



# ЕРМАКОВСКИЕ ЧТЕНИЯ В НАБЕРЕЖНЫХ ЧЕЛНАХ

КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКАЯ  
И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА РЕГИОНОВ:  
ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

II МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИЯ

**СБОРНИК ДОКЛАДОВ**

НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ  
25 СЕНТЯБРЯ 2020 г.



**УДК 908(470)**  
**ББК 26.89**  
**Е72**

*Печатается при поддержке Министерства культуры  
Республики Татарстан, Администрации города Набережные Челны,  
Набережночелнинского института (филиала) Казанского  
(Приволжского) федерального университета, Набережночелнинского Русского  
общества, Историко-краеведческого клуба «Нижняя Кама» имени В.В. Ермакова, Набе-  
режночелнинского государственного  
педагогического университета, Императорского Православного  
Палестинского Общества*

**Научные редакторы:**

доктор экономических наук, профессор **А.Н. Макаров**;  
кандидат экономических наук, доцент **Е.В. Максютин**;  
председатель историко-краеведческого клуба «Нижняя Кама»  
им. В.В. Ермакова **А.Н. Рябов**

**Ермаковские чтения в набережных челнах. Культурно-  
историческая и социально-экономическая динамика регионов.**  
72 **Вызовы и возможности:** сб. докладов II Международной научно-  
практической конференции (Набережные Челны, 25 сентября 2020 г.)  
/ под ред. А.Н. Макарова, Е.В. Максютин, А.Н. Рябова. – Казань:  
Изд-во Казан. ун-та, 2020 – 595 с.

Сборник включает в себя работы участников конференции, позволяющие нам соприкоснуться не только с глубочайшим, интереснейшим историко-культурным наследием нашего региона, но и рассмотреть аспекты его социально-экономического, социокультурного развития, аспекты правозащитной деятельности, математического моделирования и информационных технологий в экономике, природоохранных проблем Прикамского региона Республики Татарстан. Участниками конференции были ученые и специалисты вузов и научных центров России и зарубежных стран, учителя и краеведы, музейные работники, общественные деятели, а также представители общественности, студенты вузов и учащиеся школ и гимназий.

Материалы международной конференции представляют интерес для преподавателей, научных работников, студентов, интересующихся вопросами истории, культурного наследия, социально-экономического развития, правозащитной, природоохранной деятельности, информационных технологий региона.

**УДК 908(470)**  
**ББК 26.89**

**© Издательство Казанского университета, 2020**

<b>Скоблева А.И., Исавнин А.Г., Розенцвайг А.К.</b> Статистический анализ динамики безработицы населения Российской Федерации с использованием временных рядов.....	513
<b>Фаттахова Д.Р., Еремينا И.И., Лысанов Д.М.</b> Разработка интеллектуальной системы совершенствования работы бизнес-процесса «продвижение продукции» на предприятии ооо «бран» с использованием visual studio.....	519
<b>Филин И.О., Хайруллин А.Ф., Ишмурадова И.И.</b> Методы проектирования информационных систем и программные продукты для моделирования информационных систем.....	527
<b>СЕКЦИЯ 5. «ПРИРОДООХРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКАМСКОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН».....</b>	537
<i>Замилова А.М., Краснова О.В.</i> Трансфер элементов в подвижной форме в водную фазу из образцов солевых отложений внутренней поверхности труб горячего водоснабжения.....	537
<b>Исина В.И., Харлямов Д.А.</b> Исследование свойств и состава сточных вод хлебопекарного предприятия.....	542
<b>Калимуллин Р.И., Маврин Г.В., Харлямов Д.А.</b> Эмиссия тяжелых металлов шлама шлифовального в водные среды.....	548
<b>Смирнова Н.Н., Рахматуллина А.Р.</b> Структура наследственных болезней, врождённых пороков и аномалий развития среди детей г. Набережные Челны.....	556
<b>Хакимова Г.Р., Ахмадиев Г.М.</b> Роль кафедры химии и экологии в подготовке кадров по техносферной безопасности для РТ.....	561
<b>Харлямов Д.А., Фатихова А.А.</b> Содержание тяжелых металлов в листьях яблони, произрастающей вдоль оживленной автомагистрали.....	566
<b>Шарипов Н.С., Маврин Г.В., Харлямов Д.А.</b> Особенности эмиссии тяжелых металлов твердого продукта пиролиза отработанных автомобильных шин в объекты окружающей среды.....	573
<b>Щербинин Н.С., Маврин Г.В.</b> Обессоливание твердых продуктов пиролиза иловых осадков сточных вод.....	583
<b>Яровикова Д.А., Фазуллин Д.Д., Маврин Г.В.</b> Очистка сож-содержащих сточных вод динамической мембраной ультрафильтрации.....	589

## ROLE OF THE DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND ECOLOGY IN TRAINING IN TECHNOSPHERIC SAFETY FOR THE REPUBLIC OF TATARSTAN

***Annotation:** the article discusses the role of the Department of Chemistry and Ecology in the training of technosphere safety personnel for the Republic of Tatarstan and regions of Russia. The authors in the article indicate the main scientific directions of the research work of students, employees of the department of the engineering and construction department of the Naberezhnye Chelny Institute of the KFU. The effectiveness of the research activities of students is directly related to the increase in the level of independent work in the laboratory of soils and the analytical laboratory of environmental safety of the Engineering Center of KFU. From the standpoint of the concept of the relationship of integrative and differentiated approaches, the characteristics of various forms of research work of employees and students are given, ways and means of solving the problem of their development are proposed.*

***Keywords:** chemistry, ecology, student, teacher, technosphere safety, environment.*

**Харлямов Д.А.,**  
**кандидат технических наук,**  
**заведующий лабораторией,**

**Фатихова А.А.,**  
**студент,**

*Набережночелнинский институт*

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»*

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ ЯБЛОНИ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ ВДОЛЬ ОЖИВЛЕННОЙ АВТОМАГИСТРАЛИ

***Аннотация:** для оценки безопасности дальнейшей утилизации или применения (например, в качестве сорбционного материала) проведено атомно-эмиссионное определение содержания различных элементов в ацетатно-аммонийных вытяжках образцов листвы городских древесных насаждений. В качестве объекта для оценки металлоаккумулирующей способности выбраны листья яблони, произрастающие вдоль оживленной автомагистрали. По результатам исследований установлено, что в осенний период в образцах листвы яблони содержание макроэлементов (кальций, магний) увеличивается,*

также возрастает концентрация микроэлементов (стронций, барий). Содержание алюминия, железа и бора уменьшается, селена, ванадия, кремния – остается примерно на одном уровне. Также установлено, что в образцах, произрастающих вдоль автомагистрали, имеются незначительные превышения предельнодопустимых концентраций по меди и цинку. По каждой пробной площадке был рассчитан суммарный показатель загрязнения, отражающий эффект воздействия группы элементов. По результатам расчетов установлено, что уровень загрязнения по исследованным элементам допустимый.

**Ключевые слова:** листья яблони, листовой опад, атомно-эмиссионная спектроскопия, тяжелые металлы.

Древесные растения могут выступать в роли естественного универсального фильтра, способного предохранять окружающую среду от загрязнения, так как они извлекают и концентрируют в своих тканях различные элементы, поэтому их используют для выявления уровня накопления ионов тяжелых металлов (ТМ), как одного из источников техногенного загрязнения [1, с.710]. Также широко изучаются возможности применения компонентов и отходов древесных растений в качестве сорбционных материалов (СМ) для извлечения различных загрязняющих веществ из водных сред [2, с.88]. Однако одним из препятствий использования последних для адсорбции поллютантов из водных сред является предубеждение о том, что они являются основным накопителем ТМ.

В представленной работе с целью оценки безопасности дальнейшего применения исследована металлоаккумулирующая способность листвы городских древесных насаждений. В качестве исследуемого образца были выбраны листья яблони. Образцы листвы были отобраны в весенний и осенний периоды в семи контрольных точках вдоль оживленной автомагистрали (табл.3), а также для оценки фонового содержания элементов, в двух контрольных точках вдали от антропогенных источников воздействия (табл.1,2). Методом атомно-эмиссионной спектроскопии в соответствии с документом [5, с.5] определено содержание 25 элементов в ацетатно-аммонийных вытяжках листвы яблони. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

*Таблица 1*

**Содержание элементов в ацетатно-аммонийных вытяжках листьев  
яблони в пересчете на сухую массу (весенний период)**

Эле- мент	Содержание, мг/кг								
	Т. 1	Т. 2	Т. 3	Т. 4	Т. 5	Т. 6	Т. 7	Т. 8	Т. 9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Al	1,70	1,90	5,35	11,40	4,70	9,30	4,90	4,00	3,10
Ba	0,57	0,52	2,18	3,08	5,11	1,28	6,93	3,72	6,69
Be	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Co	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cu	0,43	0,52	1,21	1,64	15,0	2,09	3,18	6,23	2,94
Fe	11,2	19,4	18,5	30,3	22,9	25,5	16,5	15,3	16,2
Mn	15,3	46,6	30,0	41,2	72,4	66,6	21,8	34,4	30,5
Mo	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ni	0,31	0,27	0,75	0,82	0,86	0,94	1,54	1,08	0,96
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sb	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Se	1,40	1,30	1,90	1,75	2,70	2,30	3,30	4,80	1,85
Si	20,3	20,1	26,2	37,8	33,4	37,4	43,6	24,1	25,1
Sr	3,50	1,70	8,50	6,50	16,85	5,25	13,60	11,75	5,95
Ti	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
V	2,35	2,80	4,55	4,50	5,40	3,65	3,45	5,45	4,10
Zn	14,5	14,7	16,8	18,1	26,7	23,2	34,8	24,2	26,0
Ca	9250	8200	13650	11900	16600	12050	19850	20100	10500
B	2,95	3,10	5,40	10,20	5,70	5,95	6,45	13,30	5,25
Mg	1935	1780	2550	2580	3095	2205	2045	3120	2605
Ag	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Tl	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
As	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25

*Таблица 2*

**Содержание элементов в ацетатно-аммонийных вытяжках листьев  
яблони в пересчете на сухую массу (осенний период)**

Элемент	Содержание, мг/кг								
	T. 1	T. 2	T. 3	T. 4	T. 5	T. 6	T. 7	T. 8	T. 9
Al	0,95	0,80	1,90	3,45	1,80	1,55	1,60	3,90	2,25
Ba	2,82	2,11	14,6	15,3	7,83	9,66	7,58	12,3	11,7
Be	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Co	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cu	0,64	0,72	1,36	3,11	3,42	3,85	4,21	2,66	4,58
Fe	8,15	6,22	13,7	16,3	17,1	19,9	13,0	9,85	12,5
Mn	26,8	27,3	55,4	68,1	62,9	75,3	98,7	62,6	54,3
Mo	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ni	0,34	0,31	0,79	0,87	0,81	0,99	1,38	1,23	1,08
Pb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sb	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Se	0,35	0,25	0,67	2,05	2,00	1,95	3,95	3,65	0,60
Si	19,7	18,0	26,1	44,0	32,9	37,2	48,4	20,6	31,5
Sr	3,40	2,75	18,5	14,6	22,7	9,65	30,5	29,1	14,4
Ti	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
V	1,60	1,25	3,15	3,90	3,35	4,55	5,60	6,90	3,85
Zn	13,9	14,5	19,0	18,8	27,3	24,5	36,6	26,2	31,0
Ca	10150	11200	26400	18350	20800	15250	29850	31000	18350
B	1,60	1,35	1,95	3,10	4,20	2,05	1,45	3,15	2,50
Mg	1075	1195	2935	3840	3510	2970	3075	3730	3260
Ag	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Tl	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
As	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25

По результатам исследований установлено, что к осени содержание макроэлементов (кальций, магний) в образцах листвы яблони увеличивается, также возрастает концентрация микроэлементов (стронций, барий). Содержание алюминия, железа и бора уменьшается, селена, ванадия, кремния – остается примерно на одном уровне.

Оценка уровня химического загрязнения образцов листвы проводилась по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и гигиенических исследованиях окружающей среды крупных населенных пунктов [6, с.113]. Такими показателями являются коэффициент концентрации химического элемента ( $K_c$ ) и суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ).  $K_c$  определяли как отношение реального со-

держания элемента в исследуемом образце ( $C$ ) к предельно допустимой концентрации элемента (ПДК):

$$K_c = \frac{C}{\text{ПДК}}, \quad (1)$$

Также по каждой контрольной точке был рассчитан  $Z_c$ , отражающий эффект воздействия группы элементов:

$$Z_c = \sum_1^n K_{ci} - (n-1), \quad (2)$$

где  $K_{ci}$  – коэффициент концентрации  $i$ -го элемента в пробе;  $n$  – число учитываемых элементов [6].

Результаты расчетов  $K_c$  некоторых элементов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

**Коэффициенты концентрации химических элементов в листьях яблони (весенний период)**

Элемент	Коэффициент концентрации ( $K_c$ )								
	Т. 1	Т. 2	Т. 3	Т. 4	Т. 5	Т. 6	Т. 7	Т. 8	Т. 9
Cu	0,09	0,11	0,24	0,33	2,98	0,43	0,65	1,23	0,57
Fe	0,22	0,39	0,37	0,61	0,46	0,51	0,33	0,31	0,32
Mn	0,11	0,33	0,21	0,29	0,52	0,48	0,16	0,25	0,22
Ni	0,62	0,53	1,49	1,63	1,72	1,87	3,08	2,16	1,92
Zn	0,26	0,27	0,30	0,33	0,49	0,42	0,63	0,44	0,47
B	0,07	0,08	0,14	0,26	0,14	0,15	0,16	0,33	0,13

Таблица 4



## Коэффициенты концентрации химических элементов в листьях яблони (осенний период)

Элемент	Коэффициент концентрации ( $K_c$ )								
	Т. 1	Т. 2	Т. 3	Т. 4	Т. 5	Т. 6	Т. 7	Т. 8	Т. 9
Cu	0,12	0,15	0,28	0,61	0,73	0,79	0,83	0,54	0,92
Fe	0,16	0,12	0,28	0,33	0,34	0,41	0,25	0,20	0,25
Mn	0,20	0,21	0,42	0,48	0,43	0,55	0,72	0,47	0,38
Ni	0,68	0,61	1,59	1,74	1,62	1,98	2,75	2,46	2,15
Zn	0,25	0,26	0,35	0,34	0,50	0,44	0,67	0,48	0,56
B	0,04	0,03	0,05	0,08	0,11	0,05	0,04	0,08	0,06

Установлено, что в весенний период в контрольных точках вдоль автомагистрали наблюдаются превышения ПДК по меди и никелю ( $K_c > 1$ ). В осенний период превышения ПДК по меди отсутствуют, по никелю – сохраняются.

По каждой контрольной точке был рассчитан  $Z_c$ , отражающий эффект воздействия группы элементов. По результатам расчетов  $Z_c$  установлено, что уровень загрязнения по исследованным элементами допустимый. Следует отметить, что в целом, в образцах листы, произрастающей вдали от антропогенных источников, содержание элементов существенно ниже, чем в точках вдоль оживленной автомагистрали. Таким образом, даже в условиях интенсивной антропогенной нагрузки, содержание элементов (в том числе и ТМ) в листьях яблони не превышает ПДК, и соответственно, рассматриваемый лиственный опад может быть использован как потенциальный СМ для очистки водных сред от различных загрязняющих веществ.

### Литература

1. Копылова Л.В. Аккумуляция железа и марганца в листьях древесных растений в техногенных районах Забайкальского Края / Л.В. Копылова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12. – № 1–3. – С. 709–712.

2. Алексеева А.А. Изучение физико-химических основ процесса сорбции пленки нефти с поверхности воды смешанным листовым опа-

дом / А.А. Алексеева, С.В. Степанова // Вода: химия и экология. – 2015. – № 4(82). – С. 87–90.

3. *Kharlyamov D.A.* Preparation and application of a magnetic composite sorbent for collecting oil from a water surface / D.A. Kharlyamov, G.V. Mavrin, I.G. Shaikhiyev, T.R. Denisova, D.A. Albutova, S.R. Gafiyatova // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2017. – Vol. 12. – № 5. – P.1642–1648.

4. *Денисова Т.Р.* Использование компонентов лиственных деревьев средней полосы России в качестве сорбционных материалов для удаления поллютантов из водных сред. Обзор литературы / Т.Р. Денисова, И.Г. Шайхиев // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 24. – С. 145–158.

5. ПНД Ф 16.1:2.3:3.50-08. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовых долей подвижных форм металлов в почвах, отходах, компостах, кеках, осадках сточных вод атомно-эмиссионным методом с атомизацией в индуктивно-связанной аргоновой плазме. – М.: ФГУ ФЦАО, 2008. – 18 с.

6. *Лисицкая И.Г.* Контроль качества и экологической безопасности почв и урбаноземов / И.Г. Лисицкая, В.И. Петухов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2013. – № S3. – С. 112–124.

*Kharlyamov D.A.,  
candidate of technical sciences, head of the laboratory,*

*Fatikhova A.A.,  
student,*

*Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University*

## **CONTENT OF HEAVY METALS IN THE LEAVES OF AN APPLE TREE GROWING ALONG A BUSY HIGHWAY**

*Annotation: to assess the safety of further utilization or use (for example, as a sorption material), atomic emission determination of the content of various elements in acetate-ammonium extracts of foliage samples from urban tree plantations was carried out. Apple leaves growing along a busy highway were chosen as an object for assessing the metal storage capacity. According to the research results, it was*

found that in the autumn period in the samples of apple leaves, the content of macro-nutrients (calcium, magnesium) increases, and the concentration of trace elements (strontium, barium) also increases. The content of aluminum, iron and boron decreases, selenium, vanadium, silicon - remains at approximately the same level. It was also found that in the samples growing along the highway, there are insignificant excess of the maximum permissible concentrations for copper and zinc. For each test site, a total pollution index was calculated, reflecting the effect of the impact of a group of elements. According to the results of calculations, it was established that the level of contamination for the investigated elements is permissible.

**Keywords:** apple leaves, leaf litter, atomic emission spectroscopy, heavy metals.

**Шаринов Н.С.,**

магистрант первого года обучения,

**Маврин Г.В.,**

кандидат химических наук, доцент,

**Харлямов Д.А.,**

кандидат технических наук, доцент,

Набережночелнинский институт

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

## **ОСОБЕННОСТИ ЭМИССИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ТВЕРДОГО ПРОДУКТА ПИРОЛИЗА ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН В ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Аннотация:** в связи с увеличением объема накопленных нефтесодержащих отходов возникает необходимость в поиске и разработке экологически безопасных способов переработки этих отходов. В данной работе предложен и рассмотрен один из таких способов переработки нефтесодержащих отходов путем их применения в качестве окрашивающей добавки в строительную смесь бетона. При этом эмиссия тяжелых металлов, содержащихся в отходах, незначительна. В данной работе представлены результаты лабораторных исследований эмиссии тяжелых металлов из твердых продуктов пиролиза отработанных автомобильных шин в окружающую среду.

**Ключевые слова:** строительный раствор, бетон, отработанные автомобильные шины, переработка отходов, твердый продукт пиролиза, литейный шлак, атомно-эмиссионная спектроскопия, тяжелые металлы, ацетатно-аммонийная вытяжка, водная вытяжка, эмиссия.