

# ***ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР***

**Труды Седьмого  
Международного научного симпозиума  
имени академика М.А. Усова**

**2003 г.**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РОССИЙСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



# ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР

*Труды Седьмого Международного научного симпозиума  
имени академика М.А. Усова студентов, аспирантов и молодых ученых,  
посвященного 140-летию со дня рождения академика, Лауреата  
Ленинской и Государственных Премий СССР, Почётного Президента  
Географического общества СССР В.А. Обручева*

ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ  
Томск-2003

УДК 55 (063)  
П 781

П 781 **Проблемы геологии и освоения недр:** Труды Седьмого Международного научного симпозиума им. академика М.А. Усова студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященного 140-летию со дня рождения академика, Лауреата Ленинской и Государственных Премий СССР, Почётного Президента Географического общества СССР В.А. Обручева. – Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2003. – 850 с.

ISBN 5-98298-043-9

В сборнике отражены проблемы стратиграфии, палеонтологии, тектоники, исторической и региональной геологии, минералогии, геохимии, петрологии, литологии, полезных ископаемых, металлогении, гидрогеологии и инженерной геологии, геофизики, нефтяной геологии и разработки нефтяных и газовых месторождений, нефтегазопромыслового оборудования, бурения скважин, горного дела, геоэкологии, комплексного использования и охраны водных ресурсов, охраны окружающей среды, комплексного использования минерального сырья.

УДК 55 (063)

Редакционная коллегия: *Г.Ю. Боярко*, доцент, доктор э.н.;

*И.Б. Букаты*, профессор доктор г.-м.н.;

*Б.Д. Васильев*, доцент, кандидат г.-м. н.;

*В.И. Верещагин*, профессор, доктор н.;

*В.Д. Евсеев*, профессор, доктор т.н.;

*Л.Я. Ерофеев*, профессор, доктор г.-м.н.;

*Г.М. Иванова*, доцент, кандидат г.-м.н. (ответственный редактор);

*Б.Б. Квеско*, доцент, кандидат ф.-т.н.;

*В.Г. Крец*, доцент, кандидат т.н.;

*В.В. Кривошеев*, профессор, доктор т.н.;

*И.В. Кучеренко*, профессор, доктор г.-м.н.;

*В.Г. Лукьянов*, профессор, доктор т.н.;

*В.Ф. Панин*, профессор, доктор т.н.;

*Н.А. Сваровская*, профессор, доктор т.н.;

*Н.Ф. Столбова*, доцент, кандидат г.-м.н.;

*Л.П. Рихванов*, профессор, доктор г.-м.н.;

*С.Л. Шварцев*, профессор, доктор г.-м.н.

Технический редактор В.М. Христолюбова, техник

Списки литературы даны в редакции авторов

ISBN 5-98298-043-9

© Томский политехнический университет, 2003

Содержание сурьмы в этой пробе почвы совпадает с геохимическим кларком.

В пробе №8:

$As_{95,9} \rightarrow Sb_{12,5} \rightarrow Au_5 \rightarrow Lu_{3,9} \rightarrow Sr_{2,08} \rightarrow Cs_{1,25} \rightarrow Yb_{1,23} \rightarrow Eu_{1,12} \rightarrow Rb_{1,02}$ .

Содержание гафния в этой пробе почвы совпадает с геохимическим кларком.

В пробе №9:

$Au_5 \rightarrow As_{2,4} \rightarrow Lu_2 \rightarrow Tb_{1,96} \rightarrow Hf_{1,65} \rightarrow Eu_{1,28} \rightarrow Yb_{1,13}$ .

Содержание сурьмы в этой пробе почвы совпадает с геохимическим кларком.

В пробе №10:

$Sm_{6,6} \rightarrow Au_5 \rightarrow As_{2,4} \rightarrow Yb_{1,57} \rightarrow Eu_{1,52} \rightarrow Ca_{1,5} \rightarrow Lu_{1,36} \rightarrow Tb_{1,3} \rightarrow Fe_{1,08}$ .

Содержание сурьмы в этой пробе почвы совпадает с геохимическим кларком.

По суммарному показателю загрязнения (СПЗ) (Ю.Е. Саэт; 1991) выделяют наиболее загрязненные участки почв, соответствующие пробам №3, №4, №5, №8. Территория, где была взята проба №3, имеет очень высокий уровень загрязнения. Так же этой территории соответствует, согласно классификации чрезвычайный уровень заболеваемости (функционально-морфологические отклонения, заболевания органов дыхания, сердечно-сосудистые заболевания, онкологические заболевания).

Территории, где были отобраны пробы №4, №5 и №8, имеет высокий уровень загрязнения. Так же этой территории соответствует опасный уровень заболеваемости (функционально-морфологические заболевания, заболевания органов дыхания).

По суммарному показателю загрязнения выделяются участки со средним уровнем загрязнения. Эти почвы соответствуют пробам №1 и №6. Территории, где были они отобраны, соответствует умеренно опасный уровень заболеваемости (повышение заболеваний органов дыхания).

Почвы проб №2, №7, №9 и №10 по СПЗ имеют низкий уровень загрязнения, а так же им соответствует неопасный уровень заболеваемости.

После проведенной корреляции мы обнаружили, что имеется взаимосвязь между разрывами и обмнами в хроматидах, гипоплоидией, полиплоидией и количеством ГДМГ, на что указывают высокие показатели корреляции (0,92-0,95). В тоже время нет значимой корреляции между показателями аномалий в хромосомах (обмены, разрывы) и количеством гептила в почве. Возможно высокие уровни этих показателей зависят и от других факторов.

#### Литература

1. Рихванов Л.П., Язиков Е.Г., Сарнаев С.И. Тяжелые металлы в почвах. – Томск: Изд-во ТПУ, 1993.
2. Рихванов Л.П., Ильинских Н.Н., Робертус Ю.В. Цитогенетический тест как индикатор загрязнения почв вредными химическими веществами // Материалы научных чтений, посвященных 100-летию профессора В.П. Чехова. – Томск: 1997.
3. Робертус Ю.В. и др. Отчет по теме «Оценка масштаба загрязнения КРТ и их производными территории Алтайского края. – Горно-Алтайск, 1997.
4. Саэт Ю.Е. и др. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1991.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИСТОРИИ ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПРОДУКТАМИ РАСПАДА РАДОНА

В. В. Бастриков

Научный руководитель доцент М.В. Жуковский

*Уральский государственный технический университет, г. Екатеринбург, Россия*

Вдыхание короткоживущих дочерних продуктов распада радона, поступающего в атмосферный воздух из почвы и строительных материалов вследствие содержания в них радионуклидов уранового и ториевого рядов, формирует наиболее значимый вклад в дозу естественного облучения человека в жилых и рабочих помещениях. Для оценки риска возникновения раковых заболеваний легких, являющихся критическим органом при монофакторном воздействии радона, используются различные методологии, устанавливающие, как правило, связь с непосредственно измеряемыми уровнями радона.

Эпидемиологические исследования среди шахтеров, а также другие работы показывают, что латентный период для возникновения радиационно-индуцированного рака легких, обусловленного действием радона, составляет от 5 до 30 лет. Таким образом, возникает необходимость определения не только современных уровней радона, но и значений, характерных для помещений в прошедшие десятилетия. Тем не менее, в большинстве завершённых и ведущихся эпидемиологических исследованиях традиционно при восстановлении предыстории облучения радоном используются именно текущие измеряемые значения объемной активности радона в местах проживания человека.

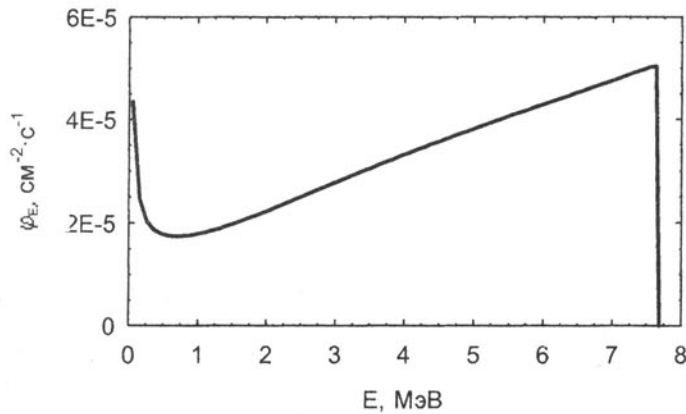


Рис. 1 Энергетическое распределение плотности потока частиц на поверхности однородного толстого источника  $^{210}\text{Po}$  единичной активности.

владельцев.

В последнее время появились методики ретроспективной оценки экспозиции радона, основанные на измерении активности  $^{210}\text{Po}$  – долгоживущего радионуклида в цепочке распада радона, который может накапливаться в приповерхностном слое стеклянных объектов вследствие имплантации ядер отдачи при  $\alpha$ -распаде осевших на стекло короткоживущих продуктов распада. В качестве детекторов, как правило, используются твердотельные ядерные трековые детекторы. Ретро-детектор должен удовлетворять двум основным требованиям:

1. способность измерять активность  $^{210}\text{Po}$  (энергия  $\alpha$ -излучения 5.3 МэВ), имплантированного в приповерхностном слое стекла (до 100 нм); и
2. дискриминировать фоновую  $\alpha$ -активность стекла, которая может быть различной для разных образцов.

Это достигается применением разнообразных конфигураций трековых детекторов и методов анализа. Трековый детектор регистрирует  $\alpha$ -частицы только в определенном энергетическом интервале с углом падения не ниже критического. Спектр плотности потока частиц из приповерхностного слоя  $^{210}\text{Po}$

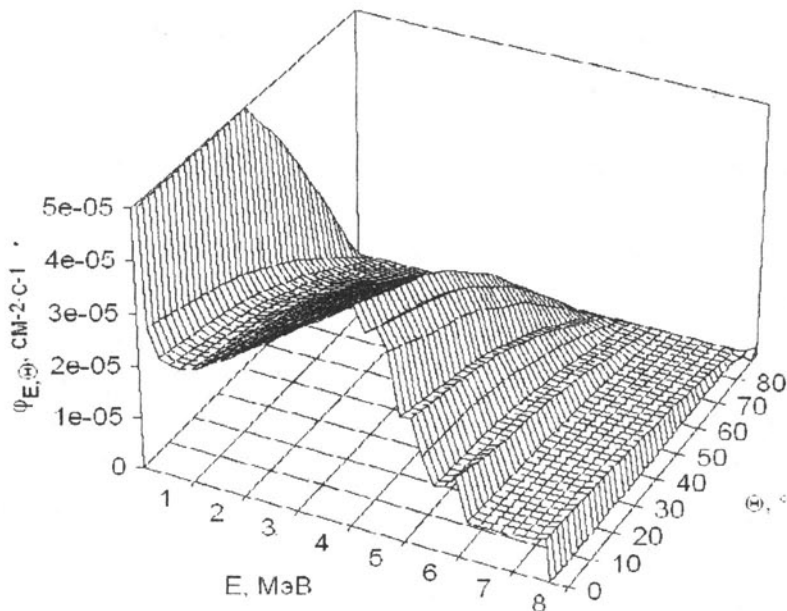


Рис. 2 Пространственно-энергетическое распределение плотности потока частиц на поверхности стекла с равномерным распределением радионуклидов уранового ряда.

Общеизвестно, что уровень радона в помещении подвержен значительным вариациям как суточным, так и сезонным. Поэтому для достоверной оценки среднегодовой экспозиции радона необходимо либо проводить круглогодичные измерения, либо измерения в течение малого периода (по меньшей мере 3 месяца) с дальнейшими сезонными поправками, которые также могут неточно воспроизводить реальную динамику колебаний. Кроме того, современные среднегодовые уровни радона могут существенно отличаться от прошлых вследствие разного рода модификаций здания, а также отличий в условиях содержания и режимах проветривания настоящих и прежних домо-



является моноэнергетическим и равномерным во всем диапазоне углов. Спектр плотности потока частиц от естественной активности стекла (формируемой природными радиоактивными рядами), напротив, сплошной и неравномерный по всему пространственно-энергетическому распределению. На рисунке 1 представлено промоделированное распределение плотности потока частиц по энергии для гипотетического толстого источника  $^{214}\text{Po}$  (энергия  $\alpha$ -излучения 7.69 МэВ), имеющего единичную удельную активность. Суммарное распределение фоновой активности формируется суперпозицией спектров от каждого радионуклида урановой и ториевой природных цепочек. На рисунке 2 приведено пространственно-энергетическое распределение плотности потока частиц для урановой цепочки, находящейся в равновесии.

Переход от измеряемой поверхностной активности стекла к средней объемной активности радона в помещении, где находился стеклянный артефакт, осуществляется с применением моделей поведения радионуклидов в воздухе помещений. В идеальном случае, при использовании стеклянного объекта с известной историей (например, стекло рамки семейной фотографии), оказывается возможным оценить экспозицию радона за прошедший период даже в случае смены места жительства индивида.

Расчет констант, описывающих поведение радионуклидов на поверхности стекла, с помощью программы для моделирования прохождения ионов через вещество методом Монте-Карло (SRIM-2003) дал следующие величины:

- вероятность имплантации ядра отдачи при распаде присоединенного к аэрозолям и осевшего на стекло атома  $^{218}\text{Po}$  или  $^{214}\text{Po}$  – 0.14;
- вероятность имплантации ядра отдачи при распаде неприсоединенного атома  $^{218}\text{Po}$  или  $^{214}\text{Po}$ , осевшего на стекло, – 0.475;
- вероятность обратного вылета имплантированного ядра при распаде  $^{214}\text{Po}$  – 0.25.

## ПРОБЛЕМА РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А. М. Беляева

Научный руководитель доцент В. А. Домаренко

Томский политехнический университет, Россия

На территории нефтегазового комплекса Томской области скопилось большое количество площадей, отторженных во временное пользование и исключенных из продуктивного процесса образования биомассы. Согласно требованиям природоохранных служб эти площади должны быть рекультивированы и возвращены органам лесного хозяйства.

Нефтедобывающий комплекс в Томской области является одним из факторов, определяющих экологическую обстановку в Александровском, Кургаском и Парабельском районах области, занимая около 5,25% площади этих районов. Участки территории, где ведется нефтедобыча и транспортировка нефти, подвергаются нефтяным загрязнениям, среди которых можно выделить:

- 1) замазученные земли;
- 2) земли, загрязненные нефтью в результате аварий;
- 3) шламовые амбары.

Разливы, утечки нефти и нефтепродуктов неизбежны при их добыче, переработке и транспортировке, что объясняется физическим износом добывающего оборудования и трубопроводов. Большая часть загрязняющих веществ остается в природной среде ввиду недостаточной технической оснащенности добывающих организаций и отсутствия соответствующих технологий. Особым источником нефтезагрязнений являются шламовые амбары, которые представляют собой и источники химического загрязнения территорий нефтегазового комплекса.

Подход к восстановлению нефтезагрязненных земель в Томской области должен быть особым, так как основные производственные объекты нефтедобывающих предприятий расположены на малоосвоенных, заболоченных и покрытых таежными лесами территориях. Актуальность рекультивации почв в районах Сибири заключается в длительности холодных климатических условий, которые затормаживают процессы естественного восстановления земель.

В различных ландшафтных условиях, связанных с рельефом, геологическим составом отложений, почвами, окружением лесом и др., нарушенные земли будут представлять различную степень опасности для окружающей среды, на них по-разному будут восстанавливаться естественным путем исходные экосистемы, и это обстоятельство нельзя не учитывать при проведении рекультивации.

Как правило, работы по рекультивации земель выполняются без предварительной оценки лесовозобновительных процессов и воздействия химических загрязнений на природные комплексы.