

NAA helps in assessing the safety of seafood

In recent decades, the interest of scientists has been focused on the ability of molluscs, including mussels, to accumulate micro- and macroelements from water in coastal areas of the world ocean. Using nuclear physics methods, it is possible to determine the concentration of elements in the shells and soft tissues of molluscs (Fig. 1). There are many biomonitoring research projects aimed at developing recommendations for the cultivation of molluscs and setting limits on the levels of pollutants that can affect human health when using mussel meat as food.

In this context, a study was carried out to assess, using neutron activation analysis, the levels of 26 macro- and microelements in the soft tissues of mussels along the entire coast of South Africa, both in clean zones with natural and farm-raised molluscs, in the mouths of large rivers, carrying a lot of suspended materials, and in large ports. It was found that native mussels (*Choromytilus meridionalis*) on the west coast usually have higher levels of manganese and selenium, while cosmopolitan species (*Mytilus galloprovincialis*) contain higher concentrations of zinc and selenium.



Fig. 1
Mussels *Mytilus galloprovincialis*.

Рис. 1
Мидии *Mytilus galloprovincialis*.

НАА помогает оценить безопасность морепродуктов

В последние десятилетия интерес ученых был прикован к способности моллюсков, в том числе мидий, накапливать микро- и макроэлементы из воды в прибрежных районах мирового океана. С помощью ядерно-физических методов возможно определить концентрации элементов в раковинах и мягких тканях моллюсков (рис. 1). Существует много исследовательских проектов биомониторинга, направленных на выработку рекомендаций по выращиванию моллюсков и установление ограничений по уровням загрязняющих веществ, способных повлиять на здоровье человека при использовании в пищу мяса мидий.

В этом ключе была проведена работа по оценке с помощью нейтронного активационного анализа (НАА) уровней 26 макро- и микроэлементов в мягких тканях мидий вдоль всего побережья Южной Африки, как в чистых зонах с моллюсками природного происхождения, так и в выращиваемых на фермах, в устьях крупных рек, выносящих много взвешенного материала и в крупных портах. Было установлено, что в местных мидиях (*Choromytilus meridionalis*) на западном побережье обычно выше содержание марганца и селена, тогда как в виде-космополите (*Mytilus galloprovincialis*) — содержание цинка и селена.

For elements such as sodium, aluminum, chlorine, chromium, manganese, iron, cobalt, nickel, zinc, arsenic, selenium, strontium, antimony, bromine, iodine and uranium, there are established WHO standards calculated for their consumption with food on average for person per day, exceeding which may cause irreversible human health impairment. According to the estimated concentrations in the meat of local mussels along the entire coast of South Africa, with the consumption of 300 grams of mussels per week per person, it is possible to exceed these standards for aluminum, arsenic and iodine. Thus, as a result of the constant consumption of mussels for food, the health of population living in the densely populated port city of Durban in the

east of South Africa, as well as in the port of Cape Town (West Coast of South Africa) is under threat. It was determined that other potentially hazardous elements are chromium, arsenic, cobalt and zinc, the content of which exceeds the maximum permissible concentration (MPC) and has high values of the target hazard quotient (THQ) (Fig. 2). High concentrations of these elements in food can lead to irreversible effects associated with cancer (arsenic) and cardiovascular (chromium) diseases, hyperthyroidism (iodine), polycythemia (cobalt), hydronephrosis (aluminum). Thus, if a person consumes more than 10 mussels a day in the studied region for a considerable time, this may entail serious health hazards.

Fig. 2. Risk quotients for the best, median and worst-case scenarios for Al, Cr, Fe and As when consuming mussel tissues (wet weight basis) based on the provisional tolerable weekly intake (PTWI). Red and blue line correspond to 1.0 and 0.2 of RQ, respectively.

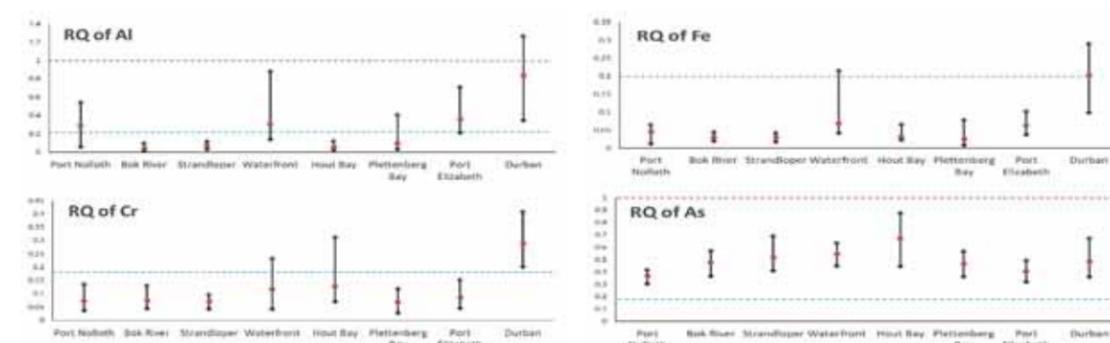


Рис. 2. Коэффициенты риска (RQ) для наилучшего, среднего и наихудшего сценариев для Al, Cr, Fe и As при потреблении мяса мидий (на основе сырого веса) на основе временного допустимого недельного потребления (PTWI). Красная и синяя линии соответствуют 1,0 и 0,2 RQ соответственно.

Для таких элементов как натрий, алюминий, хлор, хром, марганец, железо, кобальт, никель, цинк, мышьяк, селен, стронций, сурьма, бром, йод и уран существуют установленные нормы ВОЗ, рассчитанные по потреблению их вместе с едой в среднем на человека в сутки, при превышении которых возможно необратимое ухудшение здоровья человека. По оцененным концентрациям в мясе местных мидий вдоль всего побережья Южной Африки, при уровне потребления в 300 грамм мидии в неделю на человека, возможно превышение таких нормативов по алюминию, мышьяку и йоду. Таким образом, в результате постоянного употребления мидий в пищу, здоровье людей, проживающих в густонаселенном портовом городе Дурбан на востоке

ЮАР, а также порте г. Кейптаун (Западное побережье ЮАР) находится под угрозой. Было определено, что другими потенциально опасными элементами являются хром, кобальт и цинк, содержание которых превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) и имеет высокие целевые индексы опасности (THQ) (рис. 2). Высокое содержание данных элементов в пище может привести к необратимым эффектам, связанным с онкологическими (мышьяк) и сердечно-сосудистыми (хром) заболеваниями, гипертиреозу (йод), полицитемии (кобальт), гидронефрозу (алюминий). Таким образом, при потреблении более 10 мидий в день человеком в изучаемом регионе на протяжении длительного времени, он рискует своим здоровьем.