

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НА ПЛЯЖНЫХ ПЕСКАХ АЗОВСКОГО МОРЯ ВБЛИЗИ УСТЬЯ Р. БЕРДА

А.С. Поляшов, Ю.Т. Хоменко, П.О. Чечель, Государственное высшее учебное заведение "Национальный горный университет", Украина

Приведены результаты анализа радиационной активности пляжевых отложений Азовского моря вблизи устья р. Берда. Показано, что даже в случае предельного концентрирования монацита, радиационный фон не представляет серьезной угрозы здоровью отдыхающих.

Введение. При проведении учебных практик со студентами национального горного университета (полигон «Приазовье») в устьевой части р. Берда в пляжной зоне побережья Азовского моря встречаются локальные скопления «розовых» и «черных» песков (рис.1). «Черные» пески содержат минерал монацит, в состав которого входит радиоактивный изотоп тория-232, повышающий естественный радиационный фон /1/.



«Розовые» пески



«Черные» пески

Рис. 1. Вид пляжа со следами выноса «розовых» и «черных» песков вблизи устья р. Берда

Естественный радиационный фон на пляжевых отложениях составляет 6-10 мкР/ч. Повышение радиационного фона наблюдалось на «розовых» и «черных» песках за счет присутствия радиоактивного монацита. Местоположение монацита контролируется размещением «черных» песков на пляжах Азовского и Черного морей. Считается, что контакт с ними может угрожать здоровью людей. Местные жители пожилого возраста, наоборот, свидетельствуют о полезном воздействии «черных» песков на суставы ног. Эффект облегчения в работе опорно-двигательного аппарата отмечен и преподавателями горного университета во время проведения учебных практик. Поэтому знание того факта, что в местах отдыха могут существовать участки пляжа с повышенным радиационным фоном оптимизма у людей не вызывает. В то же время, это не должно служить поводом для развития у студентов и отдыхающих радиофобии.

Цель работы: оценка максимально возможной дозы облучения вблизи устья р. Берда вдоль побережье Азовского моря и длительности безопасного контакта с пляжевыми отложениями – «черными» песками.

Для достижения поставленной цели были отобраны пробы «черных» песков, выделены из них фракции с разной концентрацией монацита, выбраны и опробованы средства измерений мощности дозы облучения, количественно определены значения мощностей доз концентратов монацита и с учетом полученных данных определена длительность пребывания на пляже в самом неблагоприятном случае.

Отбор пробы. Отбор проб цветных песков проведен после шторма. Место отбора можно выбирать в зависимости от послештормового намыва тяжелых фракций от пляжа детского лагеря «Стрела» и далее по побережью на восток. Конкретная проба была отобрана

восточнее устья р. Берда, на расстоянии 3 км. Мощность полосовых отложений «черных» песков достигала 3-4 см, протяженность – 30 м. Мощность дозы гамма излучения над темным скоплением песка достигала 200 мкР/ч. Для сравнения, над черной полосой в глыбе гнейса показания прибора достигали 30 мкР/ч.

Выделение концентрата монацита. Монацит – слабомагнитный минерал, поэтому отобранная проба песка в лабораторных условиях была подвергнута магнитной сепарации. В результате проба была разделена на четыре фракции (сильномагнитная, магнитная, слабомагнитная и немагнитная). Внешний вид выделенных фракций показан на рис. 2. Подавляющая масса «черного» песка представлена частицами размером +0,063-0,2 мм. Форма частиц изометричная, окатанная. Частицы обособлены, сростков разных минералов не наблюдается, за исключением единичных случаев, когда один минерал служил зародышем при росте другого (рис. 3).



Рис. 2. Форма и размеры частиц фракций, различающихся по магнитным свойствам



Рис. 3. Случай, когда зародыш минерала - монацит представлен ильменитом

Ильменит, как наиболее магнитный материал легко отделяется с помощью магнита и на бумаге образует линейные скопления, повторяющие контуры магнита (рис. 4).

Разделение минералов по магнитным свойствам не обеспечивает мономинеральность концентратов. Защемление слабомагнитных минералов более сильномагнитными препятствует выделению чистых концентратов.

Монацит отличается высокой химической устойчивостью и при выветривании слабо изменяется. Со временем этот факт обеспечивает концентрирование монацита в продуктах разрушения коренных пород. Материнскими породами, вероятней всего, служили пегматиты кристаллического фундамента, обнажающиеся выше по течению р. Берда. Фрагментарность развития процессов «пегматизации» в породах кристаллического фундамента, возможно, привела формированию вдоль северного побережья Азовского моря участков пляжа, где наблюдается постоянный вынос водами тяжелых минералов, в том числе и монацита.

Выбор средств измерений. Мощность экспозиционной дозы гамма- и рентгеновского излучения можно контролировать с помощью бытовых рентгенметров. В качестве таких рентгенметров использованы «Припять», РКСБ-104, «Бэлла», «Стора-Т», МКС-05 «Терра-П». В полевых условиях применяют переносные приборы: рентгенметр ДП-5 в различных модификациях и СРП-68 (прибор №288 хранится на кафедре физики). В настоящее время

приборы ДП-5 считаются морально устаревшими, подлежащими списанию и утилизации /1/. Поэтому за базовый прибор был выбран прибор СРП-68.

Бытовые приборы малогабаритны и более доступны по цене. На выделенных фракциях из «черных» песков бытовые приборы были апробированы для оценки разброса данных, воспроизводимости результатов измерений и наличия систематических погрешностей в результатах измерений. Пример параллельных измерений мощности дозы гамма излучения бытовыми приборами приведен на рис.5.



Рис. 4. Отделение сильномагнитных частиц с помощью постоянного магнита

Анализируя кривые, представленные на рис.5, можно констатировать следующее: характер изменения мощности дозы облучения определенной бытовыми рентгенметрами подобен. Отмечаются следующие различия значений в показаниях. Для приборов «Припять» значения мощности дозы гамма облучения сопоставимы и хорошо воспроизводимы. Приборы «Стора-Т» и РКСБ-104» также показали между собой сопоставимые результаты. Значения мощности дозы излучения, полученные с помощью приборов «Припять» несколько завышены по отношению к результатам, полученным с помощью РКСБ-104 и «Стора-Т». Различия можно отнести за счет разной чувствительности датчиков (у «Припяти» счетчики типа СБМ-20, у других - счетчики типа ВД1, ВД2).

На рис. 6. приведены сравнительные результаты измерений мощности дозы гамма облучения с помощью приборов РКСБ-104 и СРП-68. Прибор СРП-68 использован в качестве базового средства измерений, а РКСБ-104 – рабочего, использованного в полевых и лабораторных измерениях.

В данном случае разница в показаниях приборов может быть отнесена за счет использования в приборах принципиально различных датчиков излучения: счетчик Гейгера-Мюллера (РКСБ-104) и кристалл NaJ (СРП-68).

Исходя из максимального значения замеренной мощности дозы облучения (1100 мкР/ч – рис.5) и дозы облучения, представляющей опасность для здоровья кожи человека - 500 мР (Согласно нормам радиационной безопасности НРБ-99), определяем продолжительность непрерывного контакта с «черными» песками: $500 \times 1000 / 1100 = 454$ ч или 24 дня. Такой случай невозможен ни по природным условиям (такая концентрация монацита в пляжевых отложениях недостижима), ни по длительности пребывания студентов и отдыхающих на Азовском море.

Выводы:

1. уровень радиации в полевых и лабораторных условиях достаточно корректно контролируем прибором РКСБ-104;
2. прибор РКСБ-104 позволяет контролировать и качество обогащения монацитом фракций, на которые разделяются в лабораторных условиях «черные» пески пляжевых отложений;

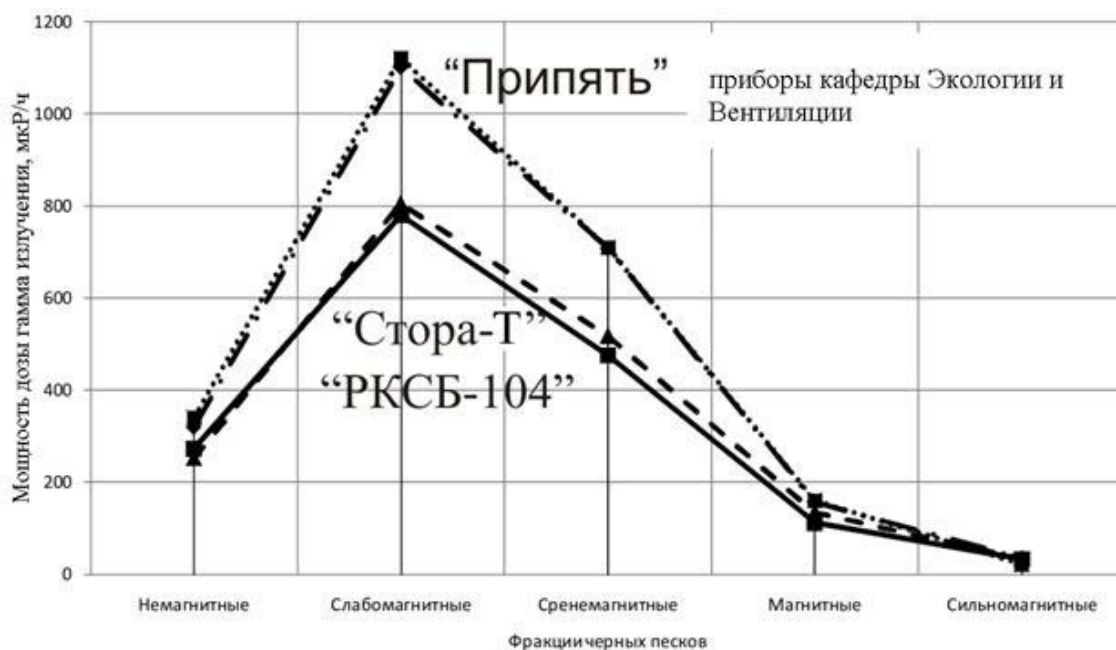


Рис. 5. Характер изменения мощности дозы гамма излучения при контакте датчиков с выделенными из черных песков фракциями (расстояние порошок-датчик не более 5 мм) по данным бытовых рентгенметров

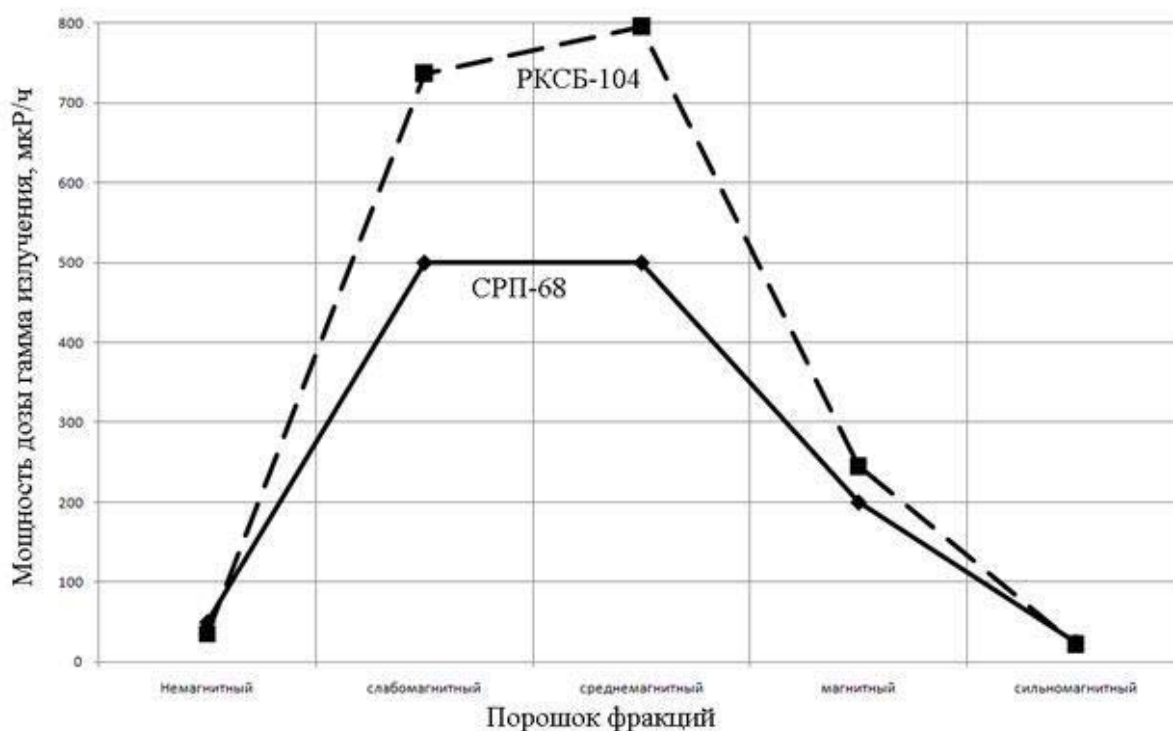


Рис. 6. Сравнение показаний рабочего прибора РКСБ-104 и базового прибора СПП-68

- оценена длительность пребывания людей на «черных» песках Азовского моря вблизи устья р. Берда;
- радиационную опасность может представлять ингаляционное поступление пыли в организм человека, хотя природным путем измельчить монацит до пылевых классов крупности проблематично.

Список литературы

- Гусева Л.В. Радиационно-гигиенические аспекты проблемы монацитовых песков Приазовья (обзор): Вестник гигиены и эпидемиологии. - ДонДМУ. Том 7. №1. 2003. С. 114-120.
- Вишняков А.В., Мишнёв А.И. Рентгенметр-радиометр ДП-5: отдельные проблемы эксплуатации, пути их решения // Техносферная безопасность. 2013 № 1. С.28-32.