ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ГУСАР-ГОНАГКЕНДСКОГО КАДАСТРОВОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА

С. Ш. Исаева, аспирант

Бакинский государственный университет,
Баку, Азербайджан
E-mail: sema_13@mail.ru

Ключевые слова: плодородие почв, бонитировка, экологические шкалы, лимитирующие факторы, экологические баллы почв

Реферат. *Проведение научных исследований земельных ресурсов, разработка способов организации эффективного использования и охраны земель на основе экологической оценки почв служат созданию эколого-экономически сбалансированных высокоурожайных и устойчивых агроландшафтов, максимально адаптированных к местной экологической ситуации. По результатам анализов и математико-статистической обработки данных почвенно-полевых и лабораторных исследований, проведенных в Гусар-Гонагкендском кадастровом районе в 2014–2016 гг., а также фондовых и литературных почвенных материалов были определены бонитетные баллы почв исследуемой территории. По методикам Д. С. Булгакова, Г. Ш. Мамедова, С. З. Мамедовой разработаны специальные оценочные шкалы соответствия почв экологическим требованиям летних пастбищ, мезофитных лесов, многолетних насаждений, зерновых и овощных культур. На основе этих оценочных шкал была проведена экологическая оценка почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района, определены основные лимитирующие факторы, влияющие на плодородие почв, и рассчитаны экологические баллы почвенных подтипов исследуемой территории. В результате исследований было установлено, что лимитирующими факторами для почв высокогорной зоны Гусар-Гонагкендского кадастрового района являются крутизна склонов и показатели плодородия почв; для почв среднегорной зоны – крутизна склонов, сумма активных температур, показатели pH и гранулометрический состав; для почв низкогорной зоны – количество осадков и показатели плодородия почв. Наибольшие экологические баллы в высокогорной зоне получили горно-луговые черноземовидные почвы (93 балла), в среднегорной зоне – горно-лесные бурые типичные (89 баллов), в низкогорной зоне – горно-серо-коричневые темные и обыкновенные почвы (93 балла).*

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF SOILS IN THE GUSAR-GONAGKEND CADASTRAL REGION OF AZERBAIJAN

S.Sh. Isaeva, PhD student

Baku State University, Baku, Azerbaijan

Key words: soil fertility, appraisal, ecological scales, limiting factors, ecological soil scores.

Abstract. *The scientific research of land resources which develops the ways of organizing the effective use and protection of lands based on the ecological assessment of soils serve to create ecologically and economically balanced high-yielding and sustainable agricultural landscapes, maximally adapted to the local ecological situation. The soil bonitet scores of the studied territory were determined according to the results of analyzes and mathematical and statistical processing of data from soil-field and laboratory studies carried out in the Gusar-Gonagkend cadastral region in 2014–2016.*

Fund and literary soil materials have also influences the results. According to the methods of D.S. Bulgakov, G.Sh. Mamedova and S.Z. Mamedova special assessment scales for the compliance of soils with the ecological requirements of summer pastures, mesophytic forests, perennial plantations, grain and vegetable crops were developed. On the basis of these rating scales, an ecological assessment of the soils of the Gusar-Gonagkend cadastral region was carried out. The main limiting factors affecting soil fertility were determined, and the ecological scores of the soil subtypes of the study area were calculated. As a result of the research, it was found that the limiting factors for the soils of the high-mountainous zone of the Gusar-Gonagkend cadastral region are the steepness of slopes and soil fertility indicators; for soils of the mid-mountain zone - the steepness of slopes, the sum of active temperatures, pH values and particle size distribution; for the soils of the low-mountain zone - the amount of precipitation and indicators of soil fertility. The highest ecological points in the high-mountainous zone were obtained by mountain-meadow black soil-like soils (93 points), in the middle-mountain zone - mountain-forest brown typical (89 points), in the low-mountain zone - mountain-gray-brown dark and ordinary soils (93 points).

Научное направление «экология почв» зародилось в почвоведении в 50–60-х гг. прошлого столетия в связи с усилением антропогенного воздействия на окружающую среду, в том числе и почвенный покров, и обострением экологических проблем, связанных с землепользованием. С начала 90-х гг. прошлого века научное направление «экологическая оценка почв» развивалось в рамках науки «экология почв», создавались научно-теоретические основы и методология этой области почвоведения [1].

Впервые в бывшем Советском Союзе был введен в почвоведение термин «экология почв» и разработаны ее научно-теоретические принципы выдающимся ученым-почвоведом нашей республики академиком В.Р. Волобуевым [2]. В начале 90-х гг. XX в. академик Г.Ш. Мамедов разработал научно-теоретические и методологические основы экологической оценки земель [1].

В начале XXI в., по мере развития экологии почв как научного направления, возникла необходимость разработки новых концепций и методов в области экологической оценки почв [3]. Исследования по экологической оценке земель в нашей республике проводились по методике Г.Ш. Мамедова до 2005 г., а затем С.З. Мамедовой [4] была предложена новая концепция в этой области. Методология С.З. Мамедовой была более совершенна, потому что в предыдущих исследованиях при оценке почвенно-экологи-

ческих параметров земель в соответствии с экологическими требованиями использовались категории «высокое», «хорошее», «среднее», «низкое», выражающие качество, а здесь была использована система баллов. Была предложена формула для расчета экологических баллов почв на основе отношения растения к степени проявления какого-либо признака почвы. В настоящее время во всем мире проводятся многочисленные исследования в этом направлении и совершенствуются методологические подходы к оценке экологического состояния почв [5–13].

Цель исследований – проведение экологической оценки почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района для создания высокоурожайных и устойчивых агроландшафтов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлись почвы Гусар-Гонагкендского кадастрового района, общая площадь которого составляет 453932 га. В ходе исследований были использованы материалы по почвенному покрову данного района, фондовые и литературные материалы Института почвоведения и агрохимии НАНА, почвенная карта северо-восточного склона Большого Кавказа ИПиА НАНА (1997) в масштабе 1 : 100000, фондовые материалы и отчеты о почвенных исследованиях Азгипрозема, а также результаты почвенно-полевых и лабо-

раторных исследований, проведенных нами в 2014–2016 гг. [14, 15].

Исследования по экологической оценке земель Гусар-Гонагкендского кадастрового района проводились в соответствии с методиками Д. С. Булгакова [3], Г. Ш. Мамедова [1], С. З. Мамедовой [4] в следующей последовательности:

1. Выявление основных почвенно-экологических факторов, влияющих на плодородие земель Гусар-Гонагкендского кадастрового района, и проведение математико-статистического анализа для уточнения достоверности полученных данных.

2. Проведение качественной оценки почв кадастрового района, разработка основной бонитетной шкалы.

3. Разработка специальных оценочных шкал по степени проявления отдельных признаков почв в соответствии с экологическими требованиями растений.

4. Расчет экологических баллов почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района.

В соответствии с методологией для расчета экологических баллов почв использовалась следующая формула, в которой параметры той или иной характеристики почвы сравниваются со специальными оценочными шкалами степени проявления этих характеристик и получается значение, выраженное в баллах [4]:

$$\mathcal{E}_n = \frac{(c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n) + B_n + (p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n)}{S_n},$$

где, $\mathcal{E}_n$ – экологический балл конкретной почвы;

$c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ – показатели факторов среды, участвующих в оценке, выраженные в баллах;

B_n – бонитетный балл почв, найденный на основе основных диагностических показателей почвы (гумус, азот, фосфор, сумма поглощенных оснований);

$p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ – показатели других почвенных факторов, участвующих в оценке, выраженные в баллах;

S_n – количество эколого-оценочных критериев.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Гусар-Гонагкендский кадастровый район расположен на северо-восточном склоне Большого Кавказа и имеет сложные рельефные, климатические, геологические, гидрологические и растительные особенности. Большое разнообразие природных и экологических условий усложнило процесс генетического формирования и географического распределения почв на территории данного района, что, в свою очередь, привело к разнообразию почвенного покрова [14].

На основе результатов почвенно-полевых исследований, проведенных на территории района, а также составленной нами почвенной карты было установлено, что в соответствии с законом вертикальной зональности на территории распространены разновидности горно-луговых, горно-лесных бурых, горно-коричневых, горно-серо-коричневых и аллювиально-луговых почв [15].

В соответствии с методикой сначала был определен уровень плодородия почв объекта исследований, затем проведена качественная оценка земель, составлена бонитетная шкала, где в качестве эталона были взяты горно-луговые черноземовидные почвы для высокогорной зоны, горно-лесные бурые остаточнокорбонатные почвы для средне- и низкогорной зоны и по ним были определены показатели качества других земель. Ниже приведена основная бонитетная шкала почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района (табл. 1).

На следующем этапе были разработаны специальные оценочные шкалы по степени проявления отдельных признаков почв в соответствии с экологическими требованиями растений. Следует отметить, что экологическая оценка почв проводится с использованием специально разработанных экологических шкал, которые предоставляют дифференцированную информацию о различных параметрах условий окружающей среды. Экологические шкалы включают данные по рельефу и почвообразующим породам, геологии, климатическим и гидрологическим условиям, почвенному покрову, растительности и т. д.

Таблица 1

Основная бонитетная шкала почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района
The general bonitet scale of soils of the Gusar-Gonagkend cadastral region

Наименование почв	Гумус, $\frac{\text{т/га}}{\text{балл}}$			Азот, $\frac{\text{т/га}}{\text{балл}}$		Фосфор, $\frac{\text{т/га}}{\text{балл}}$		Сумма поглощенных оснований, $\frac{\text{мг-экв} / 100 \text{ г почвы}}{\text{балл}}$		Балл бонитета
	Слой почвы, см									
	0–20	0–50	0–100	0–20	0–50	0–20	0–50	0–20	0–50	
Почвы высокогорной зоны										
Горно-луговые черноземовидные	<u>124,93</u> 100	<u>281,84</u> 100	<u>313,95</u> 100	<u>7,13</u> 100	<u>16,64</u> 100	<u>4,35</u> 100	<u>9,38</u> 100	<u>42,85</u> 100	<u>37,75</u> 100	100
Горно-луговые дерново-торфянистые	<u>122,50</u> 98	<u>266,76</u> 95	-	<u>6,96</u> 98	<u>16,64</u> 100	<u>3,83</u> 88	<u>8,84</u> 81	<u>39,37</u> 92	<u>33,25</u> 88	93
Горно-луговые дерновые	<u>96,22</u> 77	<u>222,56</u> 79	-	<u>5,57</u> 78	<u>13,0</u> 78	<u>3,31</u> 76	<u>7,28</u> 67	<u>34,13</u> 80	<u>30,71</u> 81	77
Горно-луговые примитивные	<u>53,42</u> 43	<u>135,2</u> 48	-	<u>3,83</u> 54	<u>9,88</u> 59	<u>2,44</u> 56	<u>5,72</u> 53	<u>20,29</u> 47	<u>19,01</u> 50	52
Горно-луговые остепненные	<u>87,62</u> 70	<u>165,88</u> 59	<u>128,80</u> 41	<u>5,39</u> 76	<u>13,0</u> 78	<u>3,65</u> 84	<u>7,28</u> 67	<u>31,17</u> 73	<u>27,10</u> 72	62
Горно-лугово-лесные	<u>93,61</u> 75	<u>192,92</u> 68	<u>204,70</u> 65	<u>6,44</u> 90	<u>14,04</u> 84	<u>4,35</u> 100	<u>9,88</u> 90	<u>34,87</u> 81	<u>33,59</u> 89	79
Горно-лесные дерново-карбонатные	<u>120,06</u> 96	<u>245,44</u> 87	<u>277,15</u> 88	<u>7,13</u> 100	<u>16,12</u> 97	<u>4,35</u> 100	<u>10,00</u> 107	<u>32,45</u> 76	<u>29,15</u> 77	91
Почвы средне- и низкогорной зоны										
Горно-лесные бурые остаточнок-карбонатные	<u>138,92</u> 100	<u>180,32</u> 100	<u>259,86</u> 100	<u>8,36</u> 100	<u>15,12</u> 100	<u>5,92</u> 100	<u>11,76</u> 100	<u>37,14</u> 100	<u>29,17</u> 100	100
Горно-лесные бурые типичные	<u>94,45</u> 68	<u>179,38</u> 99	<u>245,11</u> 94	<u>6,12</u> 73	<u>11,76</u> 78	<u>4,90</u> 83	<u>11,20</u> 95	<u>31,07</u> 84	<u>24,67</u> 85	87
Горно-коричневые типичные	<u>92,75</u> 67	<u>174,38</u> 97	<u>229,87</u> 88	<u>5,19</u> 62	<u>11,25</u> 74	<u>4,48</u> 76	<u>10,63</u> 90	<u>34,01</u> 92	<u>30,62</u> 104	84
Горно-коричневые карбонатные	<u>84,02</u> 60	<u>136,88</u> 76	<u>162,56</u> 63	<u>4,96</u> 59	<u>10,0</u> 66	<u>4,25</u> 72	<u>9,38</u> 80	<u>31,03</u> 84	<u>25,67</u> 88	70
Горно-коричневые луговые	<u>89,92</u> 56	<u>161,88</u> 90	<u>217,17</u> 84	<u>4,87</u> 58	<u>11,34</u> 75	<u>4,64</u> 78	<u>11,34</u> 96	<u>33,65</u> 91	<u>28,05</u> 96	81
Горно-коричневые остепненные	<u>73,04</u> 53	<u>121,61</u> 67	<u>166,40</u> 64	<u>4,44</u> 53	<u>9,07</u> 60	<u>3,77</u> 64	<u>9,07</u> 77	<u>27,45</u> 74	<u>24,26</u> 83	66
Горно-серо-коричневые темные	<u>88,30</u> 64	<u>180,6</u> 100	<u>183,48</u> 71	<u>5,95</u> 71	<u>13,55</u> 90	<u>5,24</u> 89	<u>12,26</u> 104	<u>31,04</u> 84	<u>29,74</u> 102	82
Горно-серо-коричневые обыкновенные	<u>72,83</u> 52	<u>123,84</u> 69	<u>134,64</u> 52	<u>5,47</u> 65	<u>12,26</u> 81	<u>4,76</u> 80	<u>10,32</u> 88	<u>29,32</u> 79	<u>27,51</u> 94	68
Горно-серо-коричневые светлые	<u>61,40</u> 44	<u>93,53</u> 52	<u>126,72</u> 49	<u>4,28</u> 51	<u>10,32</u> 68	<u>4,05</u> 68	<u>9,03</u> 77	<u>23,85</u> 64	<u>23,46</u> 80	58
Горно-серо-коричневые луговые	<u>72,62</u> 52	<u>128,96</u> 72	<u>135,20</u> 52	<u>5,8</u> 69	<u>12,4</u> 82	<u>4,08</u> 71	<u>9,3</u> 79	<u>29,97</u> 81	<u>29,30</u> 100	68
Аллювиально-луговые	<u>69,83</u> 50	<u>156,83</u> 87	<u>205,74</u> 79	<u>4,92</u> 59	<u>11,43</u> 76	<u>4,43</u> 75	<u>10,16</u> 86	<u>20,78</u> 56	<u>18,82</u> 65	73

Более точную информацию о роли отдельных факторов окружающей среды можно получить с помощью экологических шкал, которые обеспечивают сравнительную оценку состояния окружающей среды на основе объективных показателей и облегчают экологический

анализ района исследования. Экологические шкалы отражают результаты многолетних исследований, проведенных разными учеными, и даже молодые специалисты могут использовать эти шкалы, чтобы дать точное экологическое описание исследуемых объектов [1].

Согласно методике, была разработана оценочная шкала по степени проявления отдельных признаков почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района в соответствии с экологическими требованиями летних пастбищ,

мезофитных лесов, многолетних насаждений, зерновых и овощных культур (табл. 2).

При вычислении экологических баллов земель Гусар-Гонагкендского кадастрового района были использованы три группы данных:

Таблица 2

Специальная оценочная шкала по степени проявления отдельных признаков почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района в соответствии с экологическими требованиями растений
Special grading scale according to the degree of manifestation of individual soil characteristics of the Gusar-Gonagkend cadastral region according to the ecological requirements of plants

Показатели	Растительные формации				
	летние пастбища	мезофитные леса	многолетние насаждения	зерновые культуры	овощные культуры
1	2	3	4	5	6
<i>По высоте местности, м</i>					
0–200	-	-	90	100	100
200–500	-	-	100	100	90
500–1000	70	80	100	90	80
1000–1500	90	100	80	80	50
1500–2000	100	100	60	60	30
2000–2500	100	80	-	-	-
<i>По сумме температур выше 10 °С</i>					
<1500	100	100	<50	<50	<40
1500–2500	90	90	60	60	60
2500–3500	80	80	70	90	70
3500–4500	60	50	90	100	100
>4500	-	-	100	100	100
<i>По количеству осадков, мм</i>					
<200	-	-	50	40	40
200–300	-	-	80	60	70
300–500	30	30	90	80	80
500–700	50	50	100	90	90
700–1000	80	80	90	100	100
1000–1500	100	100	80	80	90
>1500	80	90	50	60	40
<i>По показателю увлажнения (Md)</i>					
>0,45	100	90	40	50	40
0,35–0,45	100	100	50	90	90
0,25–0,35	80	70	80	100	90
0,15–0,25	60	50	100	100	100
0,10–0,15	-	-	100	100	90
<0,10	-	-	80	70	50
<i>По значению pH</i>					
4–5	80	80	-	40	50
5–6	100	100	40	70	80
6–7	100	100	80	100	100
7–8	80	80	100	100	90
8–9	40	60	90	90	60
<i>По гранулометрическому составу, %</i>					
20–30	80	90	90	95	90
30–40	90	100	100	100	100
40–50	100	90	100	100	90
50–60	80	80	80	80	80
60–70	70	60	60	70	60

1	2	3	4	5	6
<i>По степени засоления, %</i>					
<0,10	-	-	100	100	100
0,10–0,25	-	-	80	90	90
0,25–0,50	-	-	70	80	70
0,50–1,00	-	-	60	60	50
1,00–2,00	-	-	20	20	20
>2,00	-	-	-	<20	-
<i>По крутизне склонов, град. [4]</i>					
0–3	100				
3–10	100–83				
10–15	83–70				
15–20	70–58				
20–25	58–45				
25–30	45–33				
30–35	33–20				

1. Факторы среды, формирующие почву и ее плодородие (высота местности; крутизна склонов; осадки; показатель Md; сумма температур выше 10°C).

2. Баллы бонитета, вычисленные на основе стабильных диагностических показателей почв.

3. Другие показатели почвы (рН, гранулометрический состав, засоление), которые не были приняты в качестве критериев для оценки почвы.

С использованием всех трех групп показателей была составлена экологическая шкала почв, распространенных на исследуемой территории, с учетом экологических требований основных растительных формаций (табл. 3).

Как видно из табл. 3, в исследуемом районе распространены 17 почвенных подтипов, относящихся к разным зональным зонам; 6 из них относятся к высокогорным горно-луговым почвам, а 11 – к лесным почвам среднегорья, горно-степным почвам нижнегорья и интразональным почвам.

Основываясь на составленной шкале, можно утверждать, что факторы среды и почвенные факторы повлияли на бонитетные баллы почв и изменили их; например у горно-луговых черноземовидных почв большинство экологических и почвенных показателей находятся в оптимальном состоянии, только высокая крутизна склонов (45 баллов) стала лимитирующим фактором для летних пастбищ

в этом районе, что привело к снижению экологического балла (93 балла) по сравнению с бонитетным, для горно-луговых дерновых почв также крутизна склонов явилась лимитирующим фактором, влияющим на экологический балл, и т.д.

В результате исследований установлено, что для горно-луговых почв высокогорной зоны Гусар-Гонагкендского кадастрового района из факторов среды – крутизна склонов (33–45 баллов) а из почвенных факторов – показатели плодородия почв (гумус, азот, фосфор, суммарные поглощенные основания) (52–86 баллов) были признаны основными лимитирующими факторами.

Для мезофитных лесов среднегорья лимитирующими оказались из факторов среды – крутизна склонов (58 баллов) и сумма активных температур (80–90 баллов), а из почвенных факторов – показатель рН (80 баллов) и гранулометрический состав (80–90 баллов).

Основными лимитирующими факторами среды для многолетних насаждений, зерновых и овощных культур, выращиваемых на низкогорных почвах, явились количество осадков (80–90 баллов) и показатели плодородия почв (58–82 балла). Основными ограничивающими факторами для выращивания овощей на аллювиально-луговых почвах, которые являются интразональными почвами, будут количество осадков (70 баллов), Md (90 баллов) и показатели плодородия почв (73 балла).

Таблица 3

Экологическая оценка почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района
Environmental assessment of soils of the Gusar-Gonagkend cadastral region

Наименование почв	Высо- та, м	Кру- тизна скло- нов, град.	Сумма темпе- ратур выше 10°C	Осад- ки, мм	Показа- тель увлаж- нения Md	Бони- тетный балл	pH	Грануло- метри- ческий состав, <0,01 мм, %	Плот- ный оста- ток, %	Эколо- гиче- ский балл
Почвы высокогорной зоны										
<i>Летние пастбища</i>										
Горно-луговые дерново- торфянистые	<u>2100</u> 100	<u>25</u> 45	<u>1500</u> 100	<u>1200</u> 100	<u>0,40</u> 100	100	<u>6,9</u> 100	<u>44,81</u> 100	-	93
Горно-луговые дерновые	<u>2500</u> 100	<u>25</u> 45	<u>1200</u> 100	<u>1400</u> 100	<u>0,45</u> 100	93	<u>6,0</u> 100	<u>40,55</u> 100	-	92
Горно-луговые примитив- ные	<u>2600</u> 100	<u>30</u> 33	<u>1100</u> 100	<u>1500</u> 80	<u>0,45</u> 100	52	<u>6,1</u> 100	<u>36,14</u> 100	-	82
Горно-луговые остепнен- ные	<u>2100</u> 100	<u>25</u> 45	<u>1600</u> 90	<u>1100</u> 100	<u>0,40</u> 100	67	<u>7,4</u> 80	<u>48,69</u> 100	-	85
Горно-лугово-лесные	<u>1900</u> 100	<u>25</u> 45	<u>1800</u> 90	<u>1000</u> 100	<u>0,35</u> 100	86	<u>7,2</u> 80	<u>45,48</u> 100	-	87
Почвы средне- и низкогорной зоны										
<i>Мезофитные леса</i>										
Горно-лесные бурые оста- точно-карбонатные	<u>1500</u> 100	<u>20</u> 58	<u>2200</u> 90	<u>1000</u> 100	<u>0,40</u> 100	100	<u>7,4</u> 80	<u>51,83</u> 100	-	88
Горно-лесные бурые ти- пичные	<u>1500</u> 100	<u>20</u> 58	<u>2500</u> 80	<u>1000</u> 100	<u>0,40</u> 100	87	<u>6,9</u> 100	<u>47,18</u> 90	-	89
Многолетние насаждения										
Горно-коричневые типич- ные	<u>900</u> 100	<u>15</u> 70	<u>3500</u> 90	<u>800</u> 90	<u>0,35</u> 80	84	<u>6,7</u> 80	<u>42,04</u> 100	-	87
Горно-коричневые карбо- натные	<u>800</u> 100	<u>12</u> 83	<u>3800</u> 90	<u>700</u> 90	<u>0,35</u> 80	70	<u>7,2</u> 100	<u>49,77</u> 100	-	89
Горно-коричневые луго- вые	<u>800</u> 100	<u>10</u> 83	<u>3500</u> 90	<u>700</u> 90	<u>0,35</u> 80	81	<u>7,4</u> 100	<u>47,82</u> 100	-	91
Горно-коричневые остеп- ненные	<u>700</u> 90	<u>10</u> 83	<u>3800</u> 100	<u>700</u> 90	<u>0,30</u> 100	66	<u>7,4</u> 100	<u>52,61</u> 100	-	89
Зерновые культуры										
Горно-серо-коричневые темные	<u>600</u> 90	<u>10</u> 83	<u>4000</u> 100	<u>600</u> 90	<u>0,30</u> 100	82	<u>7,5</u> 100	<u>42,80</u> 100	<u>0,15</u> 90	93
Горно-серо-коричневые обыкновенные	<u>500</u> 90	<u>5</u> 100	<u>4000</u> 100	<u>600</u> 90	<u>0,30</u> 100	68	<u>7,9</u> 100	<u>46,58</u> 100	<u>0,18</u> 90	93
Горно-серо-коричневые светлые	<u>400</u> 90	<u>5</u> 100	<u>4200</u> 100	<u>500</u> 80	<u>0,25</u> 100	58	<u>8,1</u> 90	<u>55,36</u> 100	<u>0,21</u> 90	89
Овощные культуры										
Горно-серо-коричневые луговые	<u>300</u> 90	<u>3</u> 100	<u>4200</u> 100	<u>500</u> 80	<u>0,25</u> 100	68	<u>7,9</u> 90	<u>43,64</u> 90	<u>0,18</u> 90	90
Аллювиально-луговые	<u>150</u> 100	<u>2</u> 100	<u>4200</u> 100	<u>500</u> 80	<u>0,25</u> 100	73	<u>7,2</u> 90	<u>38,51</u> 100	<u>0,20</u> 90	92

Примечание. В числителе – показатели факторов среды и почвы; в знаменателе – баллы этих показателей, полученные по оценочным шкалам

ВЫВОДЫ

1. Проведена бонитировка почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района, составлена основная бонитетная шкала, где в качестве эталонных почв (100 баллов) были выбраны горно-луговые черноземовидные почвы для высокогорной зоны и горно-лесные бурые остаточно-карбонатные почвы для средне- и низкогорной зоны.

2. Разработана специальная оценочная шкала по степени проявления отдельных признаков почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района в соответствии с экологическими

требованиями летних пастбищ, мезофитных лесов, многолетних насаждений, зерновых и овощных культур.

3. Экологическая оценка почв Гусар-Гонагкендского кадастрового района проводилась с использованием специальных оценочных шкал, были определены основные лимитирующие факторы, влияющие на плодородие изучаемых почв, и рассчитаны экологические баллы почв. Наилучшую экологическую оценку (93 балла) получили горно-луговые черноземовидные почвы высокогорной зоны и горно-серо-коричневые темные и обыкновенные почвы низкогорной зоны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мамедов Г. Ш. Карта экологической оценки почв Азербайджана и ее значение. – Баку: АЗНИИТИ, 1992. – 25 с.
2. Волобуев В. Р. Экология почв. – Баку, 1963. – 259 с.
3. Булгаков Д. С. Агроэкологическая оценка пахотных почв. – М., 2002. – 250 с.
4. Мамедова С. З. Экологическая оценка и мониторинг почв Ленкоранской области Азербайджана. – Баку: Наука, 2006. – 370 с.
5. Карпенко Н. П., Сейтказиев А. С., Маймакова А. К. Экологическая оценка деградации сероземно-луговых почв Жамбылской области // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 12. – С. 125–132. – DOI: 10.18454/IRJ.2016.54.153
6. Галактионова Л. В., Суздалева А. В. Экологическая оценка почвенного покрова урбанизированных территорий методами биодиагностики [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 4. – Режим доступа: URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26560>.
7. Добротворская Н. И. Методические и методологические аспекты изучения структуры почвенного покрова для целей агроэкологической оценки земель // Почвенные ресурсы Сибири: Вызовы XXI века: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 110-летию Р. В. Ковалева, 4–8 дек. 2017 г. – Новосибирск, 2017. – С. 262–265. – DOI: 10.17223/9785946216463/60.
8. Мартынова Н. А., Пушкарева В. С. Экологическая устойчивость почв лесных ландшафтов г. Иркутска и его окрестностей // Почвы и окружающая среда. – 2019. – № 1 (2). – С. 48. – DOI: 10.31251/pos.v2i1.48
9. *Environmental impact assessment of perennial crops cultivation on marginal soils in the Mediterranean Region* / A. L. Fernando, J. Costa, B. Barbosa [et al.] // *Biomass and Bioenergy*. – 2018. – Vol. 111. – P. 174–186. – DOI: 10.1016/j.biombioe.2017.04.005.
10. Ravansari R., Wilson S. C., Tighe M. Portable X-ray fluorescence for environmental assessment of soils: Not just a point and shoot method // *Environment International*. – 2020. – Vol. 134. – P. 105–250. – DOI: 10.1016/j.envint.2019.105250.
11. *Dynamic Assessment of Soil Water Erosion in the Three-North Shelter Forest Region of China from 1980 to 2015* / C. Ji, X. Li, Y. Jia, L. Wang // *Eurasian Soil Science*. – 2018. – Vol. 51. – P. 1533–1546. – DOI: 10.1134/S1064229318120050.
12. Mamedov G. Sh., Shabanov J. A., Kholina T. A. Ecological assessment of soils in high-mountain landscapes of northeastern part of the Greater Caucasus (Azerbaijan) // *Eurasian Soil Science*. – 2017. – Vol. 50 (5). – P. 630–635. – DOI: 10.1134/S1064229317050118/

13. Vlasenko M. V., Kulik A. K., Salugin A. N. Evaluation of the Ecological Status and Loss of Productivity of Arid Pasture Ecosystems of the Sarpa Lowland // *Arid Ecosystems*. – 2019. – Vol. 9 (4). – P. 273–281. – DOI:10.1134/S2079096119040097.
14. Бабаев М.П., Джафаров А.М., Джафарова Ч.М. Современный почвенный покров Большого Кавказа. – Баку: Наука, 2017. – 188 с.
15. Исаева С.Ш. Земельный фонд Гусар-Гонагкендского кадастрового района // Молодой исследователь. – 2018. – Т. 4, № 2. – С. 103–108.

REFERENCES

1. Mamedov G. Sh. *Karta ekologicheskoy ocenki pochv Azerbajdzhana i ee znachenie* (Map of environmental assessment of soils of Azerbaijan and its significance), Baku: AzNIINTI, 1992, 25 p. (In Azerb.)
2. Volobuev V. R. *Ekologiya pochv*. (Soil ecology), Baku, 1963, 259 p. (In Russ.)
3. Bulgakov D. S. *Agroekologicheskaya ocenka pakhotnykh pochv*. (Agroecological assessment of arable soils), Moscow, 2002, 250 p. (In Russ.)
4. amedova S. Z. *Ekologicheskaya ocenka i monitoring pochv Lenkoranskoj oblasti Azerbajdzhana*. (Ecological assessment and monitoring of soils of Lankaran region of Azerbaijan), Baku: Nauka, 2006, 370 p. (In Azerb.)
5. Karpenko N. P., Sejtkaev A. S., Majmakova A. K. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, 2016, No. 12, pp. 125–132. DOI: 10.18454/IRJ.2016.54.153 (In Russ.)
6. Galaktionova L. V., Suzdaleva A. V. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2017, No. 4, available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26560> (In Russ.)
7. Dobrotvorskaya N. I. *Pochvennye resursy Sibiri: Vyzovy XXI veka* (Soil resources of Siberia: Challenges of the XXI century), Proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation dedicated to the 110th anniversary of R. V. Kovalev, 04–08 December 2017, Novosibirsk, 2017, pp. 262–265. DOI: 10.17223/9785946216463/60 (In Russ.)
8. Martynova N. A., Pushkareva V. S. *Pochvy i okruzhayushchaya sreda*, 2019, No. 1 (2), pp. 48. DOI: 10.31251/pos.v2i1.48 (In Russ.)
9. Fernando A. L., Costa J., Barbosa B., et al. Environmental impact assessment of perennial crops cultivation on marginal soils in the Mediterranean Region, *Biomass and Bioenergy*, 2018, Vol. 111, pp. 174–186. DOI:10.1016/j.biombioe.2017.04.005
10. Ravansari R., Wilson S. C., Tighe M. Portable X-ray fluorescence for environmental assessment of soils: Not just a point and shoot method, *Environment International*, 2020, Vol. 134, pp. 105–250. DOI:10.1016/j.envint.2019.105250.
11. Ji C., X. Li, Y. Jia & L. Wang. Dynamic Assessment of Soil Water Erosion in the Three-North Shelter Forest Region of China from 1980 to 2015, *Eurasian Soil Science*, 2018, Vol. 51, pp. 1533–1546. DOI:10.1134/S1064229318120050.
12. Mamedov G. Sh., Shabanov J. A., Kholina T. A. Ecological assessment of soils in high-mountain landscapes of northeastern part of the Greater Caucasus (Azerbaijan), *Eurasian Soil Science*, 2017, Vol. 50 (5), pp. 630–635. DOI:10.1134/S1064229317050118.
13. Vlasenko M. V., Kulik A. K., Salugin A. N. Evaluation of the Ecological Status and Loss of Productivity of Arid Pasture Ecosystems of the Sarpa Lowland, *Arid Ecosystems*, 2019, Vol. 9 (4), pp. 273–281. DOI:10.1134/S2079096119040097.
14. Babaev M. P., Dzhaferov A. M., Dzhaferova CH. M. *Sovremennyy pochvennyj pokrov Bol'shogo Kavkaza*. (Modern soil cover of the Greater Caucasus). Baku: Nauka, Science, 2017, 188 p. (In Azerb.)
15. Isaeva S. SH. *Molodoj issledovatel*», 2018, Vol. 4, No. 2, pp. 103–108 (In Azerb.)