательный контроль за соблюдением установленных норм. Имеющиеся в отрасли радиоэкологические проблемы, как правило, связаны с прошлым периодом работы предприятий по оборонным программам. Эффективное и скоординированное решение накопленных радиоэкологических проблем предусмотрено в рамках ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года». Реализация этой программы позволит решить комплекс ресурсоемких экологических проблем, связанных как с прошлой оборонной деятельностью, так и с недостаточными темпами создания инфраструктуры в предшествующие десятилетия для безопасного обращения с радиоактивными отходами.

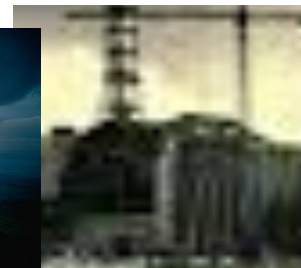
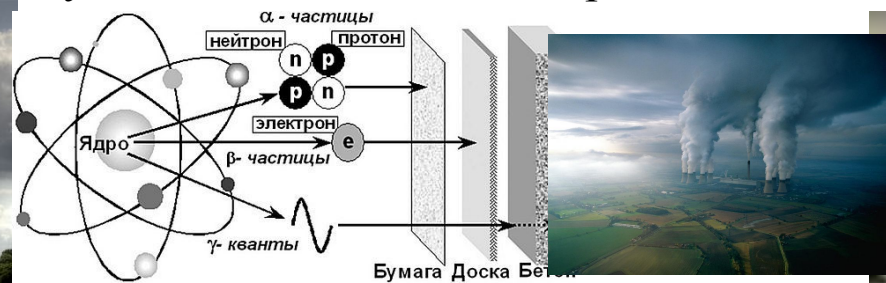




- ❑ Радиационный контроль объектов окружающей среды в районах расположения атомных станций – это единая система организационно-технических решений, обеспечивающих получение и обработку данных, необходимых и достаточных для оценки АЭС как источника радиационного воздействия при нормальной эксплуатации атомных станций, а также данных, необходимых для своевременного принятия мер по защите населения в случае возникновения аварийных ситуаций.
- ❑ Результаты систематических измерений концентрации радиоактивных веществ в атмосферном воздухе, водоемах-охладителях, продуктах питания, а также в почве и растительности в контрольных точках, расположенных на расстоянии до 50 км от АЭС, подтверждают отсутствие обнаруживаемого влияния работы атомных станций на состояние объектов внешней среды.
- ❑ К категории радиационно-опасных объектов относятся спецкомбинаты ФГУП СК «Радон», являющиеся предприятиями природоохранного характера.
- ❑ На объектах нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности основными источниками загрязнения природными радионуклидами являются отходы нефтегазодобычи, содержащие радиобаритные отложения – соли бария  $Ba(Ra)SO_4$ .

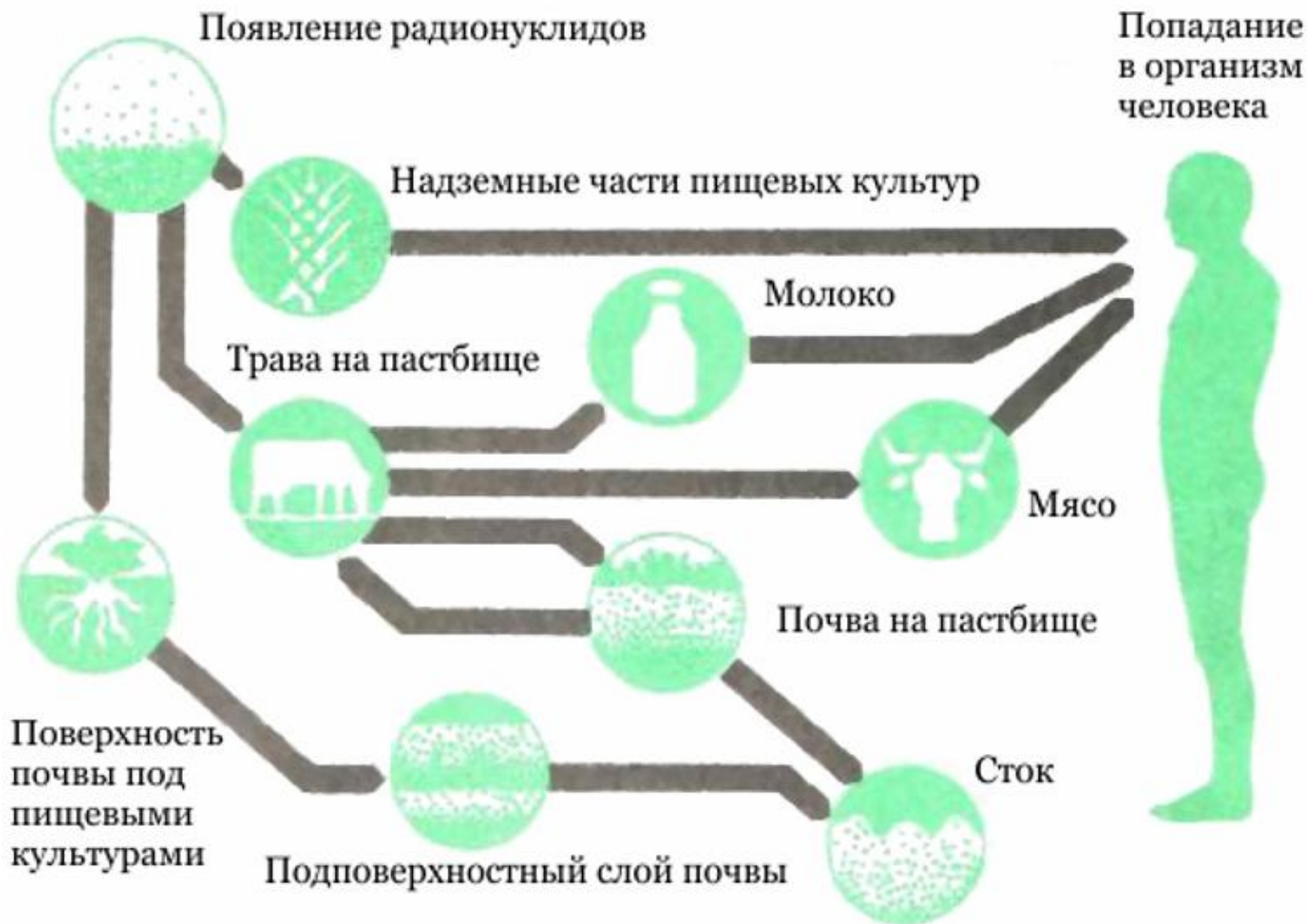


- ❑ Немаловажна в электроэнергетике проблема загрязнения регенерата фильтров водоочистки теплоэлектросетей радиоактивным изотопом  $^{226}\text{Ra}$  и другими естественными радионуклидами при использовании подземного тепла геотермальных вод. В металлургической промышленности используется более 10 тыс. приборов, содержащих источники ионизирующих излучений, а также твердые радиоактивные отходы в виде радиоактивного металлического лома. В судостроительной промышленности на 20 судостроительных и судоремонтных заводах и предприятиях используются открытые радиоактивные источники специального назначения, содержащие радионуклиды до 1800 наименований.
- ❑ В Российской Федерации, по данным Роспотребнадзора с источниками ионизирующего излучения работают более 15 тыс. объектов, большую часть из которых составляют медицинские учреждения (70%) и промышленные предприятия (18%). В 2007 г. имели место радиационные аварии и ситуации, которые регистрировались в 31 субъекте Российской Федерации.



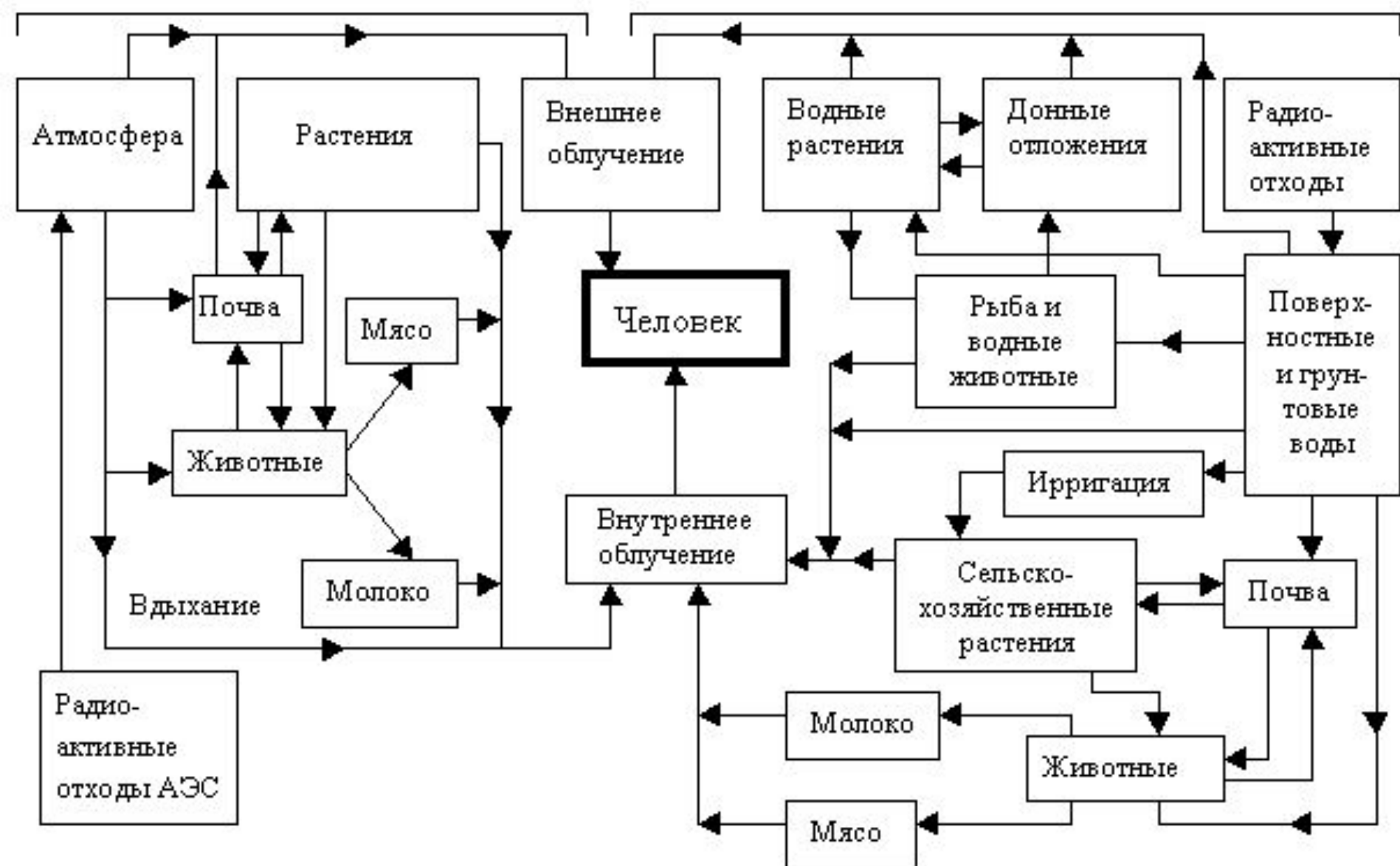


# ПУТИ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМ



Выбросы в атмосферу

Сбросы в гидросферу



# БОЛЕЗНИ, ВЫЗВАННЫЕ РАДИАЦИЕЙ

- Значительное количество радионуклидов попадает в организм человека с продуктами питания животного происхождения, Основные источники радионуклидов для населения Западной Европы и США-молочные, и мясные продукты, в странах Восточной Европы и России-молочные и хлебопродукты.
- По способности накапливать всосавшиеся радионуклиды органы человека можно расположить в следующий убывающий ряд: щитовидная железа – печень – почки – кишечник – скелет – мышцы.





# Щитовидная железа - мишень радиации



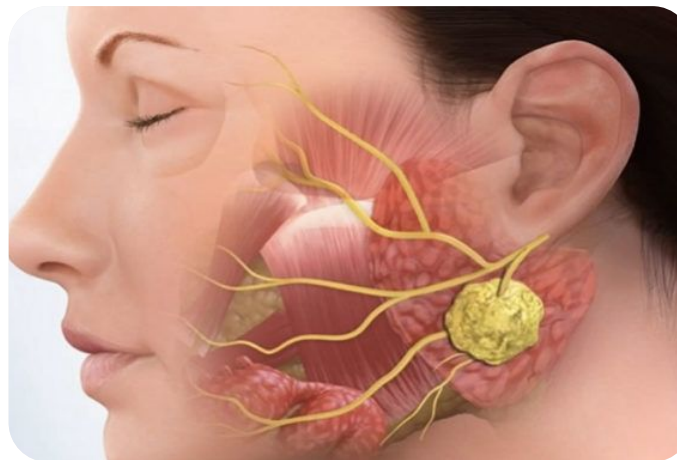
- ❑ Щитовидная железа - это орган, который чутко реагирует на неблагоприятные экологические воздействия - радиацию, электромагнитные излучения, загрязнение.
- ❑ Загрязнение окружающей среды неизбежно приводит к реакции щитовидной железы, к изменению её структуры, увеличению, к недостаточной или избыточной выработке гормонов. В особо тяжелых случаях щитовидную железу удаляют.



# Радиация и рак



□ Самые различные виды излучения, такие, как рентгеновское излучение, излучения радиоактивных веществ, нейтроны, солнечные лучи, способны содействовать появлению злокачественных опухолей.



□ Воздействия ионизирующего излучения схематично можно подразделить на две группы: 1) те, которые возникают при внешнем облучении (рентгеновское излучение, гамма - кванты); 2) те, которые являются результатом внутреннего облучения.



# Влияет ли солнечная радиация на возникновение онкологических заболеваний

Ряд статистических данных наглядно показывает, что в южных странах с обильной солнечной радиацией население с белой кожей сравнительно часто болеет раком кожи областей, не защищённых от солнечных лучей (лица, шеи, кисти рук). В то же время люди с черной кожей предрасположены к раку кожи значительно меньше. Интересно также, что процент заболеваемости раком кожи у негро-альбиносов аналогичен проценту людей с белым цветом кожи.

Таким образом, необходима личная профилактика возникновения рака. Клиницисты-онкологи считают, что нужно избегать увлечения избыточным облучением солнцем или искусственным ультрафиолетовым светом. Не следует длительное время лежать на пляже, доводя до ожогов кожные покровы. Перегрев на солнце опасен для человека. Кроме пагубного воздействия на состояние сердечно-сосудистой системы, перегрев способствует возникновению и развитию онкологических заболеваний.

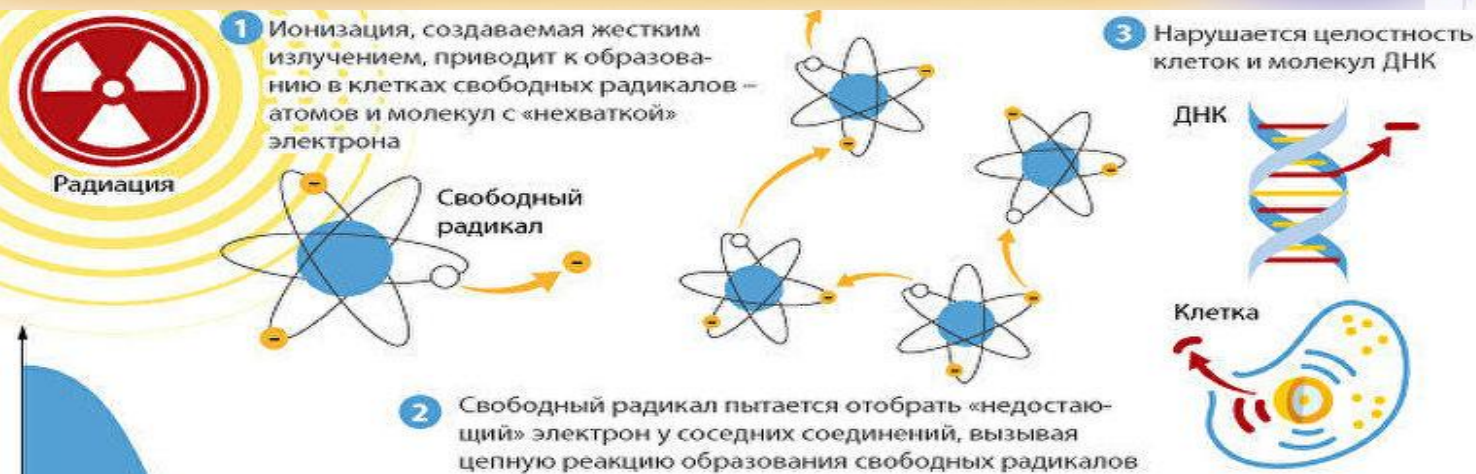


## КОЭФИЦИЕНТ РАДИАЦИОННОГО РИСКА








# Воздействие радиации на организм человека



**Результатом воздействия радиации становится:**

-  массовая гибель клеток
-  развитие раковых заболеваний
-  развитие генетических мутаций



**100**

Смерть наступает через несколько часов или дней вследствие повреждения центральной нервной системы

**10-50**

Смерть наступает через 1-2 недели вследствие поражений главным образом желудочно-кишечного тракта

## Воздействие различных доз облучения

Доза, Гр*	0,0007-0,002	0,05	0,1	0,25	1,0	3-5
Доза, получаемая за год в нормальных условиях						
Предельно допустимая доза профессионального облучения в год						
Уровень удвоения вероятности генных мутаций						
Однократная доза оправданного риска в чрезвычайных обстоятельствах						
Доза возникновения острой лучевой болезни						
Без лечения 50% облученных умирает в течение 1-2 месяцев вследствие нарушения деятельности клеток костного мозга						

\* - Единица поглощенной дозы радиации – грэй (Гр)

# Болезнь «минамата»



- ❑ Болезнь «минамата» — заболевание человека и животных, вызываемое соединениями ртути.
- ❑ В организм человека ртуть попадает с рыбными продуктами, в которых содержание ртути может превышать норму.
- ❑ Болезнь проявляется в виде нервнопаралитических расстройств, головной боли, паралича, слабости, потери зрения и даже может привести к смерти.





# Болезнь «итай-итай»



- ❑ Болезнь «итай-итай» — отравление людей, вызванное употреблением в пищу риса, содержащего соединения кадмия.
- ❑ Это травление может вызвать у людей апатию, повреждение почек, размягчение костей и даже смерть.
- ❑ Источниками являются: сжигание ископаемого топлива на ТЭС, газовые выбросы промышленных предприятий, производство минеральных удобрений, красителей, катализаторов и т.д.





# Болезнь «юшо»



- Болезнь «юшо» — отравление людей полихлорированными (ПХБ).
- Это выразилось в изменении цвета кожи, в частности потемнения кожи у детей, рожденных от матерей, которые пострадали от отравления ПХБ. Поздней были обнаружены тяжелые поражения внутренних органов и развитие злокачественных опухолей.
- Некоторое количество ПХБ поступает в окружающую среду с выбросами мусоросжигательных заводов, что представляет опасность для здоровья городских жителей.



# Болезнь «желтые дети»



- ❑ Болезнь «желтые дети» — болезнь появилась в результате уничтожения межконтинентальных баллистических ракет, что привело к выбросу в окружающую среду токсичных компонентов ракетного топлива.
- ❑ Эти соединения весьма токсичны, попадают в организм человека через кожу, слизистые, верхние дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт.
- ❑ Из-за выброса этих веществ появились кожные «ожоги» — гнойничковые заболевания, которые могут появиться после купания в местных реках, похода в лес, непосредственного контакта обнажённых участков тела с почвой и др.



# «Чернобыльская болезнь»



❑ «Чернобыльская болезнь» — вызывается воздействием радионуклидов на организм человека, выброшенных в результате взрыва четвёртого реактора Чернобыльской АЭС.

❑ У местного населения отмечались симптомы «Чернобыльской болезни»: головная боль, сухость во рту, увеличение лимфоузлов, онкологические опухоли гортани и щитовидной железы.

❑ Также в районах пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС повысилась заболеваемость сердечно-сосудистой системы, участились вспышки различных инфекций, значительно снизились показатели рождаемости.





# ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ ЯДЕРНЫХ АВАРИЯХ



- ❑ С 1945 по 1990 г. США, СССР, Англия, Франция и Китай произвели в наземном пространстве более 400 ядерных взрывов. В атмосферу поступили сотни различных радионуклидов, которые рассеялись и постепенно выпали практически на всей поверхности планеты.
- ❑ По оценкам суммарная эквивалентная доза от всех ядерных взрывов в атмосфере, произведенных к настоящему времени, составляет 3 млрд бэр. К 1990 г. человечество получило лишь 13% от нее. Остальную часть оно будет получать еще многие тысячи лет.
- ❑ Наиболее напряженные стадии цикла — это хранение и изоляция отходов урановых обогатительных фабрик и захоронение отработанного реакторного топлива.
- ❑ Самое крупное из известных скоплений ядерных отходов находится на Южном Урале, в 65 км к северо-западу от Челябинска на территории ПО «Маяк» (Челябинск-65). Здесь в 1948 г. был приведен в действие первый в стране атомный реактор, в 1949 г. начал функционировать первый радиохимический завод и были изготовлены первые образцы атомного оружия.



# ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ ЯДЕРНЫХ АВАРИЯХ



□ Деятельность ПО «Маяк», как и других аналогичных производств, была долгое время засекречена. Только начиная с 1989 г. были обнародованы подробности и масштабы аварий на этом предприятии, и лишь спустя 44 года правительство приняло решение о дезактивации и реабилитации зоны радиоактивного загрязнения и о социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации.

□ Обоснованные опасения вызывают несанкционированные на международном уровне захоронения ядерных отходов на дне морей, а также затонувшие корабли с ядерными реакторами и ядерным оружием на борту. Стало известно, что наиболее значительные скопления таких источников находятся в Баренцевом, Карском и Японском морях.



ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ  
**МАЯК**  
ОБЪЕДИНЕНИЕ



# ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ СРЕДЫ ПРИ АВАРИЯХ НА АЭС



Газообразные продукты деления

Из 27 произошедших с 1945 по 1987 г. аварий на ядерных установках самой тяжелой стала катастрофа на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС). Она привела к глобальным последствиям в той или иной степени. В ночь с 26 на 27 апреля 1986 г. произошла авария на энергоблоке №4, в результате которой поступило в окружающую среду большое количество радиоактивных веществ. В акватории ЧАЭС накоплено около  $3,7 \cdot 10^{10}$  Бк) радиоактивных продуктов деления и активации.

адсорбированные на аэрозолях радионуклиды

Радиоактивный состав выбросов включал:

мелкодисперсные продукты дробления

Большая часть ядерного топлива на стадии аварии переплавилась. При строительстве образовала стекловидный материал при разрушении топлива, графитовые материалы возникло значительное количество пылеобразного материала.

продукты конденсации летучих радионуклидов





ЗАГ

НИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ  
ЯДЕР

По миграционной способности ионы элементов могут быть разделены:

- Особенно энергоблок поступлен осаджении огромного горячих ч активности масса та результате тепловом
- Самые мел воздушным тысячи кил
- Выпавшие горячие ча внешней с с выщелач

На ионы элементов с  $z/r < 1,4$  (Na, K, Rb, Cs, Ra и др.), мигрирующие в форме катионов и характеризующиеся свойствами сильных оснований;

и четвертого состоя у и после щую пов так наз ающих у Бк/мкг. Основная образо топлив

На ионы элементов с  $1,4 < z/r < 3$  (Li, Ca, Sr, Ba, Мп, Со, La, Се, Np, Am и др.), мигрирующие в большинстве в форме катионов, однако при щелочном рН образующие ограниченно растворимые гидроксиды и основные соли;

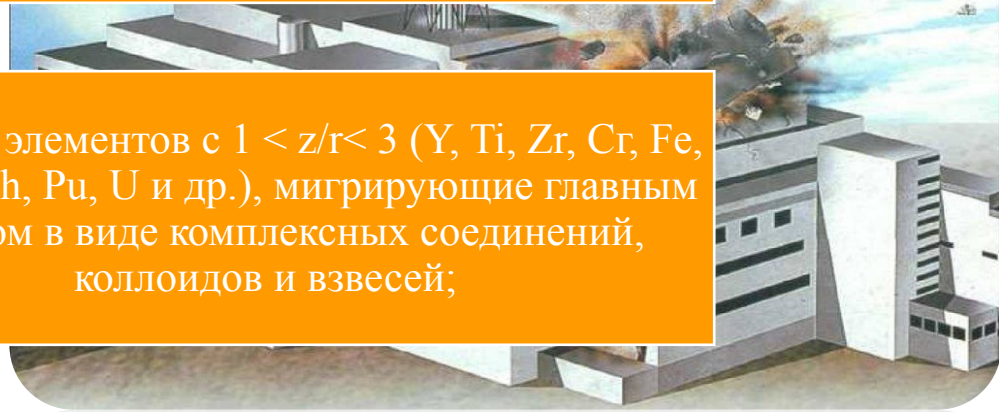
были пер на многие АЭС.

На ионы элементов с  $1 < z/r < 3$  (Y, Ti, Zr, Сг, Fe, Ru, Rh, Th, Pu, U и др.), мигрирующие главным образом в виде комплексных соединений, коллоидов и взвесей;

щую пов иянием с ются гид х радиону

На ионы элементов с  $z/r > 7$ , мигрирующие в основном в виде истинных растворов в составе анионов  $BO_3^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $SO_4^{2-}$  - и др., образуя соли.

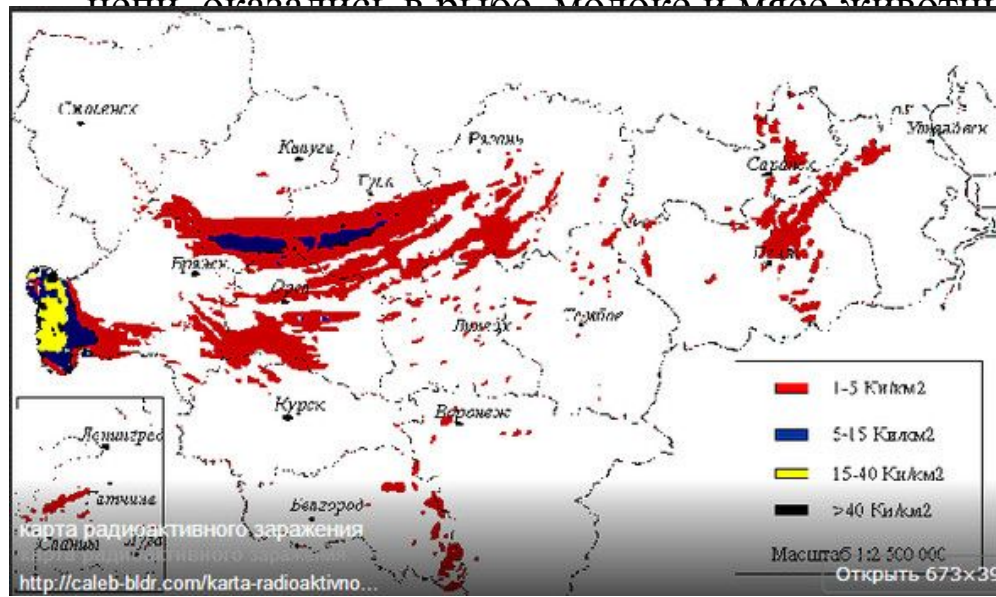
Первый взрыв — тепловой —



# ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ ЯДЕРНЫХ АВАРИЯХ



- ❑ Радиоактивное загрязнение почв после катастрофы на ЧАЭС с активностью менее 1 Ки/км<sup>2</sup> по <sup>137</sup>Cs отмечено в Краснодарском крае, Ростовской, Новгородской, Волгоградской областях и Чувашии, а также на территориях Татарстана, республики Мари-Эл, Удмуртии, Тверской и Пермской областей, Ставропольского края, Карелии, Калининградской области, Калмыкии, Псковской области, юга республики Коми, Кировской области и Ненецкого автономного округа.
- ❑ Следы Чернобыльской аварии зафиксированы не только во многих странах Европы, но и в Японии, на Филиппинах и в Канаде.
- ❑ Во многих местах радионуклиды, загрязнив почву, воду и растения, внедрились в пищевые цепи, оказавшись в рыбе, молоке и мясе животных.





# АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В САБИНСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

□ На 11 предприятиях района в 2012 г. насчитывалось 879 стационарных источников выбросов ЗВ. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в районе являются: Шеморданское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Казань» (27,949 тыс. т), филиал ОАО «Татавтодор».

□ Основными веществами, загрязняющими атмосферный воздух, являются (тыс. т): углеводороды (без ЛОС) – 25,171, оксиды азота – 1,797, оксид углерода – 1,107, ЛОС – 0,069, твердые вещества – 0,048, диоксид серы – 0,023, прочие – 0,004. В 2012 г. наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха района вносят предприятия топливной отрасли.





# АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ТЮЛЯЧИНСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН



- ❑ На 5 предприятиях района в 2012 г. насчитывалось 93 стационарных источников выбросов.
- ❑ Основным источником загрязнения атмосферного воздуха в районе является ООО «Коммунсервис». Общий выброс ЗВ стационарными источниками в 2012 г. составил 0,092 тыс. т.
- ❑ Основными веществами, загрязняющими атмосферный воздух, являются (тыс. т): ЛОС – 0,017, оксид углерода – 0,005, углеводороды (без ЛОС) – 0,037, оксиды азота – 0,001, твердые вещества – 0,019, прочие – 0,013.
- ❑ В 2012 г. наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха района вносят предприятия отраслей: ЖКХ.



# Основные экологические проблемы региона и пути их решения

global

□ Сабинский м.р.: - строительство очистных сооружений в филиале ОАО «ВАМИН-Татарстан» «СабаВАМИН»; - благоустройство родников; - выделение земельного участка под снежные свалки; - строительство мусоросортировочного комплекса; - строительство типовых навозохранилищ; - строительство контейнерных площадок, изготовление контейнеров; - внедрение селективного сбора отходов во всех н.п. и полигонах.

□ Тюлячинский м.р.: - строительство очистных сооружений для филиала ОАО «ВАМИН Татарстан» «Тюлячинский маслодельно-молочный комбинат»; - выделение земельного участка под снежные свалки; - строительство канализационных сетей в с. Тюлячи и пуск в эксплуатацию очистных сооружений БИОГАЛ; - внедрение селективного сбора отходов во всех н.п., сортировка отходов на полигонах; - строительство подъездных путей к санкционированным свалкам; - строительство мусоросортировочного комплекса; - строительство контейнерных площадок, изготовление контейнеров; - строительство типовых навозохранилищ.

# Заключение



В условиях острого дефицита органических энергоносителей в Беларуси ядерная энергетика может рассматриваться в качестве реальной альтернативы. В новых политических и экономических условиях, сложившихся в результате преобразований последних 10 лет в странах СНГ, Беларусь может и должна активно включиться в развитие отечественной ядерной энергетике, которая вполне может стать конкурентоспособной по отношению к традиционной энергетике, использующей органическое топливо. Разработанные российскими специалистами проекты создания АСТП, а также исследования, проведенные еще в 1978-79 г. г. Белорусским отделением ВНИПИ энергопрома, показали реальную техническую возможность и экономическую целесообразность создания подобных станций вблизи крупных городов Беларуси с целью обеспечения тепловой энергией промышленных и жилых объектов.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!