

**Конкурсное задание на программу
«Получение и свойства наночастиц и наноматериалов»
Радон: яд и лекарство**



Радон – это газ, который образуется в процессе природного радиоактивного распада урана. Радон попадает из недр Земли в воздух, где распадается с образованием других радиоактивных веществ. В процессе дыхания эти вещества осаждаются на тканях, выстилающих дыхательные пути, что может вызвать повреждение ДНК клеток и привести к развитию рака лёгких.

Концентрация радона, попадающего в атмосферный воздух, быстро падает до очень низкого уровня и не представляет опасности.

Однако в закрытых помещениях концентрация радона выше, причём наиболее высокие значения его концентрации наблюдаются в шахтах, пещерах и водоочистных сооружениях. Снизить концентрацию радона в зданиях можно за счёт установки систем вентиляции подвалов, устранения трещин и щелей в стенах и полах, улучшения вентиляции помещений.

Радон хорошо растворяется в воде и может содержаться также в подземных источниках – родниках, колодцах и артезианских скважинах. Концентрация радона в воде этих источников выше, чем в воде поверхностных источников – водохранилищах, реках, озёрах.

Как и во многих других случаях, в малых концентрациях радон обладает целебными свойствами, а в больших сильно токсичен.

Задание 1

Природными источниками радона являются породы, богатые ураном, так как радон образуется в результате радиоактивного распада радия, который, в свою очередь, является продуктом распада урана и тория. В основном это граниты, а также фосфориты. Но наибольшее количество радона выделяется из разломов земной коры в зонах тектонических нарушений, в районах сейсмической и вулканической активности. Значительное увеличение концентрации радона в подземных водах может служить предвестником землетрясений. Так, за девять дней до землетрясения в городе Кобе (Япония), случившегося 17 января 1995 г., концентрация радона в грунтовых водах в 10 раз превысила значение, которое наблюдалось за четыре месяца до катастрофы.

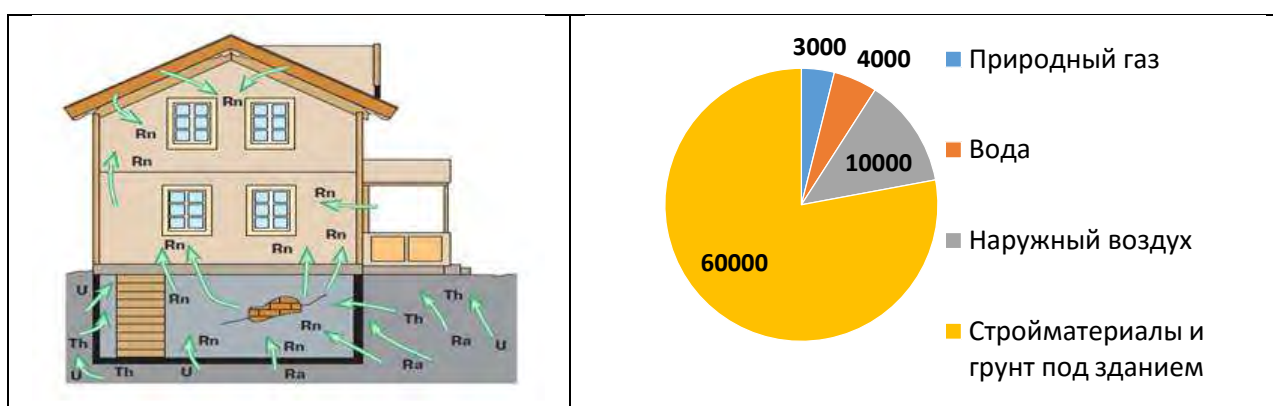
Активность радиоактивного источника определяется числом радиоактивных распадов в единицу времени. Единица измерения активности – беккерель Бк. Концентрацию радона в воздухе характеризует его объёмная активность (Бк/м³) – активность радона в одном кубическом метре воздуха.

На графике представлены данные об объёмной активности радона в приземном воздухе вдоль трассы, пересекающей тектоническое нарушение.

	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Оценка ответов	1 балл – дан верный аргументированный ответ 0 баллов – дан неверный ответ X – не приступил к выполнению задания

Задание 2

На рисунке показаны пути поступления радона в дом, а на диаграмме – мощность излучения (Бк/сутки) различных источников радона.



Определите, верны ли утверждения об источниках поступлений радона в жилые помещения. Для этого обведите в таблице «верно» или «неверно» для каждого утверждения.

Утверждение	Верно	Неверно
Содержание радона в воздухе помещений зависит от его содержания в почве и подстилающих породах	верно	неверно
Радон поступает в жилые помещения только через разломы в фундаменте	верно	неверно
Самым мощным источником поступления радона в жилые помещения являются строительные материалы и грунт под зданием	верно	неверно
Радон может попасть в жилое помещение вместе с атмосферным воздухом	верно	неверно
При высоком содержании радона в воде, поступающей в систему водоснабжения из артезианских скважин, радон может накапливаться в ванной комнате и на кухне	верно	неверно

№ по кодификатору	3.2
Область содержания (PISA)	Физические системы
Компетентностная	Интерпретация данных и использование научных доказательств для

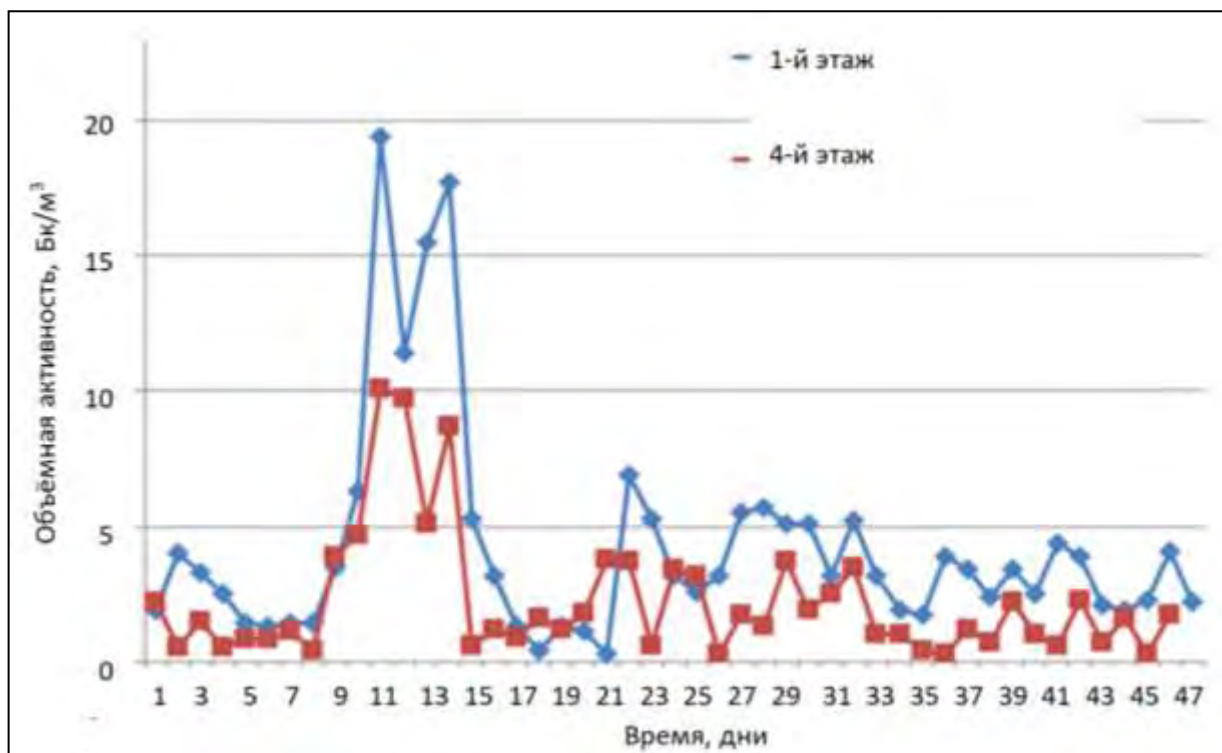
область (PISA)	получения выводов		
Характеристика контекста (PISA)	Опасности и риски		
Уровень сложности	Средний		
Формат ответа	Сложный множественный выбор		
Ответ	Утверждение	Верно	Неверно
	Содержание радона в воздухе помещений зависит от его содержания в почве и подстилающих породах		
	Радон поступает в жилые помещения только через разломы в фундаменте		
	Самым мощным источником поступления радона в жилые помещения являются строительные материалы и грунт под зданием		
	Радон может попасть в жилое помещение вместе с атмосферным воздухом		
	При высоком содержании радона в воде, поступающей в систему водоснабжения из артезианских скважин, радон может накапливаться в ванной комнате и на кухне		

Оценка ответов	1 балл – дан верный ответ 0 баллов – дан неверный ответ X – не приступил к выполнению задания		

Задание 3

В России санитарная норма содержания радона в помещении новых зданий составляет не более 100 Бк/м³.

На графике показаны результаты измерений активности радона в на 1-м и 4-м этажах жилого здания в течение некоторого времени.



Какой из приведённых ниже выводов можно сделать на основании анализа данных, представленных на графике?

- 1) Содержание радона в помещении не зависит от этажа.
- 2) На содержание радона в помещении влияет скорость вентиляции в нём.
- 3) Практически на протяжении всего времени исследования концентрация радона на 4-м этаже здания ниже, чем на 1-м.
- 4) Оба исследуемых помещения не отвечают нормам радиационной безопасности.

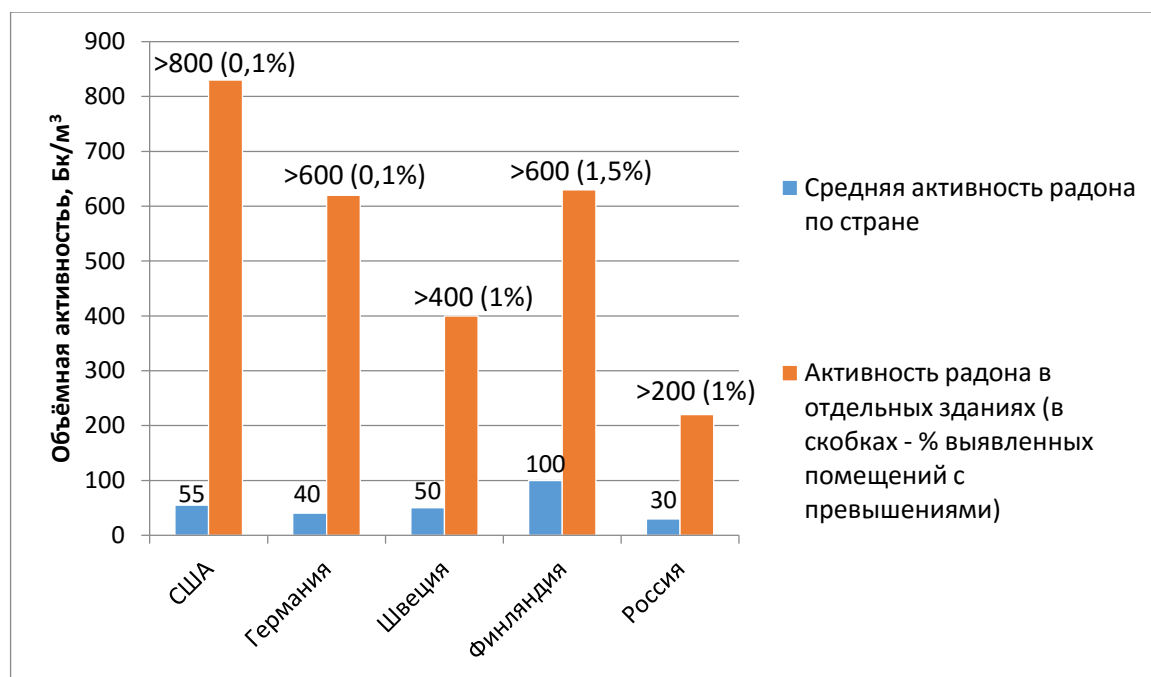
№ по кодификатору	3.2
Область содержания (PISA)	Физические системы
Компетентностная область (PISA)	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Характеристика контекста (PISA)	Опасности и риски
Уровень сложности	Средний
Формат ответа	Сложный множественный выбор
Ответ	Выберите и аргументируйте свой ответ <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Оценка ответов	1 балл – дан верный ответ 0 баллов – дан неверный ответ X – не приступил к выполнению задания

Задание 5

До 1980 года ни в одной стране мира не устанавливались нормативы на содержание радона в помещениях, и только в последние десятилетия были введены нормативы для существующих и проектируемых зданий. В России допустимые санитарные нормы на радон составляют не более 100 Бк/м³ в новых зданиях и до 200 Бк/м³ в эксплуатируемых.

Во всех регионах России с 1990-х годов проводятся выборочные обследования помещений на содержание в них радона. Результаты исследований помещений в России, а также в некоторых других странах представлены на диаграмме.



Какие из приведённых ниже выводов можно сделать на основании анализа данных, представленных на диаграмме?

- 1) Содержание радона в большинстве помещений России соответствует норме.
- 2) Содержание радона в помещении зависит от конструктивных особенностей здания.
- 3) В США имеются территории, на которых в помещениях содержание радона в помещениях имеет чрезвычайно высокие значения.
- 4) Стройматериалы влияют на содержание радона в помещениях.
- 5) Содержание радона в зданиях, расположенных в зонах сейсмической и вулканической активности, часто превышает норму.

