

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

Кафедра химии почв

№ госрегистрации

116011910185-8

УДК

631.41 химические и физико-химические свойства почвы

ТАБЛИЦЫ И РИСУНКИ

К ОТЧЕТУ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ по теме:

Органические и органо-минеральные соединения природных  
и техногенно-нарушенных экосистем

Москва 2019

Таблица 1. Общее содержание органического углерода и светлота верхних горизонтов почв западин (район Хоперского разлома).

| Местоположение     | C <sub>общ</sub> , % | Светлота, L  |
|--------------------|----------------------|--------------|
| <b>Западина I</b>  |                      |              |
| Центр западины     | 5.38 ± 0.54          | 42.7 ± 0.19  |
| Граница западины   | 4.00 ± 0.41          | 35.91 ± 0.17 |
| Вне западины       | 2.37 ± 0.03          | 32.42 ± 0.18 |
| <b>Западина II</b> |                      |              |
| Центр западины     | 2.47 ± 0.12          | 35.33 ± 0.12 |
| Вне западины       | 2.28 ± 0.11          | 30.42 ± 0.11 |

Таблица 2. Элементный состав ГК чернозема и почвы малой западины II (район Хоперского разлома), % от сухого беззольного вещества

| Местоположение | массовая доля, % |     |      |     | атомные проценты |      |      |     | атомные отношения |      |       | Степень окисленности | Степень ароматичности | C <sub>ал</sub> | C <sub>ар</sub> |
|----------------|------------------|-----|------|-----|------------------|------|------|-----|-------------------|------|-------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|                | C                | H   | O    | N   | C                | H    | O    | N   | H:C               | O:C  | C:N   |                      |                       |                 |                 |
| Вне западины   | 53.0             | 4.3 | 39.6 | 3.2 | 38.9             | 37.2 | 21.8 | 2.0 | 0.96              | 0.56 | 19.45 | 0.17                 | 62.8                  | 0.82            | 38.1            |
| Западина       | 54.2             | 3.9 | 37.4 | 4.5 | 40.7             | 35.3 | 21.1 | 2.9 | 0.87              | 0.52 | 14.03 | 0.17                 | 68.1                  | 0.73            | 40.0            |

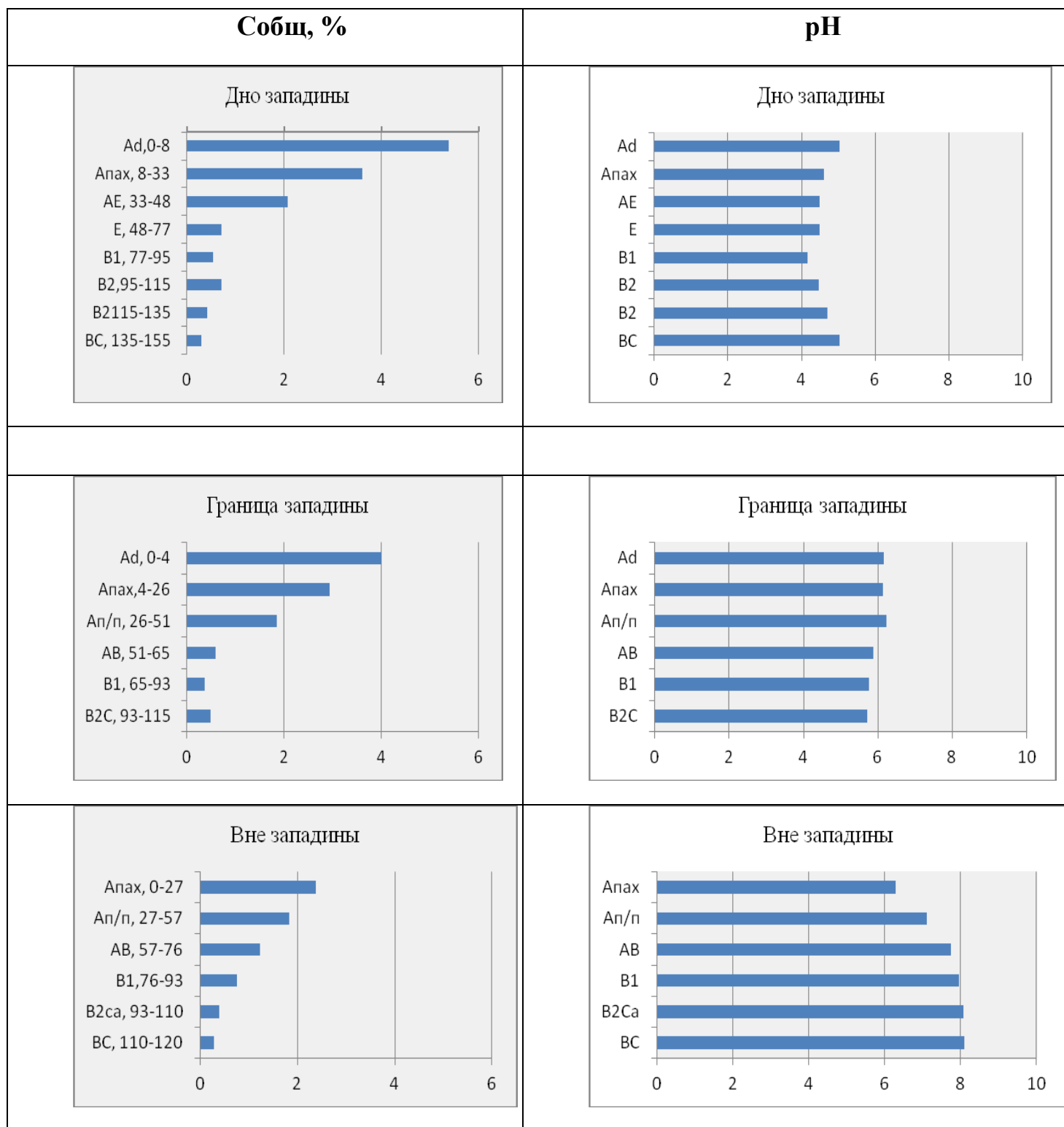


Рис.1. Общее содержание органического углерода и величины рН в почвах большой западины I (район Хоперского разлома).

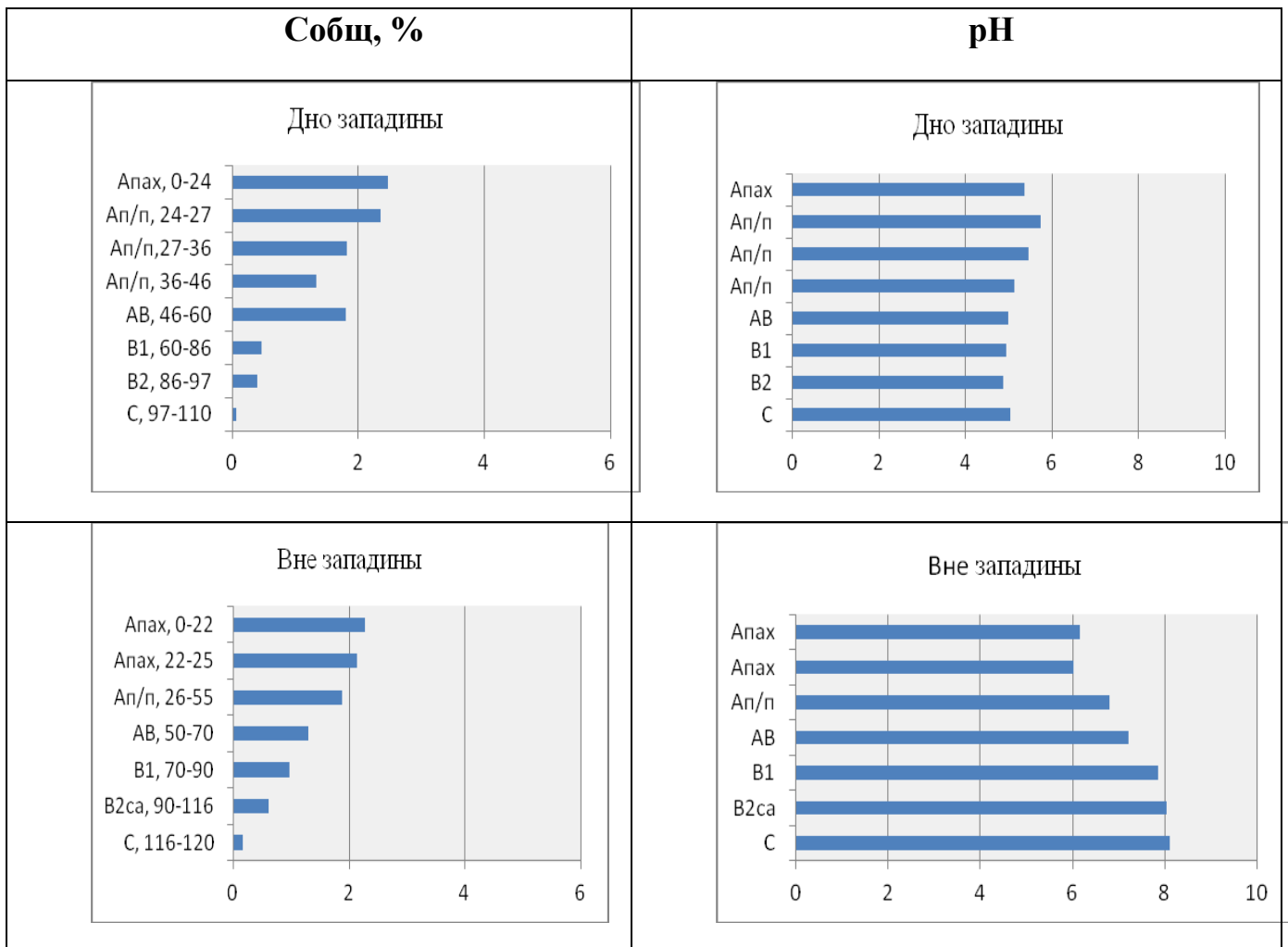


Рис.2. Общее содержание органического углерода и величины рН в почвах малой западины II (район Хоперского разлома).

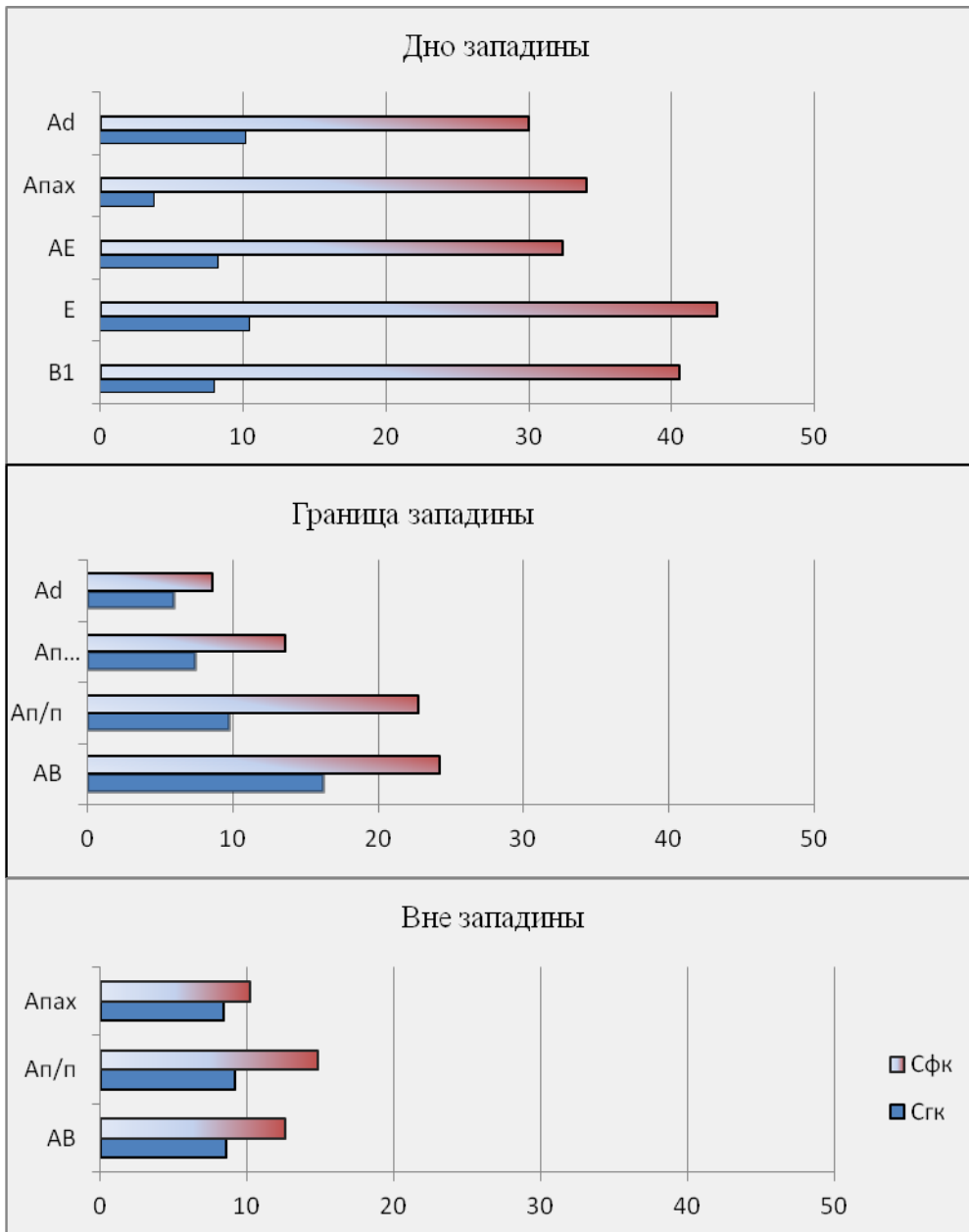


Рис. 3. Содержание гуминовых кислот и фульвокислот (в % от  $C_{\text{общ}}$ ) в почвах большой западины I (район Хоперского разлома).

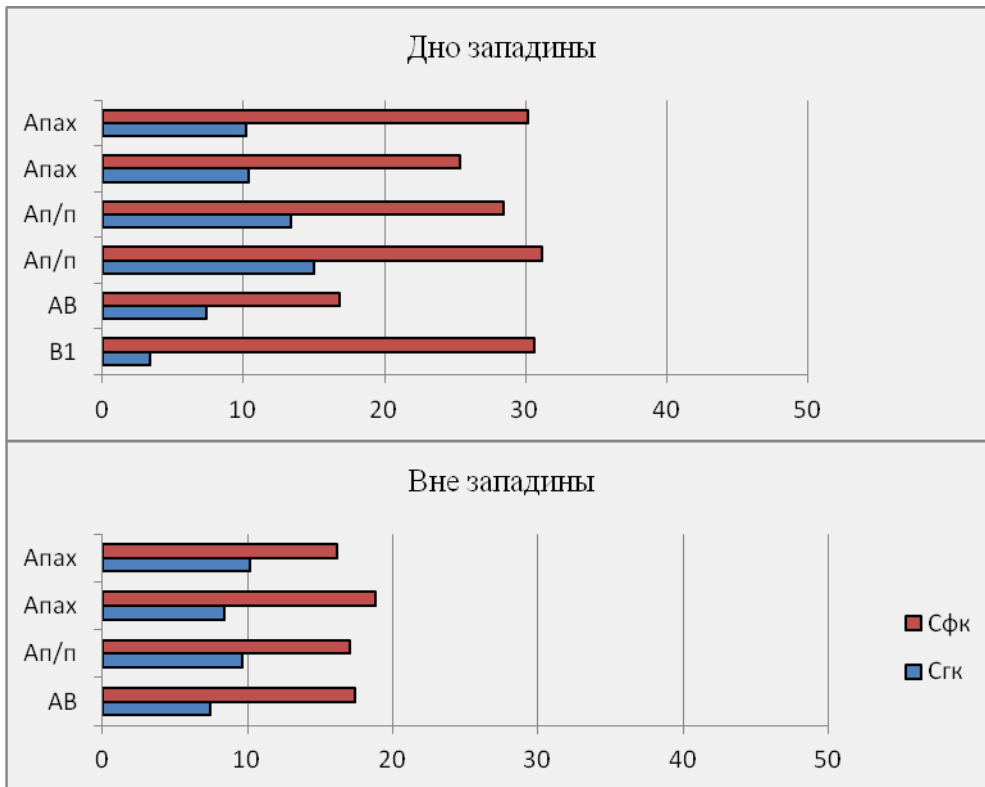


Рис. 4. Содержание гуминовых кислот и фульвокислот (в % от  $C_{общ}$ ) в почвах малой западины II (район Хоперского разлома).

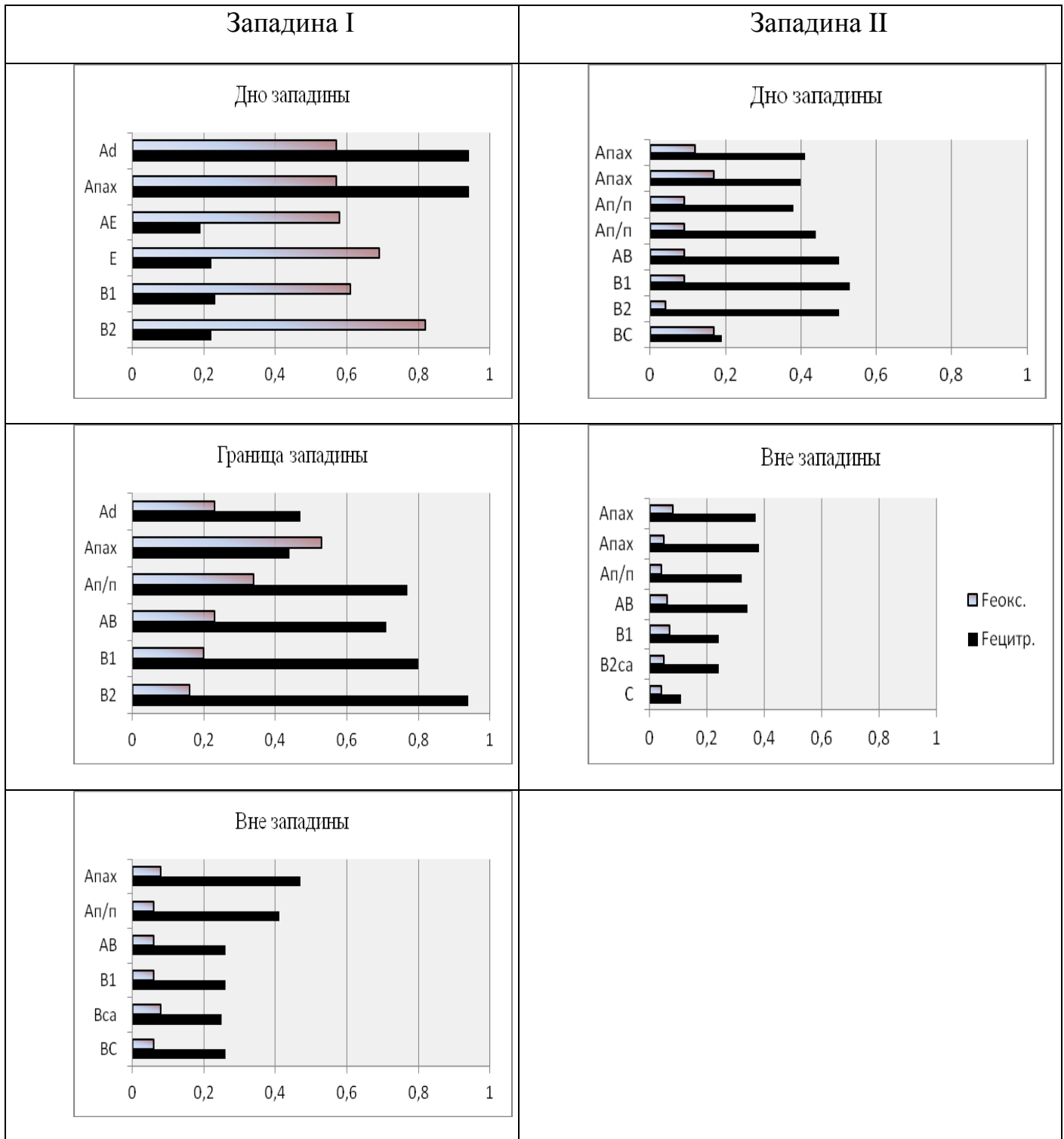


Рис 5. Содержание цитраторастворимого железа (вытяжка по Мера-Джексону) и оксалаторстворимого железа (вытяжка по Тамму) в почвах западин (% к почве). Район Хоперского разлома.



Рис.6. Западный ландшафт, сформированный многочисленными выходами водорода, Липецкая область.

Таблица 3. Общее содержание органического углерода и величины рН в почвах западин I (Липецк)

| Объект                                 | Горизонт         | рН   | С,%  |
|----------------------------------------|------------------|------|------|
| Вне западины,<br>чернозем выщелоченный | A <sub>пах</sub> | 6.45 | 3.88 |
|                                        | A <sub>п/п</sub> | 6.48 | 3.10 |
|                                        | AB               | 6.29 | 1.26 |
|                                        | B1               | 6.15 | 0.35 |
|                                        | B2               | 6.16 | 0.23 |
| Западина 1                             | A <sub>пах</sub> | 4.76 | 3.22 |
|                                        | AE <sub>g</sub>  | 5.64 | 1.13 |
|                                        | AEB              | 5.91 | 0.69 |
|                                        | B1               | 5.92 | 0.33 |
|                                        | B2               | 5.96 | 0.23 |
| Западина 2                             | A <sub>d</sub>   | 5.64 | 2.21 |
|                                        | A                | 5.61 | 2.15 |
|                                        | AE               | 6.14 | 1.70 |
|                                        | E                | 6.29 | 0.60 |
|                                        | B1               | 5.91 | 0.33 |
|                                        | B2               | 5.55 | 0.22 |
|                                        | B3               | 5.56 | 0.23 |
| Западина 3                             | A <sub>пах</sub> | 5.06 | 2.89 |
|                                        | E <sub>g</sub>   | 5.84 | 0.64 |
|                                        | B1               | 5.93 | 0.54 |
|                                        | B2               | 5.46 | 0.19 |



Таблица 4. Содержание гуминовых кислот и фульвокислот (в % от  $C_{\text{общ}}$ ) в почвах западин (Липецк)

| Объект                              | Горизонт         | $C_{\text{общ}}, \%$ | $C_{\text{ГК}}, \% \text{ от } C_{\text{общ}}$ | $C_{\text{ФК}}, \% \text{ от } C_{\text{общ}}$ | $C_{\text{ГК}}+C_{\text{ФК}}, \% \text{ от } C_{\text{общ}}$ |
|-------------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Вне западины, чернозем выщелоченный | $A_{\text{пах}}$ | 3.88                 | 6.6                                            | 2.6                                            | 9.2                                                          |
|                                     | $A_{\text{п/п}}$ | 3.10                 | 9.0                                            | 3.9                                            | 12.9                                                         |
|                                     | AB               | 1.26                 | 20.6                                           | 15.8                                           | 36.4                                                         |
| Западина 1                          | $A_{\text{пах}}$ | 3.22                 | 5.6                                            | 5.9                                            | 11.5                                                         |
|                                     | $A_{\text{Eg}}$  | 1.13                 | 26.5                                           | 15.0                                           | 53.0                                                         |
|                                     | AEB              | 0.69                 | 40.5                                           | 24.6                                           | 65.1                                                         |
| Западина 2                          | A                | 2.15                 | 12.1                                           | 7.9                                            | 20.0                                                         |
|                                     | AE               | 1.70                 | 15.8                                           | 9.4                                            | 45.2                                                         |
|                                     | E                | 0.60                 | 45.0                                           | 38.3                                           | 83.3                                                         |
| Западина 3                          | $A_{\text{пах}}$ | 2.89                 | 7.9                                            | 5.5                                            | 13.4                                                         |
|                                     | $E_{\text{g}}$   | 0.64                 | 46.8                                           | 37.5                                           | 84.3                                                         |

Таблица 5. Элементный состав ГК (модельный опыт)

|             | Атомные проценты |      |      |     | Атомные отношения |      |      | Степень аром. |
|-------------|------------------|------|------|-----|-------------------|------|------|---------------|
|             | C                | H    | O    | N   | H:C               | O:C  | C:N  |               |
| Вода        | 41.6             | 33.1 | 23.1 | 2.2 | 0.79              | 0.56 | 18.9 | 72.4          |
| Вода+ $H_2$ | 42.6             | 32.5 | 23.1 | 1.8 | 0.76              | 0.54 | 23.7 | 74.3          |

Таблица 6. Содержание элементов (мг/л) в почвенном растворе в ходе модельного опыта

|    | $H_2O$    | $H_2O+H_2$ |    | $H_2O$    | $H_2O+H_2$ |
|----|-----------|------------|----|-----------|------------|
| Be | 0,0000448 | 0.0000813  | Ni | 0,0151    | 0,0269     |
| Na | 13.45     | 9.94       | Cu | 0,00702   | 0,0351     |
| Mg | 21.16     | 7.88       | Zn | 0,0254    | 0,0228     |
| Al | 0,0851    | 2.46       | As | 0,0152    | 0,0326     |
| K  | 1.31      | 1.35       | Se | -         | 0,00103    |
| Ca | 35.28     | 37.9       | Sr | 0,462     | 0,206      |
| V  | 0,00279   | 0,01951    | M  | 0,000853  | 0,00674    |
| Cr | 0,114     | 0,00487    | o  |           |            |
| Mn | 0,0541    | 0,0329     | Ag | 0,000230  | 0,0000898  |
| Fe | 3.05      | 2.03       | Cd | 0,0000900 | 0,000101   |
| Co | 0,00612   | 0,00290    | Sb | 0,000648  | 0,00249    |
| Hg | 0,00653   | 0,00631    | Ba | 0,0547    | 0,0287     |
| Pb | 0,00174   | 0,00211    | Ti | 0,0000231 | 0,0000262  |
|    |           |            | Th | 0,0000482 | 0,000264   |



Рис.7. Круглое маленькое пятно с выходом водорода, Волгоградская область. Поле засеяно злаком, круглое темное пятно на фото – посевы погибли.



Рис.8. Модельный опыт по влиянию водорода на рост кресс-салата (после третьей обработки водородом).



Рис.9. Крупные западины с выходом водорода (Воронежская область, Хоперский разлом). Стрелками показана гибель растительности.