

ваться в санаторно-курортной практике как для наружного применения в виде ванн и бассейнов, так и в качестве лечебно-столовых вод. Их можно применять при болезнях сердечно-сосудистой, нервной, костно-мышечной, эндокринной систем и соединительной ткани, болезнях органов пищеварения, мочеполовых органов, нарушении обмена веществ, органов дыхания, кожи, системы крови и хронических интоксикациях.

Таким образом, огромный потенциал природных лечебных ресурсов Нижнего Поволжья позволит значительно улучшить и расширить существующую санаторно-курортную базу региона.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Актуальные проблемы науки и образования», ВРАДЕРО (Куба), 20-30 марта 2006г. Поступила в редакцию 10.02.2006г.

### **ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ГЕНОВ РДНК У РАБОЧИХ САЛАЙРСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА**

Минина В.И., Савченко Я.А., Ахматьянова В.Р.\*

*Институт экологии человека СО РАН,  
Кемеровский Государственный Университет\*  
Кемерово*

По уровню загрязнения окружающей среды Кузбасс является зоной экологического бедствия. Одним из ведущих источников загрязнения окружающей среды Кузбасса являются промышленные предприятия, производственные отходы которых значительно ухудшают экологическую ситуацию в регионе. Особую опасность представляет тот факт, что многие производственные факторы способны вызывать нарушение структуры хромосом, т.к. накопление мутаций создает угрозу как для нынешних, так и последующих поколений.

Другим важным аспектом проблемы воздействия производственной среды на геном человека является потенциальная возможность влияния токсических факторов на функциональную активность отдельных генов. Существует группа жизненно важных генов, которые контролируют весь биосинтез белка в клетке - комплекс генов рДНК. В результате их функциональной активности в ядре формируется такая структура как ядрышко. Для идентификации ядрышка существует сравнительно простой метод, основанный на способности белков ядрышка окрашиваться нитратом серебра [Howell W., Black D., 1980]. Исходя из этого, сравнительный анализ размеров аргентофильных зон ядра (т.е. размер ядрышка) может давать ценную информацию о степени функциональной активности генов рДНК. Изучение таких показателей в клетках крови доноров, профессионально контактирующих с производственными токсикантами, может дать ценную информацию о функционировании отдельных групп генов в условиях выраженной мутагенной нагрузки.

В связи с этим в качестве объекта исследования были выбраны рабочие Салайрского горно-обогатительного комбината Кемеровской области (30

человек), в периферической крови которых ранее было отмечено существенное повышение частоты хромосомных нарушений –  $3,81 \pm 0,46\%$  [Дружинин В.Г., 2003]. В качестве контроля использовали кровь жителей г. Салаир (27 человек), не контактировавших с производственными мутагенами. Частота аберрантных метафаз в данной группе составляла –  $2,22 \pm 0,35\%$ . Материалом для исследования, как в опытной, так и в контрольной группе послужили лимфоциты периферической крови, стимулированные к делению в культуре с помощью ФГА. Зафиксированные клетки раскапывали на предметные стекла, окрашивали нитратом серебра по стандартной методике [Howell W., Black D., 1980]. Для каждого донора фотографировали по 30 ядер лимфоцитов. Цифровые изображения анализировали с помощью ППП «AxioVision 3.1».

Анализ размеров аргентофильных зон ядер лимфоцитов позволил установить, что в группе рабочих на долю ядрышка приходится 15,47% от общей площади ядра, тогда как в контроле 19,90%. Достоверность наблюдаемых различий была подтверждена с применением непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Исходя из полученных результатов, можно заключить, что у рабочих Салайрского горно-обогатительного комбината экспрессия генов рДНК снижена по сравнению с контролем. Причиной наблюдаемого снижения транскрипционной активности рибосомных генов может служить комплексное токсическое воздействие производственной среды на геном рабочих, приводящее к снижению экспрессии генов. Последствиями такого явления могут стать нарушения клеточного метаболизма, способные привести к стойким нарушениям здоровья.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Актуальные проблемы науки и образования», ВРАДЕРО (Куба), 20-30 марта 2006г. Поступила в редакцию 15.02.2006г.

### **НЕКОТОРЫЕ ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В КОМПОНЕНТАХ АГРОБИОГЕОЦЕНОЗОВ КРАПИВИНСКОГО РАЙОНА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Поляков А.Д., Логуа М.Т.

*Кемеровский государственный  
сельскохозяйственный институт,  
Кемерово*

Территория Кузбасса стала зоной экологического бедствия. Среди многочисленных чужеродных веществ, попадающих в пищевые продукты, тяжелые металлы относятся к наиболее опасным токсическим элементам. Поэтому при проведении программ по контролю пищевых продуктов по этим веществам уделяют первоочередное внимание. Из-за их способности накапливаться в растениях и по пищевым цепям поступать в организм человека и животных в опасных концентрациях, чрезвычайно важно установление путей перемещения этих ингредиентов в природную среду, накопления в почве и миграции в системе почва - биота.

Основная масса техногенных выбросов тяжелых металлов локализуется на сравнительно небольшой

площади, конфигурация которой определяется рельефом местности, почвенным покровом и направлением господствующих ветров. Зоны локального загрязнения приурочены к промышленным предприятиям, автомагистралям с интенсивным движением, пригородам [1,3]. По имеющимся данным в зоне среднетаежных лесов влияние небольшого населенного пункта сказывается на расстоянии до 5 км [2].

Для обследования почв на предмет содержания тяжелых металлов закладывались пробные площадки по восьми румбам и направлениям частей света. Длина каждого вектора - 30 км от центра (с. Борисово). В направлении каждого вектора закладывалось 75 пробных площадок, которые располагались не ближе 500 метров от автомобильных трасс и железнодорожных линий. Подвижные формы извлекались ацетатно-аммонийным буферным раствором с рН - 4,8. Содержание металлов в пробах определялось на высоко чувствительном атомно-абсорбционном спектрофотометре, имеющем корректор фона, с применением графитовой кюветы (модель ААС-30). Чувствительность определения - 0,01 мг/кг, относительная погрешность - 9,7 %. Отобрано и проанализировано на предмет содержания тяжелых металлов 1100 почвенных и 350 растительных образцов.

Для экологической оценки загрязнения территории, прилегающей к санаторию Борисовский, нами выбрано содержание тяжелых металлов в компонентах экосистем, как наиболее стабильных по времени нахождения, так и степени воздействия их на живые организмы.

Добыча и сжигание углей основных семи марок (Громов, 1986) в Кузбассе приводит к тому, что в окружающую среду выбрасывается большая группа высокотоксичных органических, металлорганических соединений, содержащих избыток тяжелых металлов с разной степенью токсичности и вредности для организма человека и животных.

Среди тяжелых металлов кадмий занимает особое положение, обусловленное широким набором источников техногенного загрязнения и повышенной способностью проникать в растения. Кадмий опасен в любой форме: доза в 30-40 мг при приеме внутрь оказывается смертельной. Выведение из организма происходит очень медленно. По данным Давыдовой С.Л. (1991) за сутки удаляется всего 0,1%. Часто отравление кадмием носит хронический характер. Растения способны поглощать до 70% кадмия из почвы и из воздуха до 80%. Загрязнение кадмием почв ЗАО «Мельковское» в среднем составляет от 0,40 до 2,5 мг/кг. Максимальное содержание в растениях потребляемых крупным рогатым скотом наблюдается в районе полей № 2 и № 3, находящихся на расстоянии 3-4 км от деревни. По уровню накопления в зеленой массе можно потенциально судить о складывающейся санитарно-гигиенической обстановке на территории ЗАО «Мельковское». В пятикилометровой зоне от центра села наблюдается в основном равномерное распределение этого токсиканта. В северном направлении отмечено повышенное содержания его в почве. В растительной продукции поедаемой домашними животными точки максимального загрязнения находятся также в северном направлении и сориентирова-

ны на площади, прилегающей к автомобильным трассам с высокой нагрузкой и к зоне усиленной ветровой эрозии. В месте заготовки сена максимальная концентрация обнаружена на поле № 3, находящимся у асфальтовой трассы (4 км от села). Содержание его составило 1,19 мг/кг (ПДК 0,3 мг/кг).

Накопленный в организме человека и домашних животных кадмий плохо выводится и около 75% от общего поступившего количества удерживается. Негативное влияние кадмия на функции органов животных и человека проявляется со временем. Он является чрезвычайно сильным токсикантом. В образцах молока, взятых с территории бывшей деревни Михайловка, где максимальное содержание его зарегистрировано в дозе 0,09 мг/л (ПДК равны 0,08 мг/л). Данная концентрация в продукции животноводства опасна не только для детей, но и для взрослых людей.

Теоретическая техногенная аномалия загрязнения кадмием представляет собой ряд концентрических окружностей. Но в отличие от промышленной зоны города Кемерово экстремальные концентрации рассредоточены по изолированным точкам, хотя общий характер распределения максимума приурочен к пойме реки Томи. Повышенные концентрации содержания подвижного кадмия совпадают со среднегодовой розой ветров. Максимальное загрязнение подвижными формами зарегистрировано в районе поймы реки Томи, что в 12 км от деревни и составило 4,5 мг/кг.

По векторам (румбам) картина загрязнения следующая:

- Северное направление: минимум 3,18 мг/кг в 25 км от центра села, максимум 6,17 мг/кг Перехляйская поляна (ПДК 3,0 мг/кг);

- Восточное направление: минимум 0,16 мг/кг с. Каменка максимум 0,33 мг/кг окрестности с. Тараданово;

- Южное направление: минимум 0,18 мг/кг берег озера, максимум 0,37 мг/кг на Перехляйской поляне;

Западное направление: минимум 0,1 мг/кг пустырь в 1 км от моста через речку, максимум 0,2 мг/кг в 5-ти км от села на заимке.

Одним из опасных компонентов-загрязнителей почвенного покрова тяжелыми металлами является никель, который легко улетучивается при температуре обычной для большинства промышленных процессов. Он во многом сходен с органическим веществом, отсюда его высокая концентрация в угле, нефти и др. источников энергии. Это элемент среднего потенциала загрязнения (третья группа). Среднее валовое содержание в почвах составляет 40 мг/кг. Лучшим его сорбентом в почвах является органическое вещество. От всех примесей в угле содержание никеля составляет 0,01 %.

Избыточное поступление его в организм человека приводит к патологии паренхиматозных органов, нервной, сердечно-сосудистой систем, органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, кроветворения, обменных процессов. Вызывает дерматиты, экземы и стимулирует рост злокачественных опухолей.

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) никеля в почве 20 мг/кг (валовое содержание) и 4,0 мг/кг (подвижная форма).

На территории санатория Борисовский валовое содержание находится в пределах ПДК. Максимальное содержание зарегистрировано в пойме реки Томи и составило 44,3 мг/кг. Подвижные формы превышены в том же районе и составили 7,9 мг/кг. По данным рекогносцировочного обследования почв по векторам картина загрязнения следующая (подвижные формы):

- Северное направление: минимум 2,2 мг/кг на границе территории хозяйства (тридцать км) максимум 7,9 мг/кг в пойме реки Томи (ПДК 4,0 мг/кг). Это направление самое загрязненное по подвижным формам никеля при экстремальных концентрациях;

- Западное направление: минимум 2,9 мг/кг в 5-ти км от села на Заимке, максимум 7,3 мг/кг в 20 км от села в районе Знаменского лога;

- Восточное направление: минимум в местности под названием Буераки и составило 2,6 мг/кг, максимум 4,1 мг/кг на территории.

- Южное направление: минимум 1,8 мг/кг на берегу озера, противоположном населенному пункту и месту выпаса скота, максимум 3,8 мг/кг на берегу озера, неоднократно наблюдались случаи выбросов золы из частного сектора на берег и мойка автотранспорта.

Анализ кормов крупного рогатого скота в хозяйстве заготовленный в летний период 2005 года показал максимальное загрязнение в районе полей №2 и №3 располагающихся по северному румбу. Эти поля находятся в непосредственной близости от асфальтированной дороги и загрязняются в засушливый период, из-за перекрывания этой территории пыльными бурями, различными угольной пылью с разработок открытым способом. Концентрация никеля на этих участках в многолетних травах достигает по подвижным формам до 6 мг/кг при ПДК 3,0 мг/кг. Заготовка сена в этом месте представляет реальную угрозу для здоровья населения, особенно детей. Их необходимо изъять из сельскохозяйственного оборота и создать надежные защитные лесополосы, предотвращающие рассеяние его на поля.

Отмечена еще одна интересная особенность: в травосмесях бобовые+злаковые на одном поле, превышение ПДК значительно больше, чем на полях с одной культурой.

Никель обнаружил специфическую биохимическую особенность в деревьях и кустарниках его концентрация во время дождя резко возрастает. По нашим данным злаковые имеют меньшие концентрации в виду менее мощной корневой системы. И среднее содержание его в растительных тканях по хозяйству

соответствует нормам ПДК, за исключением эксплуатируемых участков (северное направление) общей площадью 340 гектаров.

Цинк повышает подвижность кадмия. По токсичности на сельскохозяйственные растения занимает 4-е место после кадмия, никеля, меди. Этот металл, содержащийся в примесях коксующихся углей, находится в концентрации 0,05% [4].

ПДК для подвижной формы составляет 23,0 мг/кг, для валового содержания - 100 мг/кг, для зернобобовых - 50 мг/кг, молока - 5 мг/кг.

По данным рекогносцировочного обследования почв, прилегающих к центральной усадьбе санатория Борисовского, установлена следующая картина почвенного загрязнения:

- на территории центральной усадьбы, за наибольшим исключением уровень загрязнения цинком находится в пределах ПДК по валовому содержанию его в почвах -15,9 мг/кг.

- Северное направление: минимум в пяти км от устья и составляет 37,7 мг/кг, максимум в 25 км от центра села -47,1 мг/кг;

- Восточное направление: минимум в районе Пятигорки - 23,2 мг/кг, максимум в селе Тараданово - 33,1 мг/кг;

- Западное направление: минимум 19,9 мг/кг в 15-ти км от центра, пос. Панфилово максимум в 10-ти км на поляне и соответственно составляет 31,0 мг/кг;

- Южное направление: минимум на Перехляйской поляне - 21,5 мг/кг, максимум на берегу озера - 28,4 мг/кг.

В ветвях деревьев весеннее содержание цинка: у яблони - 43,61 мг/кг (на территории автотракторного парка ЗАО «Мельковское»), у тополя - 67,92 мг/кг.

По результатам анализов отобранных в июне образцов культурных злаков, содержание цинка распределяется следующим образом: в 5-ти километровой зоне концентрация цинка в растениях находится в пределах ниже ПДК (кроме участка полей 2 и 3 общей площадью 340 га). В 15-ти километровой зоне превышение ПДК наблюдается на участках полей прилегающих к селу Михайловка (северное направление).

Эпицентр загрязнения цинком находится в пяти километровой зоне от центра села. Техногенная аномалия загрязнения агроценозов слабо выражена и имеет вытянутую форму, в целом совпадает со среднегодовой розой ветров. Зона повышенных концентраций приурочена к пойме реки Томи, а также охватывает незначительные участки сельскохозяйственных угодий.

**Таблица 1.** Тяжелые металлы в многолетних злаках (мг/кг)

Место отбора	Никель	Цинк	Кадмий
Поле 1(200 га)	0,81	11,54	0,01
Поле 2(170га)	5,73	65,3	1,13
Поле 3(160га)	6,0	73,1	1,19
Поле 4(200га)	0,27	11,43	0,11
Поле 5(270га)	0,72	11,31	0,13
Поле 6(100га)	1,02	26,91	0,19
Предельно-допустимые концентрации (ПДК)	3,0	50,5	0,3

**Таблица 2.** Содержание тяжелых металлов в коровьем молоке

	Железо	Цинк	Медь	Марганец	Кадмий	Кобальт	Свинец	Никель
Среднее	0,457	2,14	0,070	0,065	0,017	0,070	0,083	0,070
Минимальное	0,174	1,685	0,062	0,017	0,013	0,019	0,012	0,032
Максимальное	0,61	2,30	0,072	0,072	0,022	0,083	0,1	0,084
ПДК	1,3	5,0	1,0	0,60	0,02	0,08	0,05	0,23

На основании проведенных исследований установлено:

1. Центральная зона Крапивинского района (санаторий Борисовский) находится в условиях благополучного состояния на предмет загрязнения тяжелыми металлами, в отличие от сельскохозяйственных территорий, непосредственно прилегающих к промышленным центрам.

2. Превышение значений ПДК по тяжелым металлам обнаруживается только по северному направлению и приурочено к пойме реки Томи.

3. Отмечается их значительное накопление в зеленой массе злаковых трав в связи с повышенной кислотностью почв (северное направление).

4. Превышение концентраций металлов не всегда совпадает со среднегодовой розой ветров, а приурочено к пойме реки Томи, где располагается основная масса зеленого массива.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян Н. О. и др. Комплексное изучение загрязненности почв тяжелыми металлами. - *Агрохимия*, 1984, № 5, с. 63-66.

2. Добровольский В. В. География микроэлементов. - М.: Мысль, 1983. - с. 271.

3. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. - М.: Гидрометеиздат, 1984, с. 237-281.

4. Кондратов Е.А., Поляков А.Д., Калягин Ю.С. Тяжелые металлы в почве - результат загрязнения коксохимическим производством в Кузбассе. //Тез. докл. межд. конф. "Фундаментальные и прикладные проблемы охраны окружающей Среды - ПООС-95". 12-16 сентября 1995., Томск, 1995.- 198 с.

5. Поляков А.Д., Кондратов Е.А. Ионы тяжелых металлов в антропоценозах с поселениями серого сурка на территории Кемеровской области. //Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении исчезающих степей Евразии /Материалы II межд. конф. Т.9. Чебоксары-Москва, 2002. С. 124-228.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Актуальные проблемы науки и образования», ВАРАДЕРО (Куба), 20-30 марта 2006г. Поступила в редакцию 14.02.2006г.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ, КАК СОСТАВЛЯЮЩИХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ

Трунин А.С., Кастерина Т.В.\*

*СамГТУ, Самара,  
АГПК, Астрахань\**

До сих пор практическая и хозяйственная деятельность человека была основана на добыче накопленных в земной коре углеродсодержащих горючих веществ: угля, нефти, газов. Сегодня в мире добывается ~70 млн. баррелей (~10 млн. т) нефти в сутки и через ~10 лет добыча начнет снижаться в связи с истощением её запасов [1]. Природное равновесие геоклиматической машины уже нарушено, последствия – труднопредсказуемы.

Великим Д.И. Менделеевым неоднократно подчеркивалась мысль о том, что использование уникального углеводородного сырья является принципиальной ошибкой человечества. Еще более конкретно им же дается предостережение: «Нефть - драгоценное вещество и использовать его в качестве топлива необходимо только в исключительных случаях».

Нарушение этих заветов в течение десятков лет привело к тому, что не возобновляемое углеводородное сырье, в первую очередь нефть истощается буквально на глазах и продолжение использовать нефть в этом направлении, приведет к неизбежному энергетическому кризису – энергетическому краху. Альтернатива в виде атомной энергии, энергии ветра успеха не имеют. Водородная энергетика, в ее традиционном понимании экономически не выгодна. Поэтому поиск разумной альтернативы является глобальной проблемой человечества.

При сжигании ценнейшего невозобновляемого сырья биосфера загрязняется вредными продуктами сгорания (десятки-сотни млн. т/год: CO, SO<sub>2</sub>, CH<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>), нефтепродуктами и "парниковым" углекислым газом (свыше 20 млрд. т/год CO<sub>2</sub>) [2].

Вследствие этого происходит повышение средней температуры на планете, прогрессирующее таяние ледников Антарктиды. Известно также пагубное влияние оксидов азота на содержание в атмосфере крупных городов.

Все эти и другие негативные явления, имеющие глобальный характер, неизбежно ставят перед человечеством необходимость решения альтернативного энергообеспечения не на углеводородной основе.

В последние годы начаты систематические исследования водных, водно-солевых, органических и смешанных систем. В качестве ингредиентов используются: нитраты аммония, лития, натрия, калия, каль-