

УДК 712(438)"18:502

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЛИЦ
ВАРШАВЫ В ПЕРВОЙ ТРЕТИ XIX ВЕКА НА ОСНОВЕ МЕМУАРНОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ**

Александр Валентинович Кострикин

доктор химических наук, профессор

Radi1@rambler.ru

Софья Сергеевна Сигачёва

студент

sofa.sigacheva@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Цель настоящей статьи: на основании исторических свидетельств охарактеризовать экологическую ситуацию на улицах города Варшавы – столицы одного из составляющих российской империи - царства Польского в первой трети XIX века. Объектом исследования является экологическое состояние города Варшавы Царства Польского в составе Российской империи в первой трети XIX века. Методы исследования: анализ литературных данных исторической и экологической направленности, свидетельства очевидцев, моделирование эколого-химических процессов. В статье представлены результаты, моделирование экологической картины Варшавы первой трети XIX века. В домохозяйствах Варшавы того времени имелся разнообразный скот: лошади, крупнорогатый скот, овцы, козы и птица, включая голубей. Испражнения животных и жителей присутствовали во дворах, в сточных канавах, куда выливались еще и кухонные отходы. В летнее время на улицах стоял запах от образующегося аммиака и изоциановой кислоты, жужжащие тучи мух, к этому надо добавить дорожную пыль,

висящую в воздухе. В зимнее и летнее время воздух наполнен дымом многочисленных печек и печурок, которых достаточно было в каждом домохозяйстве и служащих населению для обогрева и приготовления пищи. Пыль, летучая зола, аммиак и оксиды азота оседали на крышах, стенах и окнах строений, со временем осевшая субстанция становилась калиевой селитрой (далее селитра).

Ключевые слова: селитра, поташ, мочеви́на, аммиак, нитрат аммония.

Введение. В ежемесячном историческом издании Русская старина (1892 год) опубликованы воспоминания поручика А.Л. Зеланда о польском восстании и войне 1830 - 1831 годов. Здесь «Польской артиллерии генерал Бонтан ... устроил в Варшаве литейную для снабжения артиллерии орудиями и пороховой завод, а таких учреждений не уложишь на подводы, как 13-го февраля укладывались архивы министерств и, однако, они-то и питают восстания. Когда мы впоследствии заняли Варшаву, то подивились деятельности Бонтана; около арсенала лежали груды битых колоколов, свезенных со всей Польши для отливки орудий; а строения старого города, на которых выступала селитра, оказались тщательно соскобленными» [2] рис.1.

Цель настоящей статьи: на основании исторических свидетельств охарактеризовать экологическую ситуацию на улицах города Варшавы – столицы одного из составляющих российской империи - царства Польского в первой трети XIX века.

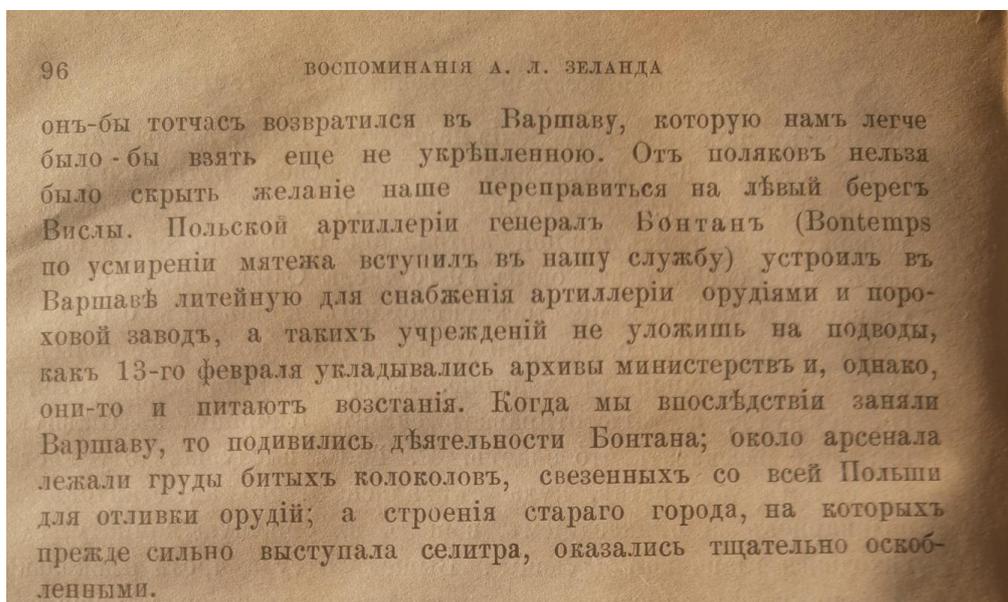


Рисунок 1 - Страница издания «Русская старина» с цитируемым фрагментом

Материалы и методы исследований. Объектом исследования является экологическое состояние города Варшавы Царства Польского в составе Российской империи в первой трети XIX века.

Методы исследования: анализ литературных данных исторической и экологической направленности, свидетельства очевидцев, моделирование эколого-химических процессов.

Результаты исследований и их обсуждение. Как видим, по свидетельству очевидца (рис.1) стены зданий в Варшаве были покрыты селитрой. Откуда появилась селитра на стенах строений? Во всех домах того времени печи топились дровами или иным растительным материалом. В частности, в Тамбовской губернии, по свидетельству жительницы Заворонежской слободы города Козлова Савельевой, урожденной Шелковниковой Анны Васильевны (1913 года рождения) многие дома зимой отапливались коровьим навозом. Подростки сухой коровий навоз увлажняли водой и лепили из него плоские круги диаметром около 50 сантиметров и высотой около 10 – 12 сантиметров. Такие круги высушивались на солнце и хранились во дворе домохозяйств под навесами. При их сгорании образуются вещества, из которых впоследствии может образоваться селитра. Одним из таких веществ является поташ K_2CO_3 . Последний содержится в растительной золе. Используя данные [5, с.91], приведем состав золы различных растений (Таблица 1).

Таблица 1

Содержание карбоната калия в золе растений

Растительный объект	Содержание K_2CO_3 , в %
Березовые дрова	19,5
Дубовые дрова	12,6
Еловые дрова	4,7
Ржаная солома	23,6
Кизяк	16,6
Гречишная солома	52,3
Подсолнечник	53,1
Торф	1,17 – 11,2

Зола в домохозяйствах собиралась, водой из нее выщелачивались растворимые соединения. При упаривании таких растворов поташ кристаллизовался на дне сосуда. Его раствор также использовался в качестве заменителя мыла. Летучая зола из печных труб, несомненно, содержала поташ, она оседала на стенах чаще кирпичных зданий в виде мельчайшей пыли.

Каждое домохозяйство того времени имело выгребные ямы, конюшни и скотные дворы. По краям дорог, на городских улицах располагались сточные канавы. Мы вправе полагать о существовании выгребных ям в Варшаве. Существование таковых в Москве в XIX веке свидетельствует картина Василия Polenova «Московский дворик» (рис.2).

Таблица 2

Химический состав твердых и жидких извержений домашних животных

Объект	Содержание азота, в %
Моча лошади	1,5
Моча крупнорогатого скота	0,6
Моча барана	1,9
Голубиный помет	1,8



Рисунок 2 - Василий Polenov. Московский дворик, 1878 год, Третьяковская галерея. Выгребная яма располагается в левом нижнем углу картины

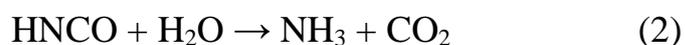
В сточных канавах, выгребных ямах, в конюшнях и хлевах всегда присутствует мочеви́на. Она входит в состав мочи человека и животных. Содержание азота в испражнениях домашних животных приводится нами в таблице 2 (составлена по данным [4]). Основная доля азота в моче находится в форме мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Именно мочеви́на является прекурсором для процесса образования селитры. Она довольно быстро превращается в аммиачную форму, полностью гидролизуясь в почве в течение 24 часов [3, с.336].

Мочеви́на изменяется во внешней среде следующим образом (схема составлена с учетом данных [7]):

Разложение мочевины протекает по уравнению при непосредственном участии бактерий:



Образовавшаяся изоциановая кислота HNCO в водной среде гидролизуется:



Известно, что внешняя среда относительно устойчива к загрязнению мочевиной, поскольку при таком наблюдаются интенсивные процессы самоочищения (часть приведена выше), зависящие от своеобразия зональных условий. При равном количестве получаемого тепла активность процессов самоочищения природной среды от мочевины и продуктов ее разложения пропорциональна влагообеспеченности. Этому способствуют определенные виды микроорганизмов (это так называемые уробактерии, например: *Bacillus pasteurii*), поэтому в сухих и жарких природных зонах геосистемы более уязвимы к загрязнению мочевиной по сравнению с их теплыми и влажными аналогами [1; 6].

Образовавшийся аммиак способен окисляться в присутствии

катализатора





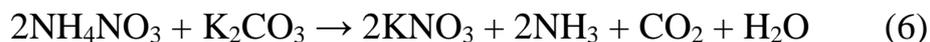
Являющиеся катализаторами Fe и Fe₃O₄ (железо, железная окалина) несомненно, присутствовали в составе пыли на улицах города в XIX веке – они являлись загрязнителями, образующимися при работе кузниц. Присутствие кузниц в Варшаве того времени бесспорно. Однако в качестве доказательства приведем следующие цифры. Так маленький город Пропойск в Российской империи (в настоящее время это город Славгород в Белоруссии) в 1897 году на 618 дворов (4531 житель) имел 3 канатных завода, **10 кузниц**, 4 мельницы, 3 круподёрки, 10 маслобоен, пароходную пристань, почтово-телеграфную станцию, хлебозапасный магазин, 80 лавок, 3 корчмы, 3 заездных дома и 2 церкви [9].

Окислению способствует и достаточно высокая температура воздуха, достигающая в Варшаве летом +37°C (данные 2013 г.) [10]. Необходимо учесть, что во внутренних дворах кирпичных зданий температура была значительно выше.

Последующие процессы протекают достаточно легко и при невысоких температурах (до 20 – 25°C):



Образовавшийся нитрат аммония оседал на стенах строений, где в виде мельчайшей пыли находятся частицы поташа. Нагревание стен строений летом способствовало переходу нитрата аммония в калийную селитру:



Содержащая калийную селитру, пыль отправлялась поляками на пороховой завод для очистки. После перекристаллизации селитра KNO₃ использовалась для приготовления пороха.

Заключение. Таким образом, все процессы, рассмотренные нами выше, позволяют нам смоделировать экологическую картину Варшавы первой трети XIX века следующим образом. Основными загрязнителями улиц города того

времени являлись: печные трубы, кузницы, кухонные отходы, экскременты домашних животных и человеческие фекалии. В домохозяйствах Варшавы того времени имелся разнообразный скот: лошади, крупнорогатый скот, овцы, козы, птица, голуби. Испражнения животных и жителей присутствовали во дворах, в сточных канавах, куда выливались еще и кухонные отходы. В летнее время на улицах стояло амбре от образующегося аммиака и изоциановой кислоты, жужжащие тучи мух, к этому надо добавить дорожную пыль, висящую в воздухе. В зимнее и летнее время воздух наполнен дымом многочисленных печек и печурок, которых достаточно было в каждом домохозяйстве и служащих населению для обогрева и приготовления пищи. Пыль, летучая зола, аммиак и оксиды азота оседали на крышах, стенах и окнах строений. Со временем осевшая субстанция становится седой от образующейся селитры, которая и была, по свидетельствам очевидцев, утилизирована поляками для порохового производства.

Список литературы:

1. Комаревцева Л.Г, Пухидская Н.С. Микробиологическая и ферментативная активность – показатель биологического состояния почвы // Состав и свойства почв северо-востока Европейской части СССР и воспроизводство их плодородия в связи с обработкой и применением удобрений. Пермь. 1985. С.110–113
2. Русская старина: Ежемесячное историческое издание. Петроград: П. Н. Воронов. 1870-1918.
3. Турчин Ф. В. Азотное питание растений и применение азотных удобрений. Избранные труды. М. «Колос». 1972. 336 с.
4. Удобрение плодового сада. Естественные удобрения. Сост. Гинценберг. Издание императорского российского общества плодоводства. СПб: 1910.

5. Усманов Ю.А. Агрехимию на службу урожаю (учебное пособие для слушателей школ агрохимического всеобуча). Башкирское книжное издание, Уфа: 1964. С.91.

6. Федорец Н.Г., Бахмет О.Н. Экологические особенности трансформации соединений углерода и азота в лесных почвах. Петрозаводск: Изд-во Карельского науч. центра РАН. 2003. 240 с.

7. Nova I., Tronconi E. Urea-SCR Tecynology for de NO_x After Treatment of Diesel Exhausts. New York, NY: Springer. 2014. 716 p.

8. Электронный ресурс [https://ru.wikipedia.org/wiki/Климат_Варшавы] (дата обращения 06.02.2023)

9. Электронный ресурс [<https://absentis.livejournal.com>] (дата обращения 12.02.2023)

UDC 712(438)"18:502

**MODELING OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE STREETS
OF WARSAW IN THE FIRST THIRD OF THE XIX CENTURY ON THE
BASIS OF MEMOIR LITERATURE**

Alexander V. Kostrikin

professor

Radi1@rambler.ru

Sofya S. Sigacheva

student

sofa.sigacheva@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The purpose of this article: on the basis of historical evidence, to characterize the ecological situation on the streets of the city of Warsaw - the capital of one of the components of the Russian Empire - the Kingdom of Poland in the first third of the 19th century. The object of the study is the ecological state of the city of Warsaw in the Kingdom of Poland as part of the Russian Empire in the first third of the 19th century. Research methods: analysis of literary data of historical and ecological orientation, eyewitness accounts, modeling of ecological and chemical processes. The article presents the results of modeling the ecological picture of Warsaw in the first third of the XIX century. The households of Warsaw at that time had a variety of livestock: horses, cattle, sheep, goats and poultry, including pigeons. Feces of animals and residents were present in the yards, in the gutters, where kitchen waste was also poured out. In the summer, there was a kind of ambergris on the streets from the resulting ammonia and isocyanic acid (its smell resembles the smell of vinegar), buzzing clouds of flies, to this we must also add road dust hanging in the air. In winter and summer, the air is filled with the smoke of numerous stoves and stoves, which were enough in every household and serving the population for heating and cooking. Dust, fly ash, ammonia and nitrogen oxides settled on roofs, walls and windows of buildings. Over time, the settled substance became gray from the saltpeter formed.

Keywords: saltpeter, potash, urea, ammonia, ammonium nitrate.

Статья поступила в редакцию 05.09.2023; одобрена после рецензирования 16.10.2023; принята к публикации 27.10.2023.

The article was submitted 05.09.2023; approved after reviewing 16.10.2023; accepted for publication 27.10.2023.