

несомненным является тот факт, что, меняя количественное содержание дейтерия в растительном или животном организме, мы можем ускорять или замедлять ход жизненных процессов.

Литература

1. Бердышев Г.Д. Аквабиотика – наука о роли воды в жизненных процессах. – Киев, 2003. – 128 с.
2. Водоснабжение Израиля // Интернет издание isra.com, 2007 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.isra.com/news/86251> (дата обращения: 11.02.2014)
3. Ветштейн В. Еще раз о качестве питьевой воды. // Интернет издание ecoimper.net [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ecoimper.net/articles/Shevchenko.htm> (дата обращения: 11.02.2014)
4. Киршенбаум И. Тяжелая вода. Физические свойства и методы анализа. – М., 1953. – 488 с.
5. Лихцер А. Опресненная морская питьевая вода – благо или страшная беда? Наука против Невежества // Интернет издание pensiaolim.org [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pensiaolim.org/techno/Magazine/Lichzer.htm> (дата обращения: 11.02.2014)
6. Лобышев В.Н., Калининченко Л. П. Изотопные эффекты D₂O в биологических системах. – М.: Наука, 1978. – 215 с.
7. Мосин О.В. Всё о дейтерии и тяжелой воде. // Интернет издание voda.kmw.kz [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://voda.kmw.kz/PDF/1_tyajelaya_voda.pdf (дата обращения: 11.02.2014)
8. Мосин, О. В., Игнатов, И. Изотопные эффекты дейтерия в клетках бактерий и микроводорослей при росте на тяжелой воде (D₂O) // Вода: химия и экология. – М., 2012. – № 3. – С. 83-94.
9. Мэрфи Дж.М., Юри К.И., Киршенбаум И. Производство тяжелой воды. – М., 1961. – 518 с.
10. Сергеева Н.С. и др. Исследование влияния воды с пониженным содержанием дейтерия на рост опухолевых клеток человека в экспериментах in vitro // Материалы конференции «Новые биотехнологические и телемедицинские технологии XXI века». – Петрозаводск, 2003. – С. 68–72.
11. Somlyai G., Jancso G. et al. Naturally occurring deuterium is essential for the normal growth rate of cells // FEBS Letters, – 1993. – Vol. 317. – Iss. 1-2. – P. 1–4.

ХАРАКТЕР РАДИОАКТИВНОСТИ ПОЧВ КИТАЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ ГУАНДУН И ПОЧВ ФРАНЦУЗСКОГО РЕГИОНА ОВЕРНЬ

А.Н. Злобина

Научный руководитель профессор Л.П. Рихванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Характер радиоактивности в почвах изменяется от чисто-урановой ($U \gg Th$, что характерно для почв острова Ньюе) до смешанной уран-ториевой ($Th/U > 2,5$) и ториевой ($Th/U > 5$, как это имеет место в почвах провинции Гуандунг). Причиной формирования высоких концентраций естественных радиоактивных элементов в почвах, прежде всего, могут быть высокие концентрации этих компонентов в первичных почвообразующих породах, а также различные геологические процессы, приводящие к накоплению радиоактивных элементов, например, инсоляционные процессы накопления урана, а также техногенное загрязнение радиоактивными компонентами вокруг горно-перерабатывающих предприятий [2].

Целью данной работы является изучение природы высокой радиоактивности почвы южно-китайской провинции Гуандун и почвы французского региона Овернь (вблизи города Виши), а также их сравнительная геохимическая характеристика.

Предварительный гамма-спектрометрический анализ китайской почвы показал, что она характеризуется ториевой природой радиоактивности ($Th - 190$ Бк/кг; U (по Ra) – 120 Бк/кг; $K^{40} - 150$ Бк/кг).

Результаты ИНАА пробы китайской почвы показывает, что максимальное накопление радиоактивных элементов отмечается во фракции $-0,04$ и глинистой фракциях. При этом, максимум накопления U отмечается в тонкой песчаной фракции (22,7 г/т), а Th в глинистой фракции (110,4 г/т). Ториево-урановые отношения в них соответственно изменяются от 4,3 до 9. В тонкой песковой ($<0,04$) и глинистой ($<0,01$) фракциях происходит максимальное накопление редких земель, Та и ряда других элементов.

В связи с этим, дальнейшему более детальному анализу была подвергнута глинисто-илистая составляющая почвы. Глинистая фракция также была подвержена электронно-микроскопическому анализу, по данным которого во фракции были выявлены фосфаты тяжелых и легких редких земель, минералы монацита, а также торит и редкоземельная цериевая фаза с торием. Самым распространенными минералами являются оксиды железа и титана, соединения меди с цинком, циркон и барит. Также присутствуют микроминералы серебра с серой, возможно, сульфиды серебра, микроминеральные образования висмута и серы, диоксид циркония (бадделейд), медно-никелевые соединения.

Методом инструментального нейтронно-активационного анализа была исследована почва французского региона Овернь, который показал, что именно в тонкой песковой ($<0,04$) и ($<0,01$) фракциях происходит максимальное накопление редких земель и радиоактивных элементов, как и в случае с китайской почвой. Дальнейшим этапом было сравнение содержаний элементов в тонкодисперсных фракциях французской и китайской почв (рис. 1).

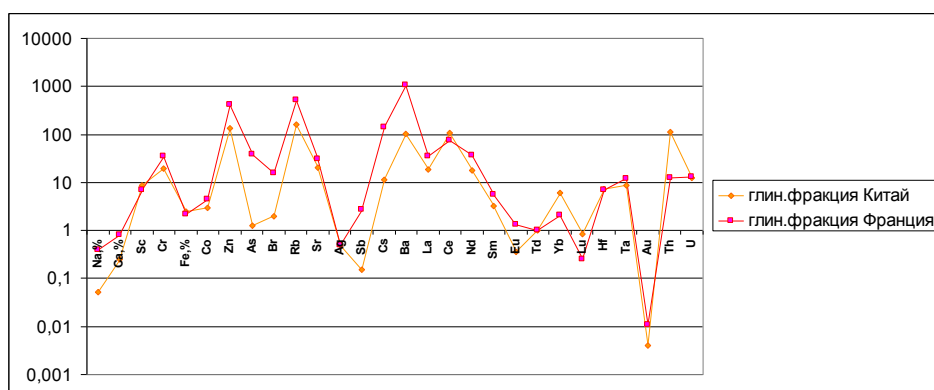


Рис. 1 Содержание химических элементов в глинистых фракциях почв региона Овернь и провинции Гуандун по данным ИНАА

Такое накопление элементов в тонких фракциях в обоих случаях объясняется аккумуляцией редких элементов новообразованными тонкодисперсными, в особенности глинистыми минералами, являющаяся типичным ионообменным процессом. В ионном обмене могут участвовать как изоморфные, так и сорбированные ионы [1].

Тонкодисперсная (глинистая) фракция была подвержена более детальному анализу. Для определения форм нахождения было проведено выщелачивание урана с помощью различных растворителей (углекислого аммония, азотной кислоты, воды). Также для выявления характера соединений извлекаемого урана была проведена серия опытов с добавлением перекиси водорода в углекислый аммоний на различных этапах выщелачивания. Пробы были изучены на анализаторе Флюорат 02-Панорама. Результаты опытов по извлечению урана показаны на графиках (рис. 2, 3).

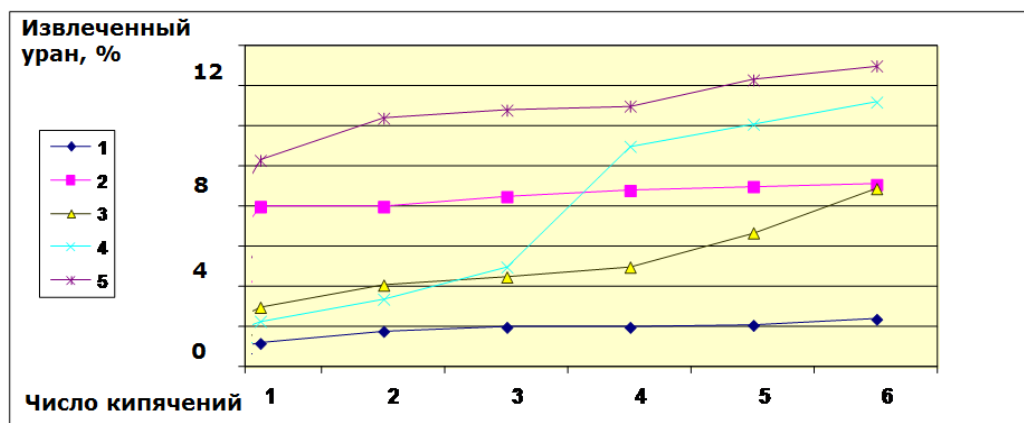


Рис. 2 График выщелачивания урана из глинистой фракции почв провинции Гуандун

Первая кривая на графике показывает, что в результате 6 кипячений с помощью воды (H_2O) было извлечено не более 2 % урана (относительно содержания урана в пробе по результатам ИНАА) в случае с китайской почвой. Выщелачивание при помощи азотной кислоты (HNO_3), показанное на 2 кривой, стало более результативным (7%).

Следующим этапом было выщелачивание с помощью раствора углекислого аммония (5%-ный раствор $(NH_4)_2CO_3$), который переводит в раствор, прежде всего, шестивалентный уран. Для извлечения четырехвалентного урана требуется его предварительно окисление, что осуществлялось путем добавления небольшого количества перекиси водорода (H_2O_2), которое проводилось на различных этапах выщелачивания. На 3 кривой наблюдается невысокое извлечение урана (около 6,8%), которое проводилось только с чистым раствором углекислого аммония. На 4 кривой на графике выщелачивания урана (рис. 2) можно наблюдать, что после трех кипячений с раствором аммония был добавлен раствор перекиси водорода, который значительно повысил процент выщелачивания. С добавлением перекиси водорода с самого начала кипячения (кривая 5) уже в результате 1 кипячения было извлечено около 10% урана.

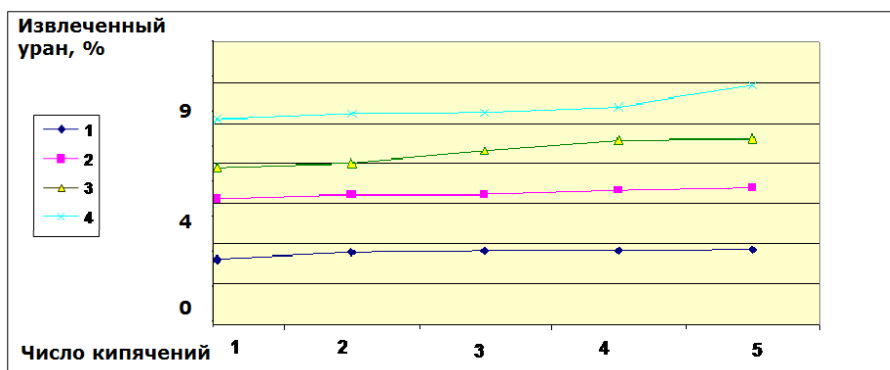


Рис. 3 График выщелачивания урана из глинистой фракции почв региона Овернь

Что касается почв региона Овернь, то самым результативным оказалось выщелачивание с помощью раствора аммония, в который был добавлен раствор перекиси водорода (9,5 %), это показывает 4 кривая на графике (рис. 3).

Таким образом, проведенные опыты по выщелачиванию урана из глинистой фракции показали, что часть урана находится в легкорастворимых соединениях и часть в тесной связи с глинистой составляющей в виде изоморфной примеси в аксессуарных минералах. В качестве рабочей гипотезы можно предположить, что в данном случае работает сорбционный механизм концентрирования U, Th, редких земель на каолинит-гиббситовом коллоидном агрегате.

Главным отличием исследуемых почв является характер высокой радиоактивности: у почв провинции Гуандун – ториевая ($Th/U > 5$), а почвы г. Виши (Франция) обладают смешанной уран-ториевой ($Th/U > 2,5$) природой.

Литература

1. Бурков В.В. Литофильные редкие элементы в корках выветривания. – Москва, 1996. – 238 с.
2. Рихванов Л.П. Радиоактивные элементы в окружающей среде и проблемы радиозкологии: учебное пособие. – Томск, 1997. – 384 с.
3. Рихванов Л.П. Циркон-ильменитовые россыпные месторождения – как потенциальный источник развития Западно-Сибирского региона / Л.П. Рихванов, С.С. Кропанин, С.А. Бабенко и др. – Кемерово, 2001. – 214 с.
4. Eisenbud Merrill. Environmental radioactivity: from natural, industrial and military. – Academic Press, 1997. – 656 p.

НЕФТЕПРОДУКТЫ. ВНУТРИГODOVOЙ ХОД И МНОГОЛЕТНИЕ КОЛЕБАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕКАХ ТОМЬ И ОБЬ

А.Ю. Каминский

Научный руководитель профессор В.А. Земцов

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Концентрации нефтепродуктов в незагрязненных прямыми сбросами водах средних и малых рек демонстрируют более или менее ярко выраженный сезонный ход [1]. В зимнюю межень, когда реки питаются практически исключительно подземными водами, содержание органических веществ, включая нефтепродукты, может быть относительно низким (но в исследуемом регионе – выше рыбохозяйственной ПДК (предельно допустимой концентрации)). Оно возрастает в период половодья, когда осуществляется массовый смыв органических и других веществ с поверхности речных бассейнов тальми (т.е. снеговыми и выпадающими на увлажненную поверхность дождевыми) водами. В летнюю межень, с переходом рек на подземное питание содержание нефтепродуктов в воде снова снижается, несколько увеличиваясь во время дождевых паводков. Сезонный ход может существенно нарушаться при поступлении нефтепродуктов в результате хозяйственной деятельности человека [2].

В докладе рассматриваются концентрации нефтепродуктов в воде крупных рек Томь у Томска и Обь у Колпашево за 2008–2013 гг., подверженных техногенному загрязнению. Цель работы – исследование влияние города на загрязнение речных вод нефтепродуктами и временную динамику содержания нефтепродуктов по материалам режимного мониторинга Томского ЦГМС. Для расчета использовалось по одному характерному значению измеренной концентрации отдельно в межень и в половодье за каждый год, а также в некоторых случаях – срочные концентрации.

Из представленных на рисунках 1 и 2 диаграмм видно, что концентрации нефтепродуктов во всех перечисленных реках преимущественно высокие, они превышают ПДК нефтепродуктов для рыбохозяйственных водоемов (ПДК = 0,05 мг/л). Отдельно регистрируются концентрации, превышающие 1 мг/л и более, которые, по-видимому, связаны с залповыми выбросами загрязняющих веществ (Обь–Колпашево в ноябре 2010 года, 6 мг/л).