



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Практика применения двух комплексов для измерения плотности потока радона на поверхности горных пород разного типа - для студентов третьих, четвертых курсов, обучающихся по профилям "Радиационная безопасность человека и окружающей среды" и "Физика атомного ядра и частиц"

Докладчик:

Ставицкая Ксения Олеговна,
аспирантка гр.А7-33

Научный руководитель:

Рыжакова Надежда Кирилловна,
к.ф.-м.н., доцент

01 июня 2021

Актуальность

- ❑ На радон и продукты его распада приходится более половины дозы, получаемой человеком за год от всех природных источников радиации.
- ❑ В Российской Федерации критерием радоноопасности территории является плотность потока радона (ППР).



Используемое оборудование



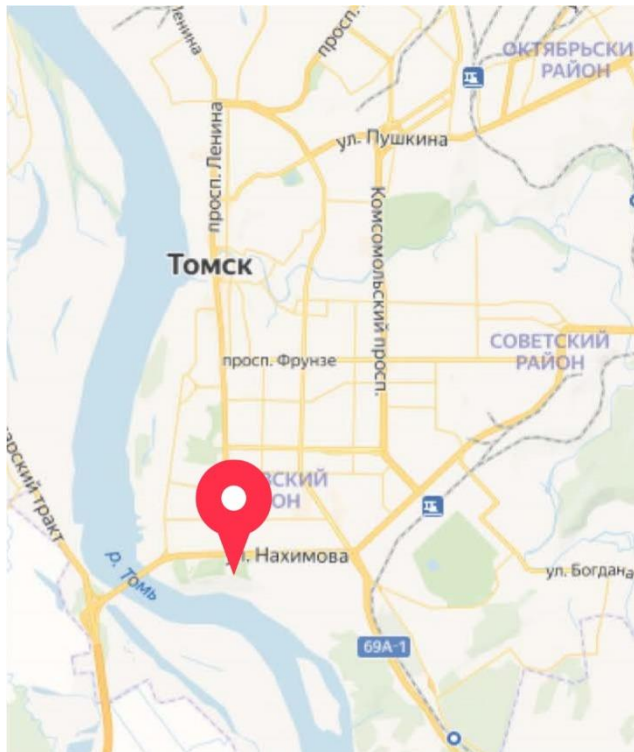
Альфарад Плюс



Камера-01

При работе со студентами использовались два метода измерения: метод накопительной камеры (НК) и метод угольных адсорберов (УА).

Планирование эксперимента

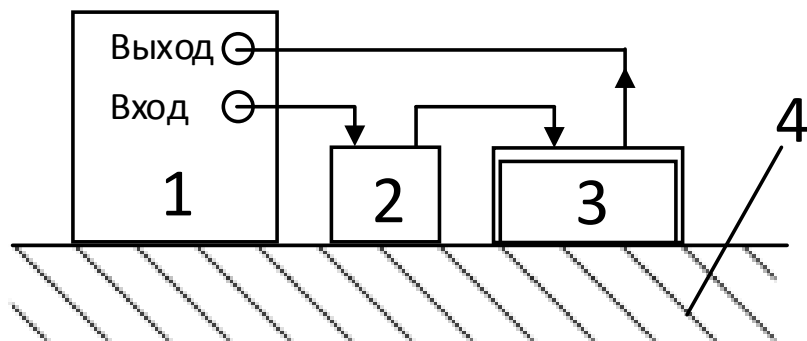


- Измерения плотности потока радона провели в весенне-летний период 2017-2020 гг на территории Лагерного сада г. Томск.

Схемы измерения ППР

Метод накопительной камеры (НК)

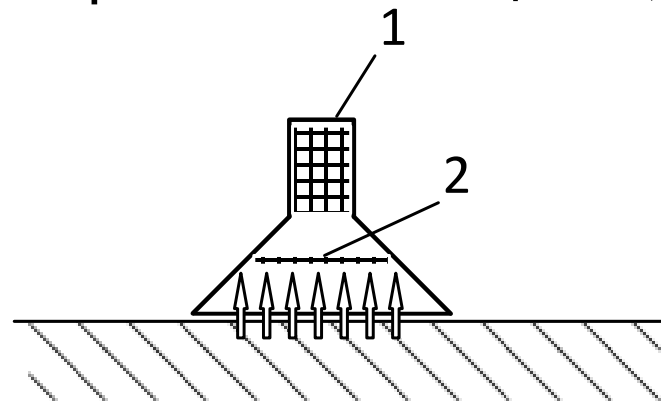
Время экспозиции 15 мин



- 1 – измерительное устройство;
- 2 – воздушный пробоотборник;
- 3 – накопительная камера;
- 4 – порода.

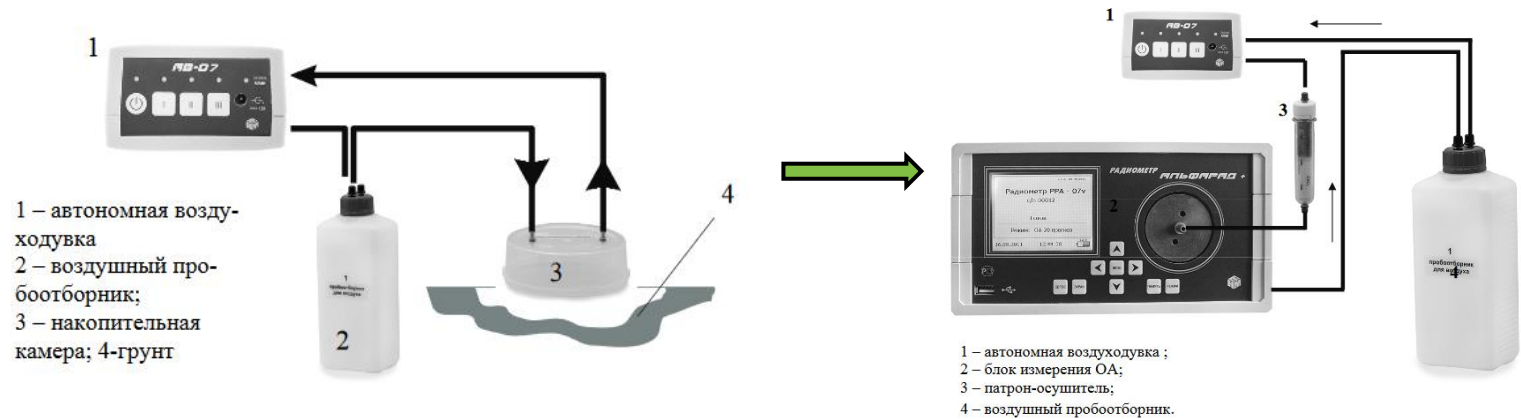
Метод угольных адсорберов (УА)

Время экспозиции 1,5 ч



- 1 – навеска с углем;
- 2 – накопительная камера;

Методика измерения ППР с помощью комплекса «Альфарад Плюс»



- Накопительную камеру устанавливают на участок на период экспозиции 15 мин.
- Накопленный радон в камере переводят в пробоотборник.
- Пробоотборник соединяют с измерительным устройством.
- Измерение ППР проводят в течение 20 мин.

Методика измерения ППР с помощью комплекса «Камера - 01»

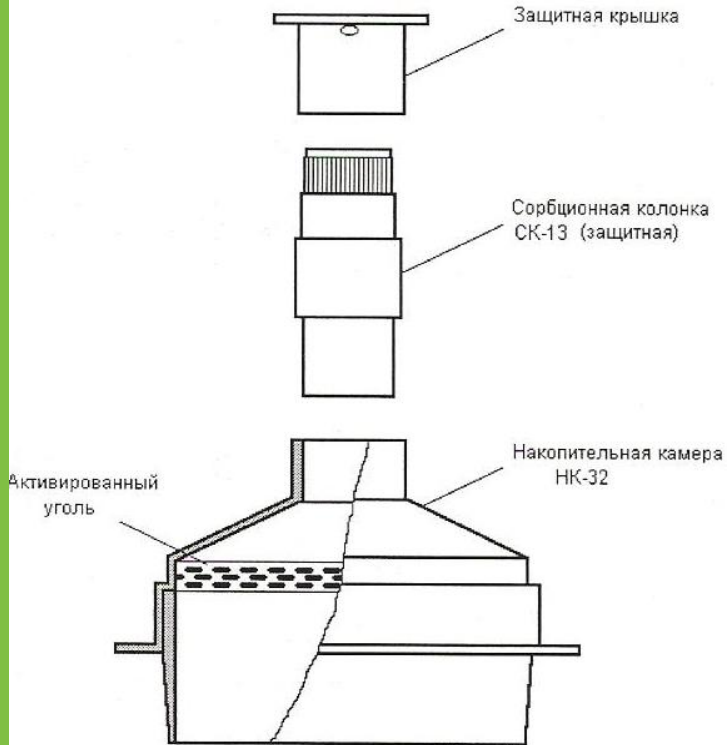


Схема накопительной камеры

- Прогревают уголь в течение 1ч. при температуре 140-160 градусов.
- Регенерированный уголь пересыпают в защитную сорбционную колонку и накопительную камеру.
- Накопительную камеру устанавливают на период от 1...10 часов.
- Уголь из накопительной камеры пересыпают в блок детектирования.
- Проводят измерение ППР в течение 1ч.

Проведение измерений



Проведение измерений



Основные результаты

Измеряемая величина	Количество результатов	Диапазон	Средние значения	Коэффициент вариации
ППР «НК», мБк · м ⁻² с ⁻¹	95	3...96	39	80
ППР «УА», мБк · м ⁻² с ⁻¹	60	1.5...86	38	51

Выводы

За время педагогической практики студенты:

- Изучили принцип действия и устройства измерительных комплексов Альфарад Плюс и Камера-01.
- Изучили и освоили методики измерения ППР двумя комплексами.
- Получили практические навыки работы с оборудованием и методами для измерения плотности потока радона, применяемые в Российской Федерации.
- Получили 155 результатов измерения плотности потока радона, для которых была проведена первичная статистическая обработка.
- На основе проделанной работы сделаны выводы о достоинствах и недостатках измерительных комплексов Альфарад Плюс и Камера-01.

Спасибо за внимание



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Практика применения двух комплексов для измерения плотности потока радона на поверхности горных пород разного типа - для студентов третьих, четвертых курсов, обучающихся по профилям "Радиационная безопасность человека и окружающей среды" и "Физика атомного ядра и частиц"

Докладчик:

Ставицкая Ксения Олеговна,
аспирантка гр.А7-33

Научный руководитель:

Рыжакова Надежда Кирилловна,
к.ф.-м.н., доцент

01 июня 2021

Основные характеристики блока измерения Альфарад Плюс

- Диапазон измерения величины ППР с поверхности грунта, от 20 до 1000, мБк·м⁻².
- Температура окружающего воздуха от минус 2°С до + 50°С;
- Относительная влажность до 100% при + 25°С.
- Погрешность прибора при измерении Rn222 с поверхности грунта, не более ±30%, %.

Основные характеристики комплекса Камера-01

- Диапазон измерений ППР - от 3 до 100000 мБк/(м² с);
- Температура среды экспонирования НК-32 - от минус 15 °С до плюс 40 °С;
- Отн. влажность воздуха - до 95 % при температуре плюс 30 °С.
- Продолжительность отбора пробы воздуха - от 1ч до 10ч;
- Погрешность прибора при измерении Rn222 с поверхности грунта, не более ±30%, %.

Метод режущего кольца

Плотность сухого грунта:

$$\rho_d = \frac{m}{V};$$

Пористость:

$$\eta = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s};$$

Влажность грунта:

$$\omega = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\%.$$

где m – масса сухого грунта, кг;

V – внутренний объем кольца, см³; $V=53,2$ см³;

m_1, m_2 – масса влажного и сухого грунта;

$\rho_s=2,5$ г·см⁻³ – плотность минеральных частиц грунта.