

PACS: 02.30.Rz; 23.20.Lv

## НЕФТЕДОБЫЧА В АПШЕРОНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ И РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Р.А. Мусаев, К.Дж. Тарзило

*Бакинский Государственный Университет*  
[rowshan3000@mail.ru](mailto:rowshan3000@mail.ru), [psy.k.j2016@gmail.com](mailto:psy.k.j2016@gmail.com)

**Резюме:** В этой статье показаны проделанные нами работы по исследованию радиационных загрязнений вокруг нефтедобывающих скважин в Апшеронском полуострове Азербайджанской Республики. В результате исследований на этих территориях были найдены радиоактивные критические участки и составлены их карты.

Один из компонентов изучения это продукт распада радиоактивного радия, который является вредным газообразным изотопом радона и нами дана полуэмпирическая формула для расчета концентрации уровня радона.

**Ключевые слова:** экология, радиоактивные загрязнения, нефтяные отходы, окружающая среда, иммунная система

Основной причиной загрязнения окружающей среды является воздействие природных и антропогенных факторов. В результате влияния этих факторов в настоящее время происходят процессы глобальных изменений в природной среде. Поэтому наблюдается изменение климата, меняется химический состав атмосферы, усиливается воздействие парниковых эффектов, выпадают кислотные осадки, изменяется размер озонового слоя, а также нарушается круговорот воды в природе, развивается массовое обезлесение, усиливается эрозия земли и падение естественного плодородия почв, возрастают стихийные бедствия, сокращается генофонд планеты. [1,2]

Искусственное вмешательство в природную среду нарушает не только циклические аспекты самой природы, но и также порождает совершенно новые проблемы. Эти проблемы коренным образом связаны не только с загрязнением, но и также порождают новые болезни и вместе с тем новые проблемы, связанные с биомедицинскими нарушениями. В этом плане можно отметить, что в целом происходит деградация всех природных аспектов, контролирующие и обеспечивающие условия, необходимые для поддержания жизненных циклов. В рис.1 указан круговорот загрязнения в ноосфере.

В Азербайджане наиболее остро существуют аналогичные, экологические проблемы, связанные с нефтеразведкой, добычей, обработкой и сохранением этих продуктов. Основным источником и причиной является добывание нефти на Апшеронском полуострове и в Каспийском море. Известно, что первая нефтяная скважина бурилась в 1859-ом году в Пенсильванском штате Америки. [9].

Общая площадь Апшеронского полуострова составляет 281000 га. Из них 7,8% участка занимается нефтегазовой промышленностью.

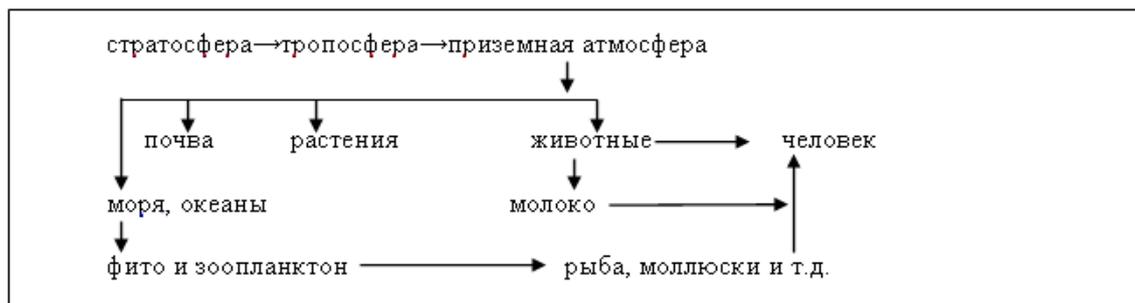


Рис.1 Цикл загрязнения в ноосфере

По данным Статистического Комитета по 1871-2004-й год в Азербайджане добыто более 1,2 млрд. тонн нефти. Из Апшеронской нефти вырабатываются продукты более 100 наименований. По состоянию на 1 января 2000 года общий фонд скважин на нефтяных промыслах составляет более 10000 единиц. Более 65% общих нефтепродуктов добывается на суше. Основной состав нефти состоит из ненасыщенных алифатических и гидроароматических углеводородов от  $C_5$  до  $C_{70}$  и содержит 80÷85% С, 10÷14% Н, 0,001÷7% S, 001% N, 0,01÷6,9%  $O_2$  и другие соединения. Нефть способна выпускать слабую флюоресценцию.

В зависимости от географического месторождения нефти существенно различаются по своему составу. Так, Бакинская и Калифорнийская преимущественно нафтеновые, Пенсильванская и Кувейтская нефтепарафинистые, остальные – нефти промежуточных типов [4,5].

Загрязнение окружающей среды продуктами нефти происходит в процессе бурения, добычи, подготовки и транспортировки. Основным элементом загрязнения является нефть, нафтен, нефтяной шлам, пластовые и сточные воды, содержащие химические вещества. В результате загрязнения нефтепродуктами страдает почвенный-растительный покров, что приводит к изменению естественного состава растительной пищи. Изменяется флора и фауна. Загрязнение и засорение подземных грунтовых вод происходит в основном за счёт скважин законтурного заводнения на промыслах Сабунчинефть, Сураханнефть, Хазарнефть, Бинагадинефть, Гарадагнефть, Сабаильнефть. Законтурное заводнение влияет на подземные воды. Нефтяные воды путём инфильтрации в грунт смешиваются с грунтовыми водами, искусственно повышая уровень последних и сильно увеличивая их минерализацию. В результате содержание гумуса в земле уменьшается и растительный мир получает экологический удар. В Апшеронском полуострове насчитываются запасы вод около 10 млрд  $m^3$ . При бурении Азнефть извлекает с нефтью более 40 млн  $m^3$  пластовых вод. Эти жёсткие воды содержат NaCl, CaCl, MgCl, J, Br, соду и др. Но несмотря на вышесказанное губительно на растительный мир действует один из нефтепродуктов Нафтен. На некоторых НГДУ вблизи нефтяной вышки глубина нефтезагрязнение доходит до 60-100 см., а уровень грунтовых вод доходит до 130 см. В связи с этим величина гумуса в метровой глубине уменьшается до 1%, и это вредно для растительного мира. Имеющиеся данные показывают, что параллельно изменяется азотистый состав почвы. Известно, что при бурении скважин в окружающую среду в составе пластовых вод выбрасываются ещё радиоактивные элементы, которые создают радиоактивное загрязнение. В связи с этим нами в течение нескольких лет произведены исследования о радиоактивном загрязнении в б-и районах и бывших йодовых заводах Апшеронского полуострова. Эти районы захватывают Сураханский, Сабунчинский, Бинагадинский, Хазарский, Сабаиль, Карадагский НГДУ, а также бывший Йодовый завод. На рисунке 2 показаны карты

районов Апшеронского полуострова, загрязнённые нефте-радиоактивными продуктами. В этих измерениях использовали радиометр РКСБ-4 и спектрометр АИ-1024 с детектором NaJ(Tl). Измерения проводились во всех шести НГДУ – нефте-газодобывающих участках и его окружениях, а также в окружениях Йодового завода на территории Сабунчинского района. Основные высокоинтенсивные загрязнённые точки зафиксированы на нефтеловушках и окружающих лужайках, нефтезапасных цистернах и нефтекоммуникационных линиях. В самых наиболее радиационноопасных зонах взяты образцы весом 300÷500 г. с целью спектрального анализа на спектрометре.

При анализе выявлена самая большая концентрация радиоактивных изотопов U, Ra, Th, Cs, K. Концентрация этих изотопов на каждый грамм взятых образцов составляет изотопы: урана  $-(20\div30) \times 10^{-6}$ г; радия –  $(20\div80) \times 10^{-12}$ г; тория –  $(30\div190) \times 10^{-6}$ г; цезия –  $(30\div60) \times 10^{-6}$ г; калия  $-(40\div50) \times 10^{-6}$ г. И общая относительная интегральная доза по радиоактивности показана на таблице 2. На таблице даны измеренные средние данные в относительных единицах по соответствию нормам радиоактивной безопасности в 6-и нефтедобывающих районах Апшеронского полуострова. Самые завышенные дозы по нормам выявлены в районах: Гарадагский – 238 раз, Хазарский – 232 раза и бывший Йодовый завод – 248 раз. Известно, что при распаде Ra-226 выделяется ядовитый изотоп радона. Газовый изотоп Радона распространяется в биосфере в виде пара. Этот пар сильно действует на дыхательную систему, печень, почки. Самый существенный удар получает в организме необходимый гормональный орган - это щитовидная железа. Гормон тироксина в щитовидной железе влияет на мозговой гормон серотонина. В результате появляются головные боли и начинается депрессия. У человека ослабляется иммунная система и он впадает в психический кризис.[4,6,8,9]

Для практической цели нами предложена методика для расчета газовой концентрации радиоактивного изотопа радона. Поскольку изотопы радия (Ra) при распаде образуют самый долгоживущий изотоп – газовый радон Rn. В связи с этим нами предложена полуэмпирическая формула для расчёта газового изотопа радона:

$$C_n = C_0 [1 - 1,4T\sqrt{D} + T^2D - 0,45T^3D\sqrt{D} + 0,16 T^4D^2 + \dots \left(\frac{-1,4T\sqrt{D}}{n}\right)] \cdot f(K_i)$$

$C_0$  – начальная концентрация радона, образующегося в результате деления радия.

$T$  – период полураспада изотопа радона;

$D$  – коэффициент диффузии радонового изотопа;

$f(K_i)$  – кумулятивная поправка, учитывающая геометрию окружающей среды;

$C_n$  – конечная концентрация изотопа радона ;

Для расчёта применяется коэффициент диффузии изотопа Rn:  $\sim 0,1 \text{ см}^2/\text{с}$  в воздухе,  $10^{-5} \text{ см}^2/\text{с}$ -в воде;

Эту формулу можно применять для практического расчёта радиоактивного газа радона.

На рис.2 предлагаются экологические карты по загрязнению радиоактивными веществами и нефтепродуктами. Показаны знаки условного обозначения. Относительный уровень повышенных норм радиоактивной безопасности показан в таблице 1.

По результатам исследований выявлены измеренные средние данные в относительных единицах по соответствию нормам радиоактивной безопасности в 6-и нефтедобывающих районах Апшеронского полуострова:

Сураханынефть – 25,7 %

Сабунчинефть – 10,3 %

Бинагадинефть – 25,2 %

Хазарнефть – 8,2 %

Сабайильнефть – 26,3 %

Карадагнефть – 4,99 %

Бывший Йодовый завод – 82 %

Самые большие радиоактивные отходы были накоплены на нефте-ловушках, на стыках нефтяных трубопроводов, коммуникационных соединениях нефтяных цистерн и у самих нефтезапасающих цистернах.

Подобные проблемы с радиоактивными загрязнениями существуют и в других нефтедобывающих странах, в том числе и в США[9].

**Таблица 1**

*Сравнительная таблица по радиоактивным загрязнениям в Апшеронском полуострове и некоторых нефтедобывающих Штатах Америки.*

Место расположения	$^{238}\text{U}$ , г/г	$^{232}\text{Th}$ , г/г	$^{232}\text{Ra}$ , г/г	$^{40}\text{K}$ , %
Азербайджанская Республика Апшеронский полуостров	$(20\div 30)\cdot 10^{-6}$	$(30\div 190)\cdot 10^{-6}$	$(20\div 80)\cdot 10^{-12}$	$(40\div 50)\cdot 10^{-6}$
США, ШТАТЫ Луизиана Флорида	$(3\div 5)\cdot 10^{-6}$ $(2\div 5)\cdot 10^{-6}$	$(10\div 30)\cdot 10^{-6}$ $(10\div 20)\cdot 10^{-6}$	$(1\div 5)\cdot 10^{-12}$ $(2\div 5)\cdot 10^{-12}$	$(5\div 15)\cdot 10^{-6}$ $(5\div 5)\cdot 10^{-6}$

Из этой таблицы видно, что радионуклидные загрязнения на Апшеронском полуострове в 6-50 раз выше, чем в нефтедобывающих штатах США.

В результате обширных исследований выявлено, что из общей площади 281 000 га Апшеронского полуострова слабо нарушен почвенно-растительный покров; 28% – территории рельеф почвы сильно изменён, т. е. из этого рельефа почвенно-растительный покров находится в плохом состоянии, 6% – удовлетворительное и 7% из них в катастрофическом состоянии.

С целью профилактики здоровья работающих в НГДУ (нефтегазодобывающие участки) изучены действия радиоактивности на иммунную систему и психическое состояние. Проведено медицинское исследование работающих в НГДУ. Работы провели Национальный институт по медицинской профилактике при Министерстве Здравоохранения Азербайджанской Республики. Для исследования взяты анализ крови; рассчитано абсолютное число лейкоцитов и лимфоцитов, рассчитано абсолютное и относительное число тромбообразующих лимфоцитов в крови, активность нейтрофилов в процессе латекс-фагацитозе, уровень лизосимов в слюне и проведены тесты на психологическое состояние работников. Всего в эксперименте участвовали 35 человек. В исследовании периферической крови выявлено уменьшение лейкоцитов на 20% относительно контроля число т-лимфоцитов (контроль –  $7,1\div 0,4)\cdot 10^9/\text{л}$ . Проверено психологическое состояние работающих и выявлено, что их техническое состояние потом восстановилось. Для поддержания здоровья работающих в НГДУ предложен соответствующий пищевой рацион и дан препарат «Мадаш Праш», изготовленный из морского обитателя – мидии. В результате лечения обнаружено увеличение активности иммунной системы. [7]

В результате анализа экспериментальных данных нами предложена математическая методика расчёта опасного радиоактивного газа радона в почвах и жидкости.

Исходя из вышеизложенных экспериментов можно заключить, что такое острое экологическое состояние требует разумного вмешательства для сохранения экологической стабильности в природной среде Азербайджана.

В заключении необходимо отметить, что проблема экологии одна из глобальных, классических проблем современности.

Таблица 2 (а,б)

Загрязнённые радиоактивными отходами нефтедобывающие районы Апшеронского полуострова

№	Нефтедобывающие районы Апшеронского полуострова	Общая площадь территории (га)	Замазутные земли с радиоактивными отходами	Битумизированные земли с радиоактивными отходами (%)	Пески, пропитанные нефтью с радиоактивными отходами (%)	Водоемы, загрязнённые отходами нефти и радиоактивными отходами (%)
1	Хазарский р-н	40360	2	1,9	0,9	1,2
2	Сураханский р-н	12110	11	2,3	1,6	0,8
3	Сабунчинский р-н	24430	2,9	3,5		1,1
4	Бинагадинский р-н	15780	7,3	10,3		1,7
5	Гарадагский р-н	108370	1	2,5	0,09	0,6
6	Сабаильский р-н	2800	16	4,5		
7	Бывший йодовый завод Сураханского района	1	82			

№	Нефтедобывающие районы Апшеронского полуострова	Общая площадь территории (га)	Участки пропитанные нефтью и радиоактивными отходами (%)	Земли, загрязнённые шлаками и радиоактивными отходами (%)	Земли, загрязнённые отработанными шлаками и радиоактивными отходами (%)	Общая загрязнённая земля нефте-радиационными отходами (%)	Общая загрязнённая земля нефте-радиационными отходами (га)
1	Хазарский р-н	40360	1		1,2	8,2	330,95
2	Сураханский р-н	12110	9,9			25,7	311,5
3	Сабунчинский р-н	24430	2,8			10,3	251,6
4	Бинагадинский р-н	15780	6,2			25,2	397,6
5	Гарадагский р-н	108370	0,8			4,99	540,7
6	Сабаильский р-н	2800	14	1,8		26,3	73,6

7	Бывший йодовый завод Сураханского района	1				0,82	0,82
---	--	---	--	--	--	------	------

### *Литература*

1. Р.М. Алексахин - Радиоактивное загрязнение почв как тип их деградации; журнал Почвоведение, 2009 №12, с.1487-1498
2. Современные проблемы радиационных исследований. Под ред. Л.Х.Эйдуса. М.Наука.1972г.
3. Р.А.Мусаев. Модель распространения радонового газа на окружающую среду// Материалы конференции (27-28 Апрель, 2007) - Проблемы прикладной биологии. Бакинский Государственный Университет, 2007 г. с.23-25
4. Таригулиев А.Ф. Автореферат, Казахстан, г.Алмата, 2018 г.
5. Селивановская, Р.Х. Гумерова, О.Р.Бадрутнугдинов. Влияние радиоактивных отходов нефтедобывающего комплекса на микробное сообщество серой лесной почвы. Вестник Российского Университета Дружбы Народов №4, 2011 год, страница 85-93
6. Р.А. Мусаев, А.Г.Алиев, И.А.Омаров. Влияние малых доз на состав крови.// Материалы конференции «Проблемы безопасности жизненной деятельности людей. (4-5 февраль 1999 г.). Типография «Чашоглу», г.Баку. С.38-39
7. Багирова С.М., Казымова С.А., Сулейманова С.Ф. Действие радиационных излучений на иммунную систему нефтяников и препараты, укрепляющие иммунитет.// Материалы конференции «Проблемы безопасности жизненной деятельности людей. (4-5 февраль 1999 г.). Типография «Чашоглу», г.Баку. стр.79-82
8. Мусаев Р.А., Оценка уровня загрязнения атмосферы вредными примесями. Известия Бакинского Государственного Университета, 2002, №2, стр. 79-85.
9. Радиоактивные загрязнения //www.vuzlit.ru/13421-44

## **EXTRACTING IS OIL OF THE APSHERON PENINSULA AND THE RADIOACTIVE POLLUTION**

**R.A. Musayev, K.J. Tarziloo**

*Baku State University*

[rowshan3000@mail.ru](mailto:rowshan3000@mail.ru), [psy.k.j2016@gmail.com](mailto:psy.k.j2016@gmail.com)

**Abstract:** This article investigates the areas exposed to radioactive contamination in the oil-producing fields of the six regions of the Republic of Azerbaijan covering the Apsheron peninsula. As a result of these studies, radioactive crisis areas where discovered, and the specific map was created.

The semi-empiric formulas were used to estimate the concentration of harmful radon gas which is the fission product of radium isotope-one of the radio-isotopes causing irradiation. It is recommended that radioactive waste in the area be used for road transport in accordance with the norms.

**Keywords:** ecology, radioactive contamination, oil waste, environment, immune system

## ABŞERON YARIMADASINDA NEFTİN ÇIXARILMASI VƏ RADIOAKTİV ÇİRLƏNMƏ

R.Ə. Musayev, K.J. Tarzillo

*Bakı Dövlət Universiteti*

[rowshan3000@mail.ru](mailto:rowshan3000@mail.ru), [psy.k.j2016@gmail.com](mailto:psy.k.j2016@gmail.com)

**Xülasə:** Bu məqalədə Abşeron yarımadasında neftin çıxarılması nəticəsində neft buruqlarının ətrafında yaranmış radioaktiv çirklənmə və mazutlanmış zonaların bizim tərəfimizdən aparılan elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri analiz edilir. Elmi tədqiqatlar nəticəsində bu ətrafda radioaktiv böhran sahələri aşkar edilmiş və onların xəritəsi ilk dəfə olaraq çəkilmişdir. Bununla bərabər radioaktiv şüalanma yaradan komponentlərdən biri olan Radiy elementin, parçalanma məhsulu olan zərərli Radon qazının konsentrasiyasını hesablamaq üçün yarımempirik düstur verilmişdir.

**Açar sözlər:** ekologiya, radioaktiv çirklənmə, neft tullantıları, ətraf mühit, immunitet sistemi