

СВИНЕЦ В ПОЧВАХ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА**Ф.М.Бабаев, А.Д.Кулиев, А.Х.Гаджиев, М.А.Гулиев, С.А.Салехов***Бакинский государственный университет*

Исследована миграция свинца в почвах нефтезагрязненных площадей Абшеронского полуострова. Установлено, что совместно с нефтью в почвы месторождений привносится определенное количество свинца, которое концентрируется в центральных, сильно нефтезагрязненных частях месторождений. В результате бактериального разложения нефтей и нефтепродуктов изменяется геохимическая обстановка среды - более интенсивно проявляются окислительные реакции, способствующие подвижности свинца. Свинец мигрирует из сильно нефтезагрязненной зоны в периферийные части месторождений. На этих площадях в связи с уменьшением степени нефтезагрязнения геохимическая обстановка изменяется и доминирующее положение приобретают щелочные условия, характерные для фоновых почв Абшерона. Резкая смена геохимических условий способствует возникновению геохимического щелочного барьера, в пределах которого в результате образования малоподвижных соединений свинца происходит концентрация этого элемента.

Многочисленные исследования нефтей мира выявили наличие в их составе ванадия, никеля, меди, марганца, хрома, титана, свинца и других микроэлементов. Установлено, что в различных свитах продуктивной толщи Абшерона содержание свинца в нефтях распределено неравномерно [1]. Целью исследования является определение влияния нефтезагрязнения на поведение свинца в нефтезагрязненных почвах месторождений.

Абшеронский полуостров характеризуется многочисленными месторождениями нефти и газа. За многолетний период эксплуатации территории подверглись интенсивному антропогенному воздействию - образовались техногенные деградированные формы рельефа, насыщенные мазутом, гудроном, битумом, буровыми отходами, фитотоксичными соединениями. Сильным источником загрязнения являются также промышленные воды, в составе которых наблюдается значительное количество загрязнителей. Это в основном нефтепродукты, сероводород, сульфаты, хлориды, фенолы, взвешенные вещества и т.д. Наряду с токсичностью основных компонентов нефти (метановые и циклические углеводы), во многих из них наблюдается повышенное содержание ванадия, никеля, кобальта, свинца, меди, молибдена и т.д. По

Марковникову В.В. и Оглоблину В.Н. «нефтяные углеводороды способны растворять не только соли, но и окислы, но только, по-видимому, в присутствии кислородных соединений». Привнос в почвы месторождений нефтепродуктов и сопутствующих газов изменяют окислительно-восстановительные условия и способствуют увеличению подвижности ряда химических элементов. В результате происходит миграция элементов из центральных (сильно нефтезагрязненных) частей в периферии месторождений. В почвах над месторождениями нефти и газа выявлены ассоциации свинца, цинка, кобальта, марганца, никеля и хрома, образующие геохимические аномалии [2].

Известно, что свинец в нейтральной и щелочной среде является малоподвижным, в кислой же среде мигрирует в катионной форме. В аридных условиях в связи с образованием слаборастворимых карбонатов миграция свинца затруднена [3]. Значительную роль в миграции свинца играет органическое вещество, из которого элемент легче извлекается [4].

На Абшеронском полуострове, учитывая разнообразие геоморфологических условий, генетических, морфологических признаков, Н.Ш.Шириновым выделены: восточный, центральный, северо-западный, юго-западный и западный части [5].

Исследования были проведены в восточной (Бузовна-Маштагинское месторождение), центральной (Балаханинское, Бинагадинское, Сураханинское месторождения) и юго-западной (Бибизбатское месторождение) частях полуострова. По данным А.Талыбова, в Сабаильском районе (юго-запад) нефтезагрязненная площадь занимает 2775 га (17.7 % от общей площади района), в Бинагадинском (центр) – 825 га (7.4 %), в Азизбековском (восток) – 1250 га (3.9 %)[6].

Исследования на месторождениях проводились дифференцировано: на сильно и слабо нефтезагрязненных площадях. В качестве геохимических параметров использованы кларки концентрации свинца в почвах относительно литосферы (ККл), позволяющие сравнивать данные различных регионов, отношения ККл, выявляющие степень концентрации элемента [3], а также коэффициенты корреляции содержаний свинца с содержаниями титана,

ванадия, хрома, марганца, кобальта, никеля, меди и цинка. Бибизбатское месторождение расположено в юго-западной части Абшеронского полуострова. Почвы фоновых площадей, а также нефтезагрязненные почвы характеризуются нижекларковыми содержаниями свинца (0.28-0.40 ККл). Наиболее низкая концентрация отмечается в сильно нефтезагрязненных почвах центральной части месторождения (табл.). Отношение ККл свинца в фоновых и сильно нефтезагрязненных почвах (1.4) выявляет уменьшение концентрации элемента в сильно нефтезагрязненных почвах месторождения. В периферийной части месторождения в слабо нефтезагрязненных почвах наблюдается увеличение содержания свинца, достигающего уровня содержания в фоновых почвах. Увеличение подвижности свинца в сильно нефтезагрязненных почвах вызывает нарушение зависимости содержания свинца с другими элементами.

Геохимические показатели свинца в
нефтезагрязненных почвах Абшеронского полуострова.

Объекты исследования	Сред. сод. $N \cdot 10^{-3} \%$	ККл	Значимые связи
<u>Юго-западная часть</u> Фоновые почвы (N=43)	0.6	0.38	Pb-Ti, Ni, Cu
Бибизбатское месторождение: сильно нефтезагрязненные почвы (N=17)	0.44	0.28	Pb-Cu
слабо нефтезагрязненные почвы (N=12)	0.64	0.40	
<u>Центральная часть</u> Фоновые почвы (N=40)	0.7	0.44	Pb-Ni, Cu, V
Балаханинское месторождение: сильно нефтезагрязненные почвы (N=33) и слабо нефтезагрязненные почвы (N=20)	2.1 3.6	1.3 2.3	Pb-Cr, Ni
Бинагадинское месторождение: сильно нефтезагрязненные почвы (N=27) слабо нефтезагрязненные почвы (N=28)	1.7 2.4	1.1 1.5	Pb-Cr
Сураханинское месторождение: сильно нефтезагрязненные почвы (N=36) слабо нефтезагрязненные почвы (N=29)	3.4 5.5	2.1 3.4	Pb-Mn, Co, Zn, Cu, Ni
<u>Восточная часть</u> Фоновые почвы (N=78)	0.6	0.38	
Бузовна-Маштагинское месторождение: сильно нефтезагрязненные почвы (N=20)	1.1	0.69	Pb-(Ti, Mn, Cr, Ni, Cu, Zn)
слабо нефтезагрязненные почвы (N=44)	1.6	1.0	Pb-Mn, Ni, Cr, Cu, Co

Обнаруженные в фоновых почвах прямые значимые связи содержаний Pb-Ti, Ni, Cu (см. табл.) слабеют до уровня незначимости в сильно нефтезагрязненных почвах, а с титаном возникает слабая обратная зависимость. В слабо нефтезагрязненных почвах наблюдается, как в фоновых почвах, прямая значимая зависимость содержаний Pb-Cu, но слабеет плотность связи между Pb-Ti, Ni.

Балаханинское, Бинагадинское и Сураханинское месторождения расположены в центральной части Абшеронского полуострова. Фоновые почвы этой части полуострова характеризуются содержанием свинца ($0.7 \cdot 10^{-3}\%$) более чем в 2 раза уступающему кларку литосферы (см. табл.). В этих почвах обнаружены прямые значимые связи содержаний Pb-Ni, Cu, V.

В сильно нефтезагрязненных почвах всех трех месторождений наблюдается увеличение содержаний свинца, достигающих кларковых и вышекларковых величин (см. табл.). Отношения ККл свинца в сильно нефтезагрязненных и фоновых почвах (2.5 – 4.8) выявляют существенную концентрацию этого элемента в сильно нефтезагрязненных почвах. При этом минимальная концентрация отмечается в почвах Бинагадинского месторождения, максимальная в почвах Сураханинского месторождения. В периферийных частях месторождений с уменьшением степени нефтезагрязнения наблюдается увеличение содержания свинца (см. табл.). Сравнительный анализ ККл свинца в слабо и сильно нефтезагрязненных почвах (отношения 1.4 – 1.6 – 1.8) выявляет равнозначную интенсивность миграции свинца из сильно нефтезагрязненных почв в слабо нефтезагрязненные. Однако относительно большей интенсивностью миграции выделяются почвы Сураханинского месторождения.

Изменение геохимического статуса свинца вызывает изменения в корреляционных связях элемента. Так, в слабо нефтезагрязненных почвах Балаханинского и Сураханинского месторождений значимых зависимостей содержаний Pb-Ti, V, Mn, Cr, Co, Ni, Cu, Zn не обнаружено. При этом в почвах Сураханинского

месторождения отмечаются обратные незначимые связи между содержаниями Pb-Co, Zn. В слабо нефтезагрязненных почвах Бинагадинского месторождения наблюдается прямая значимая зависимость содержаний Pb-Cr (см. табл.). Для этих почв характерна слабая обратная зависимость содержаний Pb-V.

В сильно нефтезагрязненных почвах Бинагадинского месторождения значимых зависимостей содержаний свинца не обнаружено. Сильно нефтезагрязненные почвы Балаханинского и Сураханинского месторождений наследуют прямые значимые связи Pb-Ni, обнаруженные в фоновых почвах (см. табл.). Вместе с тем наблюдаются и значительные отличия. Например, в сильно нефтезагрязненных почвах Сураханинского месторождения по сравнению с фоновыми почвами увеличивается плотность связи между содержаниями Pb-Mn, Co, Zn. В этих же почвах наблюдается преобладание значимой прямой связи между Pb-Cu. В сильно нефтезагрязненных почвах Балаханинского месторождения наблюдается увеличение плотности связи между содержаниями Pb-Cr. Для сильно нефтезагрязненных почв Сураханинского и Балаханинского месторождений характерна обратная незначимая связь между содержаниями Pb-Ti, для почв Бинагадинского месторождения характерны незначимые связи между содержаниями Pb-V, Ni, Zn.

Бузовна-Маштагинское месторождение расположено в восточной части Абшеронского полуострова. Фоновые почвы этой части полуострова характеризуются нижекларковыми (0.38 ККл) содержаниями свинца (см. табл.). В сильно нефтезагрязненных почвах месторождения, как в предыдущих трех месторождениях, наблюдается увеличение содержания свинца по сравнению с фоновыми почвами. В этих почвах, в результате происходящих химических реакций, увеличивается подвижность свинца, который мигрирует из сильно нефтезагрязненной почвы и концентрируется в периферийных (слабо нефтезагрязненных) частях месторождения (отношение ККл свинца в слабо и сильно нефте-

загрязненных почвах равно 1.4). В результате миграции и концентрации свинца резко изменяются корреляционные связи элемента. Так, в сильно нефтезагрязненных почвах наблюдаются значимые обратные зависимости содержаний Pb-Mn, Cr, Ni, Cu, Zn, Ti, в слабо нефтезагрязненных почвах эти зависимости приобретают прямолинейный характер в одних случаях значимые (с Mn, Ni, Cr, Cu), в других (с Ti, Zn) плотность связи ниже 5 % уровня значимости ($r_{5\%}=0.42$).

Анализ интенсивности концентрации свинца (ККл) в сильно нефтезагрязненных почвах изученных месторождений выявляет минимальную концентрацию свинца в почвах Бибиэйбатского месторождения, несколько выше она в почвах Бузовна-Маштагинского месторождения. Наибольшей концентрацией свинца выделяются почвы Сураханинского месторождения. Можно предположить, что нефти Бибиэйбатского месторождения характеризуются минимальными содержаниями свинца, а Сураханинское – наибольшими содержаниями этого элемента.

Вышеизложенный материал позволяет выявить некоторые особенности миграции и концентрации свинца в почвах нефтезагрязненных площадей.

Щелочные почвы фоновых площадей полуострова характеризуются нижекларковыми содержаниями свинца, соединения которого в этих условиях

являются малоподвижными. В составе нефти свинец привносится в почвы месторождений и в относительно больших количествах концентрируется в центральных (сильно нефтезагрязненных) частях месторождений. На поверхности, в результате бактериального разложения углеводородов, а также растворяющей способности нефтяных углеводородов изменяется геохимическая обстановка в почвах – более интенсивно проявляются окислительные реакции. В результате свинец приобретает некоторую подвижность и мигрирует из сильно нефтезагрязненной зоны. В периферийных частях месторождений в связи с уменьшением нефтезагрязнения интенсивность окислительных процессов резко уменьшается, и доминирующее положение приобретают щелочные условия. Резкое изменение геохимических условий – переход от окислительных условий к щелочным – способствует образованию щелочного геохимического барьера, в котором происходит концентрация свинца. Изменение геохимической обстановки вызывает изменения в корреляционных связях свинца: в большинстве случаев обнаруженные в фоновых почвах значимые связи элемента в нефтезагрязненных почвах месторождений видоизменяются, приобретая в одних случаях прямые, в других – обратные зависимости.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Зульфугарлы Д.И. Распространение микроэлементов в каустобиолитах, организмах, осадочных породах и пластовых водах. Изд. БГУ. 1960. 227 с.
2. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. М.: «Логос». 2000. 627 с.
- 3.Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: «Астрей». 2000. 1999. 767 с.
- 4.Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. Изд. АН СССР. М. 1957. 238 с.
- 5.Ширинов Н.Ш. Геоморфология нефтеносной области. Баку, 1965, 188 с.
- 6.Талыбов А. Картографический анализ ландшафтно-экологического условия Абшеронского полуострова. Баку: «Чашыюглу». 2004. 192 с.

ABŞERON YARIMADASININ NEFTLƏ ÇİRLƏNMİŞ TORPAQLARINDA QURĞUŞUNUN MİQRASIYASI

F.M.Babayev, A.D.Kuliyev, A.X.Haciyev, M.A.Quliyev, S.A.Salehov

Abşeron yarımadasının neftlə çirklənmiş torpaqlarında qurğuşunun miqrasiyası tədqiq olunub. Müəyyən olunub ki, yatağın torpağına neftlə birlikdə müəyyən miqdar qurğuşun da toplanır və yatağın neftlə daha güclü çirklənmiş mərkəzi hissəsində konsentrasiya olunur. Neft və neft məhsullarının bakterial parçalanması nəticəsində mühitin geokimyəvi şəraiti dəyişir - qurğuşunun hərəkətliyinə təkan verən oksidləşmə reaksiyaları özünü daha intensiv biruzə verir. Qurğuşun yatağın neftlə güclü çirklənmiş zonasından periferik hissəyə miqrasiya edir. Bu sahələrdə neftlə çirklənmə dərəcəsinin azalması ilə əlaqədar geokimyəvi şərait dəyişir və Abşeron torpaqları üçün xarakterik sayılan qələvi mühit dominant vəziyyətə əldə edir. Geokimyəvi şəraitin kəskin dəyişməsi geokimyəvi qələvi baryerinin meydana gəlməsinə səbəb olur. Bu baryerlər daxilində qurğuşunun az hərəkətli birləşmələrinin əmələ gəlməsi nəticəsində bu elementin konsentrasiya olunması baş verir.

LEAD IN SOILS OF OIL POLLUTED AREAS OF ABSHERON PENINSULA

F.M.Babayev, A.D.Kuliyev, A.X.Haciyev, M.A.Quliyev, S.A.Salehov

Lead migration in soils of oil-polluted areas of Absheron peninsula has been studied. It revealed that together with oil the soil is contaminated by lead that is accumulated in the central, strongly polluted parts of oilfields. As a result of bacterial decomposition of oil and petroleum products, the geo-chemical situation of medium changes, oxidizing reaction are manifest more intensively to favor lead mobility. Lead migrates from strongly oil-polluted area to peripheral areas of oilfields. Owing to the reduction of oil pollution, the geo-chemical situation changes to give way to alkaline conditions, typical for background soils of Absheron. Sharp change in geo-chemical conditions is conducive to the emergence of geo-chemical alkaline obstacle, within the limits of which there arise not mobile compounds of lead and its concentration.