

**ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ
И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

Ф.М.БАБАЕВ, А.И.РАГИМ-ЗАДЕ, Э.С.ГУСЕЙНОВ, Р.В.КУПРИЯНОВА
Бакинский Государственный Университет
e-mail:paleobiogeokimya@rambler.ru

Определены фоновые содержания химических элементов в почвах и травянистой растительности. Установлено, что почвы Восточной части Апшерона в целом незагрязненные, травянистая растительность – местами низкозагрязненная. Почвы придорожных участков оцениваются по уровню загрязнения как средний, умеренно опасный – высокий, опасный. Придорожная травянистая растительность характеризуется низкой степенью загрязнения. В почвах и травянистой растительности выявлены приоритетные загрязнители.

В восточной части Апшеронского полуострова расположены ряд действующих и законсервированных месторождений стенового камня: Нардаранское, Маштагинское, Тюрканское, Говсанинское, Бильгинское, Бининское, Дюбединское, Загульбинское, Зыринское (Алекперов А.Б., 2000). Здесь также расположена ГРЭС «Северная». По территории восточной части Апшерона проходит автомагистраль Баку – Мардакяны, связывающая центр с Восточной частью Апшерона. Все эти и другие промышленные объекты являются в той или иной мере загрязнителями окружающей среды.

По данным Рагим-заде А.И. (2002), в почвах Восточной части Апшерона обнаружены следующие средние содержания ($\times 10^{-3}\%$) химических элементов: Ti – 27,5, V – 0,65, Cr – 4, 27, Mn – 17, 75, Co – 0,72, Ni – 3,22, Cu – 1, 45, Zn – 5,0, Pb – 0,57. Содержания эти уступают кларкам почв в 1,2 -16,7 раз, при этом наименьшие отклонения отмечаются у Ni (в 1,2 раз) Co, Cu (в 1,4 раз), наибольшая разница наблюдается в содержаниях Ti (в 16,7 раз), V (в 15,4 раз). Содержания цинка равны кларку почв.

Особенности распределения содержаний элементов в почвах района исследования выявляются при анализе ККл (отношение среднего содержания элемента в почвах к его кларку в литосфере) и сравнение их с геохимическими спектрами кларков почв. Вычисленные величины ККл в почвах Восточной части Апшерона выявили обедненность почв района Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Pb. Особенно сильно почвы обеднены титаном и ванадием. Сравнение геохимических спектров кларков почв с геохимическими спектрами элементов в почвах района исследования выявляют существенные отличия в распределении содержаний элементов. Например, в почвах мира наблюдается

концентрация Cr (2,4 ККл), тогда как в почвах Восточной части Апшерона содержания этого элемента намного ниже (0,51 ККл). В целом в почвах мира наблюдается уменьшение содержаний элементов от Cr к Cu (0,42 ККл), т.е. отмечается концентрация Cr и в некоторой степени ванадия и титана. В почвах Восточной части Апшерона распределение содержаний элементов носит пилообразный характер: максимальные содержания (Cr – 0,5 ККл, Ni – 0,56 ККл, Zn – 0,59 ККл) чередуются с минимальными (Ti – 0,06 ККл, V – 0,07 ККл, Pb – 0,36 ККл). Необходимо отметить, что выявленные максимальные содержания элементов в почвах востока Апшерона не достигают уровня содержаний их в почвах мира. Доказательством обедненности почв является низкая величина коэффициента накопления элементов ($R=0,34$), что в 2,7 раз ниже аналогичного показателя почв мира ($R=0,93$) для 9 изученных элементов.

Средние содержания элементов в почвах Восточной части Апшерона приняты нами как геофон почв этого района Апшерона.

Таким образом, Восточная часть Апшеронского полуострова представляет собой район, в котором биологические реакции организмов определяются дефицитом Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Pb и кларковым содержанием цинка.

Как было отмечено выше, одним из загрязнителей окружающей среды является автотранспорт, грузоперевозки которого на Апшероне за последнее время значительно увеличились. Интерпретация данных Ф.Г. Алиева и О.Г. Мамедова (1999) позволили определить степень загрязнения почвы и растительности вдоль полотна автомагистрали Баку – Мардакяны.

Почвы на расстоянии 10 м от полотна автомагистрали характеризуются вышекларковыми содержаниями Zn (2,3 КК), Mn (4,6 КК), Ni (6,0 КК), Cu (7,3 КК) и Pb (16,5 КК). Нижекларковыми содержаниями выделяется Co (0,2 КК). Отмечаются кларковые содержания Cr (1,04 КК). По сравнению с литосферой эти почвы обогащены Co (1,1 ККл), Zn (1,35 ККл), Cr (2,52 ККл), Cu (3,08 ККл), Mn (3,9 ККл), Ni (4,14 ККл) и особенно Pb (10,31 ККл). Коэффициент накопления элементов ($R=3,77$) более 11 раз превосходит интенсивность накопления элементов в фоновых почвах Восточной части Апшеронского полуострова. Сравнение средних содержаний элементов в почвах на расстоянии 10 м от полотна автомагистрали с фоновыми содержаниями элементов в почвах востока Апшерона позволили вывести формулу загрязнения почв, развитых у полотна дороги:

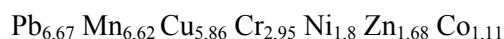


По суммарному коэффициенту загрязнения ($Z_c = 72,34$) эти почвы относятся к высокому, опасному уровню загрязнения. Приоритетными загрязнителями являются Pb ($K_c = 28,95$), Mn ($K_c = 21,97$), Cu ($K_c = 10,0$).

Почвы на расстоянии 100 м от полотна автомагистрали характеризуются вышекларковыми содержаниями Mn (1,38 КК), Ni (1,45 КК), Zn (1,68 КК), Pb (3,8 КК), Cu (4,25 КК). Ниже кларков почв содержания Co (0,08 КК) и Cr (0,63 КК). По сравнению с почвами на расстоянии 10 м от дороги в этих почвах наблюдается уменьшение содержаний Zn (в 1,4 раз), Cr, Cu (в 1,7 раз), Mn

(в 3,3 раз), Ni, Pb (в 4,1 – 4,3 раз). В почвах этой полосы наблюдается концентрация Mn (1,2 ККл), Cr (1,52 ККл), Cu (1,81 ККл), Pb (2,37 ККл). Коэффициент накопления элементов ($R = 1,33$) в 2,8 раз ниже R элементов в почвах, развитых на расстоянии 10 м от полотна магистрали.

Вычисленные коэффициенты аномальности (K_c) элементов позволили получить формулу загрязнения почв этой полосы:



Уровень загрязнения ($Z_c = 20,69$) оценивается как средний, умеренно опасный. Основными загрязнителями являются Pb ($K_c=6,67$), Mn ($K_c=6,62$), Cu (5,86).

Сравнение формул загрязнения показывает, что с удалением от полотна автомагистрали интенсивность загрязнения почв значительно уменьшается, но даже на расстоянии 100 м от автомагистрали загрязняющее действие элементов сохраняется, причем основными загрязнителями остаются Pb, Cu, Mn.

Рассмотрим реакцию растительности на выявленные особенности распределения содержания элементов в почвах района исследования.

Из травянистой растительности в Восточной части Апшеронского полуострова были опробованы верблюжья колючка, полынь обыкновенная, полынь горькая, солодка голая, лебеда татарская, лебеда белая, фенхель, ситник, шведка, кермек, костер, эфедра. Спектральным анализом в лебеде белой, фенхеле и ситнике Co не обнаружен. В фенхеле также не обнаружен ванадий. В целом травянистая растительность Восточной части Апшерона характеризуется нижекларковыми содержаниями Ti (в 4,5 – 12,0 раз), V (в 6,0 – 100 раз), Cr (в 8,0 – 100 и более раз), Ni (в 1,5 – 6,0 раз), Cu (в 2,8 – 14,0 раз), Zn (в 5,9 – 50,0 раз). Исключение составляет Pb, содержания которого в верблюжьей колючке, полыни обыкновенной, полыни горькой, солодке голой, лебеде татарской, лебеде белой, ситнике и эфедре превышают кларк золы растений в 1,1 – 2,6 раз. Кермек, шведка и фенхель характеризуются кларковыми содержаниями свинца.

Биогеохимические особенности растений выявляются при анализе коэффициента специальной биогенности (B_c), т.е. отношения среднего содержания элемента в золе растений к его кларку в литосфере (Перельман А.И., Касимов Н.С., 1999). Вычисленные коэффициенты показывают, что биогеохимической особенностью травянистой растительности востока Апшерона является средний, слабый и очень слабый захват Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni ($B_c = 0,01 – 0,31 < 0,7$), т.е. биогенность этих элементов ниже биогенности растительности суши (Добровольский В.В., 1983). Отличия наблюдаются в интенсивности поглощения Cu, Zn, Pb. Так, верблюжья колючка, ситник, шведка, кермек, костер и эфедра характеризуются средним, слабым и очень слабым захватом Cu ($B_c = 0,31 – 0,68 < 0,7$). Полынь обыкновенная, полынь горькая, солодка голая, лебеда татарская, лебеда белая характеризуются средним накоплением и сильным захватом этого элемента. ($B_c = 0,74 – 1,49 > 0,7$).

Цинк в верблюжьей колючке, полыни обыкновенной, полыни горькой, солодке голой, лебеде татарской, лебеде белой, фенхеле, ситнике и костере

характеризуется средним накоплением и сильным захватом ($B_c = 0,72 - 1,8 > 0,7$). Для кермека, шведки и эфедры характерен средний, слабый и очень слабый захват этого элемента ($B_c = 0,18 - 0,52 < 0,7$).

Свинец слабо и очень слабо захватывается верблюжьей колючкой, фенхелем, шведкой и кермеком ($B_c = 0,63 - 0,69 < 0,7$). Средним накоплением и сильным захватом Pb выделяются полынь обыкновенная, полынь горькая, солодка голая, лебеда татарская, лебеда белая, ситник, костер, эфедра ($B_c = 0,81 - 1,6 > 0,7$).

Биогеохимическая активность (R) травянистой растительности Восточной части Апшеронского полуострова колеблется в пределах 0,20 – 0,58, при этом минимальная активность отмечается у кермека, максимальная – у костера. Необходимо отметить почти равнозначную активность кермека, шведки, фенхеля ($R=0,20 - 0,23$), верблюжьей колючки, эфедры ($R=0,27 - 0,29$), солодки голой, полыни обыкновенной, полыни горькой ($R=0,36 - 0,39$), ситника, лебеды белой ($R=0,45 - 0,48$), лебеды татарской, костера ($R=0,53 - 0,58$). В целом, биогеохимическая активность травянистой растительности Восточной части Апшерона в 8,7 - 21 раз уступает биогеохимической активности растительности суши для рассматриваемых элементов ($R = 5,02$).

Одной из основных задач при оценке окружающей среды является выявление геохимических аномалий. Аномалии определяются отношением среднего содержания элемента в золе растительности к его фоновому содержанию. Нами, за геохимический фон элементов в травянистой растительности Восточной части Апшеронского полуострова, приняты следующие значения ($\times 10^{-3}\%$): Ti – 10,9, V – 0,19, Cr – 0,88, Mn – 7,5, Co – 0,09, Ni – 1,0, Cu – 3,06, Zn – 6,67, Pb – 1,2. Вычисленные Kc элементов в травянистой растительности позволили определить формулу и степень загрязнения отдельных частей Восточной части Апшерона:

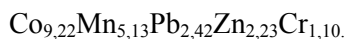
Говсаны – $Co_{2,6}Cr_{1,8}V_{1,6}Zn_{1,4}Cu_{1,3}Ti_{1,1}$	$Z_c = 4,8$
Зыря – $V_{3,1}Co_{2,9}Zn_{1,9}Mn_{1,7}Cr_{1,5}Ti_{1,4}Ni_{1,4}Pb_{1,4}$	$Z_c = 8,3$
Бузовна – $Zn_{1,5}V_{1,2}Cr_{1,2}Mn_{1,2}$	$Z_c = 2,1$
Кюрдаханы – $V_{2,1}Cr_{1,4}Mn_{1,4}Zn_{1,1}$	$Z_c = 3,0$
Пиршаги – $V_{1,6}Zn_{1,3}$	$Z_c = 1,9$
Кала – $Co_{2,9}Cr_{1,4}Cu_{1,3}$	$Z_c = 3,6$
Туркян – $Cr_{1,4}Co_{1,3}Cu_{1,1}$	$Z_c = 1,8$
Шувелян – $Co_{1,1}Ni_{1,1}$	$Z_c = 1,2$

Таким образом, травянистая растительность Восточной части Апшеронского полуострова характеризуется уровнем загрязнения в пределах 1,2 – 8,3, что соответствует очень низкому уровню ($Z_c = 16,0$, Перельман А.И., Касимов Н.С., 1999). Однако в травянистой растительности отдельных участков наблюдаются повышенные содержания элементов. Например, на площади пос. Зыря наблюдаются повышенные содержания V ($K_c = 3,1$) Co ($K_c = 2,9$), на площадях пос. Говсаны, Кала повышенными содержаниями выделяется Co ($K_c = 2,6 - 2,9$).

Интерпретация данных придорожной растительности автомагистрали Баку – Мардакяны (Алиев Ф.Г., Мамедов О.Г., 1999) позволила выявить вышекларковые содержания Pb (2,9 КК) в смеси злаковых трав, произрастаю-

щих на расстоянии 10 м от полотна автомагистрали. Содержания Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn уступают кларкам золы растений (0,04 – 0,55 КК). В смеси злаковых трав по сравнению с литосферой наблюдается концентрация Zn (1,75ККл) и Pb (1,81ККл). Содержания остальных элементов ниже кларков литосферы (0,12 – 0,46ККл). Биогеохимическая активность злаковых трав оценивается величиной $R=0,72$, что до 3,6 раз превосходит аналогичный показатель травянистых растений фоновых участков Восточной части Апшерона.

В смеси злаковых трав, растущих в полосе 10 м от полотна автотрассы выявлены аномальные содержания ряда элементов. Формула загрязнения этих трав:



Степень загрязнения ($Zc=16,1$) относится к низкому уровню. Приоритетными загрязнителями являются Co ($Kc=9,22$) и Mn ($Kc=5,13$).

Смесь злаковых трав, произрастающая на расстоянии 100 м от полотна автострады, характеризуется нижекларковыми содержаниями всех изученных элементов. По сравнению с растительностью, произрастающей на расстоянии 10 м от полотна автомагистрали, растительность этой полосы обеднена Co, Ni (в 2,2 раз), Cr, Zn (в 3,1 раз), Cu (в 3,4 раз), Pb (в 3,5 раз) и Mn (в 4,2 раз). По сравнению с литосферой растительность этой полосы обеднена также всеми этими элементами (0,04 – 0,56 ККл). Биогеохимическая активность равная 0,16 в 4,5 раз уступает биогеохимической активности растительности, растущей в полосе 10 м от полотна дороги. Формула загрязнения: $\text{Co}_{4,11}\text{Mn}_{1,23}$, уровень загрязнения – низкий ($Zc=4,34$).

В результате проведенных исследований выявлено:

1. Почвы Восточной части Апшеронского полуострова характеризуются нижекларковыми содержаниями Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Pb, кларковым содержанием Zn и $R = 0,34$. Средние содержания приняты как геофон почв востока Апшерона.

2. Придорожные почвы автомагистрали Баку – Мардаканы по уровню загрязнения оцениваются как высокий, опасный (на расстоянии 10 м) и средний, умеренно опасный (100 м от дороги). Приоритетными загрязнителями являются свинец, марганец и медь.

3. Травянистая растительность фоновых площадей характеризуется нижекларковыми содержаниями Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn и вышекларковыми содержаниями Pb. Биогеохимическая активность находится в пределах 0,20-0,58. Средние содержания элементов приняты как геофон травянистой растительности Восточной части Апшеронского полуострова.

4. В травянистой растительности отдельных частей района исследования выявлены участки с низким уровнем загрязнения. Приоритетными загрязнителями являются Co и в некоторых случаях V.

5. Травянистая растительность придорожной полосы характеризуется низким уровнем загрязнения, при этом растительность на расстоянии 10 м от полотна дороги около 4 раз превышает уровень загрязнения растительности, произрастающей на расстоянии 100 м от дороги. Приоритетным загрязнителем является Co и в меньшей мере Mn.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алекперов А.Б. Апшерон: Проблемы гидрогеологии и геоэкологии. Гос. Книж. Палата Азербайджана, Баку, 2000.
2. Алексеев В.А. Экологическая геохимия. М., Логос, 2000
3. Добровольский В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеяние. М. Мысль, 1983.
4. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М., Астерия – 2000, 1999.
5. Рагим – заде А.И. Микроэлементы в почвах южного, юго-восточного склонов Б. Кавказа и Апшеронского полуострова. Баку, депон. АЗНИИНТИ, 2002.
6. Шакури Б.К., Мамедов О.Г. Техногенное загрязнение окружающей среды Апшеронского полуострова. Баку, Чанлибель, 2001.
7. Шоу Д.М. Геохимия микроэлементов кристаллических пород. М., Недра, 1969.

ABŞERON YARIMADASININ ŞƏRQ HİSSƏSİNDƏ TORPAQ VƏ BITKİLƏRİN EKOLÖJİ-GEOKİMYƏVİ SƏCİYYƏSİ

**F.M.BABAYEV, A.İ.RƏHİMZADƏ,
E.S.HÜSEYNOV, R.V.KUPRİYANOVA**

XÜLASƏ

Məqalədə torpaqlarda və ot bitkilərində kimyəvi elementlərin geofonu aşkar edilib. Müəyyən olunub ki, yarımadaının şərq hissəsinin torpaqları bütövlükdə çirklənməmiş, bitkilər isə bəzi yerlərdə qismən çirklənmişdir. Avtomagistral boyu torpaqlar orta, mülayim təhlükəli – yüksək təhlükəli çirklənmiş dərəcədədir. Avtomagistral boyu ot bitkiləri az çirklənmiş kimi xarakterizə olunur. Torpaqlarda və ot bitkilərində əsas çirkləndiricilər təyin edilib.

ECOLOGIC-GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE SOIL AND VEGETATION OF THE ABSHERON PENINSULA

**F.M.BABAYEV, A.I.RAGIM-ZADEH,
E.S.HUSEYNOV, R.V.KUPRIYANOVA**

SUMMARY

Background abundance of chemical elements in soil and herbaceous vegetation is determined. It is specified that the soil in the Eastern part of the Absheron peninsula is unpolluted on the whole; herbaceous vegetation is here and there low polluted. According to the level of pollution the roadside section soil is estimated as average, moderately dangerous –high, dangerous. The herbaceous vegetation of the roadside section is defined as low polluted. Priority pollutants in soil and herbaceous vegetation are uncovered.