

И.С.Подымов, Т.М.Подымова

Южное отделение Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН, г.Геленджик

МОНАЦИТОВЫЙ ПЕСОК КАК КОМПОНЕНТ РАДИОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПЛЯЖЕЙ КЕРЧЕНСКО-ТАМАНСКИХ ПОБЕРЕЖИЙ

Представлены результаты исследований радиоактивных песков на пляжах Черного и Азовского морей в районе Таманского п-ова. Данные наблюдений говорят о рисках возможного облучения населения во время курортных сезонов. Полученные материалы могут найти применение при выявлении мест локализации радиоактивных песков и проведении защитных мероприятий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *черные пески, монациты, радиологический риск, радиоактивные пески.*

В результате детальных исследований последних лет «черные пески» (монациты) стали фигурировать как опасный природный фактор побережий Черного и Азовского морей [1]. Монацит – минерал, фосфат редкоземельных элементов, которые замещаются торием и ураном – источник существенных радиационных загрязнений прибрежной зоны. Монациты встречаются в виде черных полос и пятен и имеют площади от единиц до сотен квадратных метров.

Формирование «чёрных песков» Азовского и Черного морей – естественный геологический процесс. Начался он после окончания ледникового периода и продолжается до сих пор. «Черные пески» образовались в результате разрушения и перемывания осадочных горных пород. Накопление морских россыпей происходило в две стадии. Сначала обломочный материал выносился реками на прибрежные равнины и отлагался, часто не достигая берега моря. При тектоническом поднятии равнинной зоны шла эрозия осадками, а уже после нового медленного опускания берега происходила переработка осадков волнением и приливно-отливными движениями морских вод. Наиболее значительные морские россыпи образовались в условиях стабильной береговой линии. Легкие минералы выносились волнением моря на глубокие участки дна, а тяжелые накапливались в пляжных песках. Морфологически россыпи «черных песков», чаще всего, располагаются в прибрежной зоне на береговых валах или косах, в береговых дюнах. В зонах накопления радионуклидов ионизирующее излучение может превышать нормальный фон в десятки и даже сотни раз. Уровень радиоактивного излучения в местах скопления «черных песков» составляет, в среднем, 30 – 500 мкР/час. Но в некоторых местах и в разные годы может достигать до 900 – 10000 мкР/час. Крупные месторождения «черных песков» зафиксированы на юге Донецкой области (на северо-западном побережье Таганрогского залива) и, по некоторым данным [2], в Крыму. В результате природных процессов и естественной флотации за осенне-зимне-весенний период в разных местах побережья скапливается значительное количество «черного песка». Иногда, после шторма, пляжи в буквальном смысле засыпает радио-

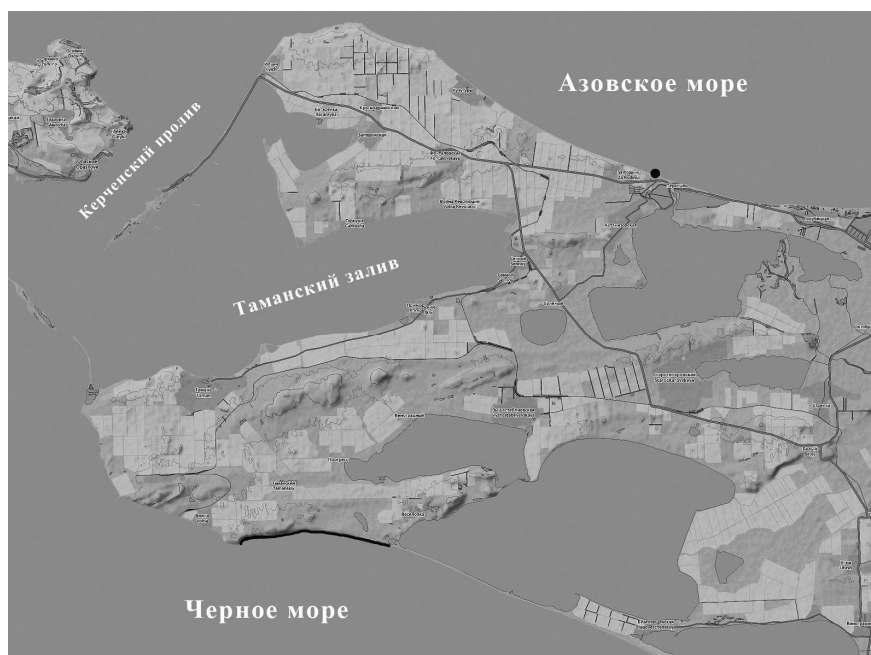


Рис. 1. Места обнаружения «черных песков» за период 2000 – 2015 гг.

активными песками. Местоположение «черных песков» носит мигрирующий характер. На рис.1 показаны места на карте, где в разное время они были обнаружены (по [3 – 6]).

Радиологические исследования пляжей Азово-Черноморского региона в 2015 г. производились на Таманском п-ове от пос.Голубицкий до пос.Веселовка. «Черные пески» были обнаружены в районе поселка Пересыпь, а также встречались вдоль береговой линии от пос.Веселовка до м.Железный рог (рис.2). Источниками радиоактивного излучения монацитов являются продукты распада изотопов тория (^{232}Th) и урана (^{238}U). Гамма-спектры проб песка, отобранного в разных местах акватории Черного и Азовского морей, дали содержание тория от 5 – 7 до 60 – 65 % относительно содержания урана. Согласно схем радиоактивных превращений, в семействах ^{232}Th и ^{238}U [7] при распаде цепочек изотопов происходит, в основном, $\alpha\beta$ -излучение. По этой причине главную опасность представляют радионуклиды, которые попадают в легкие в виде вдыхаемого газа и мелких пылевидных частиц, разносимых ветром.

В минералогический состав монацитовых песков Азово-Черноморского бассейна входят: кремний, железо, титан, марганец, магний, цинк, хром, кальций, калий, натрий, редкоземельные элементы, торий, уран, цирконий. Визуально отмечено, что основным компонентом крупных фракций (0,3 – 0,6 мм) «черных песков» является слабо окрашенный минерал. Темные минералы представлены более мелкими частицами (0,05 – 0,2 мм). Более 70 % исследованного материала состоит из кварца, граната, циркона и сосредоточено во фракции 0,2 – 0,315 мм. Ракушечник и обломочный материал составляет 3 – 13 %. Во фракцию тяжелых металлов (0,05 – 0,2 мм) входят ми-

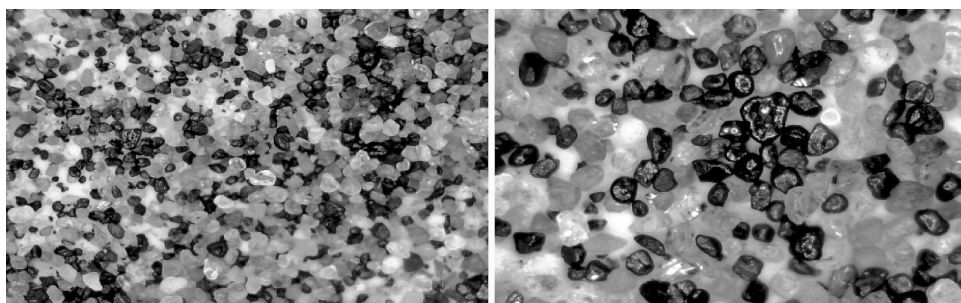


Р и с . 2 . Таманский п-ов. Черной линией и точкой обозначены места обнаружения монацитов в весенне-летний период 2015 г.

нералы черного цвета: ильменит и магнетит. Их содержание составляет 10 – 13 % от исходного материала. Они и окрашивают песок в черный цвет. Пример «монацитового песка» под микроскопом показан на рис.3, фрагмент «черных песков» в пляжных наносах – на рис.4.

Пробы песка, представленные на рис.3, отобраны на Черноморском побережье Таманского п-ова. Там же сделана представленная на рис.4 фотография. Максимальный уровень радиоактивных излучений исследованных проб «черных песков» составил 70 мкР/час для участка пляжа в районе пос.Пересыпь. Радиоактивность проб «черных песков» вдоль береговой линии пос.Веселовка – м.Железный рог лежала в диапазоне 25 – 30 мкР/час. Радиоактивный фон проб нормального песка составил 4 – 6 мкР/час.

На побережье Черного и Азовского морей, в регионе Таманского п-ова, мигрирующие радиоактивные пески могут находиться в местах с высокой



Р и с . 3 . Монацитовый песок Черного моря под микроскопом: с увеличением $\times 40$ (слева) и с увеличением $\times 800$ (справа).



Р и с . 4 . «Черные пески» в пляжных наносах.

плотностью населения. По этой причине радиологический мониторинг пляжей и оценка риска прибрежных регионов имеют повышенную степень актуальности. Исследования по этой проблеме начаты нами недавно. Этим объясняется недостаточное количество имеющегося научного материала. Однако первые результаты говорят о необходимости продолжения работ в этой области.

Выводы.

1. Игнорировать радиационную опасность «чёрных песков» нельзя, т.к. комбинированное воздействие на организм урана и тория весьма опасно. Но и закрывать побережье для массового отдыха нет необходимости. Достаточно выявлять места локализации «чёрных песков», стараться избегать мест их скопления, брать их под контроль и проводить защитные мероприятия. По возможности, необходимо предупреждать население об опасности.

2. Повышенная удельная радиоактивность песков обусловлена тяжелой фракцией, что делает перспективной технологию очистки прибрежной зоны с возвратом легкой фракции кварцевого песка на пляжи.

Исследования проводятся в рамках проектов РФФ 14-17-00547, 14-50-00095 и РФФИ 13-05-96508 р_юг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гусаков И.Н., Пасека В.И.* Об опыте радиоэкологических исследований радиационного поля в северной части Азовского моря // Вестник гигиены и эпидемиологии.– 1999.– 3, 2.– С.24-25.
2. *Горячкин Ю.Н.* Состояние и проблемы береговой зоны Крыма // XXV Междунар. береговая конф. «Береговая зона – взгляд в будущее» (Сочи, 13-17 октября 2014 г.).– М.: Геос, 2014.– 1.– С.35-37.
3. *Рязанцев Г.Б.* Черные пески Азовья // Наука и жизнь.– 2011.– № 11.– С.62-63.
4. *Черные пески: урановые россыпи приазовья.* <http://i24.com.ua/analitic/hernye-peski-azova>.

5. Бекман И.Н., Федосеев В.М., Рязанцев Г.Б., Волошин В.С., Кармаза В.С., Боев С.Е., Дерябина Г.Н. Радиэкологические исследования на побережье азовского моря. Проблема «черных песков». <http://profbeckman.narod.ru/Peski2.htm>
6. Боев С.Е., Елистратова Н.Ю., Федосеев В.М., Рязанцев Г.Б., Сапожников Ю.С., Гусаков Г.Н., Пасека В.М. Радиэкологические исследования «черных песков» северного побережья Азовского моря. <http://www.ecologylife.ru/utilizatsiya-2000/radioekologicheskie-issledovaniya-%C2%ABchernyih-peskov%C2%BB-severnogo-poberezhya-azovskogo-morya.html>
7. Источники, эффекты и опасность ионизирующей радиации. Доклад НКДАР ООН за 1988 г. в 2-х томах.– М.: Мир, 1992.– 560 с.

Материал поступил в редакцию 26.10.2015 г.

I.S.Podymov, T.M.Podymova

MONAZITE SANDS AS THE COMPONENT OF RADIOLOGICAL RISK FOR BEACHES OF THE KERCH-TAMAN COASTS

The results of investigations concerning of radioactive sands at the beaches of the Black and Azov seas in the region of Taman Peninsula are given. Observational data say about the risks of possible exposure to radiation of population during the holiday season. These materials can find use in the detection of radioactive sands and during the implementation of protective measures.