

внутренняя среда в виде различных факторов: 1) повреждающие факторы, приводящие к смерти или к патологическим изменениям; 2) модифицирующие факторы, вызывают отклонение от нормы развития, но не вызывают патологического процесса. Они приводят к морфозам, мутациям и к аномалиям развития организма; 3) обычное действие среды, обеспечивающее «норму» развития организма (Светлов, 1986). В критические фазы развития запрещаются любые манипуляции (прививки, перевозки, поездки, применение лекарственных средств и т.д.) и необходимо оказывать, создавать самые наилучшие условия питания, режима содержания. В эксперименте на животных А. Райт (1991) и нами (Тельцов, 1993-2004) доказано, что срыв иммунологической защиты происходит в критические фазы развития. Продолжительность критических фаз организма зависит от глубины перестройки в последующем этапе. Об этом гласит установленный пятый закон индивидуального развития. Продолжительность критических фаз в онтоге-

незе организма, органов и тканей зависит от глубины перестройки в последующем этапе.

Известно, что функционирование всех органов и систем животных обусловлено биологическими ритмами находящимися в тесной взаимосвязи с ритмами внешней среды. Сбой биологических ритмов провоцирует возникновению различных болезней. Шестой закон посвящен этому процессу. На каждом этапе развития организма и его системы, органы, ткани имеют свои, присущие только ему, биологические ритмы. Закладка биологических ритмов происходит в критические фазы, но специализируются они на протяжении только одного этапа. Без знания специфичности биологических ритмов жизнедеятельности организма и его систем невозможно целенаправленное воздействие на развитие и сохранение здоровья (хронотерапия) организма, в том числе и при назначении лекарственных препаратов, проведения медицинских и ветеринарных мероприятий и хирургических операций и т.д.

Геолого-минералогические науки

БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЛТАЙСКИХ ГОРОДОВ

Гусев А.И., Гусева О.И.

*Бийский педагогический государственный
университет им. В.М. Шукшина
Бийск, Россия*

Доминанта в спектре тяжёлых металлов в экосистемах Алтайских городов определяется преобладающими поллютантами, поступающими в окружающую среду из различных источников загрязнения промышленной инфраструктуры и приобретающими кумулятивный эффект воздействия на биоту. Выделяются три основных типа экосистем городов на Алтае: 1- экосистемы городов с преобладанием выбросов промышленных предприятий военно-промышленного комплекса (Бийск), 2- экосистемы городов с преобладанием выбросов промышленных предприятий тяжёлого машиностроения и энергетики (Барнаул), 3- экосистемы городов с преобладанием выбросов горно-добывающих и горно-обогатительных предприятий (Змеиногорск, Рубцовск, Горняк).

Высокая информативность оценки экологического состояния природной системы обеспечена высокочувствительной биогеохимической съёмкой с использованием рентгено-радиометрической аппаратуры (РРА) типа NOKKIA (г. Санкт-Петербург, ЛГУ), которая

позволяет изучать рентгеновские спектры анализируемых проб на широкий круг химических элементов. На первом этапе пробы сухих листьев анализировались с помощью РРА. Анализируемый слой составляет первые микроны поверхности, где концентрируется большая часть тяжёлых металлов, накопленных растениями за период от появления листьев до их сбора. На втором этапе анализировались озолённые пробы листьев и коры растений методом ICP-ms на широкий спектр элементов в аналитическом центре ИМГРЭ (г. Москва).

При рассмотрении источников поступления элементов в растения установлено, что наиболее интенсивно тяжёлые металлы поглощаются из газовой фазы, слабее - из раствора и еще слабее - из твердой фазы – почвы (Гусев, Русанова, 2005).

Сравнительный анализ экосистем городов выполнен по выявлению парагенетических ассоциаций элементов в опробованных растениях с наибольшим числом (200-250 проб) проанализированных проб (тополя и полыни) для обеспечения репрезентативности полученных результатов методом главных компонент факторного анализа. Как известно, последний в наибольшей степени соответствует смыслу парагенетического анализа (Смирнов, 1975). Об этом свидетельствует структурное единство модели, описывающей поведение химических элементов системы при изменении внешних условий, и модели метода главных компонент:

$$X_i = \sum W_{ij} Z_j,$$

где Z_j – значения j -го фактора; W_{ij} – факторная нагрузка j -го фактора на i -ю переменную; ($i=1,2,3,\dots, m$; $j= 1,2,3, \dots, r$; $r \leq m$).

В первом типе экосистем тяжёлые металлы поступают во все среды и имеют специфический набор парагенных ассоциаций элементов. Расчёт факторных нагрузок для наших данных по выборкам анализов для коры тополя и травы полыни выглядит следующим образом: Φ I тополя, $D=42\%$, Zn_{0,95} Mo_{0,86} Sn_{0,61} Sr_{0,52} P_{0,48} Pb_{0,42}

Φ I полыни, $D=39,2$, Ag_{0,81} Zn_{0,77} P_{0,72} Mo_{0,62} Pb_{0,57} Cu_{0,43}

Где Φ I – факторные нагрузки первого порядка, D – вклад факторных нагрузок в процентах (при 95% уровне значимости).

Полученные результаты показывают, что выявленные парагенетические ассоциации в

растениях промышленной зоны г. Бийска отражают комплексы химических элементов, имеющих техногенную природу, а конкретные значения факторов ранжированы по степени увеличения коэффициентов биологического накопления (или аномальности в опробованных растениях). Парагенные ассоциации химических элементов в коре тополя и траве полыни имеют черты сходства и различий. У них имеются общие ассоциации элементов (Zn, Mo, P, Pb), а также специфические, характерные отдельно для тополя (Sr, Sn) и для полыни (Ag, Cu).

Для второго типа экосистем (Барнаул) факторные нагрузки и парагенные ассоциации тяжёлых металлов для тех же растений выписываются в следующем виде:

$$\begin{aligned} \Phi \text{ I тополя, } D=49\%, & P_{0,98} Zn_{0,95} Sr_{0,88} Cu_{0,73} B_{0,62} Mo_{0,46} Pb_{0,42} Hg_{0,33} \\ \Phi \text{ I полыни, } D=47,6, & P_{0,94} Mo_{0,82} Cu_{0,63} B_{0,60} Zn_{0,57} Mn_{0,51} Sr_{0,40} \end{aligned}$$

Как видно из приведенной формулы в коре тополя экосистемы Барнаула, в отличие от Бийска, появились бор, ртуть и отсутствует олово, а важнейшую роль в формуле приобрёл фосфор. Причём, последний элемент доминирует и в полыни. В парагенной ассоциации последней появились марганец, стронций и выпало из перечня серебро.

$$\begin{aligned} \Phi \text{ I тополя, } D=52,4\%, & Ba_{0,97} Cu_{0,93} Zn_{0,91} Pb_{0,89} Sr_{0,88} Ag_{0,81} Cd_{0,60} Mo_{0,46} Tl_{0,39} \\ \Phi \text{ I полыни, } D=44,5, & Ba_{0,92} Ag_{0,91} Cd_{0,85} Zn_{0,81} Pb_{0,69} Cu_{0,53} Sr_{0,48} Mo_{0,42} Tl_{0,29} \end{aligned}$$

Значительную роль в парагенетических ассоциациях тяжёлых металлов в обоих растениях получили барий, медь, серебро, кадмий, таллий. Последние два элемента являются примесями в рудах, тем не менее, они оказа-

Для третьего типа экосистем (Змеиногорск) парагенные ассоциации целиком определяются составом добываемых полиметаллических руд из золото-колчеданных барит-полиметаллических месторождений (Змеиногорское, Корбалихинское, Среднее, Петровское и другие).

лись важными поллютантами, поглощаемыми растениями. Для г. Горняк, где отмечено рождение «жёлтых детей», факторные нагрузки и парагенные ассоциации тяжёлых металлов представлены в следующем виде:

$$\begin{aligned} \Phi \text{ I тополя, } D=59,9\%, & Hg_{0,98} Pb_{0,96} Ba_{0,95} Ag_{0,92} Cu_{0,90} Ti_{0,87} Zn_{0,86} Mo_{0,60} Cd_{0,41} Tl_{0,39} \\ \Phi \text{ I полыни, } D=48,8, & Pb_{0,99} Ba_{0,92} Hg_{0,90} Ag_{0,88} Cu_{0,73} Cd_{0,71} Zn_{0,61} Mo_{0,42} Tl_{0,29} Ti_{0,25} \end{aligned}$$

В вышеуказанном сравнении проведено исследование и сопоставление средних концентраций по большому числу выборок по трём типам экосистем. Надо отметить, что в пределах каждой экосистемы отмечаются значительные вариации в спектрах аномальных элементов. Так, в центре г. Бийска установлены аномальные показатели по свинцу, кадмию, цинку, меди, кобальту в почве и листьях различных растений, которые связаны с высокой многолетней нагрузкой на окружающую среду движения автотранспорта на отрезке автовокзал – Центр и обусловлен значительной зага-

зованностью этой территории и выбросом в атмосферу тетраэтил свинца и других тяжёлых металлов с выхлопными газами. Близкая картина отмечена для центра, района железнодорожного вокзала и автовокзала, а также в районе «Потока» в экосистеме Барнаула. В отличие от Бийска в экосистеме Барнаула аномальные значения приобретают элементы первого класса опасности – ртуть и бериллий (Жданова, Гусев, 2006).

В экосистеме Бийска в районе полигона по сжиганию ракетного топлива в июле и августе месяце 2004 года произошло интенсивное

пожелтение листвы на тополях и берёзах (к северо-западу и к северо-востоку от полигона) после очередных сжиганий. Дефолиация лиственных деревьев и кустов произошла в середине августа. Пробы хвои берёзы и тополя в этом районе оказались с аномальными концентрациями марганца, алюминия, ртути, кобальта, хрома, стронция. Близкий перечень аномальных элементов зафиксирован и в пыли. В ней, помимо, вышеуказанных элементов высокие концентрации отмечены также для свинца, цинка и бария.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев А.И. Русанова З.В. Техногенное загрязнение растительности г. Бийска // Материалы научно-практической конференции, посвящённой 60-летию Новосибирского геологического техникума. Новосибирск, 2005, с. 46-50.

2. Жданова М.В., Гусев А.И. Биогеохимическая индикация антропогенного загрязнения растительности городов Бийска и Барнаула // Природные ресурсы Горного Алтая: геология, геофизика, экология, минеральные, водные и лесные ресурсы Алтая. Горно-Алтайск, 2006, № 1, с. 90-93.

3. Смирнов Б.И. Статистические методы выделения ассоциаций химических элементов и минералов // Обзор. М., Наука, 1975, 62 с.

СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОЛОГИЙ «ОТКЛОНЕНИЯ» СКО В КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ

Лю Юньян, Андреев В.Е.

*Уфимский государственный нефтяной
технический университет
Уфа, КНР, Пекин*

В процессе обработки призабойной зоны пласта чистой соляной кислотой максимальное ее воздействие на породу происходит в при-скважинной зоне. В удаленной же зоне пласта реакция кислоты с породой идет менее интенсивно ввиду потери части ее активности. В результате этого эффективность СКО быстро снижается с ростом повторных обработок, проведенных на одной скважине. Отсюда очевидна необходимость торможения химического взаимодействия между кислотой и породой. Для этого на практике широко применяются так называемые «замедлители» и «отклонители» соляной кислоты.

1. Технологии «отклонения» СКО на основе сшитых полимеров

Методикой СКО с «отклонителями», доказавшей свою эффективность, является закачка

ка состава соляной кислоты, гелеобразующего агента и сшитого полимера. Сшитый полимер реагирует на изменение кислотности среды (рН-фактор), которая изменяется в результате реагирования кислоты с породой в начале обработки. При достижении рН значений 2-3 сшитый полимер активизируется, тем самым, повышая вязкость состава. Сшитый гель приостанавливает проникновение состава в высокопроницаемые участки пласта и «отклоняет» фронт в зоны, не охваченные обработкой. Гель разрушается при достижении рН среды значений более 4. Такие системы, реагирующие на изменение кислотности среды, идеально подходят для применения в мощных интервалах (горизонтальные скважины с открытым стволом).

Высокая эффективность данной серии обработок является результатом методичного планирования на основе экспериментов с использованием естественного керна, насыщенного водой. Данные эксперименты были направлены на определение оптимальной концентрации кислоты при первой фазе цикла (кислота с SGAD) и концентрации кислоты в растворе, закачиваемом после первой фазы цикла. Главной неопределённостью до проведения данных испытаний являлось поведение геля, образовавшегося в результате первой фазы цикла, в присутствии кислоты высокой концентрации, поступившей на второй фазе цикла закачки. Проблемы здесь обуславливаются с одной стороны тем, что при поступлении новых порций кислоты высокой концентрации при второй фазе цикла, рН среды опять уменьшается, что снижает вязкость геля; с другой стороны – «промоины», образующиеся в результате действия кислоты второй фазы могут «обойти» загелезированные участки пласта – в таком случае поток через высокопроницаемые участки не будет «отклонён» и ожидаемый эффект не будет достигнут.

2. Технологии «отклонения» СКО с использованием мелкодисперсных добавок

Ещё одним типом химических «отклонителей» являются мелкодисперсные добавки, состоящие из микроскопических частиц, образующих низкопроницаемую фильтрационную корку на перфорационных отверстиях в стволе скважина либо непосредственно на поверхности поровых каналов. Перепад давлений при фильтрации жидкости через эту корку образует дополнительное сопротивление потоку и таким образом «отклоняет» поток к другим каналам фильтрации, ранее не охваченных обработкой. В литературе встречается упоминание об использовании мыльных растворов при СКО карбонатных пластов. Мыльный раствор, пода-