

LIFE AFTER CHERNOBYL



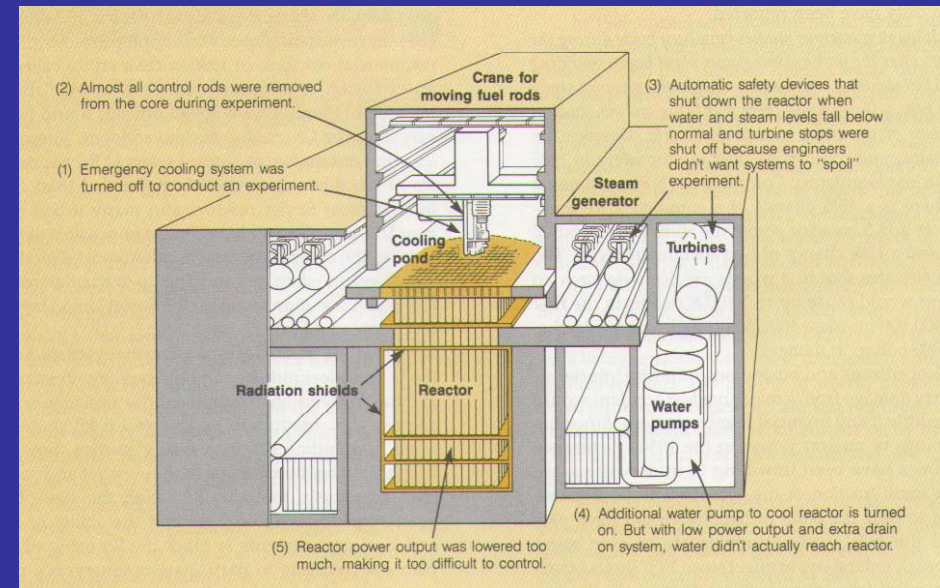
CHERNOBYL

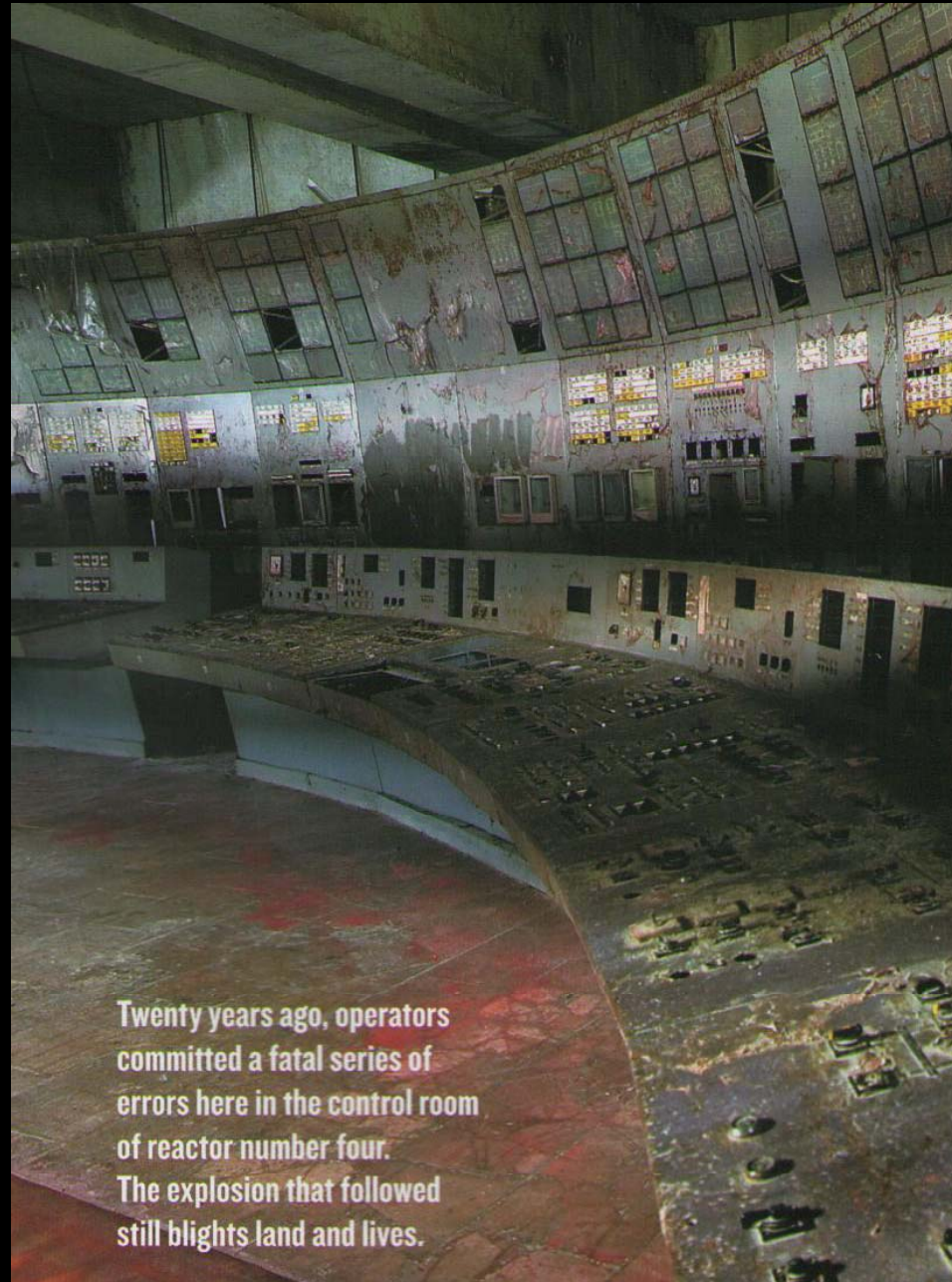
26 of April, 1986



Major events leading to the accident on April 26, 1986

The movement of the rods associated with emergency protection and manual control, initiated by the AZ-5 command, caused significant deformations of the power production field. The local increase of power production after the AZ-5 button was pressed was such that, during about 5 seconds, total power production of the reactor increased by several tens of times compared to the initial level.





Twenty years ago, operators committed a fatal series of errors here in the control room of reactor number four. The explosion that followed still blights land and lives.

RBMK Reactor



- RBMK reactors do not have what is known as a containment structure, a concrete and steel dome over the reactor itself designed to keep radiation inside the plant in the event of such an accident. Consequently, radioactive elements including plutonium, iodine, strontium and caesium were scattered over a wide area. In addition, the graphite blocks used as a moderating material in the RBMK caught fire at high temperature as air entered the reactor core, which contributed to emission of radioactive materials into the environment.

EXPLOSION



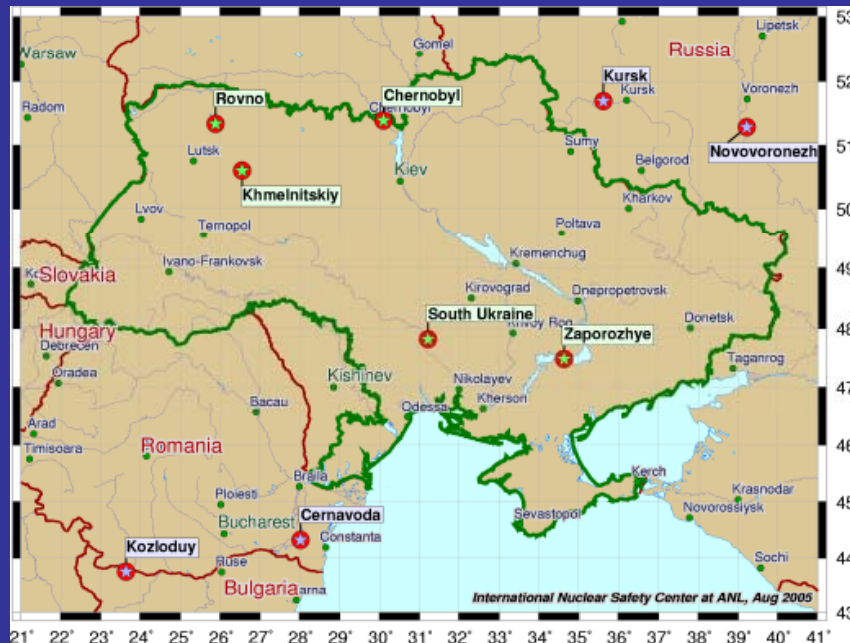
- On April 26, 1986, the Number Four RBMK reactor at the nuclear power plant at Chernobyl, Ukraine, went out of control during a test at low-power, leading to an explosion and fire that demolished the reactor building and released large amounts of radiation into the atmosphere. Safety measures were ignored, the uranium fuel in the reactor overheated and melted through the protective barriers.

Radionuclide release



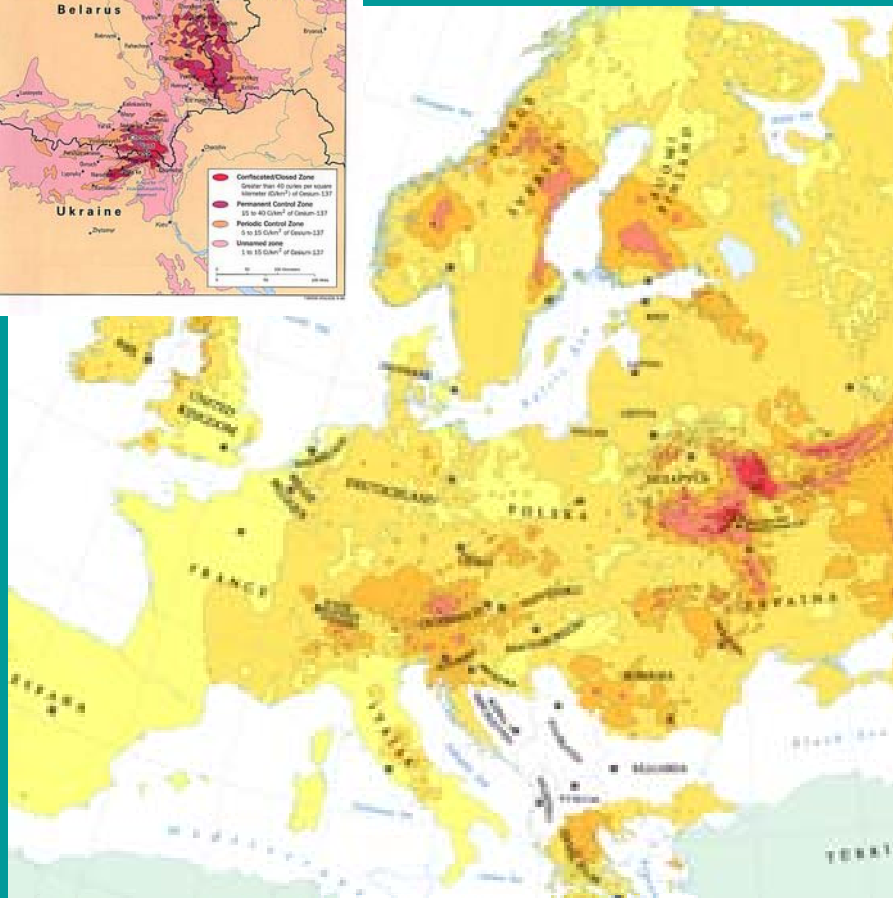
The total activity of all the radioactive matter released in the accident is today estimated to have been around 1.2×10^{19} Bq, including some 7×10^{18} Bq due to noble gases. About 3% of the used fuel in the reactor at the time of the accident as well as up to 100% of noble gases and 20-60% of the volatile radionuclides were released. This current estimate of activity of the matter at the time of its release is higher than the estimate advanced in 1986 by the authorities of the former USSR, compiled by calculating the activity of the matter deposited within the countries of the former USSR on 6 May 1986.

Location of Chernobyl Nuclear Power Plant



The radioactive matter released into the atmosphere was widely dispersed and eventually deposited onto the ground surface. It was measurable over practically the entire northern hemisphere. Most of the material was deposited in the region around the plant site, with wide variations in deposition density. The areas of the surrounding territories of **Belarus**, **Russia** and **Ukraine** in which activity levels of ^{137}Cs in excess of 37 kBq/m^2 were measured were estimated at **46,560 km²**, **57,000 km²** and **41,300 km²** respectively.

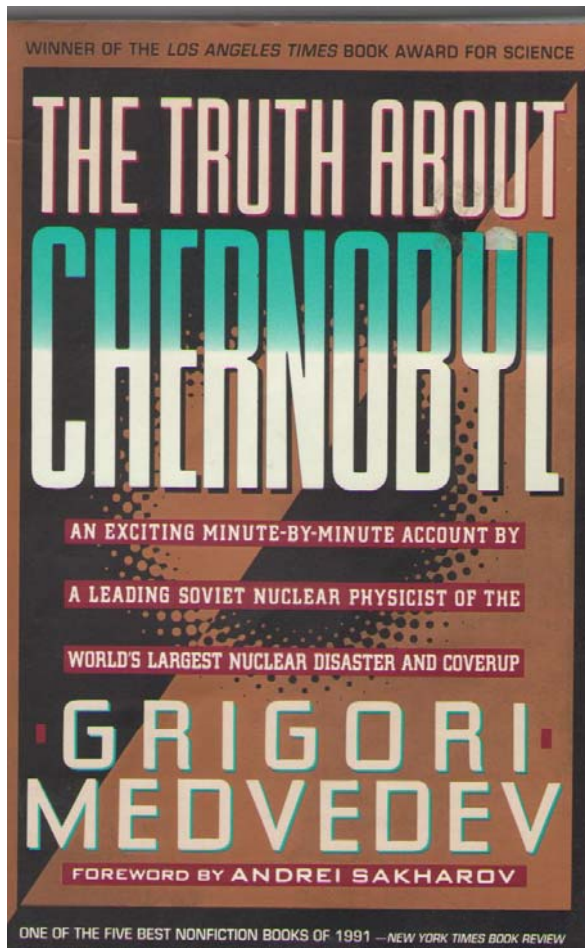
Contamination of Territory



The Initial state of the unit just before the accident at 01:23 On 26.04.1986 was as follows: power: 200 MW (thermal output), operating reactivity capacity of 8 manually controlled rods. Neither the output power of the reactor nor any other parameters of the reactor installation demanded any intervention by personnel or automatic devices during the period from when tests began to the pressing of the reactor emergency close down button AZ-5 (at 01:23:40 am).

This caused the destruction of the reactor unit and the discharge of radionuclides from the core. The loss of cooling of remnants in the core caused the spent fuel to ignite on account of the residual energy production, priming a farther release of radionuclides.

LEVEL OF RADIOACTIVITY OF EJECTED FUEL



THE TRUTH ABOUT CHERNOBYL

nating gas, and borne by the wind in a northwesterly direction, across Byelorussia and the Baltic republics and beyond the boundaries of the Soviet Union.

The fact that the radioactive plume moved at an altitude of between 3,300 and 36,000 feet (1–11 km) was indirectly confirmed by the testimony of a service technician named Antonov at Sheremetyevo airport, who reported that arriving aircraft were being decontaminated for one week after the explosion at Chernobyl. Today's airliners, of course, fly at altitudes of up to 43,000 feet (13 km).

In this way, about 50 tons of nuclear fuel evaporated and were released by the explosion into the atmosphere as finely dispersed particles of uranium dioxide, highly radioactive radionuclides of iodine-131, plutonium-239, neptunium-139, cesium-137, strontium-90, and many other radioactive isotopes with a variety of half-lives. In addition, about 70 tons were ejected sideways from the periphery of the core, mingling with a pile of structural debris, onto the roof of the de-aerator, the roof of the turbine hall where it adjoined No. 4 unit, and also onto the grounds of the plant.

Part of the fuel landed on equipment, on the substation transformers, on the generator bus-bars, on the roof of the central hall of No. 3 reactor unit, and on the plant's ventilation stack.

I must emphasize that the radioactivity of the ejected fuel reached 15,000–20,000 roentgens per hour, and that a powerful radiation field, practically equal to the radioactivity of the ejected fuel (the radioactivity of the nuclear explosion) was immediately formed around the damaged reactor unit.* With increased distance from the pile of structural and mechanical debris formed by the explosion, the radioactivity declined in proportion to the square of that distance.

Another point to bear in mind is that the evaporated part of the fuel formed a large atmospheric reservoir of highly radioactive aerosols, which was particularly dense and powerful in the vicinity of the damaged unit and, indeed, throughout the whole plant. This reservoir, which was rapidly growing, spread out in all directions, and, carried away by shifting winds, took on the shape of an enormous, sinister flower head.

*For permissible human doses of radioactivity, see page 214.—Ed.

26 April 1986

Some 50 tons of nuclear fuel and 800 tons of reactor graphite (from a graphite stack weighing a total of nearly 1,700 tons) remained in the reactor vault, where it formed a pit reminiscent of a volcanic crater. (The graphite still in the reactor burned up completely in the next few days.) Through the holes that had by then been formed, pulverized nuclear debris filtered down into the space beneath the reactor, reaching the foundations of the building, as the lower water communication lines had been smashed by the explosion.

I have dwelt on these details in order to depict the true extent of radioactive contamination in and around the reactor unit, so that the reader may be able to visualize the horrendous conditions under which the firefighters and operational staff had to work, while they still did not realize what had actually happened.

To grasp the true magnitude of the radioactive release, one should merely remember that the atomic bomb dropped on Hiroshima weighed almost 4.5 tons; in other words, the mass of the radioactive substances formed when it was detonated amounted to almost 4.5 tons.

However, the reactor of No. 4 unit at Chernobyl spewed into the atmosphere almost 50 tons of evaporated fuel, thus creating a colossal atmospheric reservoir of long-lived radionuclides: in other words, ten Hiroshima bombs, without the initial blast and firestorm effects, plus almost 70 tons of fuel and some 700 tons of radioactive reactor graphite which settled in the vicinity of the damaged unit.

On the basis of preliminary findings, we can say that radioactivity in the vicinity of the damaged reactor unit ranged from 1,000 to 20,000 roentgens per hour. Admittedly, there were remote and sheltered spots where levels were significantly lower.

This being so, what is one to make of the reassuring statements made by Deputy Chairman Shcherbina of the Council of Ministers of the USSR, Yuri A. Izrael, chairman of Goskomgidromet (USSR State Committee for Meteorology), and by his deputy, Yu. S. Sedunov, at the press conference on 6 May 1986 in Moscow, when they said that radioactivity in the vicinity of the damaged reactor unit was only 15 milliroentgens (0.015 roentgen) per hour? Inaccuracy on this scale is, to put it mildly, unforgivable.

In the town of Prip'yat alone, radioactivity on the streets throughout the whole of 26 April and several days thereafter measured

RADIATION SITUATION

On 7 May, the radiation situation in the disaster area, received by the Ministry of Energy secretariat on the high-frequency line, was as follows:

- In and around the vicinity of the nuclear power station: graphite (close up)—2,000 roentgens per hour; fuel—up to 15,000 roentgens per hour. In general, the background radiation around the unit: 1,200 roentgens per hour (in the direction of the pile of rubble).
- Pripyat—approximately 0.5 to 1.0 roentgen per hour (air). Roads, asphalt—from 10 to 60 roentgens per hour.
- Roof of the solid and liquid waste storage facility—40 roentgens per hour.
- Chernobyl—15 milliroentgens per hour (air); ground—up to 20 roentgens per hour.
- Ivankov (37 miles [60 km] from Chernobyl)—5 milliroentgens per hour.

How many people died?

- **How many people died as an immediate result of the accident?**
- The initial explosion resulted in the death of two workers. Twenty-eight of the firemen and emergency clean-up workers died in the first three months after the explosion from Acute Radiation Sickness and one of cardiac arrest.

- **How many people were evacuated?**
- The entire town of Pripyat (population 49,360), which lay only three kilometres from the plant was completely evacuated 36 hours after the accident. During the subsequent weeks and months an additional 67,000 people were evacuated from their homes in contaminated areas and relocated on government order. In total some 200,0000 people are believed to have been relocated as a result of the accident.

INITIAL RESPONSE



- Emergency measures had to be taken to bring the release of radioactive material under control, to deal with the debris from the reactor, and subsequently to construct a confinement structure, the so-called “sarcophagus”, which was completed in November 1986, to contain the remains of the reactor core.
- In order to reduce this blow-out and eliminate the possibility of the self-sustained chain fission reaction (SCFR) occurring, about 5,000 tonnes of different materials were dropped by helicopters into the reactor ruins:
 - 2,400 tonnes of lead (to cool the fuel),
 - 40 tonnes of boron carbide (to prevent SCFR occurrence),
 - 800 tonnes of dolomite (to generate carbon dioxide),
 - 1,800 tonnes of sand and clay (to -filter radioactive blow-out).
- Moreover, water was channelled through the remainder of the emergency cooling system to cool the core.

EVACUATION



1st MAY DEMONSTRATION Kiev 1986



International Bicycle Cross Kiev 1986



LIKVIDATORS



LIKVIDATORS

The response to the accident was carried out by a large number of ad hoc workers, including operators of the plant, emergency volunteers such as fire-fighters, and military personnel, as well as many non-professional personnel. All these people became known by the Russian term *likvidator*.



LIKVIDATORS



About 200,000 “liquidators” worked the region of Chernobyl during the period 1986-1987, when radiation exposures were highest. They were among some 600,000 to 300,000 persons who were registered as involved in activities relating to alleviating the consequences of the accident.

LIKVIDATORS



This includes persons who participated in the cleanup after the accident (including cleaning up around the reactor, construction of the sarcophagus, decontamination, road building, and destruction and burial of contaminated buildings, forests and equipment), as well as many other general personnel who worked in the territories designated as “contaminated” and who generally received low doses.

LIFE AFTER CHERNOBYL



VILLAGES



VILLAGES



CITIES



The Major Health Effects for Exposed Population



There have been at least 1800 documented cases of thyroid cancer children who were between 0 and 14 years of age when the accident occurred., which is far higher than normal. The thyroid gland of young children is particularly susceptible to the uptake of radioactive iodine, which can trigger cancers, treatable both by surgery and medication. Health studies of the registered cleanup workers called in (so-called “liquidators”) have failed to show any direct correlation between their radiation exposure and an increase in other forms of cancer or disease. The psychological affects of Chernobyl were and remain widespread and profound, and have resulted for instance in suicides, drinking problems and apathy

Soviet Administration

Как правильно загорать и вести себя на пляже

Водные процедуры, солнечные ванны, закаливание в летнее время имеют большое значение в профилактике многих заболеваний, повышении сопротивляемости организма.

Основными факторами или элементами, влияющими на организм человека, являются: температура, влажность, химический состав и степень ионизации воздуха, атмосферное давление, ветер, количество осадков, солнечная радиация, особенности почвы, ее радиоактивность, растительный покров.

С учетом всех этих факторов в г. Киеве можно пользоваться пляжами.

На берегу реки или на луку рекомендуется находиться с закрытой головой, используя панаму, кепку, косынку.

На пляже действуют на организм человека не только ультрафиолетовые лучи, но и тепловые, поэтому лучше всего находиться на пляже в часы, когда можно умеренно загорать. Лучшее время пребывания на пляже с 9 до 11 часов, а во второй половине дня — с 17 до 20 часов.

Во избежание перегрева и ожогов загорать следует постепенно, начиная с 20—40 минут, ежедневно увеличивать время загара солнцем на 15—20 минут, при этом желательно чередовать солнечные ванны с купанием, пребыванием в тени, используя теневые навесы, пляжные и личные зонты.

Необходимо соблюдать общепринятые требования личной гигиены: не допускать порчи продуктов питания, мыть руки перед едой, не зарывать территорию пляжа отходами пищевых продуктов, мусором и т. д. Вода открытых водоемов обычно загрязнена, в том числе и заразными для человека бактериями. Использовать ее для мытья фруктов, ягод и посуды опасно для здоровья. Пить можно на пляже только водопроводную или минеральную воду, различные соки и т. п.

После купания в реке и пребывания на открытом воздухе надо принять гигиенический душ.

Советы садоводам-любителям

Существующие уровни радиационного фона в г. Киеве не представляют опасности для здоровья работающих на садовых участках.

Однако они несколько выше на траве, растениях, а также на поверхности почвы. Поэтому, работая в саду, необходимо соблюдать ряд гигиенических требований. Вместе с пылью радиоактивные вещества могут попадать на незащищенную кожу и в небольших количествах внутрь организма через органы дыхания, продукты питания.

Во избежание попадания пыли в пищу следует принимать в закрытых помещениях, хранить в целлофановых пакетах.

В настоящее время можно и нужно в достаточном количестве употреблять в пищу овощи, фрукты, тщательно промытые проточной водой.

Дозиметрическая проверка выращенных на садовых участках овощей и фруктов проводится на специальных пунктах, расположенных в которых известно всем садоводам.

Сбор лесных ягод и грибов, лекарственных растений можно проводить только в тех местах, которые определены органами лесного хозяйства.

В разработке рекомендаций участвовали заместитель начальника Управления здравоохранения г. Жданова Л. М., главный эпидемиолог г. Поддубный Ф. П., начальник отдела лечебно-профилактики детей и матери г. Ослепко С. И., главный врач Республиканского Дома санитарного просвещения МЗ УССР г. Мюнчаков В. О. и главные внештатные специалисты гг. Евсеева Т. А., Кучер И. И., Дунаевский Г. А.

Ответственный за выпуск начальник Управления здравоохранения Дидимченко В. М.
БФ 30108. 4.08.86 г. ГПРПС «Полнграфкинг». Зам. 6—2464. Т. 1 000 000. 1986 г.

УПРАВЛЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ИСПОЛКОМА КИЕВСКОГО ГОРОДСКОГО СОВЕТА НАРОДНЫХ ДЕПУТАТОВ

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ рекомендации населению города Киева на период ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС

Киев — 1986

INSTRUCTIONS

Радиационная обстановка в Киеве и его окрестностях нормальная, население живет полноценной жизнью, успешно трудится. В июле уровень гамма-фона в нашем городе составлял 0,08—0,01 миллирентгена в час, что не представляет опасности для здоровья взрослых и детей. В лабораториях постоянно осуществляется радиологический контроль состояния продуктов питания и питьевой воды.

Выполнение общепринятых санитарно-гигиенических мер обязательно всегда, но особенно — в данный период.

Радиоактивные вещества распространяются главным образом с пылью, поэтому одной из основных мер, ограничивающих поступление их в организм, является борьба с пылью. С этой целью в Киеве регулярно проводится мойка улиц, тротуаров, дворов, лестничных площадок, общественного транспорта и т. п.

Важно соблюдать правила личной гигиены. Так, в квартире необходимо ежедневно проводить влажную уборку. У входа в квартиру должен быть влажный коврик. Обувь после улицы следует тщательно очищать от пыли. Наряду с повседневной влажной уборкой надо чаще пользоваться пылесосом.

Существующий сегодня уровень радиационного фона позволяет проводить часы отдыха на свежем воздухе, на пляже, в саду, на огороде. Следует помнить, что на поверхности почвы, траве, цветах, листьях деревьев и кустарников, хвое радиационное загрязнение может быть несколько выше, поэтому, выезжая в лес, парковые зоны, на пляж, следует соблюдать следующие правила: не укрываться во время дождя под деревьями, не допускать игр, способствующих пылеобразованию.

Приходя домой после работы, с прогулки, необходимо принять душ. Это освежит вас и освободит от пыли. Не забывайте тщательно мыть руки перед едой.

Необходимо резко ограничить, а лучше всего прекратить курение. Вместе с табачным дымом в органы дыхания попадают частички пыли. Мнение о том, что спиртные напитки, в частности красные вина, способствуют выведению из организма радиоактивных веществ, лишено научного обоснования. Алкоголь всегда является ядом для организма.

В борьбе с загрязненностью в квартире важное место принадлежит мерам по уходу за домашними животными. Собак рекомендуется выводить на прогулку на поводке, возвращаясь в квартиру — протирать их лапы и шерсть влажной тканью.

Питьевая вода отвечает гигиеническим стандартам содержания в ней радионуклидов. Она полностью безопасна как в эпидемическом (не содержит заразных кишечных бактерий), так и в радиационном отношении.

Использование для питья неочищенной речной (озерной) воды всегда опасно для человека.

Выполнение перечисленных рекомендаций будет способствовать сохранению вашего здоровья.

Правильное питание — основа здоровья

В целях профилактики проникновения радионуклидов в организм на всех этапах получения и переработки продуктов питания осуществляется строгий радиометрический контроль. Это гарантирует безопасность пищевых продуктов, поступающих в торговую сеть и на колхозные рынки.

Питание человека должно быть полноценным и разнообразным, содержать сбалансированное количество белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов, особенно группы В, С, что достигается включением в рацион мясных, молочных, рыбных, овощных блюд, фруктов.

Богатыми источниками витаминов являются овощи, фрукты, соки,

сухофрукты, в которых содержатся также пектины, клетчатка и другие вещества, способствующие нормальному функционированию кишечника. Овощи и фрукты в сочетании с мясной и молочной пищей способствуют повышению устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

Большое количество витаминов группы В находится в хлебом квасе, дрожжевом тесте, поэтому рекомендуется употреблять эти продукты, особенно в жаркое время года.

Учитывая, что при варке овощей часть витаминов, особенно витамин С, разрушается, желательнее дополнительно принимать его, добавляя в третьи блюда в зимне-весенний период.

Из различных жиров, поступающих с пищей, следует отдавать предпочтение растительному маслу, свиному салу, которые содержат полиненасыщенные жирные кислоты, нормализующие липидный обмен.

Употребляя продукты, богатые клетчаткой (хлеб из муки грубого помола, овощи), вы способствуете улучшению функции кишечника.

Восстанавливает силы и снимает усталость зеленый чай, он богат витаминами группы В, пектиновыми веществами.

Всегда полезны человеку продукты моря, богатые белком, минеральными веществами, к числу их относится паста «Океан», криль, морская капуста.

Все овощи, фрукты, молодой картофель перед употреблением следует тщательно промывать, очищать. Подвергая их кулинарной обработке, желательнее отвары сливать, так же следует поступать и с первым мясным бульоном.

Продукты, приобретенные вами в магазинах и на колхозных рынках, совершенно безопасны для здоровья.

Рекомендации по укреплению здоровья детей

В связи с незначительным повышением уровня радиации, органами здравоохранения, рядом научных медицинских учреждений проводятся широкомасштабные работы профилактического характера. Их главная цель — оперативно контролировать ситуацию, делать все, чтобы обеспечить людям нормальные условия жизни, труда и быта. И, конечно, одной из основных задач органов здравоохранения является забота о здоровье детей.

Необходимо строго соблюдать возрастную продолжительность сна, предусмотреть дневной сон, душ, ограничить пребывание под прямыми лучами солнца.

Очень важным является борьба с гиподинамией — ежедневные занятия физической культурой, подвижные игры.

Особое внимание должно быть обращено на организацию питания. Для детей дошкольного возраста питание должно быть 5-разовое, школьников — 4 разовое и содержать необходимое количество основных пищевых веществ: белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. В рацион должны входить в достаточном количестве продукты животного происхождения, содержащие полноценные белки.

С целью обогащения рациона витаминами и минеральными веществами, в том числе железом (противонемический фактор), ежедневно необходимо в меню включать свежие овощи, фрукты, ягоды.

Полнвитамины, как и все другие лекарственные препараты, принимать только по рекомендации врача.

Помните, что здоровье вашего ребенка сегодня, как и всегда, зависит от вас, правильно организованного режима, постоянного закаливания.

По всем вопросам режима, отдыха, питания ребенка рекомендуем обращаться к участковому педиатру.

President Soviet Gorbachev



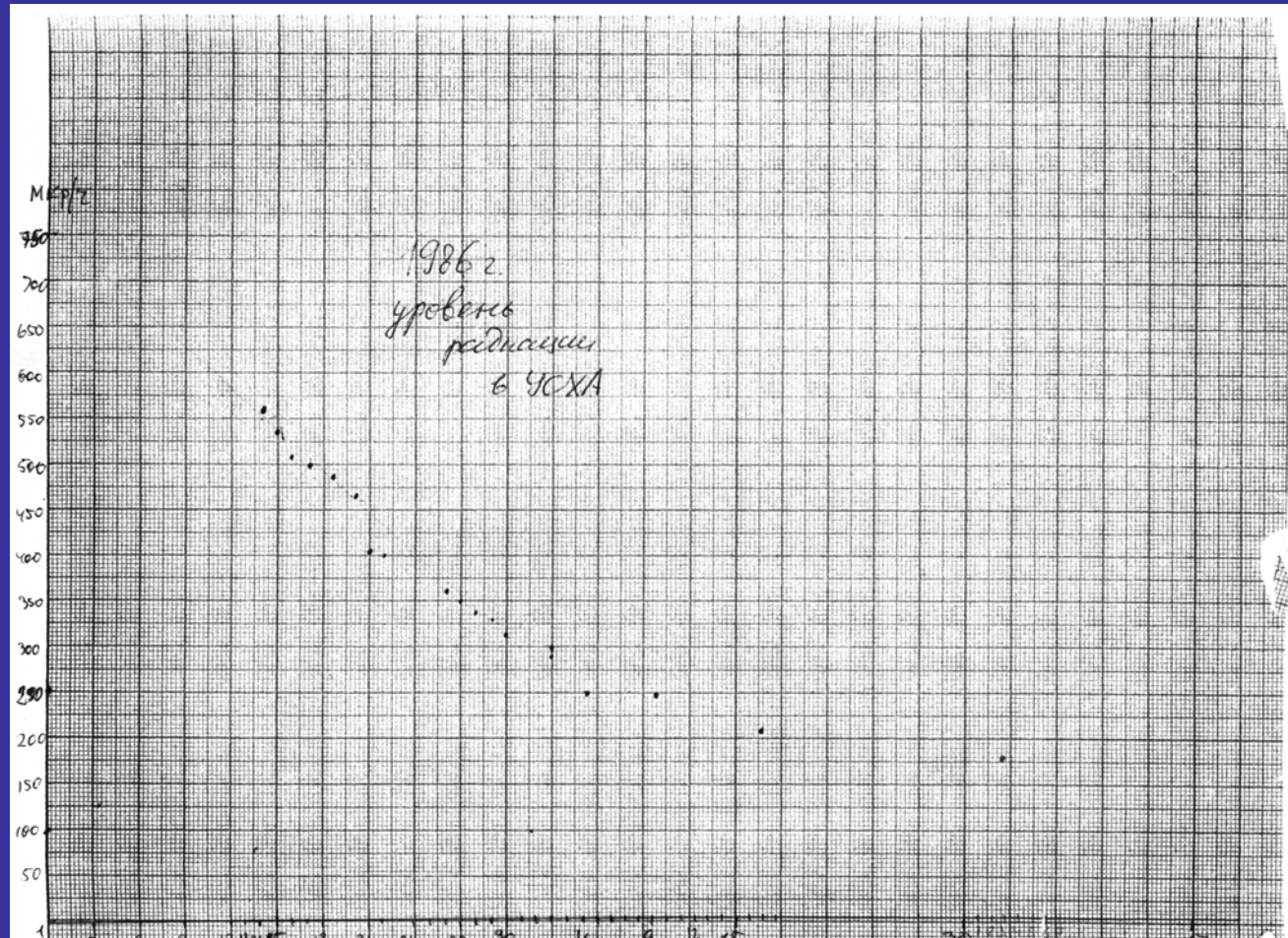
USSR and UKRAINE Communist Party Leaders



LOCAL POPULATION



National Agricultural University, 1986



SARCOPHAG



Current Situation

Average radioactive
phone at the CNPS -
300-600 $\mu\text{R}/\text{h}$ in
2006. The increasing
of radioactive phone
didn't find during last
years



Kiev, April 2007



Kiev, April 2007



Табл.1. Потужність експозиційного гама-випромінювання, мкР/год

№п/п	Тротуар	№п/п	5 м від тротуара	№п/п	У лісі
1	0,016 ± 0,004	8	0,015 ± 0,004	15	0,012 ± 0,003
2	0,016 ± 0,004	9	0,016 ± 0,004	16	0,012 ± 0,003
3	0,018 ± 0,005	10	0,015 ± 0,004	17	0,011 ± 0,003
4	0,019 ± 0,005	11	0,015 ± 0,004	18	0,010 ± 0,003
5	0,017 ± 0,004	12	0,013 ± 0,003	19	0,011 ± 0,003
6	0,016 ± 0,004	13	0,014 ± 0,004	20	0,011 ± 0,003
7	0,017 ± 0,004	14	0,014 ± 0,004	21	0,010 ± 0,003
				22	0,010 ± 0,003
				23	0,009 ± 0,002

Масштаб 1:100

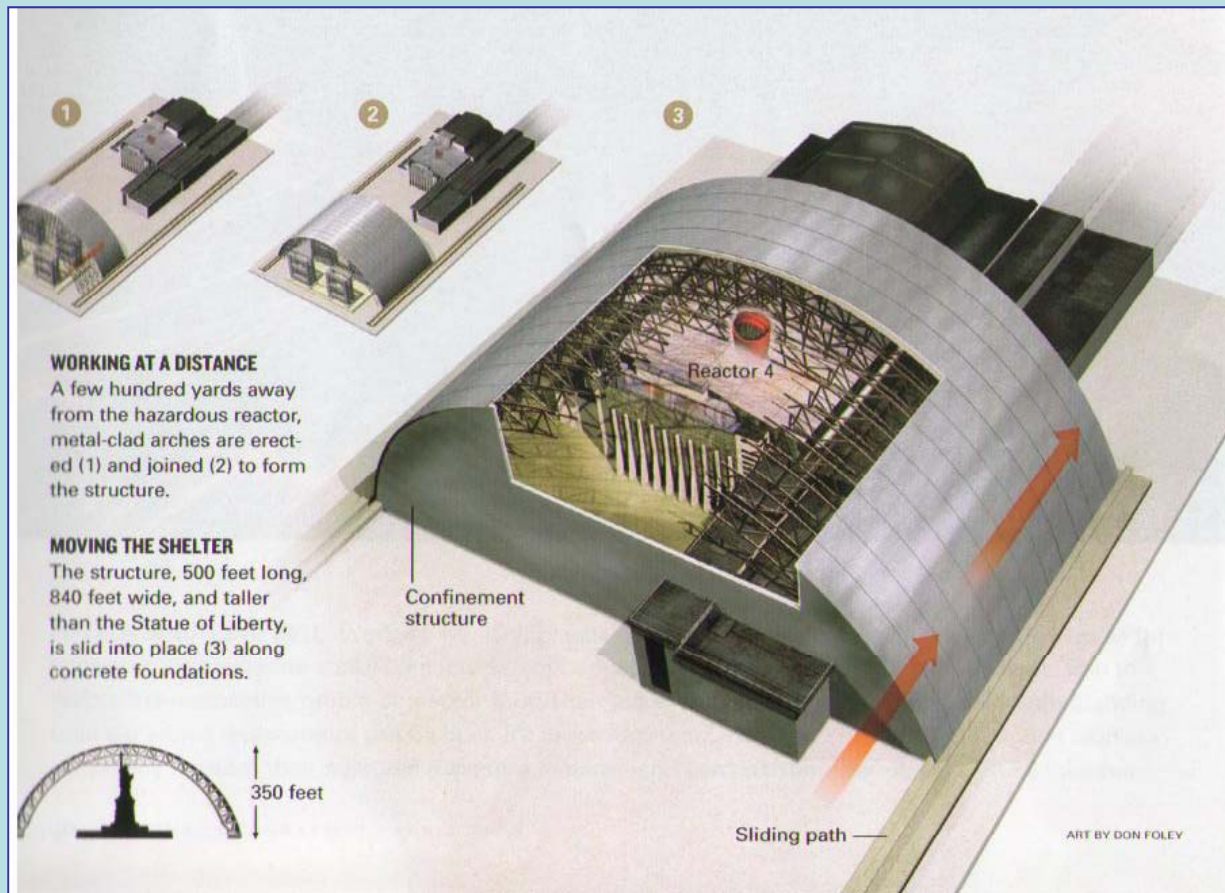
Chernobyl, 2006



Current Situation



SARCOPHAGUS



MONUMENT IN MOSCOW



MEMORY

