Perspectives for potential development of uranium mining in Bulgaria

Nina Nikolova
Institute for nuclear research and nuclear energy, Bulgarian Academy of Sciences
72, Tsarigradsko schaussee Blvd., 1784 Sofia, Bulgaria

Paskal Nikishanliev
New Bulgarian University, Natural sciences department,
1618 Sofia, 21 Montevideo str., Bulgaria

Abstract

Abstract: In this study the potential for renewal of production and processing of uranium ore in Bulgaria and the environmental and economic positives and negatives of this activity are examined. Real measurements of areas where until 1990 uranium is mined are included. This study aims to focus public attention on a valuable natural resource whose capacity could be used to stabilize the country's economy.

Key words: uranium mining, environmental integrity, perspectives, development

Перспективи за потенциално развитие на уранодобива в България

Нина Николова
Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика,Българска академия на науките
Бул. Цариградско шосе 72, София 1784, България

Паскал Никишанлиев
Нов български университет
Ул. Монтевидео 21, София 1618

РЕЗЮМЕ

В статията се разглежда потенциала за възобновяване на добива и преработката на уранова руда в България и екологичните и икономически позитиви и негативи от тази дейност. Включени са реални замервания от райони, в които до 1990г. е добиван уран. Настоящото проучване има за цел да фокусира общественото внимание върху един ценен природен ресурс, чиито капацитет би могъл да се използва за стабилизиране на икономиката на страната.

Ключови думи: уранодобив, екологосъобразност, перспективност, развитие

Въведение

България е малка страна, но изключително богата на уран. Тя е една от 8-те държави в света със собствен ресурс и собствена електроцентрала **[Шехов, 2014]**.

В България минерализацията на уранови находища е открита през 1920г. в хидротермалното Буховско рудно поле. През 1935г. акад. Страшимир Димитров публикува „Еруптивните скали под селата Сеславци и Бухово”. Описват се урановите минерали торбернит и отунит. По-сериозни геологопроучвателни работи, технологични изследвания и икономически разчети са извършени през 1939г. с участието на немски специалисти. По данни на Централния държавен исторически архив първите 300 t уранови руди са добити по открит метод през 1939г. Геолого-проучвателните дейности на находище Бухово се извършват от съветски геолози в периода 1945-1946г. През 1946г. с правителствено решение се учредява „Съветско-българско минно дружество” за износ на уранов концентрат (триуранов осмоксид U_3O_8). През 1956г. е създадено управление „Редки метали” с предмет на дейност добив и преработка на уранови руди.

В периода 1946-1990г. са проучени около 80 уранови находища, от които 47 са разработени **[Петров, 1987]**. В тях общото количество уранови запаси възлиза на 21500 t уран-метал и редица редки метали, като молибден, рений, селен, скандий, лантан, ванадий, итрий и др., извлекаеми чрез излужване. Това е от изключително голямо значение за едно последващо приложение на тези метали.

Приложението на урана за мирни цели е насочено главно в три направления:

- производството на ядрено гориво за АЕЦ
- производството на ядрено гориво за подводници и кораби
- за медицински цели – рентгенови апарати, лъчетерапия, лабораторни апарати, радиоактивни изотопи (радиофармацефтик при диагностициране на онкологични заболявания) и др.

Уранът и някои негови изотопи намират приложение и за военни цели:

- в производството на ядрени оръжия (Pu-239)

- в производството на брони и бронебойни оръжия, заради високата си плътност (U-235).

С Постановление на Министерския съвет №163 от 20.08.1992г. се прекратява дейността по уранодобива в България. Днес, повече от две десетилетия след закриването му уранодобивът идва отново на дневен ред. Приложението на урана като ядрено гориво за износ и за собствени нужди на страната би обезпечило голям дял от производството на ел.енергия. В същото време ядрената енергия си остава най-евтината, а ядрената енергетика - високоефективна и незамърсяваща околната среда.

В световен мащаб минното производство на уран се извършва основно в 19 страни, но 5 от тях – Казахстан, Канада, Австралия, Нигерия и Намибия реализират около 80% от общото количество уран.

В настоящия период в света работят 435 реактора, които потребяват 78 хил.тона уранов концентрат, осигуряващи около 16% от световната електрическа енергия.

2. Методи

Извършени са радиологични замервания в засегнати от уранодобива райони (Бухово и Габра). При измерванията е използван детекторът „Белвар“, модел РКСБ 104. Той е предназначен за измерване на мощността на еквивалентната гама доза. Диапазонът на измерване е от 0,1 до 99,99 μSv/h. Уредът открива високоенергийни фотони, алфа частици, бета и гама лъчи посредством Гайгер-Мюлерова тръба. Това е газоразрядна лампа с 2 електрода, пълна с газ (хелий, аргон, неон) с ниско налягане (около 0.1 от атмосферното).

При преминаване на частиците през тръбата протича електрически ток, чрез електронен усилвател импулса се усилва и се изобразява като измерима величина (лавина на Таунсенд или разряд на Таунсенд). Принципът е измислен от Ханс Гайгер през 1908 г., но влиза в масова употреба чак през 1928 г., когато Валтер Мюлер съдейства за създаването на практична тръба за измерване на различни видове радиация.

3. Обекти

Обект на настоящата работа са две уранови находища – Бухово и Сеславци. Находище Бухово е от хидротермален тип. В кв. Сеславци се намира един от най-големите обекти за добив на уран. На територията му има 200 насипища, разположени на площ от 47.5 ha, с количество от $7900x10^3$ t уранова руда и най-висока обща активност. В миналото материалът депониран в насипищата е смятан за не богат и съответно за потенциално не изгоден за обработка, за което говорят и пробите взети от дълбочина 10 м, които са по-богати от тези в горните слоеве на насипището. Хвостът често е използван и за строеж на пътища и площадки, на което се дължат високите стойности на замерванията.

4. Експериментални резултати и дискусия

Урановите находища в страната са разпределени в няколко зони: Балканска, Средногорска, Родопска и Тракийска (фигура 1). Понастоящем са открити 100 нови радиоактивни орудявания в шест области на страната с прогнозни ресурси 50-60 хил. тона уран. В някои има съпътстващи злато, олово, цинк, мед и редки метали.
Промишлените типове уронови рудници в България се разделят на два типа:

- Хидротермални – в Балканската зона, Родопите и Източното Средногорие – Бухово, Готен, Борче, Чамилов камък, Сеславци и Чора.
- Инфилтрационни – Елешница, Селище, Мелник, Симитли, Момино, Орлов дол, Владимирово и Мъдрец.

Понастоящем, вземайки предвид геоложки, екологични и икономически съображения промишлен интерес представляват 14 броя находища от екзогенен (пясъчников) тип от Тракийско-Тунджански уранов руден район. Промишленият интерес към тях се обуславя от доказаната възможност от прилагането на геотехнологичния метод на добив (сондажен вариант) като един от най-прогресивните и екологични способи за добив на полезни изкопаеми. Експертни оценки, включващи 7-те екзогенни находища от Пловдивско-Тунджанския уранов район показват, че себестойността на добития уранов концентрат ще бъде средно 70 $/кг. При цена на урановия концентрат в момента средно около 100 $/кг добива в този район ще бъде ефективен. В тази себестойност са включени всички необходими разходи, в това число по екология и рекултивация на отработените площи и находища.

Фиг. 1. Зонално разпределение на урановите находища в България и наличните в тях залежи, t

Основните уранови находища, разработвани през периода 1946-1990г. **[Сб. доклади, Пловдив, 2012]** са посочени в таблица 1:

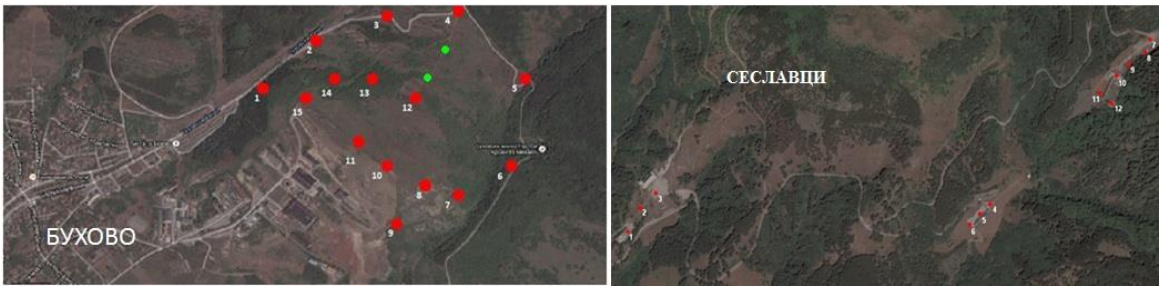
Таблица 1. Уранодобив на България през периода 1946-1990г.

Години	Находище	Добив, млн. t	Съдържание, %
1946-1990	Бухово	5,027	0,084
1955-1990	Курило	0,256	0,098
1956-1990	Елешница	8,782	0,044
1956-1960	Бели Искър	0,060	0,131
1957-1989	Доспат	0,890	0,084
1958-1990	Смолян	1,103	0,090
1959-1985	Наречен	0,116	0,500
1961-1990	Селище	0,203	0,090
1962-1981	Сливен	0,298	0,106
1971-1990	Сборище	0,150	0,069
1972-1990	Костенец	0,463	0,053

Максималното опазване на земната повърхност, подземните и повърхностно-течещи води и пълна рекултивация на евентуално увредени компоненти, осигуряване на допустимо радиоактивно замърсяване на околната среда или не допускане на такова, без

опасни минни отпадъци са основните екологични изисквания, които са залегнали в нарматавната уредба.

За целите на настоящото изследване са направени замервания в района на урановите находища Бухово и Сеславци (Снимка 1).



Сн. 1. Точки на замер на радиационния фон в района на урановите находища Бухово и Сеславци

Замерванията са правени през 10-20 метра в целия периметър на изследваните обекти (снимка 1.) В Таблица 2 са представени измерените стойности:

Таблица 2.

Измерени стойности на радиационния фон в уранови находища Бухово и Сеславци, към октомври 2015г.

Обект	т. 1	т. 2	т. 3	т. 4	т.5	т.6	т.7	т.8	т.9	т.10	т.11	т.12	т.13	т.14	т.15	т.16	т.17
Бухово	0,21	0,40	0,43	0,27	0,15	0,16	0,22	0,20	0,18	0,16	0,18	0,11	0,14	0,14	0,17	0,16	0,15
Сеславци	0,53	2,20	1,78	0,55	0,61	0,47	0,58	0,51	0,61	0,76	0,99	1,63					

* стойностите в табл.2 са представени в μSv/h.

Резултатите от замерванията показват, че в Бухово няма завишаване на пределно допустимите стойности, съгласно нормативната уредба на Република България, според която за територията на Република България естественият радиационен гама-фон е в границите от 0,06 до 0,40 μSv/h. За Сеславци резултатите показват, че има известно завишение, което е свързано с по-високия естествен радиационния фон.

Заключение

Днешните методи и технологии позволяват много по-ефективно да се извлича уран от бедни руди каквито са тези в насипищата, което би направило потенциалната производствена стойност на уранов концентрат от тези насипища много по-ниска.

Дългогодишната практика у нас и в чужбина показва, че хидрогенните и масивни находища могат да се разработват икономически изгодно и с висока печелба единствено по геотехнологичен начин с добив на „уран в смола” in situ, защото единствено този способ осигурява екологичните изисквания. При конвенционалния подземен и открит добив на уранова руда това прастически е невъзможно.

С възстановяване на производството на тази „противоречива енергийна суровина” **[Ковачева, 2014]** биха се създали 8-10 хил. нови работни места, което на фона на непрекъснато увеличващата се безработица би довело до осигуряване на поминък на населението в добивните райони.

„Реставрация” на уранодобива в мащабите преди 1992г. е невъзможно и нецелесъобразно. Зад това становище стоят българските специалисти, които са работили както за създаването на минерално-суровинната база, така и в добива и предварителната преработка на урановите суровини. Също е изключено и възстановяване в класическия вариант чрез ползването на подземни минни изработки. В случаите когато е възможно прилагането на новите екологично-безопасни технологии и строго спазване на Закона за подземните богатства е рационално частично и селективно да се поднови добива.

Благодарности

Авторите на статията изказват благодарност на гл.ас.д-р Биляна Костова и гл.ас.д-р Ралица Берберова за любезната покана за публикуване в Годишника на департамент „Природни науки” към НБУ и за съдействието при реализиране на експеримента.

ЛИТЕРАТУРА

Данов Вл., 2011, Комплексна оценка на рудни находища и техногенни суровини за геотехнологичен добив на метали, София.

Хидроекологична прогноза за замърсяването на подземните води в район Церетелево в резултат от геотехнологичния добив на уран – СД ПИНКС София, 1993.

В.Ковачева, В.Велев, Световни тенденции и пазарни перспективи за възстановяване на уранопроизводството в България, 64-78, Сб. доклади кръгла маса „Перспективи на уранодобива в България, 13 май 2014.

Перспективи за устойчиво високоефективно и екологично безопасно развитие на рудодобива в България – конвенционален и геотехнологичен добив на уран, мед, злато и редки метали?.Сб. доклади от межд. научно-техническа конференция „Устойчиво развитие на минната индустрия в Централна и Източна Европа”, 21-22.09.2012, Пловдив.

Петров, П., Ил. Божков, 1987. Изученост на TR в НРБ. Нац. геоф. XV-1608 р.