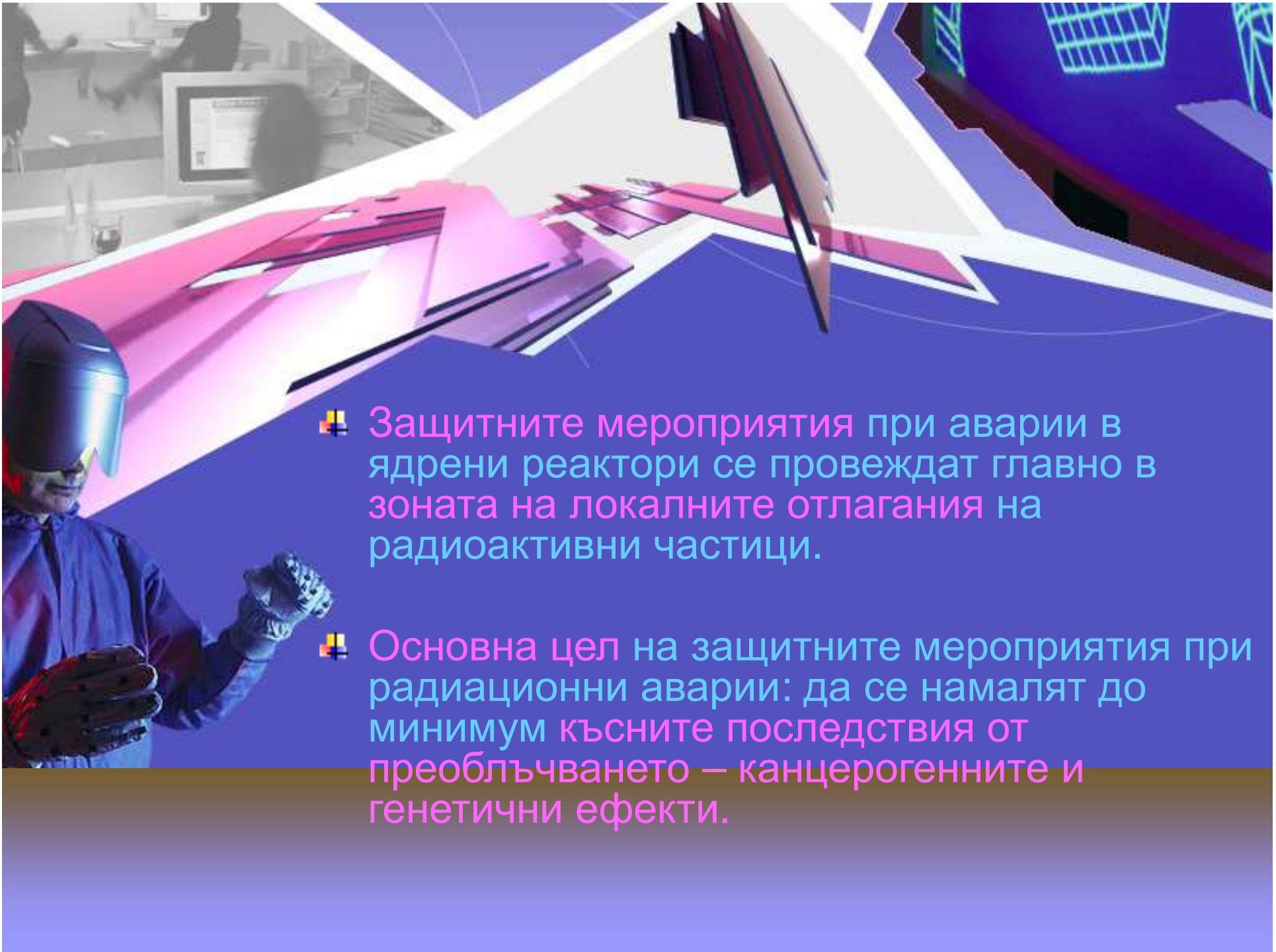




**ЗАЩИТНИ  
МЕРОПРИЯТЯ ПРИ  
РАДИАЦИОННИ  
АВАРИИ**



- ✚ Защитните мероприятия при аварии в ядрени реактори се провеждат главно в зоната на локалните отлагания на радиоактивни частици.
- ✚ Основна цел на защитните мероприятия при радиационни аварии: да се намалят до минимум късните последствия от преоблъчването – канцерогенните и генетични ефекти.





## 1. Индивидуален дозиметричен контрол

- Използват се главно термолуминисцентни и филмови дозиметри.
- Термолуминисцентните дозиметри са по-предпочитаните, поради: по-голям дозов обхват, отчитат сумарно получената доза, имат малки размери , отчитат локално получените дози



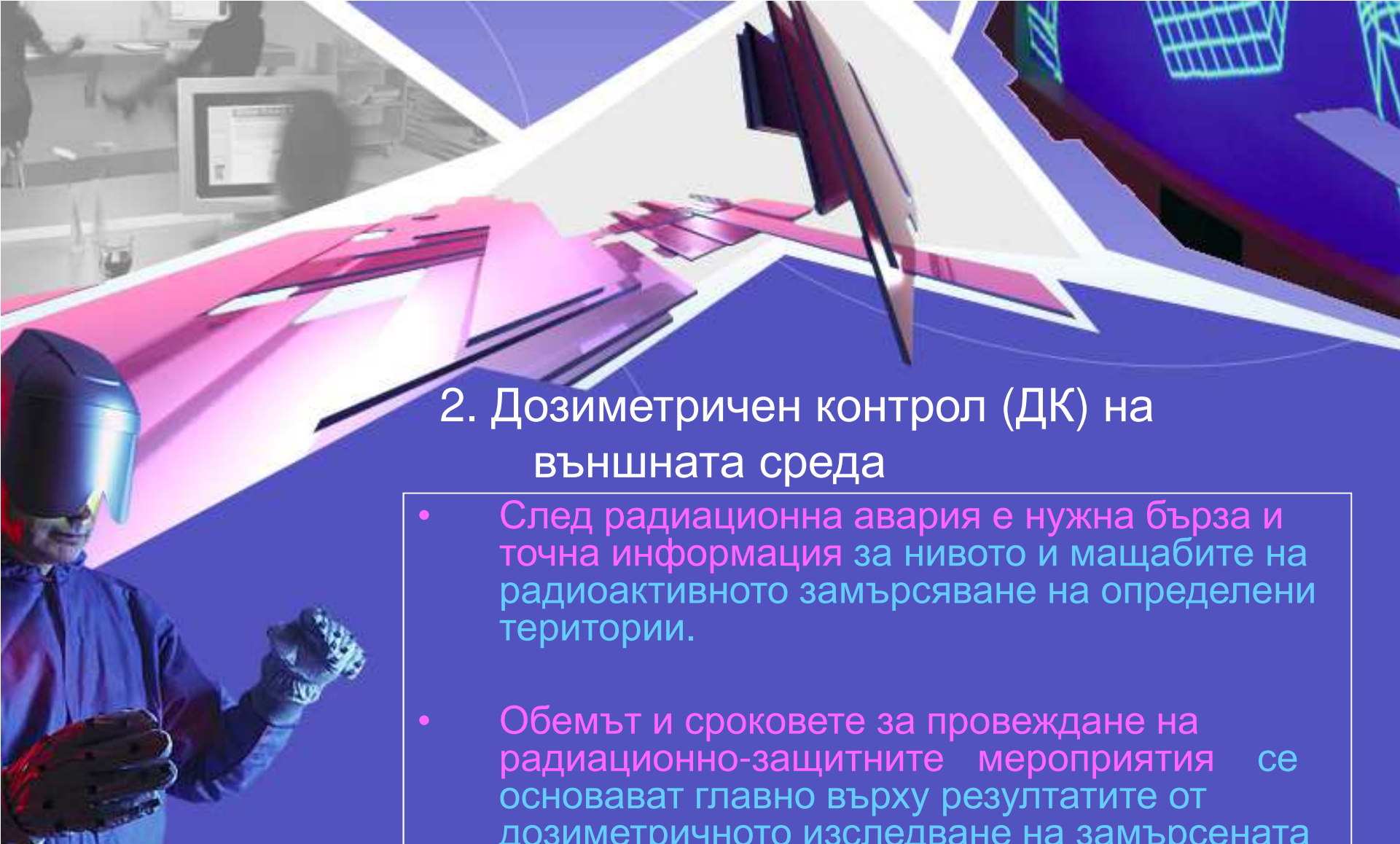
За отчитане на **неутронна доза** се използват:

1. **Активационни детектори**

- измерват неутронните потоци с ниска енергия (бавни неутрони)
- представляват **тънки листа от индий, кобалт или злато**, които стават **вторично радиоактивни** след облъчването;

2. **Комбинация от т.н. прагови детектори**

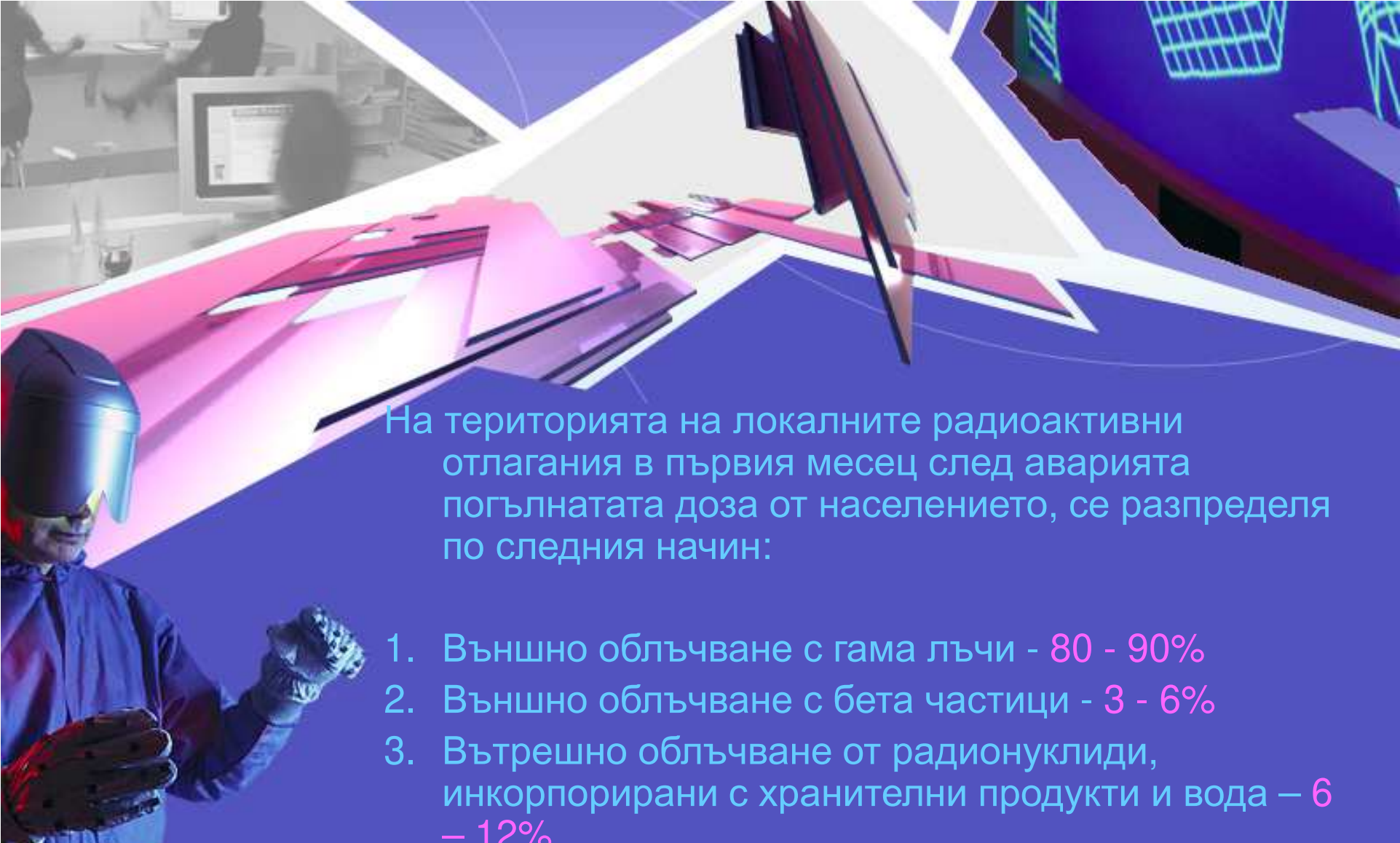
- за отчитане на дозата от неутрони с висока енергия
- **всеки от детекторите регистрира определен вид ядрени реакция**, която е възможна при определена енергия на неутроните



## 2. Дозиметричен контрол (ДК) на външната среда

- След радиационна авария е нужна бърза и точна информация за нивото и мащабите на радиоактивното замърсяване на определени територии.
- Обемът и сроковете за провеждане на радиационно-защитните мероприятия се основават главно върху резултатите от дозиметричното изследване на замърсената територия.





На територията на локалните радиоактивни отлагания в първия месец след аварията погълнатата доза от населението, се разпределя по следния начин:

1. Външно облъчване с гама лъчи - 80 - 90%
2. Външно облъчване с бета частици - 3 - 6%
3. Вътрешно облъчване от радионуклиди, инкорпорирани с хранителни продукти и вода – 6 – 12%
4. Вътрешно облъчване, реализирано от инхалирани радиоактивни вещества - 1- 2%



## Етапи на осъществяване на ДК на външната среда

### Първи етап

- В първите 6 часа след аварията се събират най-общи данни:
  - измерва се мощността на гама излъчването около предприятието и въз основа на метеорологичните данни се прави оценка на радиационната обстановка;
  - прави се гама снимка - определят се контурите на замърсения район и нивото на максималното замърсяване;
  - на базата на събраната дозиметрична информация се прави оценка на възможните дози на облъчване на населението;



## Етапи на осъществяване на ДК на външната среда

### Втори етап

- Продължава до края на второто денонощие (48 часа) след аварията.
  - провежда се детайлно изучаване на радиационната обстановка на територията, където **мощността на гама лъчението превишава два пъти нормалния радиационен фон** на съответния район;
  - установява се **радиохимичния състав** на отложените радиоактивни вещества в проби от външната среда;
  - прави се **детайлна гама снимка на радиоактивно замърсения район**;





## Етапи на осъществяване на ДК на външната среда

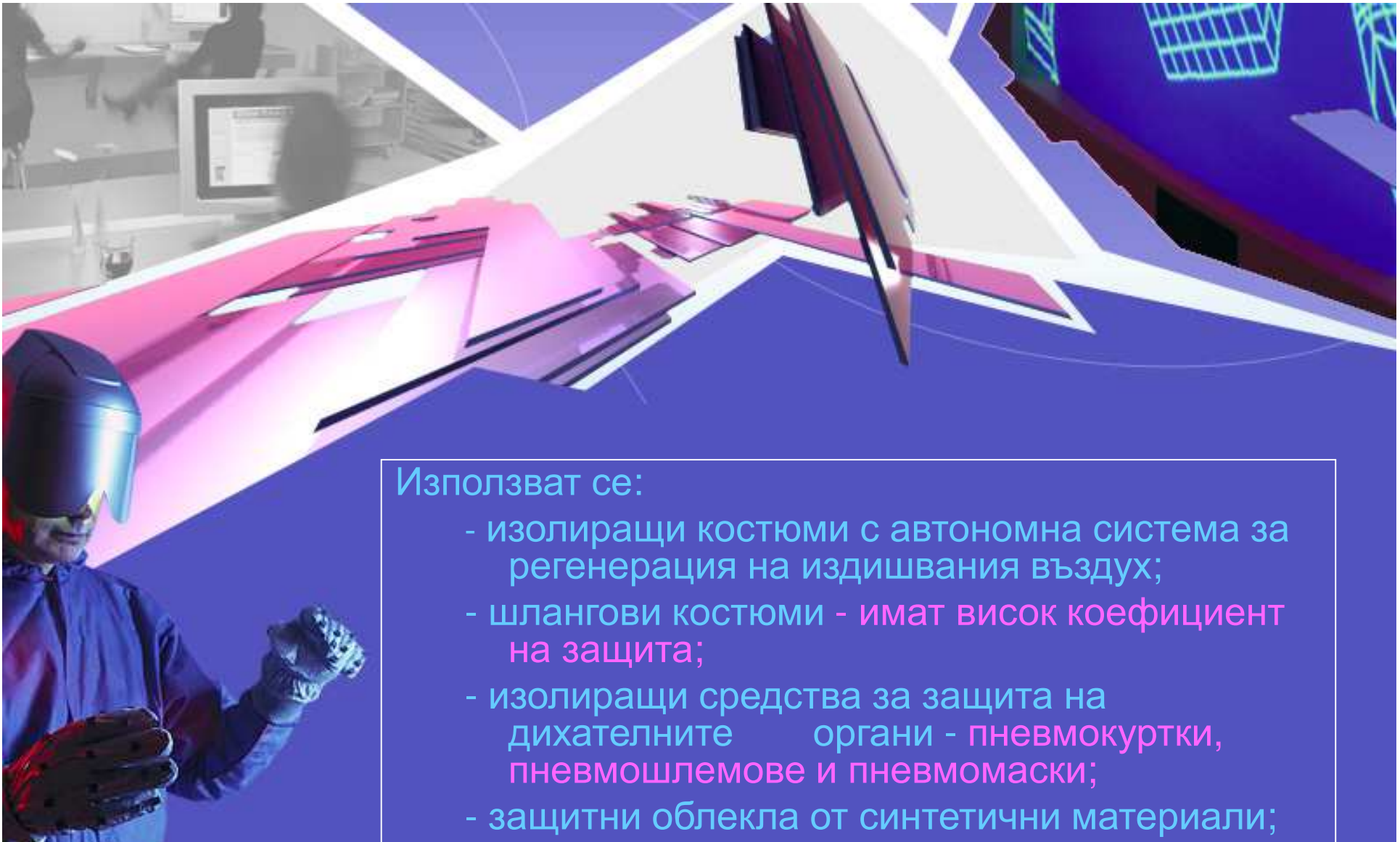
### Втори етап

- изготвя се карта на местността с изолинии (линии с еднакво ниво на радиацията) на гама лъчите или на плътността на радиоактивното замърсяване;
- определя се радиоактивното замърсяване на жилища, дрехи и предметите за обща употреба (превозни средства, обществени сгради и т.н.)
- изследват се хранителните продукти и питейната вода с експресни методи за съдържание на радионуклиди;

A person wearing a blue protective suit and a blue helmet with a clear visor is shown in a laboratory or control room environment. The person is holding a device in their hands. The background features a computer monitor and various pieces of equipment. The overall scene is set against a blue and purple gradient background with abstract geometric shapes.

### 3. Индивидуална защита

- При радиационни аварии се осигурява индивидуална защита на дихателните органи и кожните повърхности на работещите в радиоактивно замърсена зона.



#### Използват се:

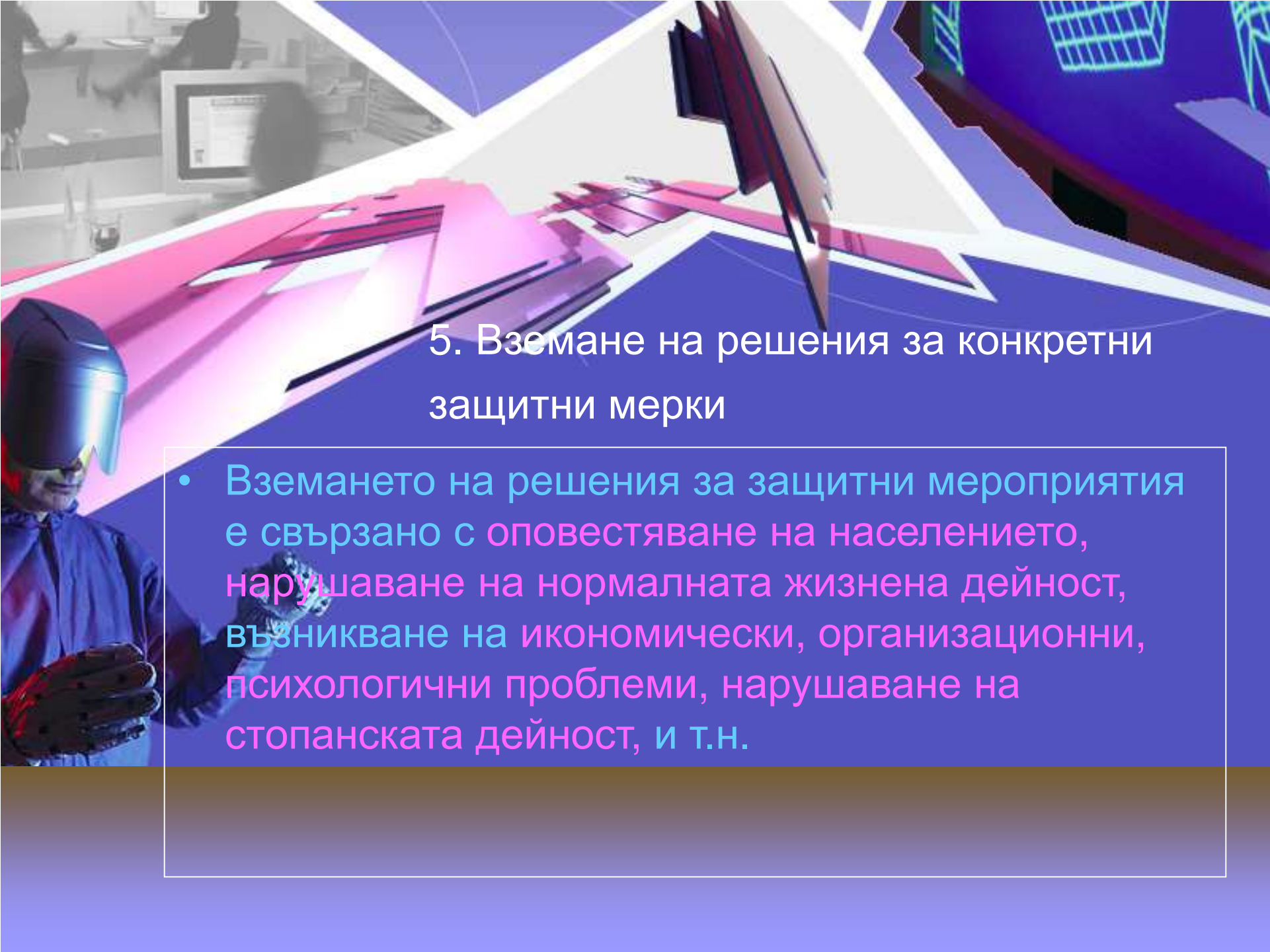
- изолиращи костюми с автономна система за регенерация на издишвания въздух;
- шлангови костюми - имат висок коефициент на защита;
- изолиращи средства за защита на дихателните органи - пневмокуртки, пневмошлемове и пневмомаски;
- защитни облекла от синтетични материали;
- леки противоаерозолни маски тип "Леписток", за еднократна употреба;
- памучно-марлени маски;





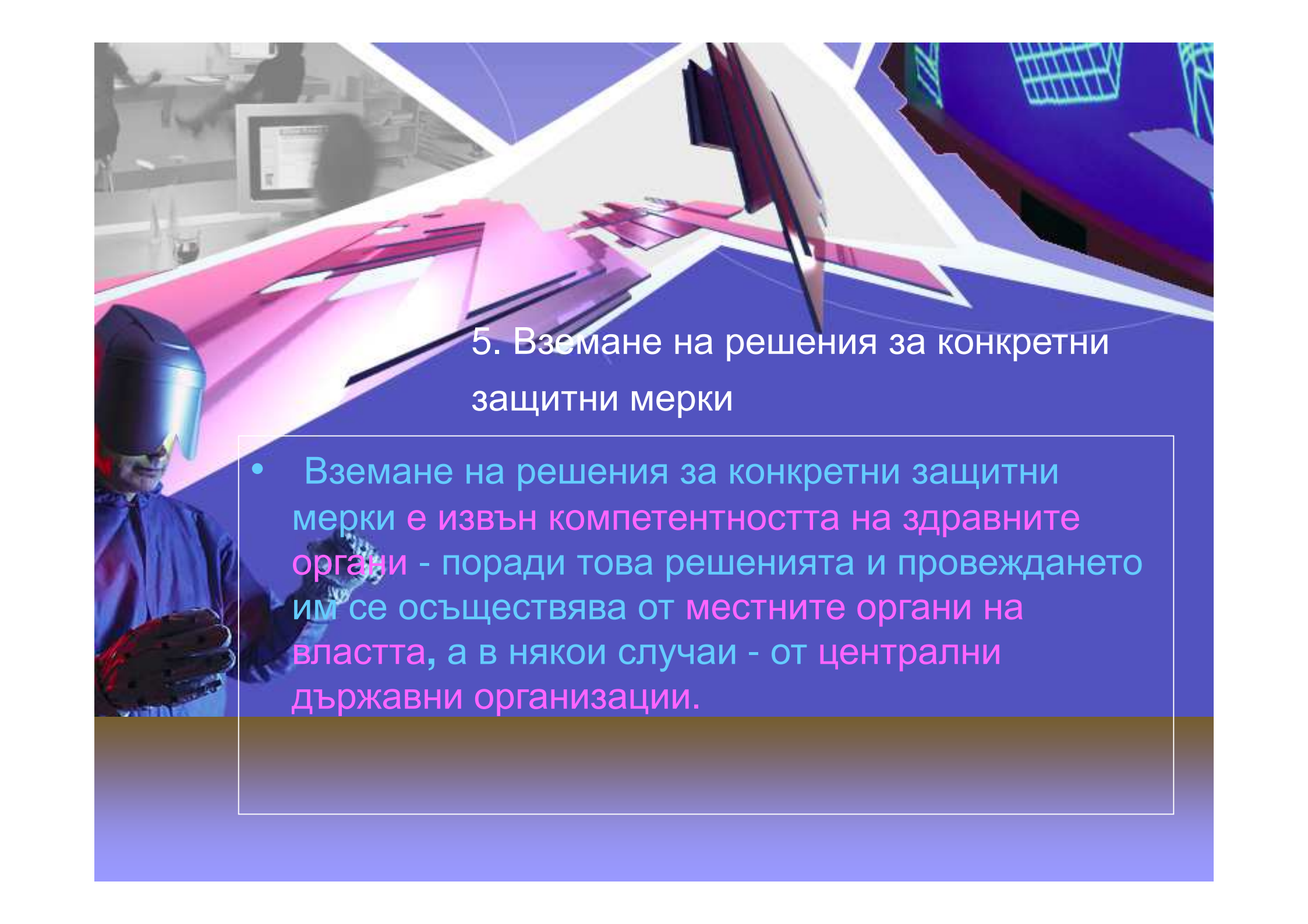
#### 4. Радиационно-хигиенни мероприятия

- радиационно-хигиенни мерки се планират и разработват предварително;
- обхващат **всички зони около** авариралния обект - контролирана, санитарно-защитна, наблюдавана и др., напр. осигуряване на санитарни пунктове, душове и т.н.



## 5. Вземане на решения за конкретни защитни мерки

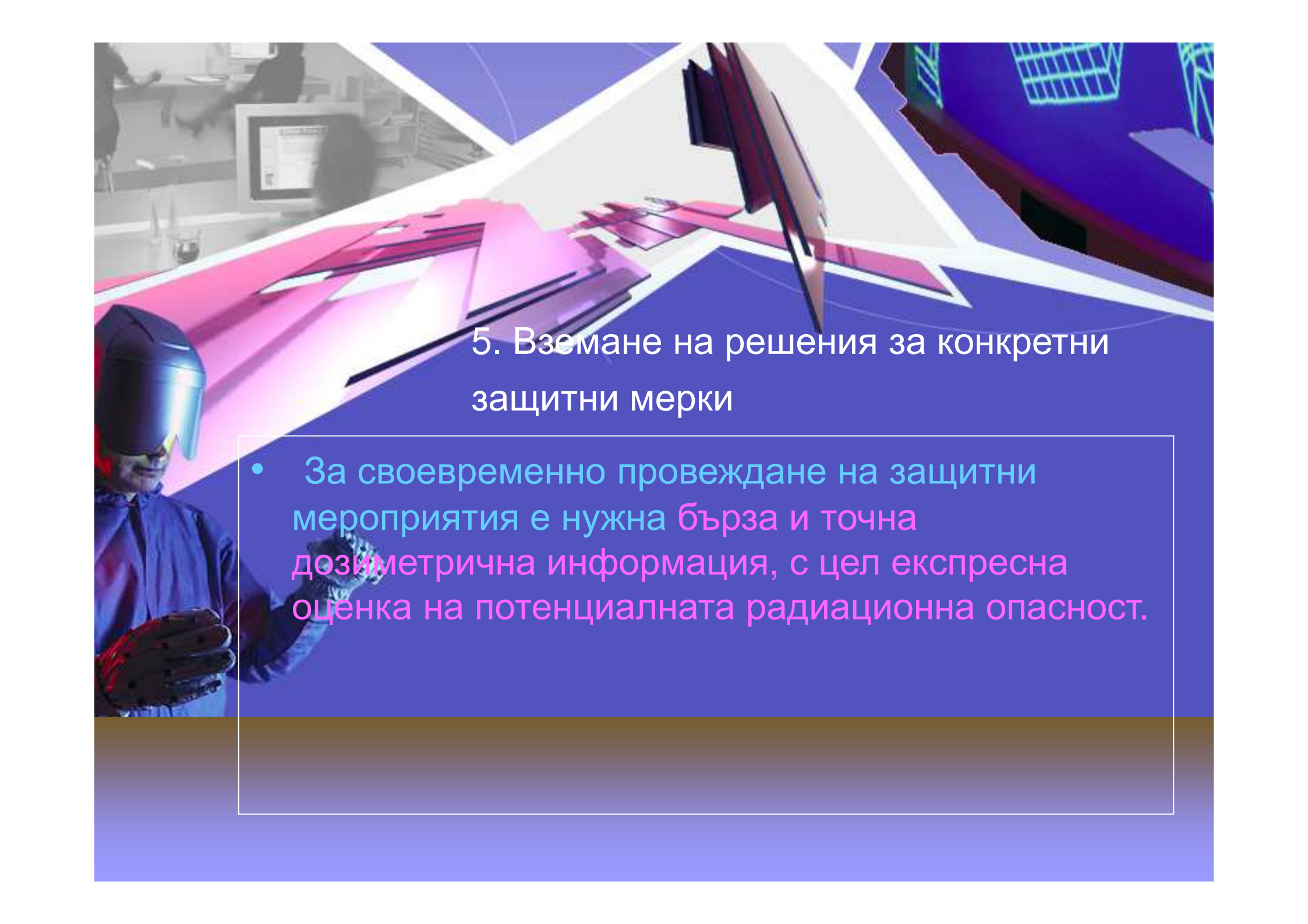
- Вземането на решения за защитни мероприятия е свързано с оповестяване на населението, нарушаване на нормалната жизнена дейност, възникване на икономически, организационни, психологични проблеми, нарушаване на стопанската дейност, и т.н.



## 5. Вземане на решения за конкретни защитни мерки

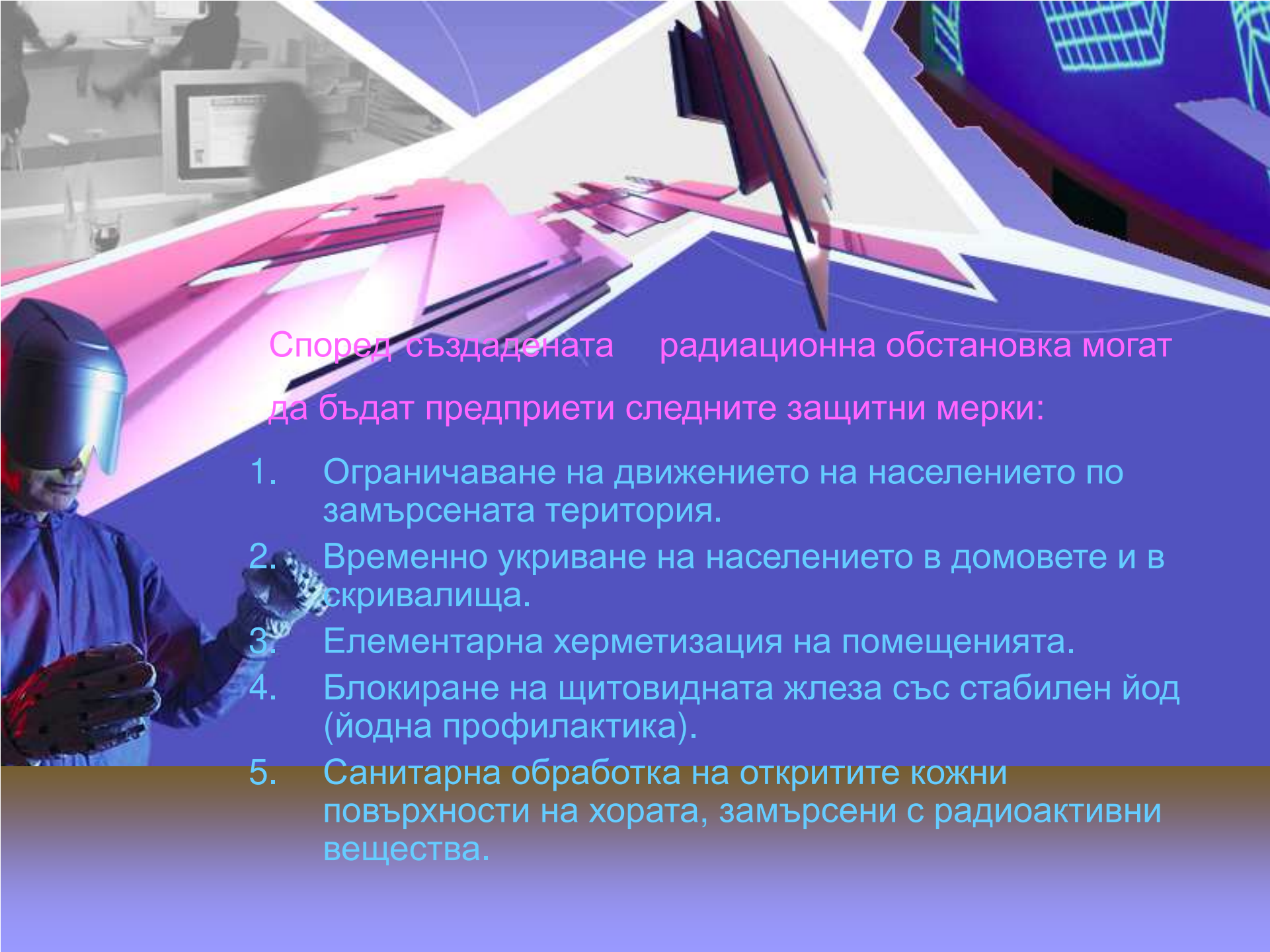
- Вземане на решения за конкретни защитни мерки е извън компетентността на здравните органи - поради това решенията и провеждането им се осъществява от местните органи на властта, а в някои случаи - от централни държавни организации.





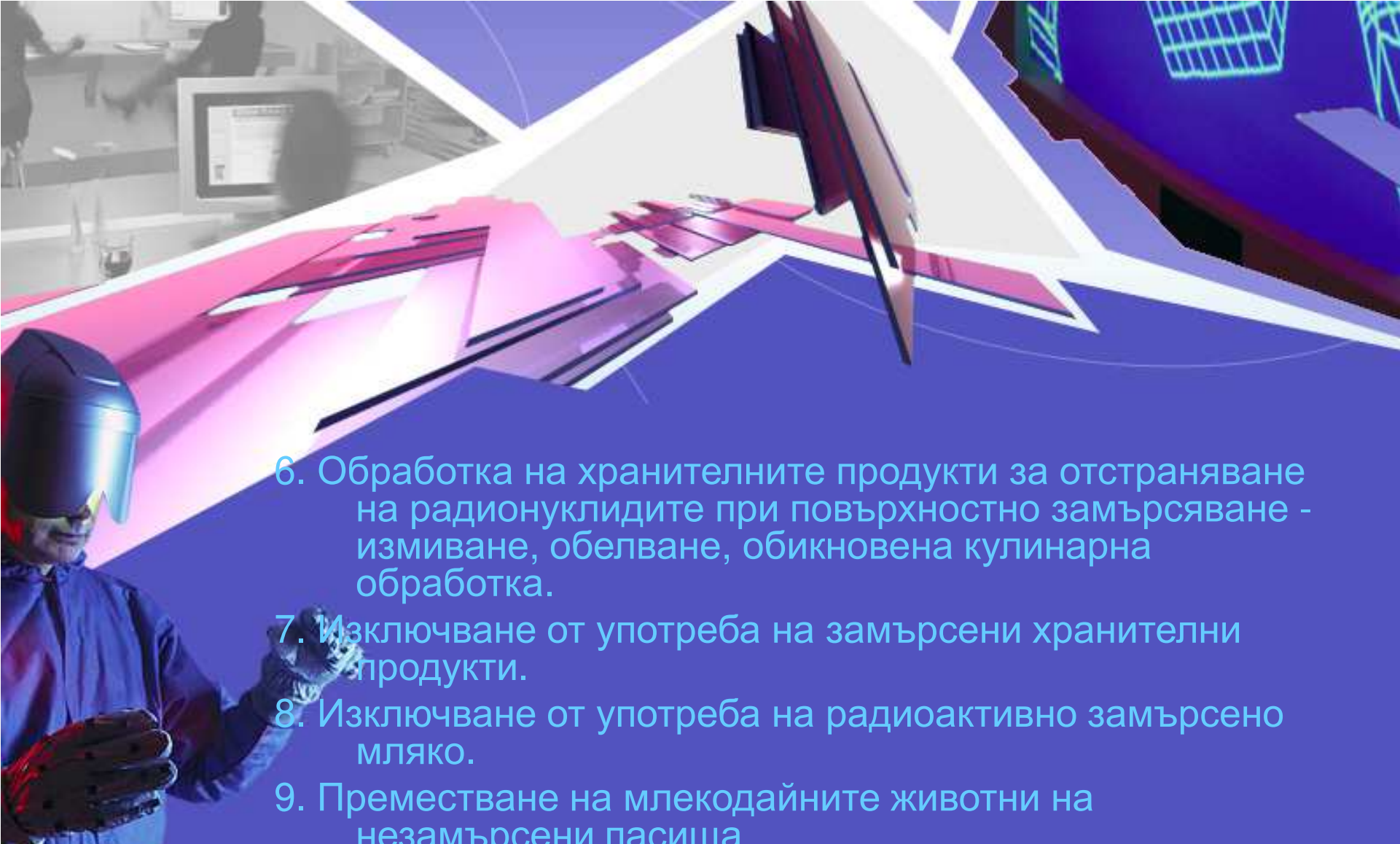
## 5. Вземане на решения за конкретни защитни мерки

- За своевременно провеждане на защитни мероприятия е нужна бърза и точна дозиметрична информация, с цел експресна оценка на потенциалната радиационна опасност.

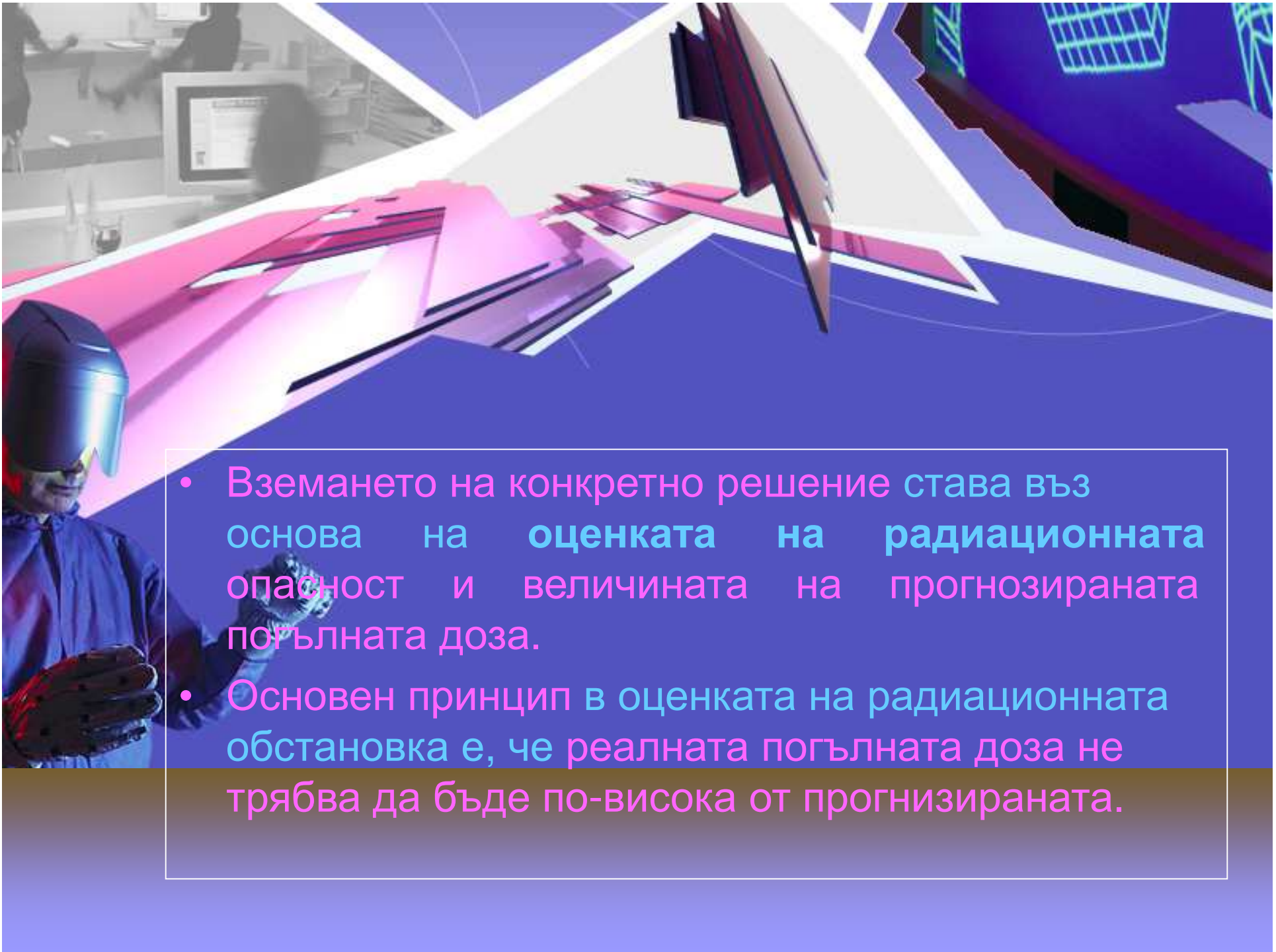


Според създадената радиационна обстановка могат да бъдат предприети следните защитни мерки:

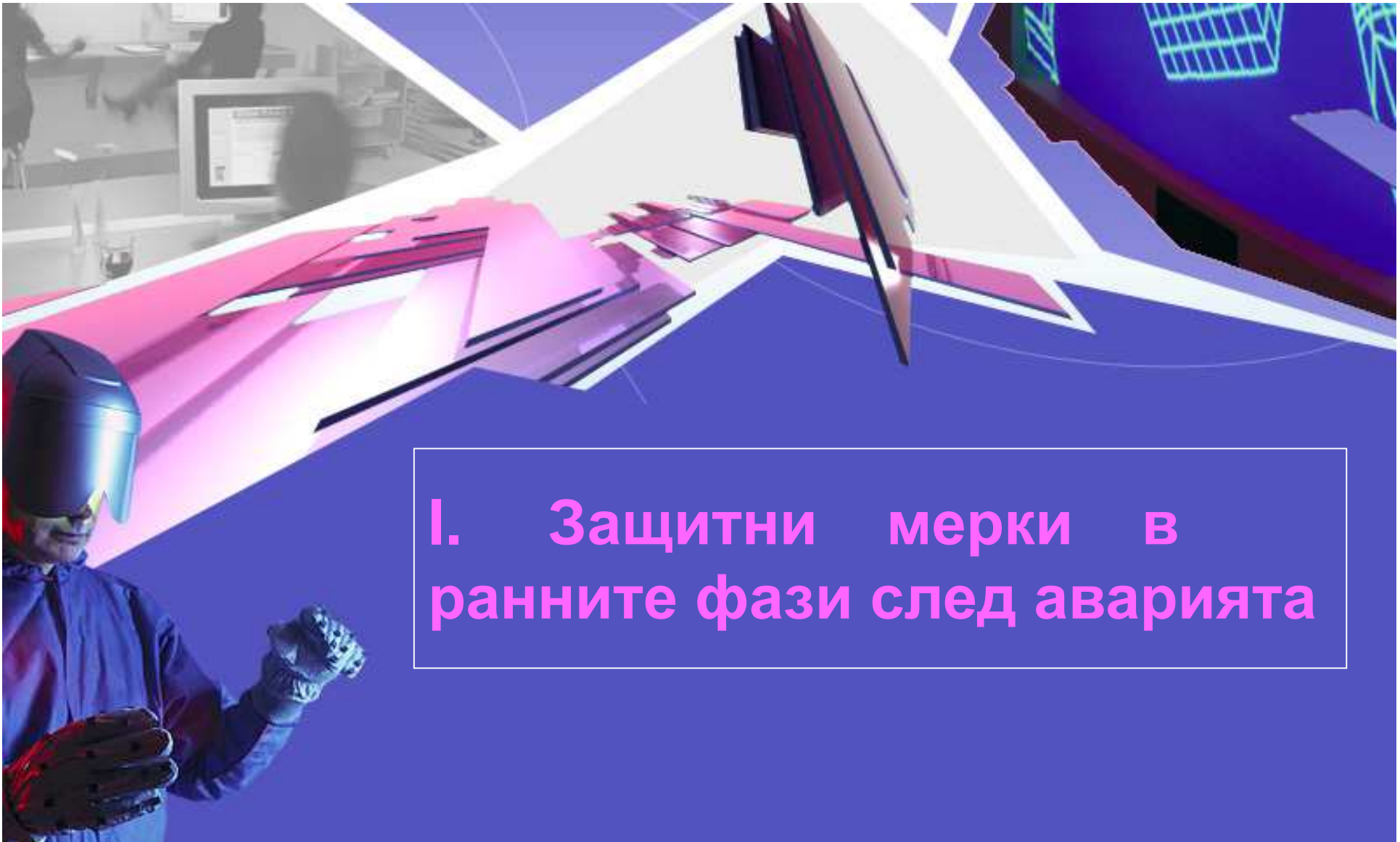
1. Ограничаване на движението на населението по замърсената територия.
2. Временно укриване на населението в домовете и в скривалища.
3. Елементарна херметизация на помещенията.
4. Блокиране на щитовидната жлеза със стабилен йод (йодна профилактика).
5. Санитарна обработка на откритите кожни повърхности на хората, замърсени с радиоактивни вещества.

- 
6. Обработка на хранителните продукти за отстраняване на радионуклидите при повърхностно замърсяване - измиване, обелване, обикновена кулинарна обработка.
  7. Изключване от употреба на замърсени хранителни продукти.
  8. Изключване от употреба на радиоактивно замърсено мляко.
  9. Преместване на млекодайните животни на незамърсени пасища.
  10. Временна евакуация на населението от замърсената територия.

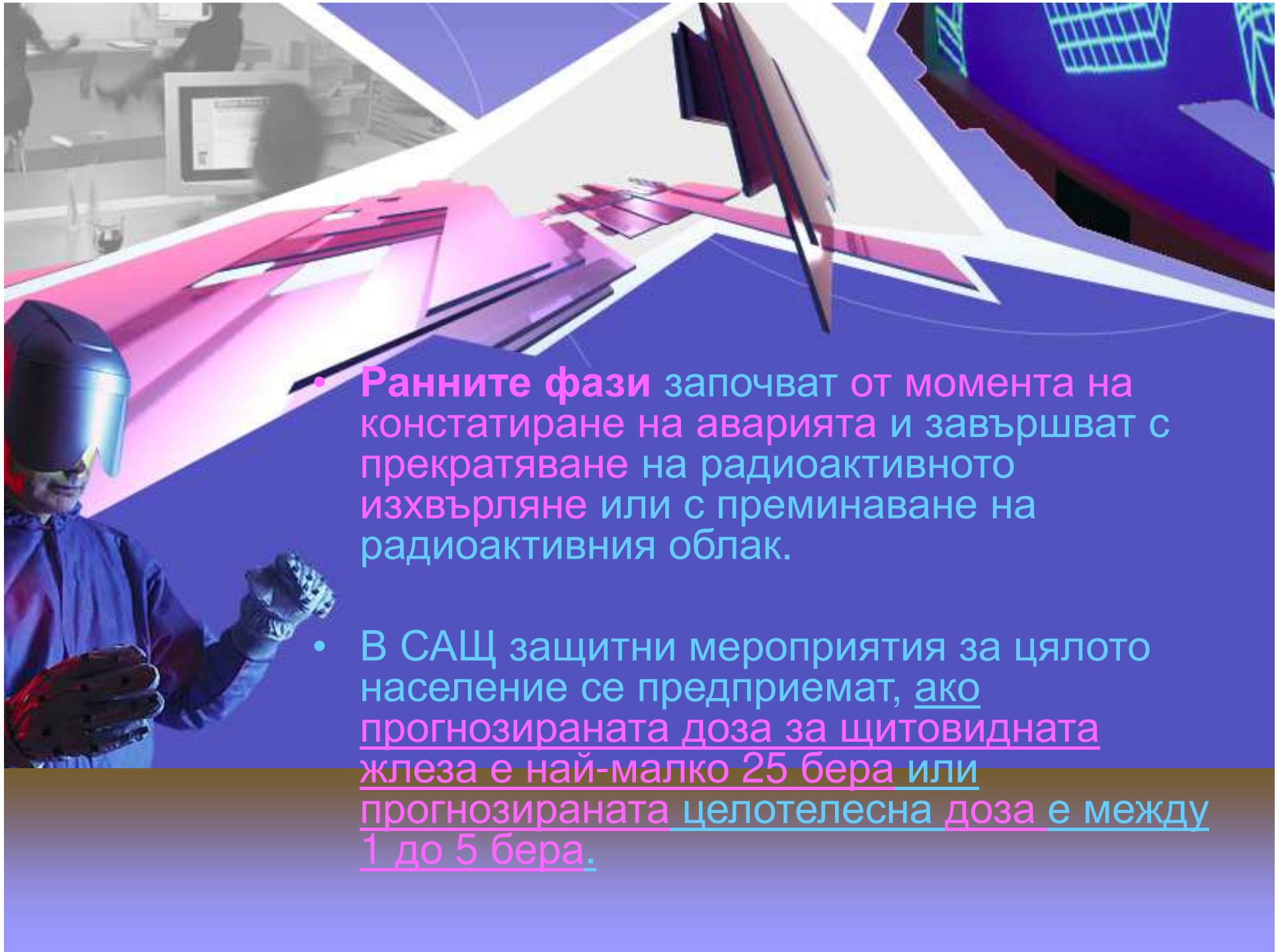




- Вземането на конкретно решение става въз основа на **оценката на радиационната опасност** и величината на прогнозираната погълната доза.
- Основен принцип в оценката на радиационната обстановка е, че реалната погълната доза не трябва да бъде по-висока от прогнозираната.

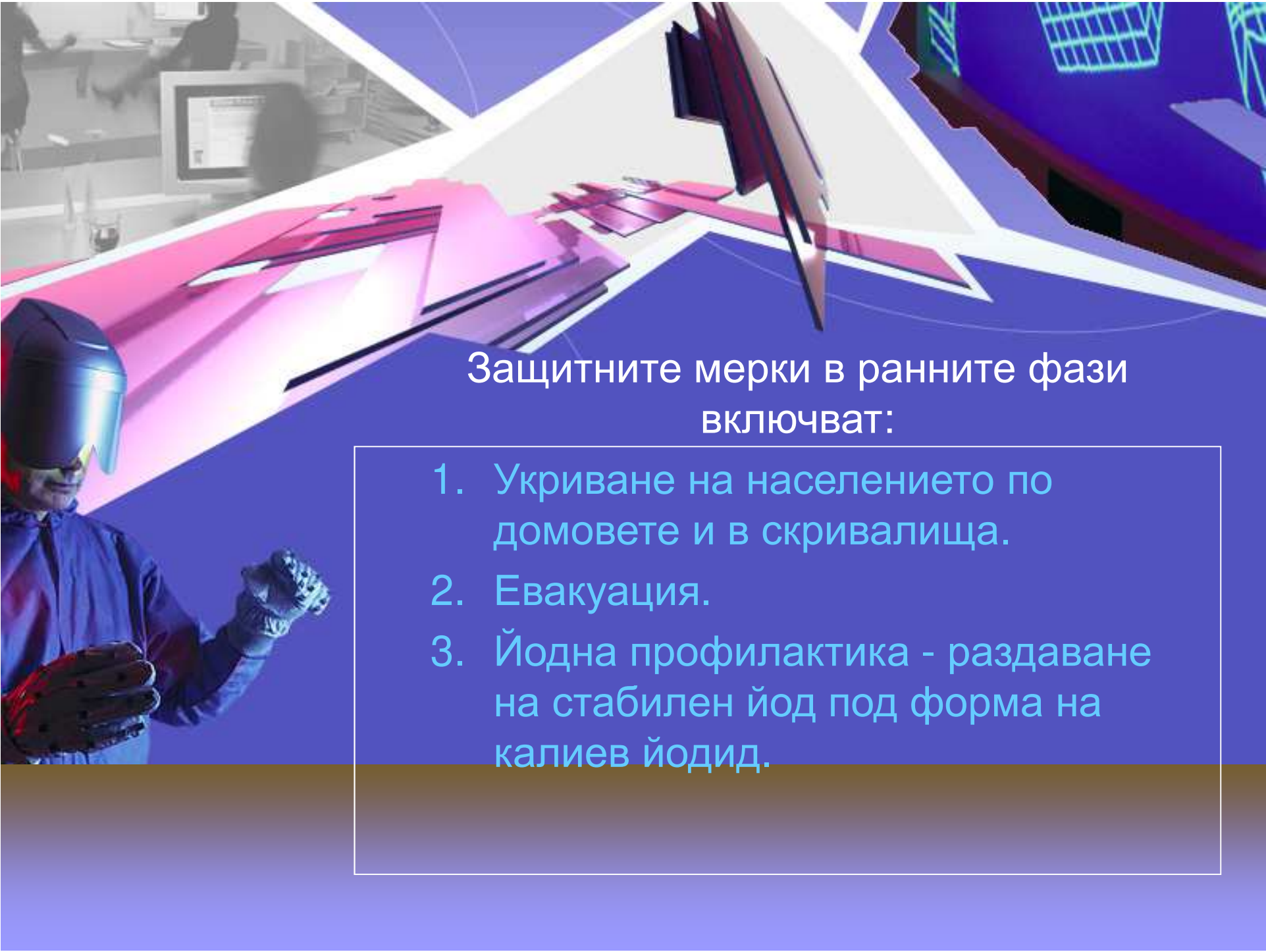


# I. Защитни мерки в ранните фази след аварията



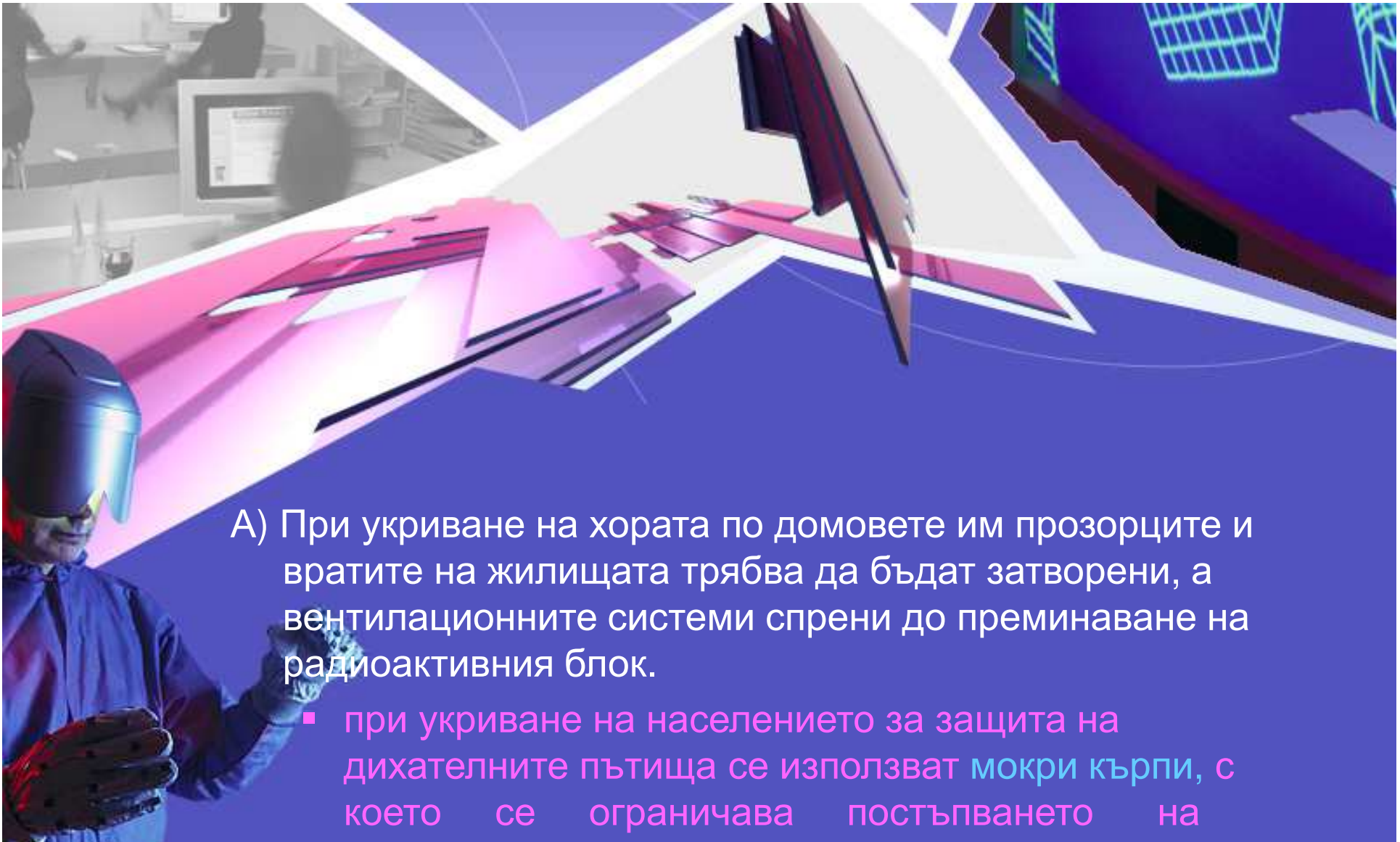
- Ранните фази започват от момента на констатиране на аварията и завършват с прекратяване на радиоактивното изхвърляне или с преминаване на радиоактивния облак.
- В САЩ защитни мероприятия за цялото население се предприемат, ако прогнозираната доза за щитовидната жлеза е най-малко 25 бера или прогнозираната целотелесна доза е между 1 до 5 бера.





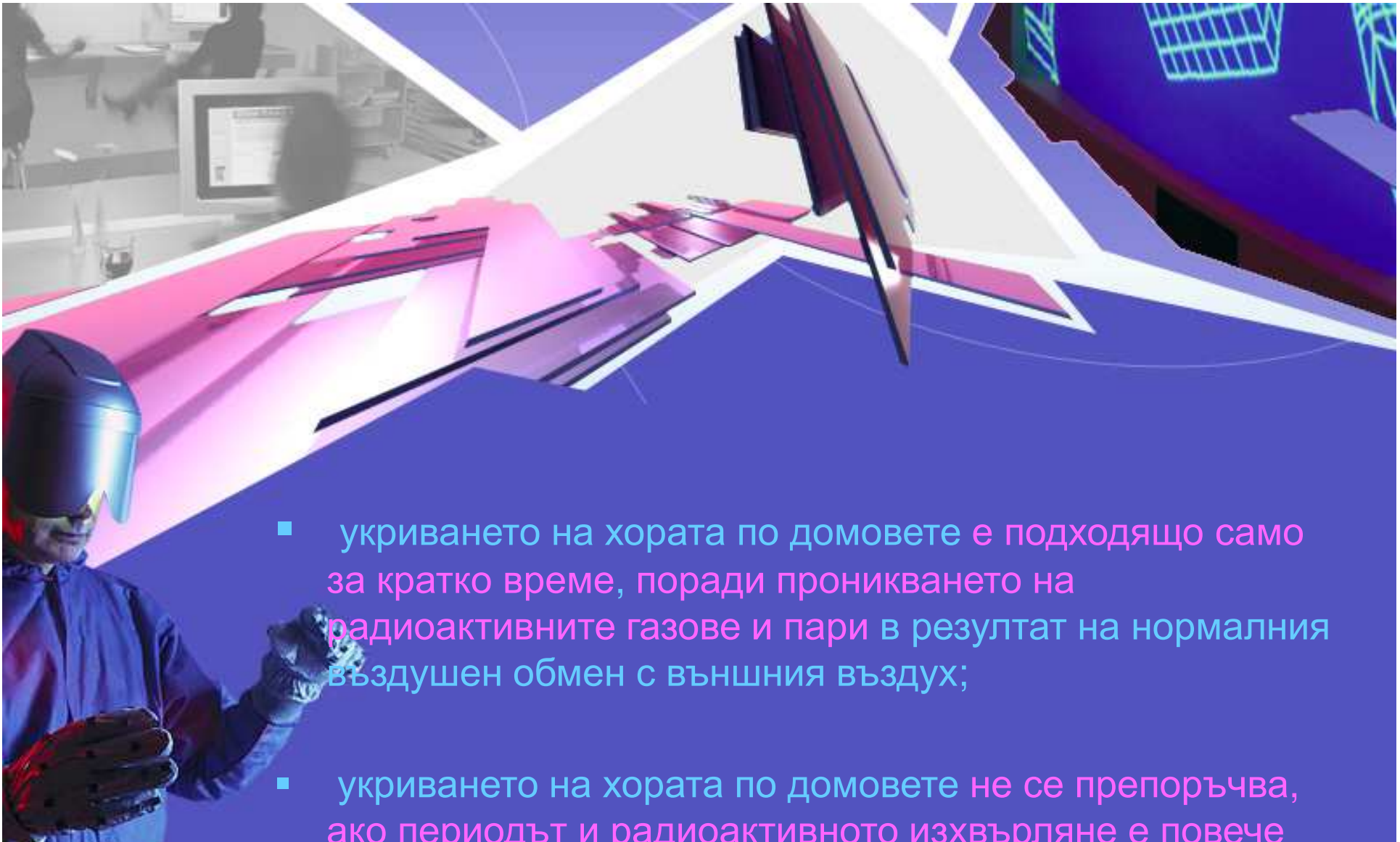
Защитните мерки в ранните фази  
включват:

1. Укриване на населението по домовете и в скривалища.
2. Евакуация.
3. Йодна профилактика - раздаване на стабилен йод под форма на калиев йодид.




А) При укриване на хората по домовете им прозорците и вратите на жилищата трябва да бъдат затворени, а вентилационните системи спрени до преминаване на радиоактивния блок.

- при укриване на населението за защита на дихателните пътища се използват мокри кърпи, с което се ограничава постъпването на радиоактивни частици. Този метод на защита е неефективен по отношение на благородните газове;
- укриването на хората по домовете понижава гама експозицията от 2 до 10 пъти;



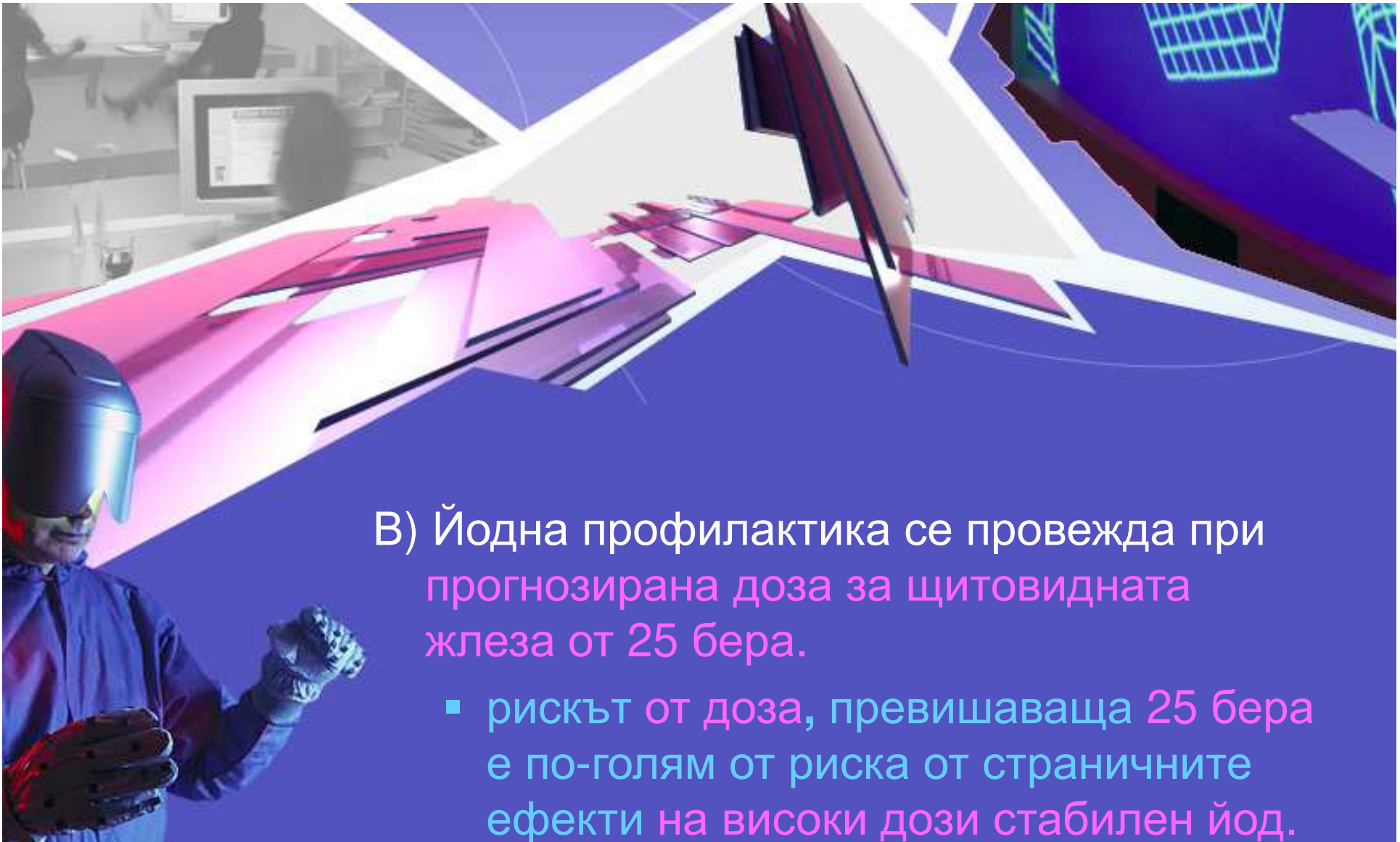
- укриването на хората по домовете е подходящо само за кратко време, поради проникването на радиоактивните газове и пари в резултат на нормалния въздушен обмен с външния въздух;
- укриването на хората по домовете не се препоръчва, ако периодът и радиоактивното изхвърляне е повече от няколко часа;



- 
- Б) Евакуацията е по-скъпоструващо защитно мероприятие, но намалява по-ефективно погълнатата доза.

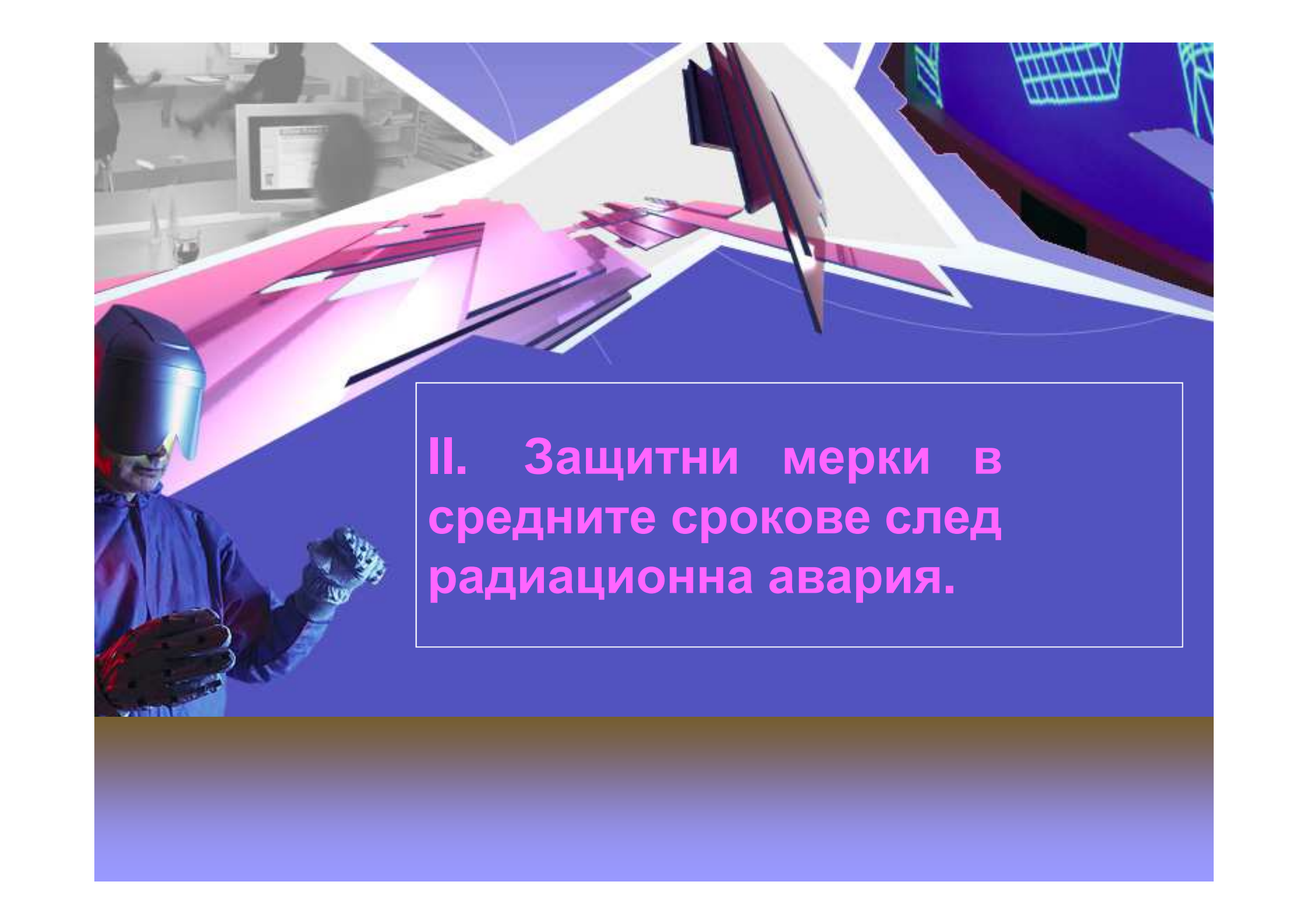
Решение за евакуация се взема от длъжностните лица в зависимост от:

1. Метеорологичните условия.
2. Капацитета на скривалищата за укриване на нуждаещите се хора.
3. Състоянието на пътищата за евакуация.



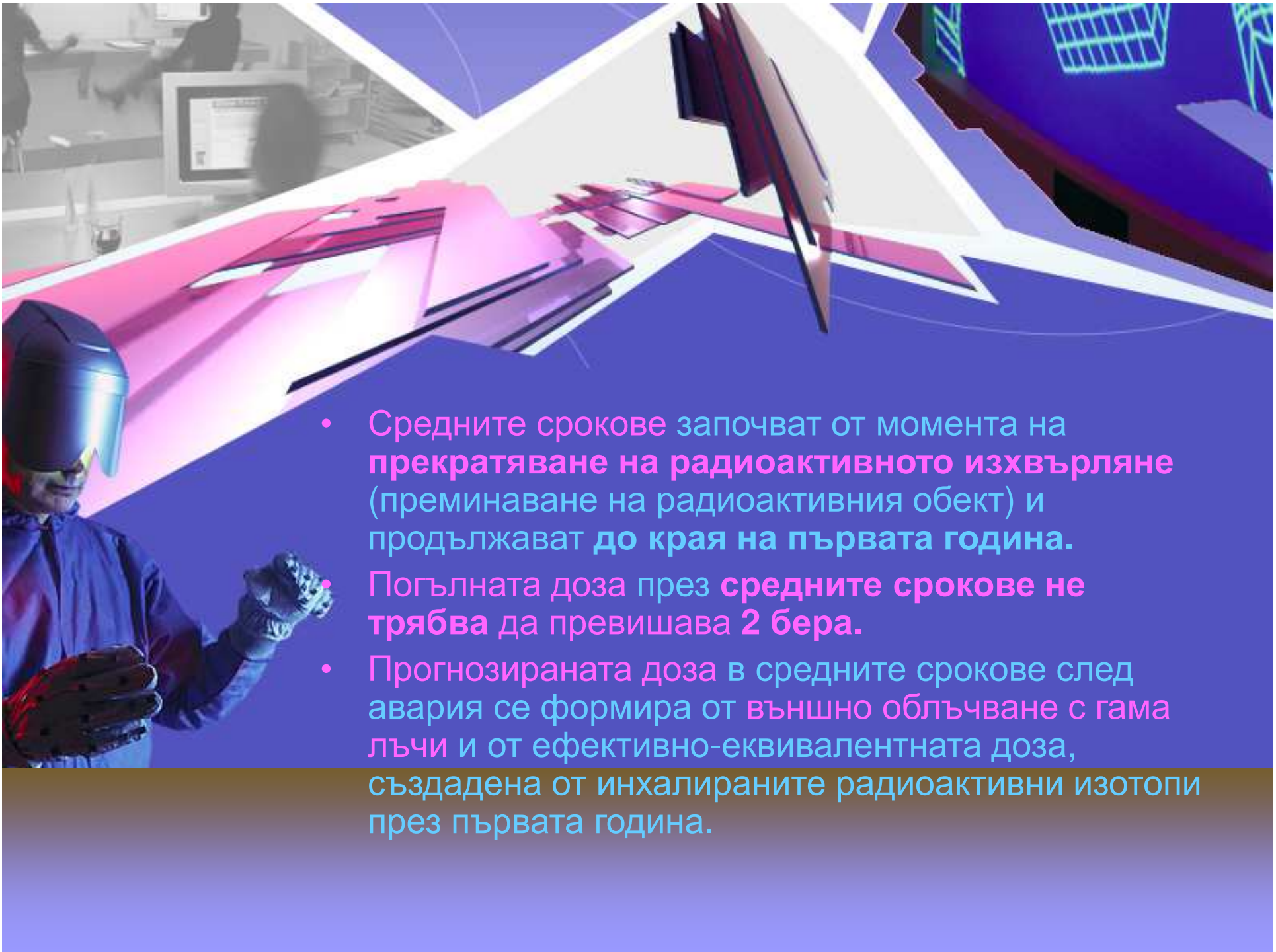
В) Йодна профилактика се провежда при прогнозирана доза за щитовидната жлеза от 25 бера.

- рискът от доза, превишаваща 25 бера е по-голям от риска от страничните ефекти на високи дози стабилен йод.

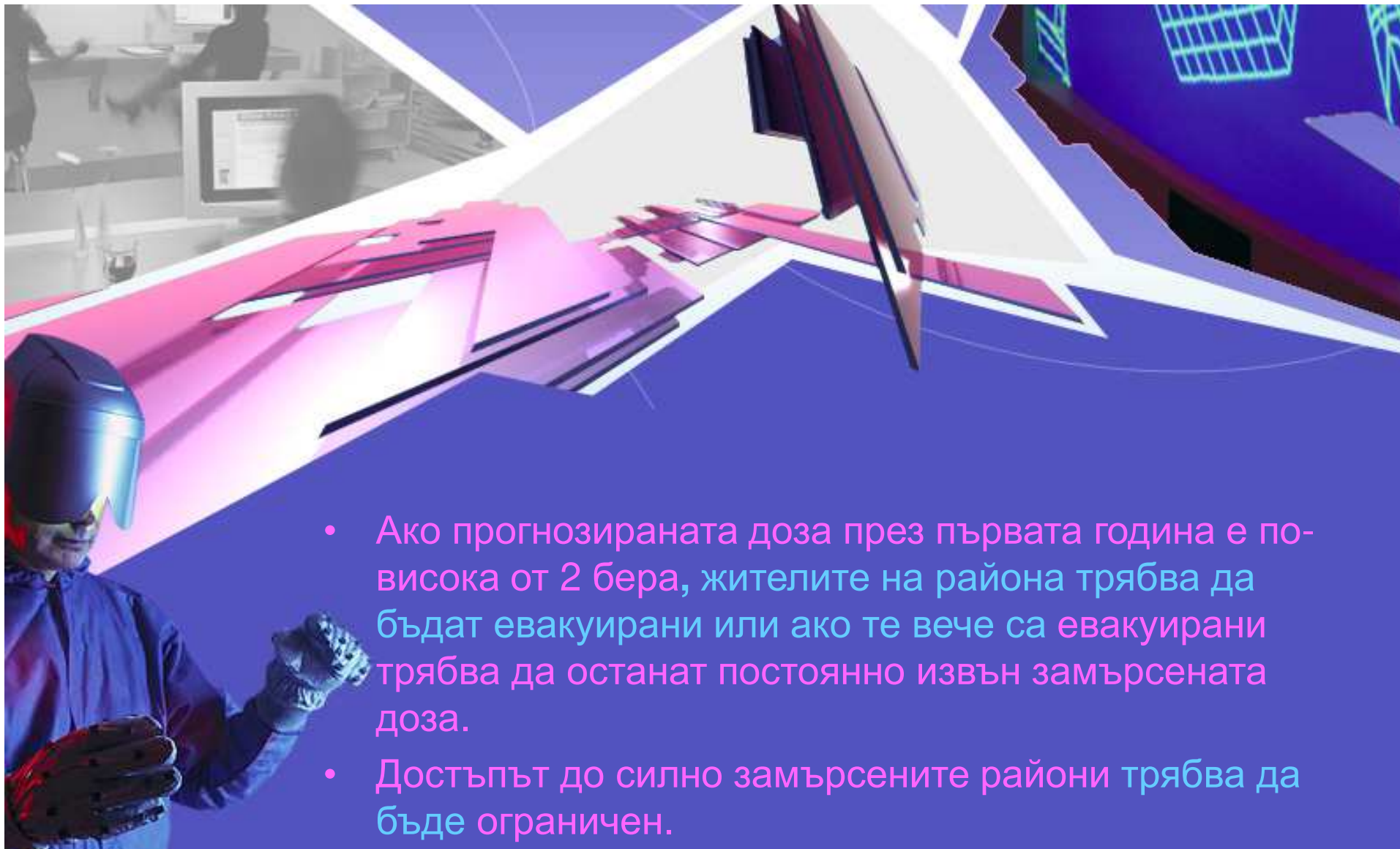


**II. Защитни мерки в средните срокове след радиационна авария.**

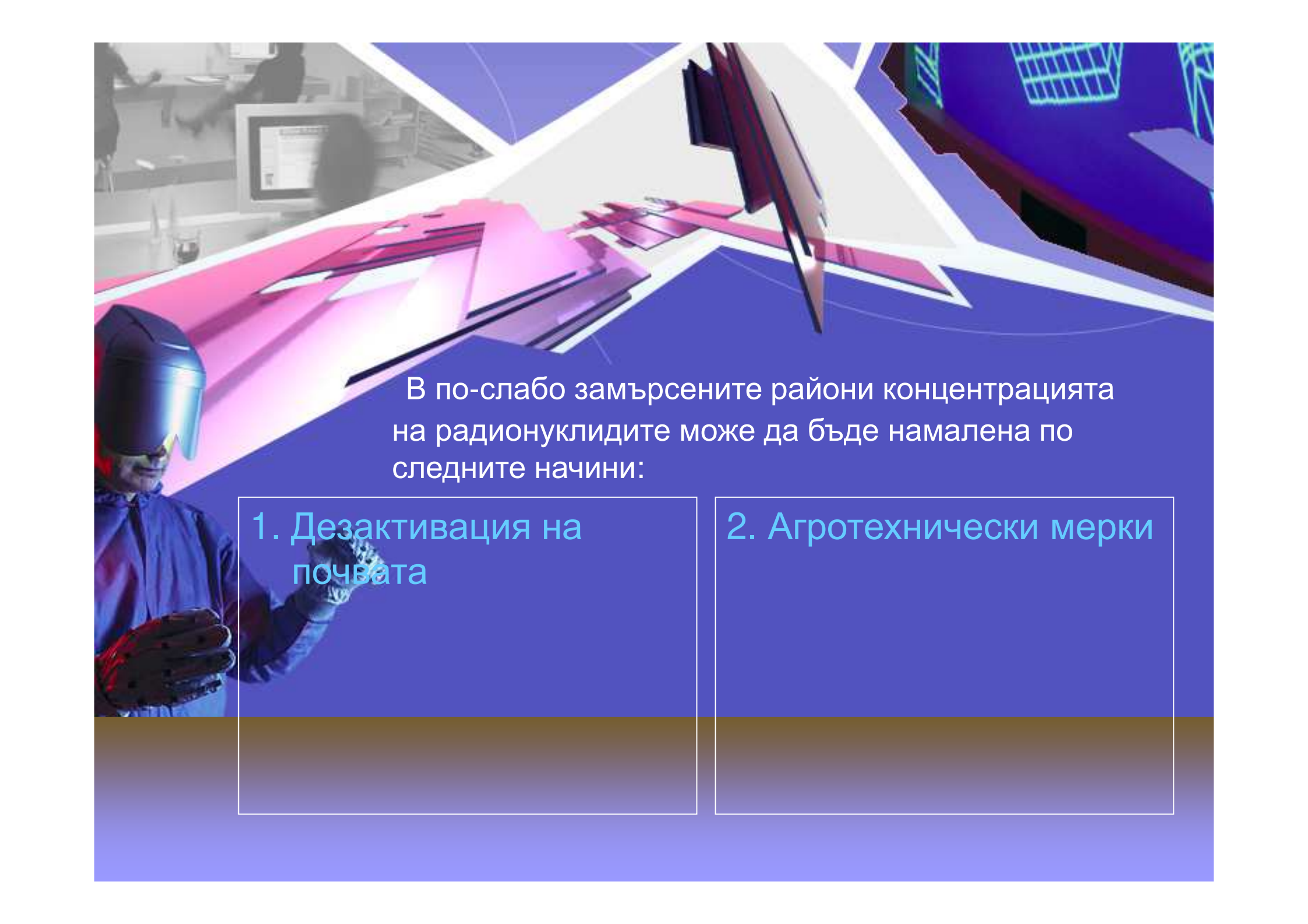




- Средните срокове започват от момента на прекратяване на радиоактивното изхвърляне (преминаване на радиоактивния обект) и продължават до края на първата година.
- Погълната доза през средните срокове не трябва да превишава 2 бера.
- Прогнозираната доза в средните срокове след авария се формира от външно облъчване с гама лъчи и от ефективно-еквивалентната доза, създадена от инхалираните радиоактивни изотопи през първата година.



- Ако прогнозираната доза през първата година е по-висока от 2 бера, жителите на района трябва да бъдат евакуирани или ако те вече са евакуирани трябва да останат постоянно извън замърсената доза.
- Достъпът до силно замърсените райони трябва да бъде ограничен.

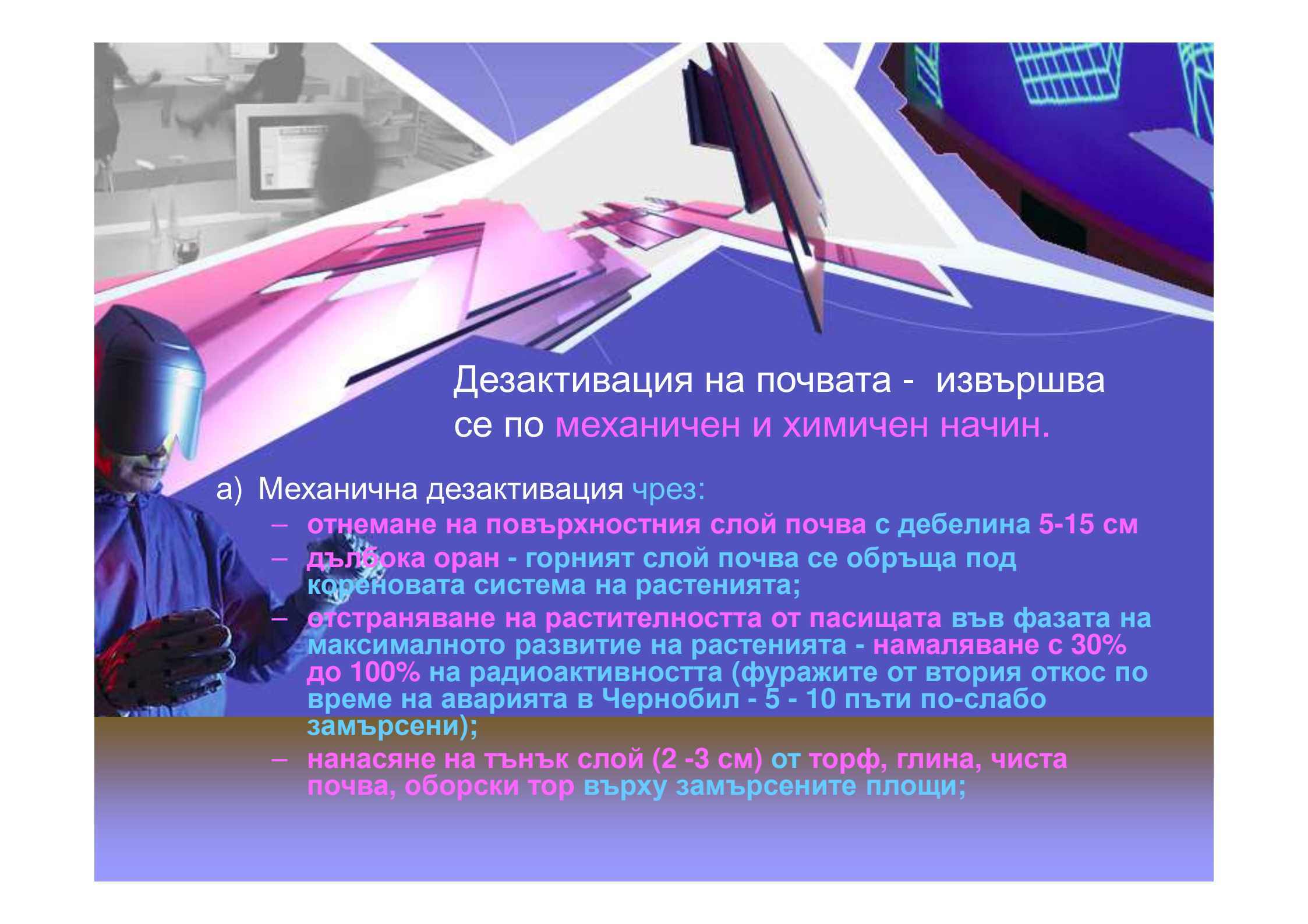


В по-слабо замърсените райони концентрацията на радионуклидите може да бъде намалена по следните начини:

1. Дезактивация на почвата

2. Агротехнически мерки





Деактивация на почвата - извършва се по **механичен и химичен начин**.

а) Механична деактивация чрез:

- **отнемане на повърхностния слой почва с дебелина 5-15 см**
- **дълбока оран** - горният слой почва се обръща под кореновата система на растенията;
- **отстраняване на растителността от пасищата във фазата на максималното развитие на растенията - намаляване с 30% до 100% на радиоактивността (фуражите от втория откос по време на аварията в Чернобил - 5 - 10 пъти по-слабо замърсени);**
- **нанасяне на тънък слой (2 -3 см) от торф, глина, чиста почва, оборски тор върху замърсените площи;**



б) Химична дезактивация чрез:

- внасяне на калиеви и калциеви соли (калциев карбонат, двукалциев фосфат); калиевите и калциеви соли на конкурентен принцип блокират постъпването на цезий-137 и стронций-90;



## Агротехнически мерки:

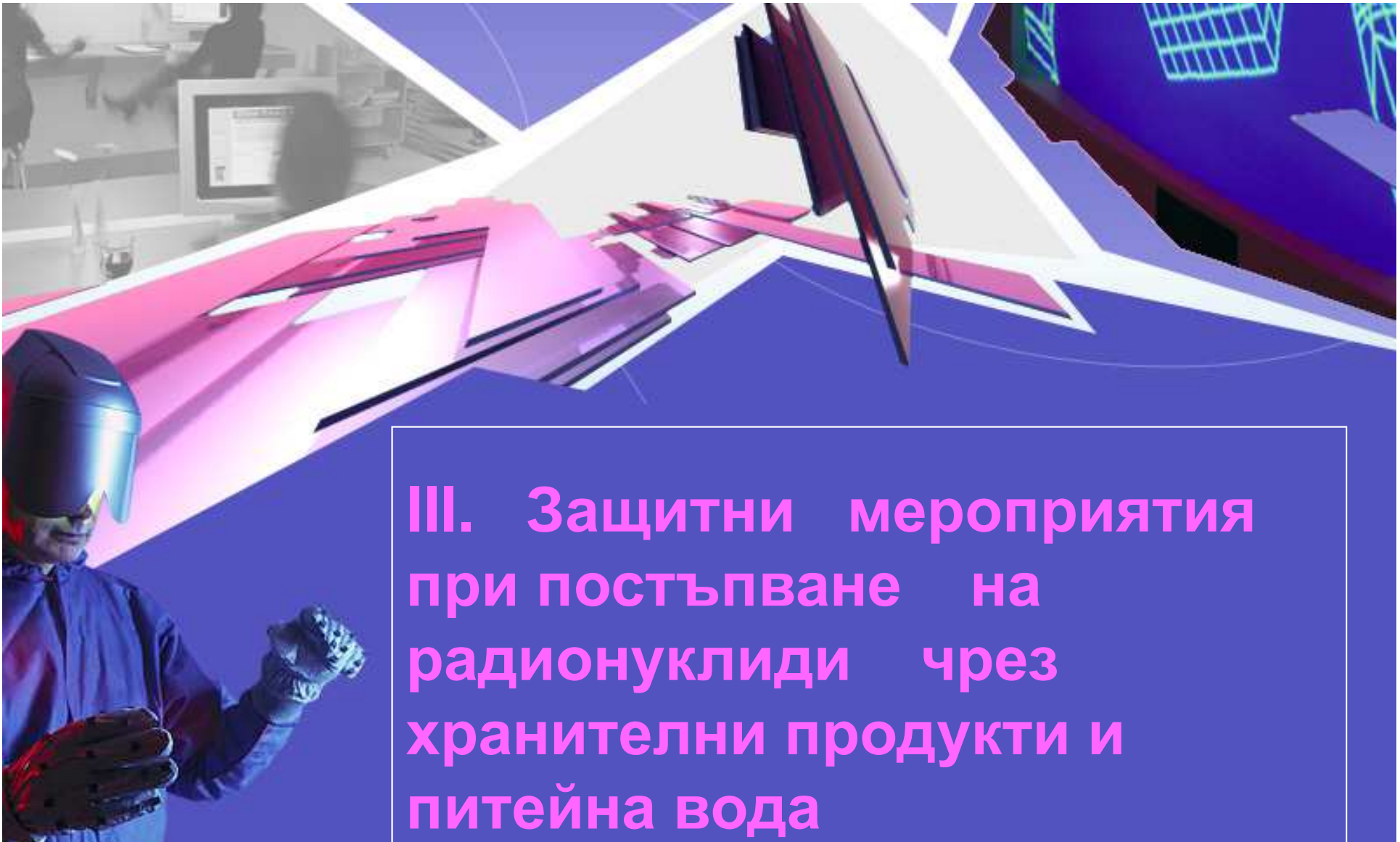
- с предимство се засяват тежките и глинести почви (смолници, чернозем), които фиксират чрез адсорбция радионуклидите;
- на силно замърсените почви се отглеждат само технически култури, на средно замърсени – фуражни (окопни) култури, а на ниско замърсените – житни култури и зеленчуци;
- усилят се мелиоративните мероприятия (поливане, обработка, торене), за да се ускори развитието и растежа на растенията, с което радионуклидите се разреждат в по-голямата растителна маса;



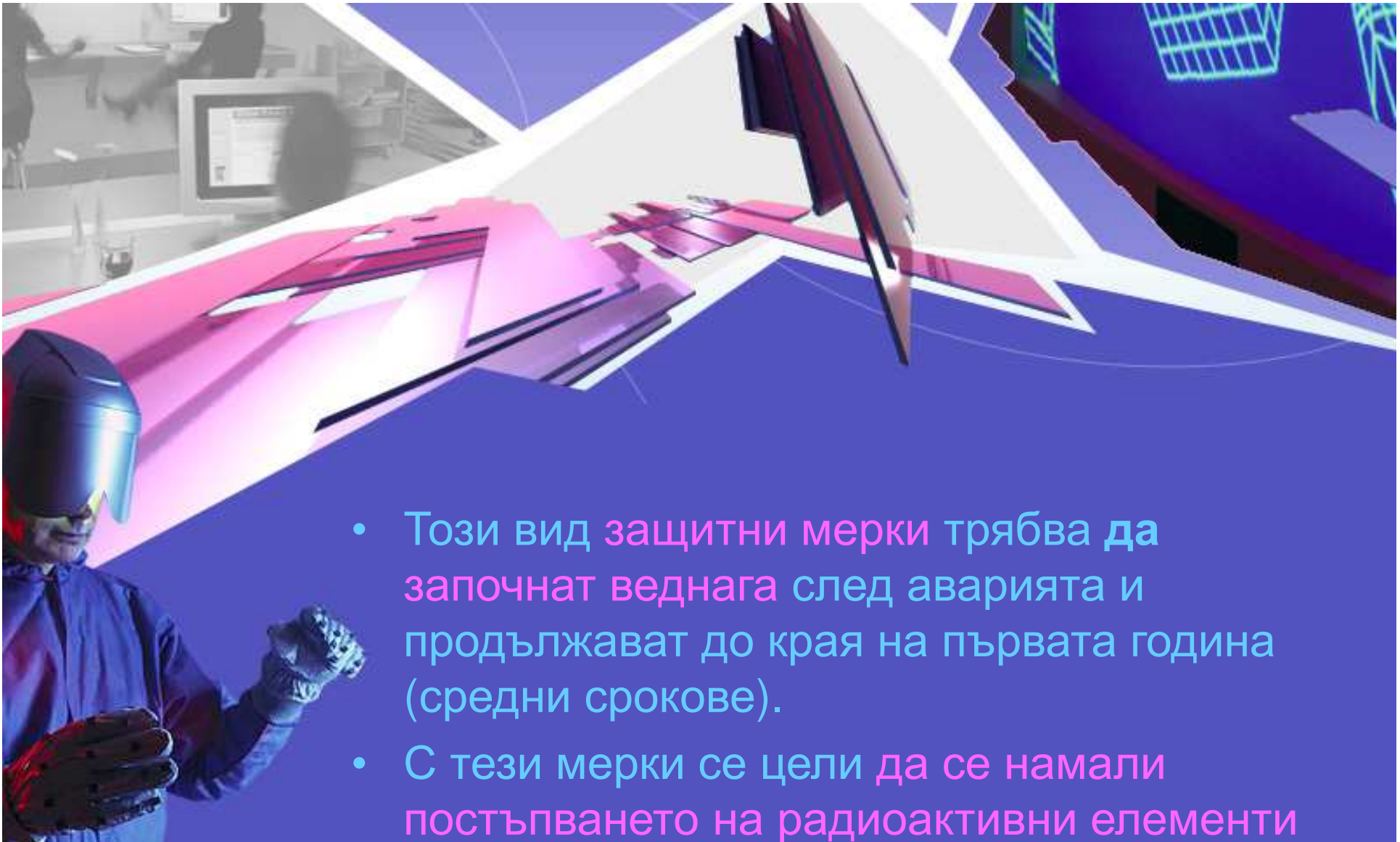


## Агротехнически мерки:

- силажиране или изсушаване на реколтата води до намаляване на радиоактивността, поради естествения радиоактивен разпад;
- за консумация на фуража от животните се използват вторите и третите откоси на фуражните растения;
- предпочитат се естествено запазени от замърсяване фуражи - небелена царевича, кореноплодни, житни класове и т.н.;
- с цел да се намали отлагането на цезий-137 и стронций-90 в месото и млякото на продуктивните животни към фуражите се прибавят водораслово брашно, клиноптилолит, дикалциев фосфат и т.н. - 50% намаление на радионуклидите в млякото и месото;

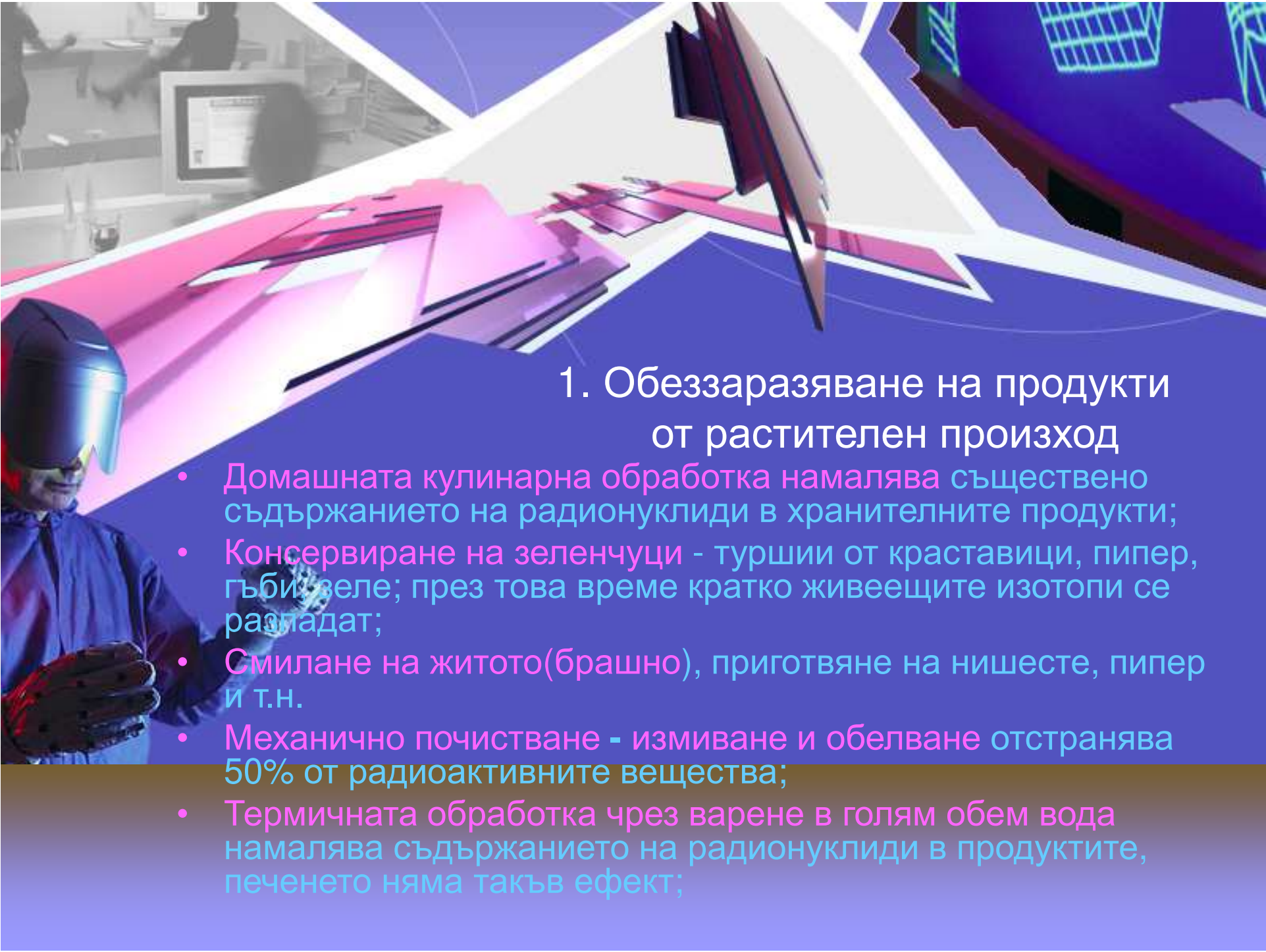


**III. Защитни мероприятия  
при постъпване на  
радионуклиди чрез  
хранителни продукти и  
питейна вода**



- Този вид защитни мерки трябва да започнат веднага след аварията и продължават до края на първата година (средни срокове).
- С тези мерки се цели да се намали постъпването на радиоактивни елементи в продуктите от растителен и животински произход.





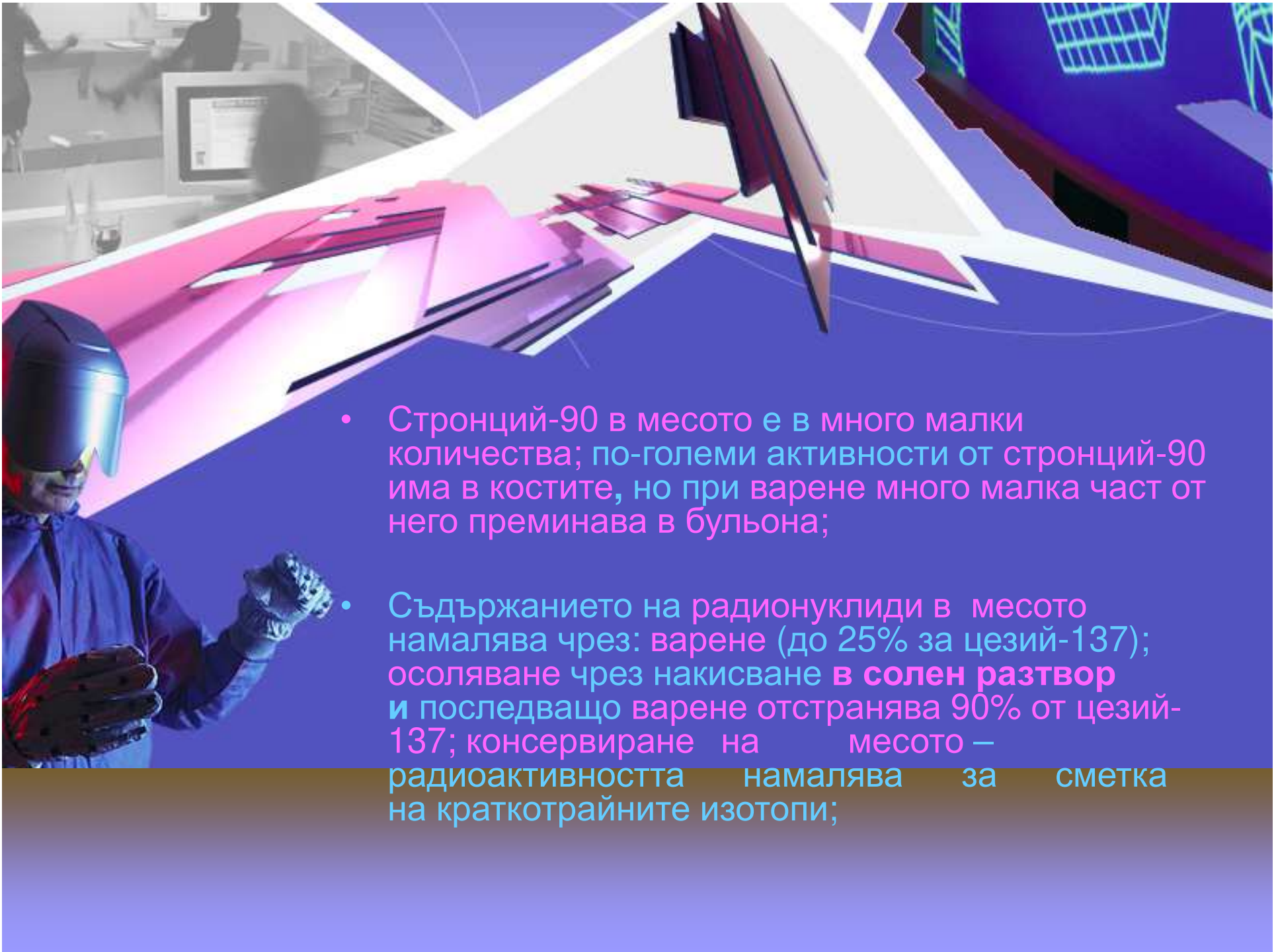
## 1. Обеззаразяване на продукти от растителен произход

- Домашната кулинарна обработка намалява съществено съдържанието на радионуклиди в хранителните продукти;
- Консервиране на зеленчуци - туршии от краставици, пипер, гъби, зеле; през това време кратко живеещите изотопи се разпадат;
- Смилане на житото(брашно), приготвяне на нишесте, пипер и т.н.
- Механично почистване - измиване и обелване отстранява 50% от радиоактивните вещества;
- Термичната обработка чрез варене в голям обем вода намалява съдържанието на радионуклиди в продуктите, печенето няма такъв ефект;




## 2. Обеззаразяване на месо и месни продукти

- Свинското месо съдържа по-малки количества радионуклиди – по-лесно усвояват радионуклидите, но се хранят с чиста, незамърсена храна;
- Овчето месо обикновено е силно замърсено;
- Месото от крайбрежните и планински райони, както и месото от дивеч е по-силно замърсено с радионуклиди, в сравнение домашните животни;



- Стронций-90 в месото е в много малки количества; по-големи активности от стронций-90 има в костите, но при варене много малка част от него преминава в бульона;
- Съдържанието на радионуклиди в месото намалява чрез: варене (до 25% за цезий-137); осоляване чрез накисване **в солен разтвор** и последващо варене отстранява 90% от цезий-137; консервиране на месото — радиоактивността намалява за сметка на краткотрайните изотопи;





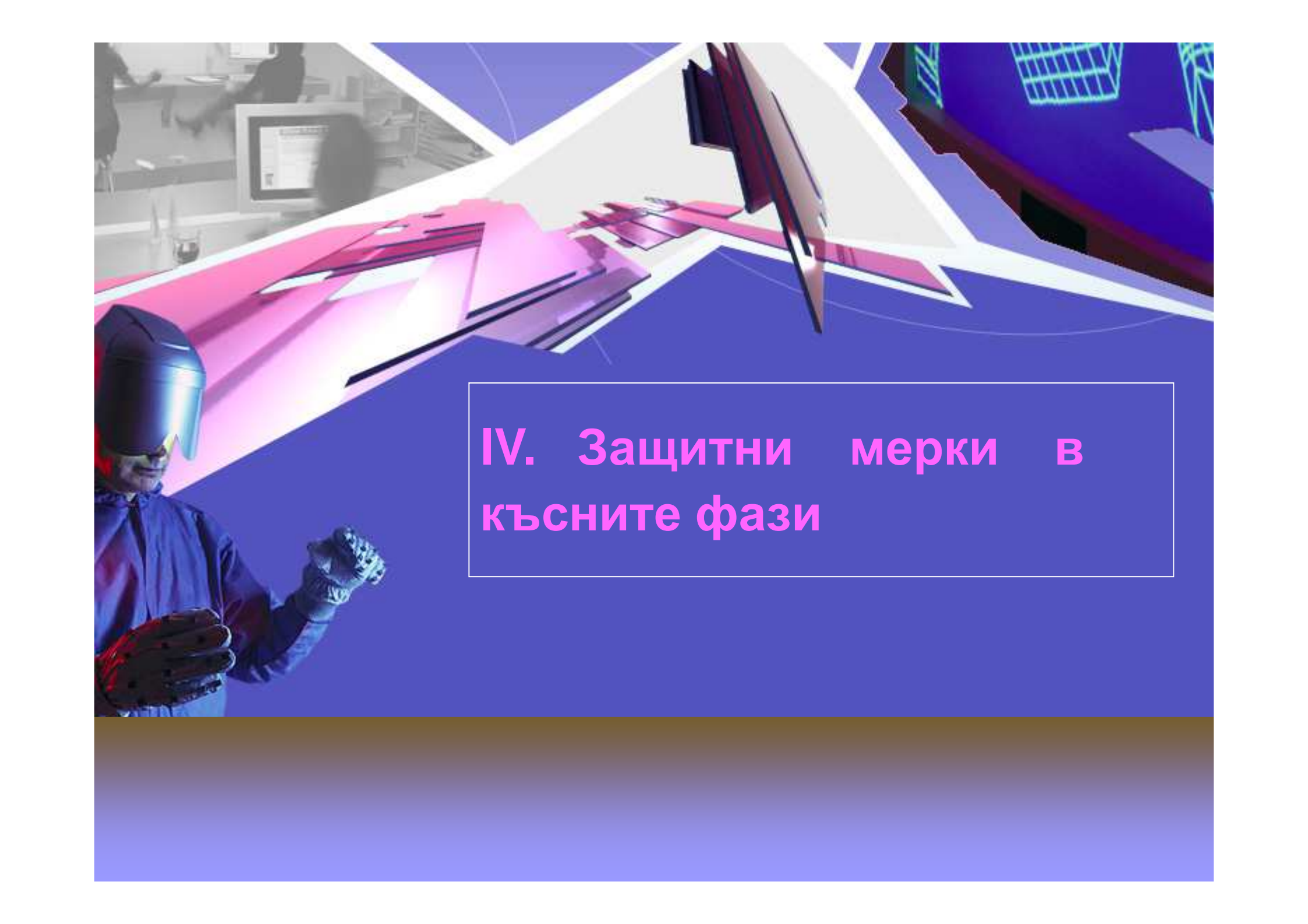
### 3. Обеззаразяване на мляко и млечни продукти

- В млякото постъпват много радионуклиди, особено йод-131, барий-140, церий-144. В него има и трите важни изотопа-цезий -137, йод -131 и стронции – 90.
- 85 - 90% от радионуклидите остават в течната фаза на млякото и преминават в суроватката.
- 10-15% от радионуклидите са свързани с белтъците и мастите.
- Съдържанието на радионуклиди в млякото намалява чрез обработката с клиноптилолит - очистването е 90% за цезий-137 и около 50% за стронций-90.
- Преработването на радиоактивно замъреното мляко в кашкавал и бяло сирене по стандартните технологии отстранява 10 - 35% от радионуклидите.



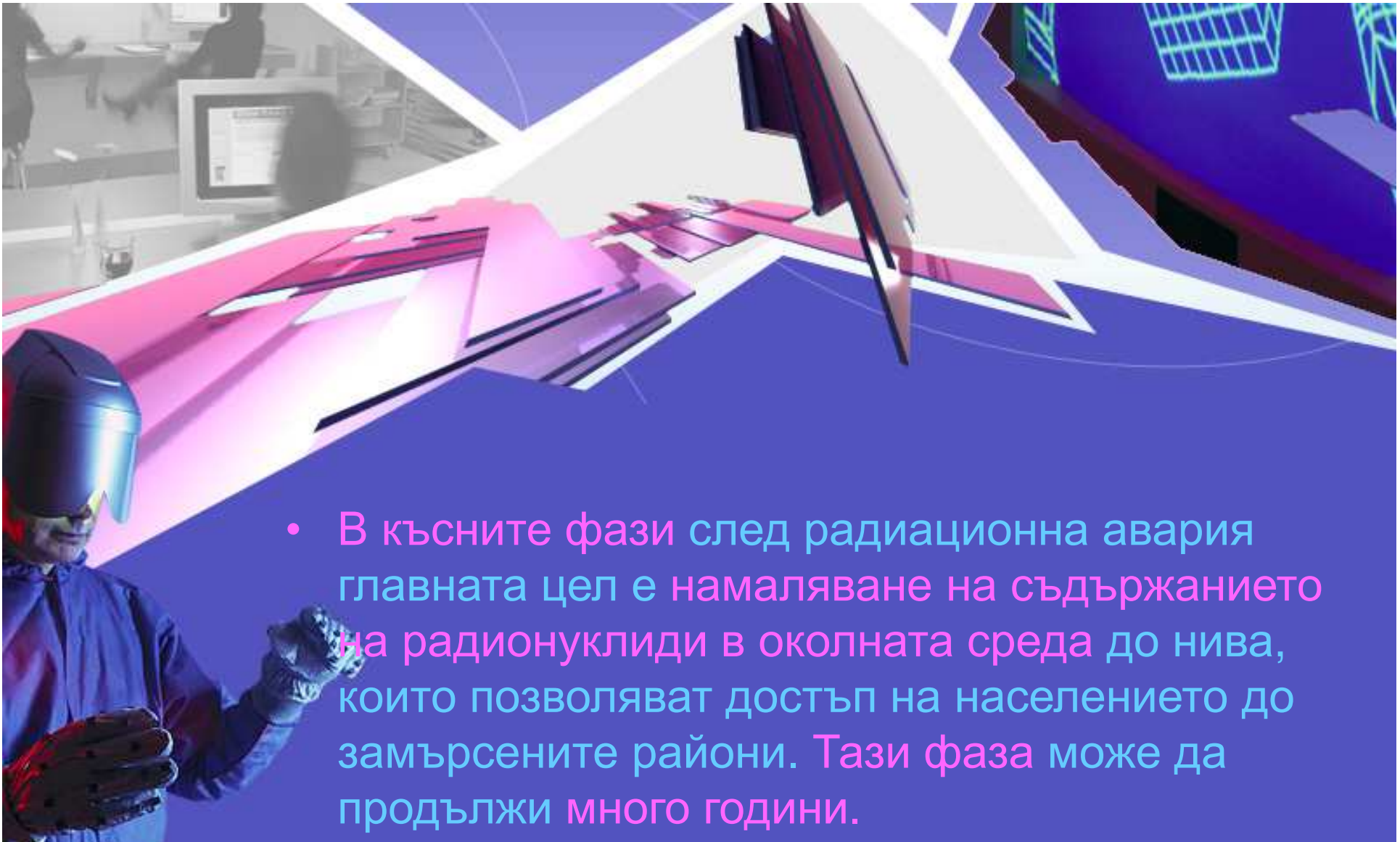
#### 4. Обеззаразяване на яйцата

- Разпределението на радионуклидите в яйцата е следното: най-много цезий-137 в белтъка, най-много йод-131 в жълтъка и най-много стронций-90 в черупката
- Първото яйце след заразяване с йод-131 е чисто; максимална активност има в четвъртото поредно яйце.
- В ранните фази след ядрена авария главната опасност е от йод-131; за да се намали тази опасност консумирането на яйца се спира до разпадането на радиойода.



## IV. Защитни мерки в късните фази





- В късните фази след радиационна авария главната цел е намаляване на съдържанието на радионуклиди в околната среда до нива, които позволяват достъп на населението до замърсените райони. Тази фаза може да продължи много години.