

# **ПРИРОДА**

№ 9, 2002 г.

Александровская Е.И., Панова Т.Д.

## **Экологическая ситуация и здоровье людей средневековой Москвы**

© “Природа”

Использование и распространение этого материала  
в коммерческих целях  
возможно лишь с разрешения редакции



Сетевая образовательная библиотека “VIVOS VOCO!”  
(грант РФФИ 00-07-90172)

[vivovoco.rsl.ru](http://vivovoco.rsl.ru)  
[www.ibmh.msk.su/vivovoco](http://www.ibmh.msk.su/vivovoco)

# Экологическая ситуация и здоровье людей средневековой Москвы

Е.И.Александровская,  
кандидат географических наук  
Т.Д.Панова,  
кандидат исторических наук  
Музей-заповедник «Московский Кремль»

Существует устойчивое мнение, что экологическая ситуация в далеком прошлом значительно отличалась от современной в лучшую сторону. Однако многочисленные локальные исследования древних культурных слоев и погребенных почв это предположение подтверждают далеко не всегда [1].

Анализ микроэлементного состава культурных слоев выполнялся рентгенофлуоресцентным методом в Почвенном институте им.В.В.Докучаева РАН. Интерпретация данных химического состава проб из различных археологических объектов требует знаний как о среднем содержании каждого химического элемента (кларка) в земной коре, так и о его подвижности (миграции) в конкретных ландшафтно-геохимических условиях. Например, содержание марганца в культурных слоях во многом определяется застоем воды (марганец становится подвижным и легко выносится) или хорошей аэрацией (в этом случае он теряет подвижность и накапливается, но обычно в небольших количествах). Вместе с тем анализы вещества из древних печей часто показывают высокую концентрацию марганца. Это связано с тем, что в золе многих деревьев (особенно берез) среднее его содержание составляет 700 мг/кг, а если деревья росли во влажных условиях,

© Е.И.Александровская, Т.Д.Панова

концентрация этого элемента увеличивалась в десять раз. При сжигании растений накопившийся марганец частично улетал с дымом, а частично накапливался в золе (табл.1).

Выявленные в горизонте XVII в. в районе пер.Большого Головина повышенные концентрации мышьяка, свинца и меди несомненно связаны с металлургическим производством, которое было расположено рядом. Об этом свидетельствует как совместное накопление этих элементов, так и появление циркония, поступающего с песком, обогащенным минералом цирконном. Такой песок особо ценится

в формовочном литье.

В исследованном раскопе близ домов 17—19 по ул. Рождественка заметно высокое содержание цинка, меди и свинца. При этом содержание циркония — низкое (табл.1). Вероятно, такое распределение элементов также связано с металлургическим производством, но находившимся на значительном расстоянии. При выплавке меди цинк и свинец улетучиваются вместе с отработанными газами, однако затем конденсируются и осаждаются.

В других районах средневековой Москвы (например, в северо-западной части Китай-города) гео-

Таблица 1

Содержание микроэлементов (мг/кг) в почвах и культурных слоях из археологических раскопов

Элементы	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Pb	Rb	Sr	Zr
Кларк	700	99	30	76	2	13	78	384	162
БГ яма (XVII—XVIII вв.)	310	6	10	19	9	11	52	108	332
БГ КС2 (XVII в.)	966	18	296	139	26	696	83	129	340
БГ А1пахотн.	379	3	33	63	5	18	44	98	271
Р. КС черный (XVI в.)	985	33	84	180	2	89	58	144	142
Р. А1,пахотн. 0—10	800	15	63	162	2	59	63	121	168
Р. А1,пахотн. 10—15	449	17	22	76	7	9	51	94	183
Ц. Верхний горелый слой	1310	9	31	42	8	13	13	83	91
Ц. А1/углистый слой	3000	11	13	42	7	7	4	82	214
Ц. А1/КС (XIV—XV вв.)	4140	11	83	51	9	9	45	82	191
Ц. Исходная почва	230	9	15	21	5	2	2	79	145

БГ — район пер.Большого Головина, Р — ул.Рождественка (раскопки И.А.Бойцова); Ц — у церкви Живоначальной Троицы в Старых полях (раскопки А.Г.Векслера). Здесь и в других таблицах кларк элементов дан по [2], КС — культурный слой, А1 — гумусовый горизонт почвы.

Таблица 2  
Содержание микроэлементов (мг/кг) в культурных слоях Московского Кремля

Элементы	Ni	Cu	Zn	Ga	Hg	As	Br	Pb	Rb	Sr	Y	Zr
Кларк	99	30	76	15	0.5	2	0.7	13	78	384	30	162
КС, 120 см (XV в.)	31	57	103	8	1.2	6	3	24	46	112	23	153
КС яма, 150 см (XV в.)	24	59	99	8	0.9	5	3	28	38	106	16	92
КС яма, 200 см (XIV в.)	13	26	57	6	0.7	5	1	10	37	87	15	129
Горизонт вмывания (накопления полуторных окислов), 150 см	14	12	14	5	0.5	10	0	2	41	73	12	35

Раскопки Н.А.Кренке, Т.Д.Пановой.

Таблица 3  
Микроэлементный состав (мг/100г) костной ткани древних москвичей, похороненных на кладбище у церкви Живоначальной Троицы в Старых полях

Элементы	Ni	Cu	Zn	Mn	Pb	As	Ag	Hg
Среднее содержание в костной ткани современного человека	0.7	1.8	14	10	1.9	0.1	0.04	0.04
Объект 153	0.1	0.6	24	34.7	5.3	0.2	0.01	0.03
155	0.1	0.3	36	70.0	10.5	0.1	0.01	0.03
156	0.4	0.9	60	27.8	5.9	0.1	0.01	0.03
162	0.4	4.0	60	56.0	16.4	0.3	10.0	0.03
164	0.5	0.5	42	28.0	2.0	0.1	0.01	0.03
165	0.5	0.9	48	112	0.1	0.1	0.01	0.03
167	1.0	1.0	152	315	0.8	0.3	0.01	0.03
168	1.0	1.0	130	80.5	4.2	0.4	0.01	0.01
169	0.1	0.9	30	47.0	0.5	0.1	0.01	0.02
174	0.9	0.9	64	15.7	4.0	0.3	0.01	0.01
176	0.1	0.5	21	21.0	0.5	0.1	0.01	0.02
198	0.2	0.3	53	63.0	1.0	0.1	0.01	0.03
201	0.2	0.1	36	10.5	0.3	0.1	0.01	0.03

химическая ситуация была иной. Мы исследовали раскоп у церкви Живоначальной Троицы, что в Старых полях — сейчас это район Кучкова Поля. Исходное содержание макро- и микроэлементов в почвах у храма довольно бедное. Об этом можно судить по составу исходной почвы (табл.1). Концентрация меди, цинка, свинца и других микроэлементов в почвах меньше их средней концентрации в земной коре. Это связано с промывным водным режимом (преобладанием выпадения осадков над испаряемостью) и слабодиссоциирующей почвенных растворов. Содержание меди в природных почвах 10—20 мг/кг (при кларке 65 мг/кг). Именно такие низкие значения и следует считать природным фоном.

В культурных слоях реакция меняется на слабощелочную. Медь и другие металлы в нейтральной среде малоподвижны и не могут поступать сверху. Увеличение концентрации меди в культурных слоях свидетельствует об активном ее использовании в древней Москве. В культурном слое у Троицкой церкви содержание меди колеблется от 39 до 83 мг/кг, что может быть связано со специфической хозяйственной деятельностью. Известно использование медного купороса для защиты стен зданий (в данном случае церкви) от плесени.

В изученных культурных слоях отмечается совместное накопление меди, цинка и мышьяка (табл.1, 2). В прошлые века активно выплавлялась мышьяковистая

бронза — сплав меди и мышьяка с добавлением свинца, цинка и других металлов [3]. Кроме того, мышьяк использовался как депилятор при выделке кож и для защиты жилищ (особенно подвалов) от мышей и крыс.

Интересно, какая геохимическая ситуация в те далекие времена была на территории Кремля, где жили знатные люди? Результаты химических определений (табл.2) показывают незначительное повышение содержания микроэлементов в культурных слоях и других отложениях рядом с Архангельским собором.

В какой степени геохимическая среда, продукты питания, хозяйственная деятельность и особенности быта влияли на здоровье и поведение древних москвичей отчасти можно установить, изучая их костные останки. Костная система, участвуя в обмене веществ (особенно минеральном), способна быстро отдавать в кровь свои соединения и тем самым поддерживать гомеостаз внутренней среды.

Анализ микроэлементного состава костных останков также выполнялся в Почвенном институте рентгенофлуоресцентным методом, позволяющим полностью сохранить исследуемый объект. Сравним микроэлементный состав костной ткани простых и знатных москвичей средневековья (табл.3, 4). Для того чтобы выяснить влияние химического состава саркофагов, в которых были захоронены знатные женщины, был определен и химический состав саркофагов (табл.5). Люди, похороненные у Троицкой церкви, проживали и работали на всей территории Кучкова Поля. Поэтому при интерпретации полученных данных следует учитывать также данные геохимических исследований слоев из раскопов в пер. Большой Головин и на ул.Рождественка.

Почти во всех захоронениях отмечается повышенное содержание марганца. Он присутствует во всех органах и тканях живых людей. Наиболее богаты им печень, щитовидная железа и скелет. Суточная потребность в марганце составля-

ет 3—8 мг. Если продукты питания и вода не обеспечивают такое его содержание, может развиваться анемия и нарушение минерального обмена костной ткани [4]. При постоянном избыточном поступлении марганца в организм возможно изменение психической деятельности: снижение активности, памяти, сужение круга интересов, нарастающие астении, возникновение насильственных эмоций (плача или смеха) [5].

В костной ткани простых москвичей часто устанавливалось повышенное количество цинка, что могло быть связано как со специфической диетой русских людей средневековья, часто употреблявших в пищу овес и горох, содержащие этот элемент (табл.6), так и с местом их обитания близ металлургических производств. Токсичность соединений цинка невелика. Он необходим для нормального роста и развития растений и животных. Пониженное же его содержание в московских почвах (30—40 мг/кг при норме 75 мг/кг) могло приводить к замедленному физическому развитию и некоторому снижению роста.

Свинец — элемент, поражающий печень, почки, периферическую и центральную нервную систему и, следовательно, влияющий на поведенческие реакции [4]. При небольших, но длительных поступлениях свинца в организмы подопытных мышей, у последних возрастало число вертикальных вставаний и горизонтальных перемещений [5]. У людей такие поступления могут вызывать беспокойство, «охоту к перемене мест».

Если повышенное содержание свинца в костной ткани простых москвичей встречается лишь периодически, то у знатных, особенно дам, оно постоянно. Одна из причин попадания в их организм вредных веществ — использование токсичных косметических средств, широко распространенных в Европе в средние века. Кроме того, для оформления интерьера жилищ использовали свинцовые краски для оконных переплетов. Об этом писал в конце XVIII в. российский

Таблица 4

Микроэлементы в костной ткани людей, похороненных в Кремле (мг/100г)

Элементы	Ni	Cu	Zn	Mn	Pb	As	Ag	Hg
Среднее содержание в костной ткани современного человека	0.7	1.8	14.0	10.0	1.9	0.1	0.04	0.04
Евдокия Донская. 1407 г.	0.5	1.1	10.0	10.0	20.0	0.1	0.04	0.03
Вел. кн. Софья Палеолог. 1503 г.	0.1	7.1	27.0	0.4	58.6	0.3	0.04	0.05
Вел. кн. Елена Глинская. 1538 г.	0.1	3.8	40.6	0.4	56.4	0.8	0.04	0.05
Царица Анастасия Романовна. 1560 г.	0.3	9.1	24.9	0.3160	0.8	6.0		
Царица Мария Нагая. 1608 г.	0.8	1.9	24.3	1.2	19.3	0.1	0.04	0.60
Монах, захор. 905	1.2	3.6	23.9	18.0	8.7	3.0	—	0.03

Таблица 5

Микроэлементы (мг/100г) в саркофагах

Элементы	Ni	Cu	Zn	Mn	Pb	As	Ag	Hg
Среднее содержание в костной ткани современного человека	0.7	1.8	14.0	10.0	1.9	0.1	0.04	0.04
Саркофаг Евдокии Донской	0.2	0.1	2.0	3.0	0.3	—	0.01	0.01
Саркофаг Софьи Палеолог	0.2	0.8	9.0	1.0	0.3	—	0.01	0.01

Таблица 6

Содержание микроэлементов (мг/100г) в пищевых продуктах [6]

Продукт питания	Mn	Ni	Cu	Zn
Пшеница	3.700	0.216	0.530	2.810
Рожь	2.770	0.303	0.460	2.040
Овес	5.250	0.080	0.600	3.610
Ячмень	2.460	0.026	0.470	2.710
Гречиха	1.760		0.660	2.710
Горох	1.750	0.247	0.750	3.180
Капуста	0.170	0.005	0.075	0.400
Картофель	0.170	0.005	0.140	0.360
Морковь	0.200	0.006	0.080	0.400
Грибы	0.410—0.740		0.290	0.260
Молоко коровье	0.006		0.012	0.457
Молоко козье	0.017		0.020	
Свинина	0.029		0.096	2.070
Говядина	0.035		0.182	3.240
Баранина	0.035		0.238	2.820
Мозги	0.025		0.200	3.420
Печень	0.315	0.063	3.800	5.000
Гуси	0.018		0.243	2.450
Куры	0.019		0.076	2.055
Яйцо	0.029		0.083	0.996
Зубатка	0.028		0.070	0.500
Карп	0.150	0.007	0.134	2.000

исследователь К.Ф.Борн: «А окрашивание деревянных частей свинцовыми красками должно происходить задолго до вселения, так как они загрязняют воздух» [7].

Опасны для людей были и мышьяковистые краски, которыми красили стены: королевская жел-

тая (измельченный аурипигмент), желтая (мышьяк с серой), брауншвейгская зелень (100 частей медного купороса, 25 мышьяковистого ангидрида и 10 частей кальцинированного поташа), зелень Шееле (кислая медная соль мышьяковой кислоты). К тому же

в сырых помещениях плесневый грибок *Penicillium brevicaulae* перерабатывал мышьяковистые краски в ядовитый газ с чесночным запахом — триметиларсин.

Мышьяк, как и любой другой микроэлемент, необходим для нормального функционирования организма. Он в небольших количествах благотворно влияет на процессы кроветворения, обмен веществ, скорость роста тканей, толщину костей, но при его избытке поражается сердечная мышца, нервная система, нарушается обмен веществ. В картине хронического отравления соединениями мышьяка первое место занимают поражения кожи и слизистых оболочек верхних дыхательных путей, периферической нервной системы. Тем не менее в средневековье мышьяковистые лекарства широко применялись для лечения ангина и возвратного тифа.

Лекарства (в основном мази), при изготовлении которых использовали свинец, ртуть и мышьяк, были постоянным источником накопления вредных для средневекового человека веществ. Это были дорогие лекарства, и использовать их могли только состоятельные люди.

Начало применения ртути с лечебной целью в Европе относится к X в., а сравнительно широко ее

стали использовать с XV—XVI вв. Следует упомянуть об одной редкой находке в Кремле. В 1843 г. при строительстве ледников в склоне Боровицкого холма (на Подоле, недалеко от церкви Константина и Елены) были найдены два сосуда. В первом, металлическом, лежали грамоты времени правления Дмитрия Донского. Во втором, представлявшем собой сфероконус из закаленной глины, находилась ртуть [8]. Это говорит о том, что ртуть использовали на Руси, и в частности в Москве, уже в XIV в.

В костной ткани знатных людей отмечается значительное количество ртути. Небольшие ее поступления усиливают фагоцитарную активность лейкоцитов крови и повышают интенсивность теплообмена. Поэтому ртуть в средневековье применялась для лечения многих болезней. Однако накопление ее в организме чрезвычайно опасно. Она концентрируется в костном мозге, печени, селезенке, почках. При отравлении содержание ртути в мозге может увеличиваться в 20—30 раз!

Таким образом экологическая ситуация в Москве, как и в других городах средневековья, была непростой. Причем это связано не только с производствами, в которых отсутствовала какая-либо очи-

стка, но и с бытом древних москвичей. Для определенных социальных групп свойственны избыточные поступления разных элементов, влиявших на здоровье и поведение людей. ■

## Литература

1. Александровская Е.И. Ландшафтно-исторический аспект в вопросах загрязнения городских ландшафтов (на примере Московского региона) // Геоэкология урбанизированных территорий. М., 1996. С.89—102.
2. Emsley D. The elements. Oxford, 1991.
3. Яхонтова Л.К., Брызгалов И.А., Гак Е.И. Бронза из бронзового века // Природа. 2002. № 8. С.58—62.
4. Вредные химические вещества. Л., 1988.
5. Ogilvil D.M., Martin A.H. // Arch Environ. Contam. and Toxicol. 1982. V.11. №2. P.249—252.
6. Химический состав пищевых продуктов. М., 1979.
7. Мирский М.Б. Медицина в России XVI—XIX вв. М., 1996.
8. Панова Т.Д. Клады Кремля. М., 1996.