

UDC: 504.5

## GORANBOY RAYONU ƏRAZİSİNDƏN GÖTÜRÜLMÜŞ TERMAL SU NÜMUNƏSİNİN RADİONUKLİD TƏRKİBİNİN TƏDQIQI

Ə.C. Mikayılova

*AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu*  
[mikayilova.a.c@gmail.com](mailto:mikayilova.a.c@gmail.com)

**Xülasə:** Azərbaycan təbii ehtiyatları olan mineral tərkibli yeraltı sularla zəngin ölkələrdəndir. Hal-hazırda (45°C - 94°C) bu suların istilik enerjisindən istifadə edilmir. Təqdim olunmuş məqalədə Goranboy rayonu ərazisindən götürülmüş termal su nümunəsinin radionuklid tərkibi tədqiq olunmuşdur. Alınmış nəticədən görünür ki, tədqiq olunmuş su nümunəsində radioaktivlik yol verilən həddən aşağıdır və tədqiq olunan yeraltı su mənbəyi istifadə zamanı radioaktivlik baxımından təhlükə yaratmır.

**Açar sözlər:** termal sular, radionuklid, qamma-spektrometr, marinelli

### 1. Giriş

Azərbaycan ərazisi Böyük və Kiçik Qafqazın, Abşeron yarımadası və Talış zonasının bir sıra bölgələrində məşhur yataqları olan termal sularla zəngindir. Yeraltı su mənbələri Kür ovalığının və Xəzər-Quba zonasının geniş ərazilərində neft-qaz quyularının, həmçinin xüsusi olaraq termal sular çıxarmaq üçün quyuların qazılması nəticəsində aşkarlanmışdır [1].

Su mübadiləsinin intensivliyindən asılı olaraq yeraltı sular 3 kateqoriyalara bölünür. Aktiv mübadilə zonası - yer səthindən 300/500 metr dərinlikdə bir neçə ildən bir neçə onilliklərdə suyun yenilənməsi baş verən zona, nisbətən zəif mübadilə zonası - yer səthindən 500/2000 metr dərinlikdə on və yüz illiklər ərzində mübadilə olunan zona, və passiv mübadiləsi zonası – suyun yer səthdən 2000 metrdən çox dərinlikdə milyon illər ərzində yenilənməsi baş verən zonalara bölünür. Temperaturdan asılı olaraq yeraltı sular soyuq (20°C-dən aşağı), isti (20-37°C) və çox isti (42°C-dən çox) olmaqla üç qrupa bölünür [2]. Termal sular Yer qabığında yığılaraq orada boşluqlar, məsamələr və çatlar boyunca müxtəlif yollarla axır.

Mineral tərkibli termal sular çox ehtimal ki, gizli magmatik ocaqların əmələ gəldiyi Paleogen-Neogen dövrünə və aktiv vulkanların baş verdiyi Pliosen və Antropogenin dövrlərinə təzahür edir. Hələ də dərinliklərdə olan magmatik ocaqlar yeraltı suları istiliklə qidalandırır, karbon dioksid və digər maddələrlə zənginləşdirir [3].

Termal sular Azərbaycan ərazisində Böyük Qafqazın (30-50°C), Quba-Xaçmaz zonasının (40-85°C), Abşeron yarımadasının (40-90°C) dağ hissəsində, Kiçik Qafqazın dağlıq hissəsində (30-74°C), Naxçıvan Muxtar Respublikasının (40-50°C), Talış zonasının dağlıq ərazilərində (30-50°C), Lənkəran (44-64°C) və Kür-Araz düzənliyinin (30-94°C) müxtəlif sahələrində geniş yayılmışdır [4,5,6].

Termal suların mineral tərkibi minerallaşma dərəcəsinə və dərinliyə görə fərqlənir və həmçinin mineral sularla müqayisədə, yer təkinə daha dərin nüfuz edir. Geotermal mənbələrin suları Yer qabığında sirkulyasiya edərək özlərində böyük miqdarda mineral maddələr toplayır. Aktiv mübadilə zonasında duz miqdarı 1 qr/litrə qədər, nisbətən zəif mübadilə zonasında 11-dən 35 q/l-ə qədər və passiv mübadiləsi zonasında isə duz miqdarı dəniz suyunun səviyyəsinə yaxın, 35 q/l-dən çox olur [2].

Məlumdur ki, müxtəlif ərazilərdə sulara radionuklidlərin miqdarı eyni deyil və yer qabığının müxtəlif hissələrində yerləşmiş radionuklidlərin konsentrasiyasından aslıdır. Əsas

radioaktiv izotoplara Yerin dağlıq hissələrində rast gəlinir. Bunlar  $^{40}\text{K}$ ,  $^{87}\text{Rb}$  və Yerin tərkibinə daxil olmuş və uzun müddət yaşayan  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$  –in radioaktiv parçalanma məhsullarıdır [7].

Radiasiya öz təbiətinə görə həyat üçün təhlükəlidir. Aşağı dozalı şüalanma genetik dağılma və xərcəng yaradır və xəstəlikləri tezləşdirir. Yüksək doza radiasiyası orqanizm toxumalarını, hüceyrələrini dağıda bilər. Yüksək dozalı şüalanmada dağılma əsasən bir neçə saat və ya gün ərzində baş verir [8]. Atom Enerjisi üzrə Beynəlxalq Agentlik (MAQATE) hesablanmasına görə insanın xarici şüalanmayla aldığı orta effektiv ekvivalent doza 350 millizverttir, yəni dəniz səviyyəsində kosmik şüalanmanın yaratdığı individual orta dozadan bir az çoxdur.

Ümumi sağlamlıq baxımından içməli, mineral, termal sulara radon və radium miqdarının və insanların radiasiya təsirinə məruz qalmalarının səbəblərinin öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi radiasiyaya yarada biləcəyi fəsadları aradan qaldırmaq üçün mühüm məsələdir. Müalicəvi termal sular müəyyən qədər təbii radioaktivliyə malikdir ki, bu da uran və toriumun parçalanması nəticəsində baş verir [3]. Termal sulara əsasən  $^{226}\text{Ra}$  (yarım parçalanma dövrü 1600 il- alfa parçalanma) və  $^{228}\text{Ra}$  (yarım parçalanma dövrü 5.8 il - beta parçalanma) izotoplarına rast gəlinir.  $^{226}\text{Ra}$  və  $^{228}\text{Ra}$  izotoplarının yüksək radiotoksikliyi nəzərə alaraq onlara suda rast gəlinməsi xüsusi diqqət tələb edir. Müalicəvi məqsədlər üçün radonlu sulardan, tərkibində (Rn-5nKu/l) müəyyən dərəcədə radon və radium olan sulardan istifadə olunmasına baxmayaraq, hətta az miqdarda radioaktivlik sağlamlıq üçün ciddi bir risk ola bilər [9].

Termal suların ən xarakterik xüsusiyyətlərindən biri onların müalicəvi əhəmiyyətli olmasıdır. Yüksək və aşağı duz tərkibinə və sakitləşdirici xüsusiyyətlərinə görə termal sular hipertonik, hipotonik və izotonik olaraq fərqlənilir. Azərbaycanın müalicəvi suları geniş diametrlili xəstəlikləri müalicə edir. Respublikanın bir çox termal və mineral sular (Alaşa, İstisu, Darıdag, Suraxanı, Turşsu və s.) antibiotiklərin və digər terapevtik maddələrin (şəfa duzları) istehsalı üçün tibb sənayesində geniş istifadə edilir. Termal suların digər istifadə sahəsi alternativ enerji kimi istifadə olunmasıdır.

İnkişaf etmiş ölkələr əhalinin enerji ehtiyaclarını ödəmək üçün alternativ enerji mənbələrindən istifadə edirlər və bu da iqtisadi baxımdan çox əlverişlidir. Ekoloji baxımdan təmiz olan alternativ enerji istehsalı ekoloji təmizliyin qorunması, ətraf mühitə atılan zərərli maddələrin azaldılması və karbohidrogen ehtiyatlarının səmərəli istifadəsi ilə bağlıdır.

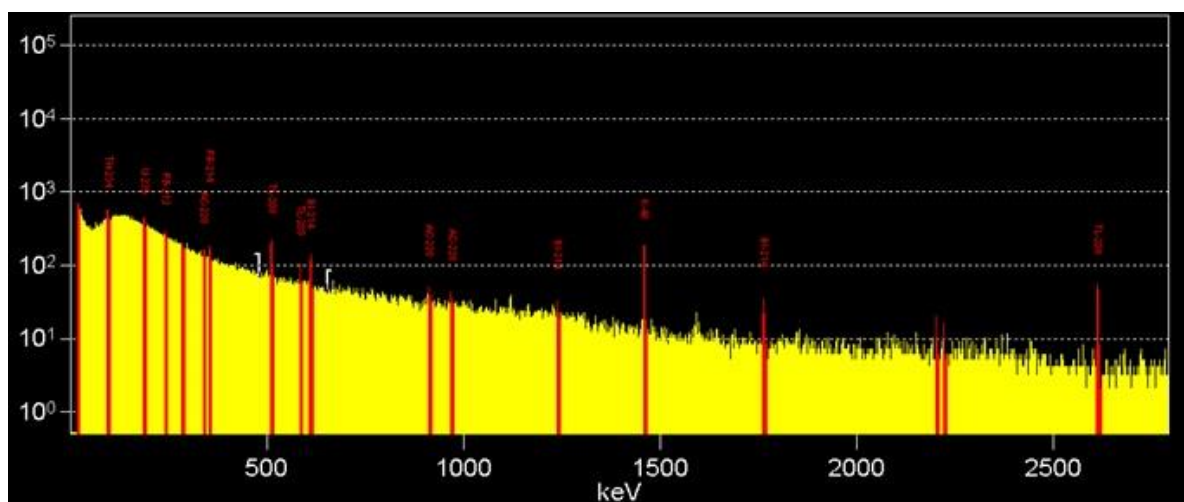
Neft, qaz və kömür kimi bərpa olunmayan enerji mənbələri tükənməz deyil və onların həcmi məhduddur. Buna görə bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Bərpa olunan enerji növlərinə günəş, külək, geotermal, biokütlə və s. Enerji mənbələri aiddir. Bərpa olunan enerji resurslarından səmərəli istifadə etməklə ətraf mühitə zərərsiz və iqtisadi cəhətdən sərfəli enerji əldə etmək mümkündür. Ətraf mühitə ekoloji və iqtisadi baxımdan enerji mənbələrindən səmərəli istifadə "Alternativ enerji mənbələrindən istifadə üzrə Milli Proqramı" və "Strateji Yol xəritəsi"-də öz əksini tapıb [10]. Azərbaycan alternativ enerji mənbələrinin istifadəsində böyük enerji potensialına malikdir və ildə bir kvadratmetr üçün orta hesabla 1900-2200 kilovatsaat ekvivalent günəş enerjisi alır. Azərbaycan bu göstəriciyə görə bir çox ölkələrdən qabaqdadır. Yalnız Abşeron yarımadasında külək enerjisi ilə illik 4-4,5 milyard kilovatsaata yaxın elektrik enerjisi istehsal etmək mümkündür. Ölkəmiz həmçinin bir gün ərzində 40-100°C temperaturda 172 milyon m<sup>3</sup> geotermal suyun enerjisini istifadə etmək potensialına malikdir [11].

## **2. Metodika**

Termal su nümunələri yüksək həssaslığa malik Ge - detektorlu Genie 2000 (Camma istehsalı) qamma-spektrometri vasitəsilə tədqiq edilib. Nümunələrin ölçməyə hazırlanması

standart beynəlxalq metodlara uyğun yerinə yetirilib. Nümunələrin götürüldüyü yer və tarix, həmçinin ərazinin radiasiya fonu qeyd edilib. Su nümunələri filtirdən keçirildikdən sonra radioaktiv tarazlıq yaranması üçün bir ay müddətində hermetik marinelli qablarında saxlanılıb.

Nümunələr 1 litirlik qablara yığıldıqdan sonra kip bağlanılıb və qabların nümunə ilə birlikdə və boş çəkiləri təyin edilib. Nümunələr bir ay saxlandıqdan sonra radionuklidlərin miqdarı HP Ge qamma spektrometrində təyin edilib və çəkilmiş qamma-spektr şəkil 1-də göstərilib.



Şək. 1. Goranboy rayonu ərazisindən götürülmüş termal su nümunəsinin qamma-spektri

### 3. Nəticə

Termal sular müalicəvi sanatoriyalarda, kimya sənayesində və məişətdə istilik enerjisi kimi istifadə edilə bilər. Termal suların radionuklid tərkib baxımından tədqiqi böyük elmi-praktiki əhəmiyyət malikdir. Goranboy rayonu ərazisindən götürülmüş termal su nümunəsinin radionuklid tərkibi tədqiq olunmuş və aşağıdakı nəticələr alınmışdır.  $^{40}\text{K} < 2,64 \cdot 10^{-3} \text{Bk/ml}$ ;  $^{60}\text{Co} < 1,36 \cdot 10^{-4} \text{Bk/ml}$ ;  $^{210}\text{Bi} < 1,89 \cdot 10^{-4} \text{Bk/ml}$ ;  $^{235}\text{U} < 1,66 \cdot 10^{-4} \text{Bk/ml}$ ;  $^{214}\text{Pb} < 3,02 \cdot 10^{-4} \text{Bk/ml}$ ;  $^{234}\text{Th} < 4,19 \cdot 10^{-3} \text{Bk/ml}$ ;  $^{226}\text{Ra} = 9,72 \cdot 10^{-4} \pm 6,7 \cdot 10^{-4} \text{Bk/ml}$ ;  $^{228}\text{Ra} < 1,49 \cdot 10^{-4} \text{Bk/ml}$ ;  $^{134}\text{Cs} < 1,39 \cdot 10^{-4} \text{Bk/ml}$ ;  $^{137}\text{Cs} < 1,4 \cdot 10^{-4} \text{Bk/ml}$ ; Su nümunəsində süni radionuklidlərə rast gəlinməmişdir. Alınmış nəticədən görünür ki, tədqiq olunmuş su nümunəsində radioaktivlik yol verilən həddən aşağıdır və tədqiq olunan yeraltı su mənbəyi istifadə zamanı radioaktivlik baxımından təhlükə yaratmır.

### Ədəbiyyat

1. Мухтаров А.Ш., Хаммедов А.М. Геотермальные ресурсы Азербайджана. Conference: Проблемы развития геотермальной энергии в странах СНГ и деятельность международного Геофонда, Ат ЭНИН им. Г.М.Кржижановского. Москва, 2003.
2. Л.П. Сидорова, А.Ф. Низамова, «Подземные воды – важнейший регулятор пресной воды», Екатеринбург- 2016, 145 ст.
3. Marovic, J. Sencar, Z. Franic and N. Lokobauer, Radium-226 in Termal and Mineral Springs of Croatia and Associated Health Risk. J. Environ. Radioactivity, 33(3)309-317(1996)

4. И.И. Тагиев, И.Ш. Ибрагимов, А.М. Бабаев [Ресурсы Минеральных и Термальных Вод Азербайджана] 167 ст. Баку (2001)
5. Vagif Abbasov, Amina Mikayilova, Javid Safarov, Ravan Mehdiyeva "The perspectives for the efficient use of thermal waters" 6<sup>th</sup> Rostoker International Conference: Thermophysical Properties for Technical Thermodynamics, University of Rostock, Rostock, Germany. 17-18 July, 2017 pp. 70.
6. Perspectives of the use of alternative energy sources in the Republic of Azerbaijan, Azerbaijan National Academy of Science, Engineering Problems, № 1, Baku 2004, 40p.
7. Azərbaycan Respublikası alternativ enerji mənbələrindən istifadə olunması üzrə milli proqram Bakı – 2004 15 səh.
8. A.M. Paşayev, Ş.M. Abbasov, Z.A. İbrahimov, Radioaktiv və kosmik şüalar, Bakı, (2006) 243.
9. R.E. Rowland, Low-Level Radium Retention by the Human body: a Modification of the ICPM Publication 20 Retention Equation. Health Phys. 65, 507-513 (1993)
10. А.А. Моисеев, В.И. Иванов, Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене, Москва, Энергоатомиздат, (1990) 250.
11. Enerjetikanın problemləri Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Azərbaycan Respublikasında alternativ enerji mənbələrindən istifadənin inkişafı perspektivləri .№ 1, Bakı 2004, 40 səh.

#### THE STUDY OF THE RADIONUCLIDE CONTENT OF THERMAL WATER TAKEN FROM THE AREA OF GORANBOY REGION

**A.J. Mikayilova**

*Institute of Radiation Problems of ANAS*  
[mikayilova.a.c@gmail.com](mailto:mikayilova.a.c@gmail.com)

**Abstract:** Azerbaijan is one of the countries which has natural resources and is rich in the mineral underground water. At present, the thermal energy (45°C - 94°C) of these sources is not used. In this article, the content of radionuclides in the samples of thermal water taken from the Goranboy region was studied. The result shows that the radioactivity in the sample of water is less than the permissible limit and the studied underground water source does not pose a threat in terms of radioactivity when using.

**Keywords:** thermal water, radionuclide, gamma-spectrometer, marinelly

#### ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОАКТИВНОГО СОСТАВА ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД ВЗЯТЫХ ИЗ ГЕРАНБОЙСКОГО РАЙОНА

**А.Дж. Микаилова**

*Институт Радиационных Проблем НАНА*  
[mikayilova.a.c@gmail.com](mailto:mikayilova.a.c@gmail.com)

**Резюме:** Азербайджан является одной из богатых стран с богатыми минеральными подземными ресурсами. На данный момент (45°C - 94°C) тепловая энергия этих вод не используется. В предлагаемой статье исследовано содержание радионуклидов в образцах термальной воды, взятых из Геранбойского района. В результате проведенных исследований радиоактивность в

исследуемом образце воды меньше допустимой концентрации и не представляет угрозы по радиоактивности при использовании исследуемого подземного источника воды.

**Ключевые слова:** термальные воды, радионуклид, гамма-спектрометр, маринелли