

В чистой воде максимально содержание гомологов C_{25} и C_{27} . После нефтяного загрязнения начинают преобладать низкомолекулярные гомологи состава C_{17} - C_{25} .

В составе бициклических ПАУ исходной нефти максимально содержание тетраметилнафталинов, в торфе и в нефтезагрязненной воде преобладают триметилнафталины. В чистой воде бициклических структур не обнаружено. В нефтезагрязненном торфе содержание бициклических структур в 5 раз больше, чем в нефтезагрязненной воде.

В нефти, чистом торфе и нефтезагрязненной воде среди ПАУ преобладают трициклические структуры, содержание которых в нефтезагрязненном торфе более, чем в 26 раз превышает среднюю концентрацию в остальных пробах. При этом в нефти и нефтезагрязненной воде доминируют диметилфенантрены, в чистой воде – метилфенантрены, в чистом торфе – незамещенный фенантрен, а в нефтезагрязненном – триметилфенантрены.

Тетрациклические ПАУ были обнаружены только в пробах чистого и нефтезагрязненного торфа, концентрации которых отличаются более, чем в 10 раз.



Рис.2. Молекулярно-массовое распределение n-алканов в воде

Таким образом, нефтяные загрязнения пагубно сказываются на окружающей среде, изменяя молекулярный состав, свойства и структуру торфа и воды. Увеличивается содержание полициклоароматических углеводородов, изменяется молекулярно-массовое распределение n-алканов и значительно увеличивается их содержание.

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ОЦЕНКА ИХ ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ

Т.А. Перминова

Научный руководитель профессор Н.В.Барановская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г.Томск, Россия

Почва представляет собой уникальное биокосное тело и является одним из важнейших объектов природной среды. Помимо того, что почва сама является серьезным акцептором загрязняющих веществ, она способна также выступать источником вторичного загрязнения окружающей среды: атмосферы, воды, а также живых организмов [3]. Для последних она является важной полифункциональной природной структурой, играющей особую роль в их жизнедеятельности. Так еще А.И. Перельман относил почвы к области наивысшей геохимической энергии живого вещества. Так как загрязнение почвы проявляется в косвенном воздействии на человека, то с точки зрения изучения степени опасности химических веществ, первостепенное место, на наш взгляд, должно уделяться почвенным экосистемам, которые, будучи одним из первичных звеньев трофической цепи, неразрывно связаны с поступлением химических элементов и соединений в организм человека.

Основным элементом – объектом изучения в нашей работе является бром. Отмечается, что бром чаще других элементов приводит к повышенному риску для экосистем и здоровья человека, обладая высокой токсичностью [2,4,10]. Целью данной работы является оценка степени токсического воздействия брома и ряда других химических элементов на экосистемы почвенных покровов районов Томской области, а также определение процентного соотношения каждого элемента, вносящего вклад в общий уровень экотоксичности химических элементов на изучаемой территории.

Методологическая основа данной работы включает в себя отбор проб почвы, который выступает базой для экологического моделирования токсичности. Отбор проб почвы проводился в 2004-2014 годах, общее количество проб при этом составляет 189. Количественное определение брома определялось инструментальным

нейтронно-активационным анализом (ИНАА), реализованном на исследовательском ядерном реакторе ИРТ-Г в аккредитованной лаборатории кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета (аналитики – с.н.с. А.Ф.Судько и Л.Ф.Богутская). Достоверность анализа подтверждается контрольными определениями на разных средах, выполнялся внутренний контроль.

Для моделирования экотоксичности нами была выбрана модель USEtox, которая на сегодняшний день признана научным мировым сообществом (Программа ООН по окружающей среде - UNEP, Общество экологической токсикологии и химии - SETAC, Европейская комиссия, Институт окружающей среды и устойчивого развития, Агентство по охране окружающей среды США и др.) как наилучшая научная модель для оценки токсического воздействия химических веществ на экосистемы и здоровье человека [5-8]. Расчет токсичности проводится в несколько этапов в соответствии с методическими указаниями USEtox [9]. Результаты показателя экотоксичности (в ОЕТ – относительная единица токсичности), рассчитанные для восьми химических элементов каждого отдельного района области, представлены на рисунке.

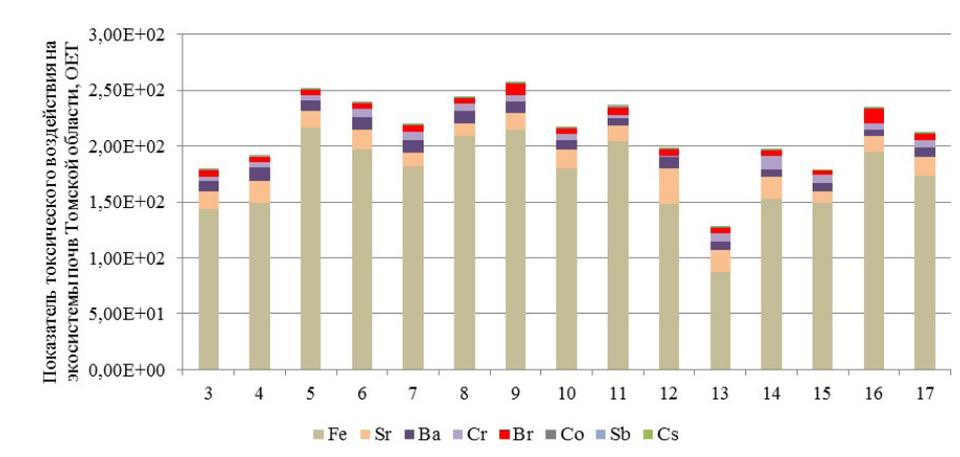


Рис. Общий показатель токсического воздействия химических элементов на экосистемы почв Томской области, ОЕТ, где районы: 3 – Парабельский, 4 – Колпашевский, 5 – Чаинский, 6 – Молчановский, 7 – Кривошеинский, 8 – Шегарский, 9 – Кожевниковский, 10 – Томский, 11 – Асиновский, 12 – Первомайский, 13 – Верхнекетский, 14 – Тегульдетский, 15 – Зырянский, 16 – Бакчарский; 17 – Томская область

Согласно полученным результатам, в восьми из четырнадцати изученных нами административных районов Томской области, наблюдаются повышенные, по сравнению с областным, уровни токсического воздействия химических элементов на экосистемы. При этом наибольший вклад в общую экотоксичность вносит железо, варьируясь от 69% до 87% в разных районах. Вторым элементом, вносящим свою роль в токсическое воздействие на экосистемы является стронций, доля которого в общей экотоксичности составляет 5% - 16%. Третьим элементом выступает барий, его значение в общей экотоксичности почв разных районов изменяется от 3% до 6%, четвертым – хром (от 1 до 6%). Вклад брома изменяется от 2% до 5,6%, определяя тем самым его пятое место в общей экотоксичности среди изучаемых химических элементов. Средний вклад кобальта, сурьмы и цезия составляет 0,4%, 0,1%, и 0,03% соответственно.

Как видно из рисунка наиболее токсичными для экосистем являются содержания брома в почвах Бакчарского, а также Кожевниковского районов. Остальные районы области характеризуются относительной однородностью по показателю риска для экосистем, обусловленной токсическим воздействием брома. В целом можно сделать вывод, что доля брома в общем показателе экотоксичности незначительна.

Литература

1. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения / Л.П. Рихванов, Е.Г. Язиков, Ю.И. Сухих, Н.В. Барановская и др. – Томск : Курсив, 2006. – 216 с.
2. Эмсли, Дж. Элементы / пер. с англ. Е.А. Краснушкиной. – М. : Мир, 1993. – 256 с.
3. Верховская И.Н. Бром в живом организме и механизм его действия / И.Н. Верховская. – М. : АН СССР, 1962. – 602 с.
4. Войнар, А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / А.И. Войнар. – М. : Наука, 1960. – 497 с.
5. World Health Organization (WHO). Bromide ion /Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues. - Rome, 1988
6. USEtox [Электронный ресурс] URL : <http://www.usetox.org/> (Дата обращения: 01.01.2017)
7. Rosenbaum, R.K. USEtox human exposure and toxicity factors for comparative assessment of toxic emissions in life cycle analysis: Sensitivity to key chemical properties / R.K. Rosenbaum, M.A.J. Huijbregts, A.D. Henderson et al. // International Journal of Life Cycle Assessment. – 2011. – Vol. 16 (8). – pp. 710-727.
8. Henderson, A.D. USEtox fate and ecotoxicity factors for comparative assessment of toxic emissions in life cycle analysis: sensitivity to key chemical properties // A.D. Henderson, M.Z. Hauschild, D. van de Meent et al. // Interna-

- tional Journal of Life Cycle Assessment. – 2011. – Vol. 16 (8). – pp. 701-709.
9. Rosenbaum, R.K. USEtox - The UNEP/SETAC-consensus model: recommended characterisation factors for human toxicity and freshwater ecotoxicity in Life Cycle Impact Assessment / R.K. Rosenbaum, T.M. Bachmann, L.S. Gold et al. // International Journal of Life Cycle Assessment. – 2008. – Vol. 13 (7). – pp. 532-546.
10. Hauschild, M.Z. Building a model based on scientific consensus for Life Cycle Impact Assessment of Chemicals: the Search for Harmony and Parsimony / M.Z. Hauschild, M.A.J. Huijbregts, O. Jolliet et al. // Environmental Science and Technology. – 2008. – Vol. 42 (19). – pp. 7032-7037.

ИСТОРИЯ ОСВОЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ: ИСТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Е.С. Пичуева

Научный руководитель доцент Е.Е. Пугачева

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия*

Арктическая зона России (АЗР) простирается с запада на восток, почти во всем евроазиатском секторе Северного Ледовитого океана в пределах арктического и субарктического климатических поясов, занимает природные зоны арктических пустынь (острова) и арктической тундры (материковое побережье) [5]. Суша российской территории Арктики занимает 18% территории страны.

Экологическая система Арктики отличается относительно простой структурой сообществ, видовой бедностью биоты, развивающейся в экстремальных экологических условиях при дефиците тепла среди снегов и вечных льдов. Всеэтиособенности обуславливают чрезвычайно высокую чувствительность к антропогенным воздействиям и очень низкую скорость восстановления всех компонентов экосистемы. Некоторые виды растений и животных встречаются только в Арктике.

Весь исторический период освоения арктической зоны России, с учётом влияния на экосистему, можно условно разделить на 4 этапа: 1. с начала заселения территории и до XVII в.; 2. XVIII-XIX вв. – исследование территории; 3. XX в.: 1920-1990 гг. – промышленное освоение; 1991-2000 гг. –ослабление изучения и освоения; 4. начало XXI в. – новые перспективы развития арктической зоны России [4]. Первый и второй этапа отличаются естественным и ассимиляционным, третий – накопительным и критичным, четвёртый – восстановительным состоянием экосистемы.

История заселения Арктики, предположительно, началась более 10 тыс. лет назад протоэскимскими племенами на побережьях полярных морей [1]. В настоящее время около 20 малочисленных народов Крайнего Севера России могут считать их своими предками. Первыми европейскими поселенцами, освоившими в XI в. север и северо-восток Русской равнины, были русские (новгородцы и ростовцы).

В период XVIII-XIX вв. продолжилось изучение ранее неизведанных и недоступных районов Арктики, открывалось и наносилось на карту множество новых территорий, организовывались научно-исследовательские экспедиции. С каждым географическим открытием интерес к этой ледяной территории только усиливался.

Первые два исторических периода воздействие человека на окружающую природу было минимальным: ведение домашнего хозяйства, охота, рыбалка, морской промысел не могли нарушить сложившиеся взаимосвязи между природными компонентами. Ассимиляционный потенциал экосистемы не нарушался, осуществлялась сбалансированность естественных природных процессов и хозяйственной деятельности человека.

Все последующие освоения, практические и научно-исследовательские изучения, географические открытия арктической зоны России накапливали экологические проблемы, создавали локальные экологические катастрофы, которые в настоящее время трансформируются в региональные необратимые процессы.

В XX веке интерес к исследованию арктического региона значительно возрос, был организован целый ряд научных экспедиций для решения множества практических и научных задач [5,6]. В ходе русских экспедиций, возглавляемых выдающимися исследователями, были совершены крупные географические и геологические открытия. Исследования в течение XX века можно разделить на два периода, различающиеся по мере воздействия на экосистему. С 20-х и почти до конца 80-х годов, помимо продолжающегося изучения, эта территория стала активно осваиваться и застраиваться для нужд народного хозяйства. В 1935 г. была реализована первая транспортная операция по Северному морскому пути, что имело большое экономическое значение. В этот период в арктической зоне России были построены промышленные предприятия по добыче нефти, газа, угля, руд чёрных цветных металлов, обеспечивающие 12-15% ВВП страны и около ¼ её экспорта, возводились города, открывались полярные станции; на островах создавались военные базы и полигоны для испытаний атомного оружия, и постоянно формировались огромные объёмы отходов.

В 90-х годах XX века, в период переходной экономики нашей страны, в арктической зоне России, вследствие ранее созданных и не решаемых экологических проблем, создалась проблема накопленного экологического ущерба [6]. Государственный контроль за состоянием биоты и использования биоресурсов в российской Арктике ослаб. Широкое развитие получили браконьерство, загрязнение атмосферы, водоемов и почв, транспортные нарушения, бесконтрольное сверхнормативное расширение площадей новых земельных отводов под свалки твердых бытовых отходов, строительство промышленных объектов и линейных сооружений, не соответствующих экологическим нормативам [7].