

**Н. М. Дайнеко, С. Ф. Тимофеев, С. В. Жадько**  
**г. Гомель, ГГУ им. Ф. Скорины**

## **НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ РАСТЕНИЯМИ ИЗУЧАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ВБЛИЗИ МОЗЫРСКОГО НПЗ**

Для оценки состояния рудеральной растительности нами в летний период 2014 года проводились исследования по накоплению тяжелых металлов этой растительностью в ряде объектов, расположенных вблизи Мозырского нефтеперерабатывающего завода Гомельской области. Отобранные виды растений на двух объектах указаны в таблице 2.

Объект № 1. Находится на окраине населенного пункта д. Митьки Мозырского района.

Объект № 2. Находится на окраине населенного пункта д. Пеньки Мозырского района.

Как показал анализ проб почвы изучаемых объектов (таблица 1), содержание тяжелых металлов отвечало требованиям ПДК этих металлов.

Таблица 1 – Анализ проб почвы изучаемых объектов рудеральных экосистем Мозырского района (2014 год)

№ объекта	Определяемый показатель, мг/кг								
	Fe	Mn	Cu	Zn	Co	Pb	Cd	Cr	Ni
1	528,9	1134,8	1,0	3,4	0,50	2,6	0,17	0,27	1,53
2	565,3	156,5	2,2	6,3	0,57	12,2	0,17	0,28	1,96
ПДК	–	1500,0	3,0	37,0	20,0	25,0	0,4	6,0	4,0

Анализ накопления тяжелых металлов рудеральной растительностью 1-го объекта (таблица 2) показал, что наибольшее содержание железа отмечено у синяка обыкновенного, ослинника двулетнего, дремы белой, меньшим содержанием отличались вейник наземный, гулявник лекарственный, морковь дикая. Более всего марганца накапливали ослинник двулетний, дрема белая, минимальное – гулявник лекарственный. Максимальное содержание меди отмечено для лопуха паутинистого, подмаренника мягкого, костреца безостого, синяка обыкновенного. Незначительное содержание меди было у икотника серо-зеленого. Максимальным содержанием цинка характеризовались клевер пашенный, синяк обыкновенный, дрема белая, кострец безостый. Минимальное содержание наблюдалось у моркови дикой, лопуха паутинистого, полевички волосистой, икотника серо-зеленого, гулявника лекарственного, полыни горькой. Содержание кобальта у всех растительных образцов в 1-ом объекте практически было одинаковым, такая же ситуация и с накоплением свинца, за исключением дремы белой, у которой свинец накапливался в 2,7 раза больше, чем у остальных видов. Содержание кадмия во всех растительных образцах колебалось от 0,10 мг/кг, до 0,19 у костреца безостого и полыни горькой. Среди растений больше всего накапливал никель вейник наземный, дрема белая, душистый колосок. Среди 19 растительных образцов наибольшее содержание хрома отмечено у душистого колоска, полевички волосистой, гулявника лекарственного, горошка заборного, а наименьшее – у клевера пашенного, молочая прутьевидного, ослинника двулетнего.

Анализ коэффициента накопления (Кн) тяжелых металлов среди 19 растительных образцов выявил, что наибольший Кн железа отмечен у синяка обыкновенного, Кн марганца – у ослинника двулетнего, меди – лопуха паутинистого, цинка – у клевера пашенного, свинца – у дремы белой, кадмия – полыни горькой, никеля – у вейника наземного, хрома – у душистого колоска обыкновенного.

Анализ содержания тяжелых металлов во 2-ом объекте показал, что железа больше всего содержалось у бодяка полевого, крапивы жгучей, синюхи голубой. Среди 15 растительных образцов наибольшее накопление марганца отмечено у бодяка полевого, ослинника двулетнего, бухарника шерстистого, а менее всего у костреца безостого и икотника серо-зеленого. Содержание меди колебалось от 3,28 у икотника серо-зеленого до 13,5 у крапивы жгучей, и у изучаемых видов не отмечалось превышения содержания предельно допустимой концентрации. Минимальное содержание цинка колебалось от 13,6 мг/кг у икотника серо-зеленого до 46,2 мг/кг у бодяка полевого, что гораздо ниже ПДК.

Во всех изучаемых образцах количество кобальта и свинца было одинаковым. Содержание кадмия колебалось от 10 мг/кг у бодяка полевого до 21 мг/кг у ромашки непахучей и щавеля пирамидального. Содержание никеля находилось в пределах от 0,64 мг/кг у икотника серо-зеленого до 4,71 мг/кг у бодяка полевого, что гораздо ниже ПДК. Наибольшее накопление хрома отмечено у цикория обыкновенного 7,52 мг/кг, а наименьшее у бухарника шерстистого 0,45 мг/кг, что отвечало требованиям ПДК.

Анализируя коэффициент накопления тяжелых металлов во втором объекте видно, что бодяк полевой характеризовался наибольшим коэффициентом накопления железа, марганца, цинка, кобальта, никеля и хрома. Крапива жгучая имела высокий Кн меди; щавель пирамидальный, ромашка непахучая – Кн кадмия; цикорий обыкновенный – Кн хрома.

Таким образом, среди изученных видов рудеральной растительности выявлен бодяк полевой, который характеризовался высоким Кн одновременно нескольких элементов: железа, кобальта, марганца, цинка, никеля, хрома.

Таблица 2 – Анализ рудеральной растительности изучаемых объектов Мозырского района

Наименование растений	Определяемые показатели, абс. сух. сост., мг/кг								
	Железо	Марганец	Медь	Цинк	Кобальт	Свинец	Кадмий	Никель	Хром
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
объект 1									
Кострец безостый	<u>104,5</u> 0,2	<u>65,7</u> 0,6	<u>10,17</u> 10,17	<u>34,4</u> 10,12	<u>&lt;0,27</u> 0,54	<u>&lt;0,36</u> 0,14	<u>0,19</u> 1,11	<u>0,68</u> 0,44	<u>1,15</u> 4,26
Колосок душистый обыкновенный	<u>212,3</u> 0,4	<u>115,1</u> 0,1	<u>5,02</u> 5,02	<u>22,3</u> 6,6	<u>&lt;0,26</u> 0,52	<u>&lt;0,34</u> 0,13	<u>0,16</u> 0,94	<u>1,4</u> 0,92	<u>6,23</u> 23,17
Молочай прутьевидный	<u>129</u> 0,24	<u>44,8</u> 0,04	<u>7,33</u> 7,33	<u>23,7</u> 6,97	<u>&lt;0,27</u> 0,54	<u>&lt;0,36</u> 0,14	<u>0,14</u> 0,82	<u>0,47</u> 0,31	<u>0,76</u> 2,82
Синяк обыкновенный	<u>588,1</u> 1,11	<u>155,7</u> 0,14	<u>9,13</u> 9,13	<u>43,2</u> 12,7	<u>&lt;0,27</u> 0,54	<u>&lt;0,35</u> 0,13	<u>0,16</u> 0,94	<u>0,77</u> 0,5	<u>1,03</u> 3,82
Подмаренник мягкий	<u>75,9</u> 0,14	<u>49</u> 0,04	<u>9,71</u> 9,71	<u>24</u> 7,06	<u>&lt;0,27</u> 0,54	<u>&lt;0,35</u> 0,14	<u>0,18</u> 1,06	<u>0,52</u> 0,34	<u>1,85</u> 6,85
Полевичка волосистая	<u>90,7</u> <u>0,17</u>	<u>102,3</u> <u>0,09</u>	<u>4,89</u> <u>4,89</u>	<u>14,6</u> <u>4,29</u>	<u>&lt;0,26</u> <u>0,52</u>	<u>&lt;0,34</u> <u>0,13</u>	<u>0,14</u> <u>0,82</u>	<u>1,29</u> <u>0,84</u>	<u>5,66</u> <u>20,56</u>
Дрема белая	<u>284,1</u> <u>0,54</u>	<u>177,4</u> <u>0,16</u>	<u>8,17</u> <u>8,17</u>	<u>35,6</u> <u>10,47</u>	<u>&lt;0,26</u> <u>0,52</u>	<u>0,96</u> <u>0,37</u>	<u>0,17</u> <u>1</u>	<u>1,44</u> <u>0,94</u>	<u>2,21</u> <u>8,19</u>
Клевер пашенный	<u>137,5</u> <u>0,26</u>	<u>45,2</u> <u>0,04</u>	<u>6,65</u> <u>6,65</u>	<u>44,3</u> <u>13,03</u>	<u>0,27</u> <u>0,54</u>	<u>&lt;0,35</u> <u>0,14</u>	<u>0,11</u> <u>0,65</u>	<u>1,07</u> <u>0,7</u>	<u>0,74</u> <u>2,74</u>
Клоповник сорный	<u>136,6</u> <u>0,26</u>	<u>39,8</u> <u>0,04</u>	<u>4,47</u> <u>4,47</u>	<u>25,4</u> <u>7,47</u>	<u>&lt;0,26</u> <u>0,52</u>	<u>&lt;0,34</u> <u>0,13</u>	<u>0,14</u> <u>0,82</u>	<u>0,75</u> <u>0,49</u>	<u>1,71</u> <u>6,33</u>
Ослинник двулетний	<u>420,3</u> <u>0,8</u>	<u>230,1</u> <u>0,2</u>	<u>8,48</u> <u>8,48</u>	<u>35,8</u> <u>10,53</u>	<u>&lt;0,26</u> <u>0,52</u>	<u>&lt;0,34</u> <u>0,13</u>	<u>0,15</u> <u>0,88</u>	<u>0,98</u> <u>0,64</u>	<u>0,9</u> <u>3,23</u>
Гулявник лекарственный	<u>83,2</u> <u>0,16</u>	<u>19</u> <u>0,02</u>	<u>4,81</u> <u>4,81</u>	<u>18,2</u> <u>5,35</u>	<u>&lt;0,27</u> <u>0,54</u>	<u>&lt;0,36</u> <u>0,14</u>	<u>0,13</u> <u>0,77</u>	<u>0,82</u> <u>0,54</u>	<u>3,69</u> <u>13,67</u>
Польнь горькая	<u>147,7</u> <u>0,28</u>	<u>90,6</u> <u>0,08</u>	<u>6,71</u> <u>6,71</u>	<u>32,4</u> <u>9,53</u>	<u>&lt;0,26</u> <u>0,52</u>	<u>&lt;0,34</u> <u>0,13</u>	<u>0,19</u> <u>1,12</u>	<u>0,92</u> <u>0,6</u>	<u>2,12</u> <u>7,85</u>
Польнь обыкновенная	<u>132,8</u> <u>0,25</u>	<u>51,3</u> <u>0,04</u>	<u>7,52</u> <u>7,52</u>	<u>16,3</u> <u>4,79</u>	<u>&lt;0,26</u> <u>0,52</u>	<u>&lt;0,34</u> <u>0,13</u>	<u>0,14</u> <u>0,82</u>	<u>1,22</u> <u>0,8</u>	<u>1,13</u> <u>4,19</u>
Икотник серо-зеленый	<u>83</u> 0,16	<u>34,6</u> 0,03	<u>2,16</u> 2,16	<u>17,3</u> 5,09	<u>&lt;0,27</u> 0,54	<u>&lt;0,35</u> 0,14	<u>0,18</u> 1,06	<u>0,54</u> 0,35	<u>1,49</u> 5,52
Горошек заборный	<u>173,9</u> 0,34	<u>54,2</u> 0,05	<u>5,36</u> 5,36	<u>21,1</u> 6,21	<u>&lt;0,27</u> 0,54	<u>&lt;0,36</u> 0,14	<u>0,12</u> 0,71	<u>0,9</u> 0,59	<u>3,66</u> 13,56
Лопух паутинистый	<u>181,7</u> 0,34	<u>40,7</u> 0,04	<u>12,88</u> 12,88	<u>14,3</u> 4,21	<u>&lt;0,27</u> 0,54	<u>&lt;0,35</u> 0,14	<u>0,13</u> 0,77	<u>0,89</u> 0,58	<u>1,39</u> 5,15
Морковь дикая	<u>87,6</u> 0,17	<u>60,9</u> 0,05	<u>4,68</u> 4,68	<u>13,6</u> 4	<u>&lt;0,26</u> 0,52	<u>&lt;0,34</u> 0,13	<u>0,1</u> 0,59	<u>1,04</u> 0,68	<u>1,33</u> 4,92
Пустырник пятилопастной	<u>127,4</u> 0,24	<u>94</u> 0,08	<u>8,87</u> 8,87	<u>29,5</u> 8,68	<u>&lt;0,26</u> 0,52	<u>&lt;0,34</u> 0,13	<u>0,13</u> 0,77	<u>0,82</u> 0,54	<u>1,43</u> 5,29
Вейник наземный	<u>46,4</u> 0,09	<u>50,6</u> 0,05	<u>4,22</u> 4,22	<u>26,7</u> 7,85	<u>&lt;0,26</u> 0,52	<u>&lt;0,34</u> 0,13	<u>0,15</u> 0,88	<u>1,49</u> 0,97	<u>1,72</u> 6,37
объект 2									
Кострец безостый	<u>57,4</u> 0,1	<u>22,3</u> 0,14	<u>5,26</u> 2,39	<u>19</u> 3,02	<u>&lt;0,26</u> 0,46	<u>&lt;0,34</u> 0,03	<u>0,13</u> 0,76	<u>0,29</u> 0,15	<u>0,75</u> 2,68
Ромашка непахучая	<u>89,3</u> 0,16	<u>167,4</u> 1,07	<u>6,74</u> 3,06	<u>26</u> 4,13	<u>&lt;0,27</u> 0,47	<u>&lt;0,36</u> 0,03	<u>0,21</u> 1,23	<u>1,76</u> 0,89	<u>0,44</u> 1,58
Бухарник шерстистый	<u>103,7</u> 0,18	<u>148,6</u> 0,95	<u>3,42</u> 1,55	<u>19,1</u> 3,03	<u>&lt;0,27</u> 0,47	<u>&lt;0,35</u> 0,03	<u>0,14</u> 0,82	<u>0,98</u> 0,5	<u>0,45</u> 1,61
Морковь дикая	<u>86,6</u> 0,15	<u>114,7</u> 0,73	<u>5,19</u> 2,36	<u>16,6</u> 2,63	<u>&lt;0,28</u> 0,49	<u>&lt;0,36</u> 0,03	<u>0,2</u> 1,18	<u>0,87</u> 0,44	<u>2,02</u> 7,21
Икотник серо-зеленый	<u>124,5</u> 0,22	<u>31,4</u> 0,2	<u>3,28</u> 1,49	<u>13,6</u> 2,16	<u>&lt;0,27</u> 0,47	<u>&lt;0,35</u> 0,03	<u>0,13</u> 0,76	<u>0,64</u> 0,33	<u>1,87</u> 6,68
Ослинник двулетний	<u>169,7</u> 0,3	<u>220</u> 1,4	<u>5,64</u> 2,56	<u>28</u> 4,44	<u>&lt;0,27</u> 0,47	<u>&lt;0,35</u> 0,03	<u>0,14</u> 0,82	<u>0,98</u> 0,5	<u>0,71</u> 2,54

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Клевер луговой	<u>96,1</u> 0,17	<u>114,3</u> 0,73	<u>8,78</u> 3,99	<u>25,8</u> 4,09	<u>&lt;0,27</u> 0,47	<u>&lt;0,36</u> 0,03	<u>0,16</u> 0,94	<u>2,92</u> 1,49	<u>0,63</u> 2,26
Крапива жгучая	<u>287,9</u> 0,51	<u>84,1</u> 0,54	<u>13,51</u> 6,14	<u>20,7</u> 3,29	<u>&lt;0,28</u> 0,49	<u>&lt;0,36</u> 0,03	<u>0,16</u> 0,94	<u>0,94</u> 0,48	<u>1,8</u> 6,43
Молочай прутьевидный	<u>105,7</u> 0,19	<u>69,4</u> 0,44	<u>10,14</u> 4,61	<u>21,6</u> 3,43	<u>&lt;0,27</u> 0,47	<u>&lt;0,36</u> 0,03	<u>0,16</u> 0,94	<u>1,65</u> 0,84	<u>1,17</u> 4,18
Клевер луговой	<u>66,6</u> 0,12	<u>69,1</u> 0,44	<u>4,06</u> 1,84	<u>15,8</u> 2,51	<u>&lt;0,27</u> 0,47	<u>&lt;0,36</u> 0,03	<u>0,17</u> 1	<u>0,76</u> 0,39	<u>1,74</u> 6,24
Бодяк полевой	<u>872,1</u> 1,54	<u>397,3</u> 2,53	<u>7,91</u> 3,59	<u>46,2</u> 7,33	<u>&lt;0,53</u> 0,93	<u>&lt;0,35</u> 0,03	<u>0,1</u> 0,59	<u>4,71</u> 2,4	<u>2,1</u> 7,5
Синюха голубая	<u>276,4</u> 0,48	<u>71,5</u> 0,46	<u>10,38</u> 4,72	<u>29,8</u> 4,73	<u>&lt;0,26</u> 0,45	<u>&lt;0,34</u> 0,03	<u>0,15</u> 0,88	<u>1,37</u> 0,7	<u>1,83</u> 6,54
Тонколучник северный	<u>86,5</u> 0,15	<u>69,9</u> 0,45	<u>6,28</u> 2,85	<u>15</u> 2,38	<u>&lt;0,27</u> 0,47	<u>&lt;0,36</u> 0,03	<u>0,15</u> 0,88	<u>0,49</u> 0,25	<u>1,06</u> 3,79
Щавель пирамидальный	<u>107,4</u> 0,19	<u>162</u> 1,03	<u>6,06</u> 2,75	<u>24,5</u> 3,89	<u>&lt;0,27</u> 0,47	<u>&lt;0,35</u> 0,03	<u>0,21</u> 1,23	<u>2,33</u> 1,19	<u>0,79</u> 2,82
Цикорий обыкновенный	<u>107,4</u> 0,19	<u>42,3</u> 0,27	<u>5,46</u> 2,48	<u>16,5</u> 2,62	<u>&lt;0,27</u> 0,47	<u>&lt;0,36</u> 0,03	<u>0,19</u> 1,12	<u>1,62</u> 0,83	<u>7,52</u> 26,86