

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Дмитриева Марина Валерьевна, преподаватель, Московский государственный образовательный комплекс, kalaturamarina@list.ru

Светлосанов Владимир Анатольевич, профессор, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории снежных лавин и селей географического факультета, Московский государственный университет им. В. М. Ломоносова 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1

Бузякова Инна Валерьевна, к.г.н., доцент кафедры инженерных изысканий и геоэкологии, Московский государственный строительный университет, 129337, Ярославское шоссе, 26, buzyakova@mail.ru

В условиях усиливающегося антропогенного влияния все чаще возникает необходимость постоянного мониторинга состояния земель и разработки действенных мероприятий по их рациональному использованию. Для исследования состояния земель в Астраханской области был выполнен анализ структуры землепользования, объективно отражающий современное состояние промышленного, сельскохозяйственного и другого воздействия на земли. В регионе была сформирована система факторов, рассматривающих данную проблему с разных аспектов. При этом возникла необходимость создавать интегральный критерий, включающий в себя весь набор локальных факторов с их весовыми коэффициентами. В статье представлены формулы для определения оптимального весового коэффициента первого (самого значимого) фактора, а также всех остальных критериев. Полученные требования к весовым коэффициентам соответствующих факторов должны обеспечиваться на практике наборами соответствующих мероприятий по улучшению геоэкологической ситуации в Астраханской области. Для наглядности приведен пример, где представлен набор факторов для оценки геоэкологической обстановки в регионе. Представленные факторы были пронумерованы в порядке убывания значимости и разделены на несколько групп. По полученным результатам была составлена картосхема показателя комплексной оценки землепользования, где отображена действительная геоэкологическая ситуация по административным районам. В заключении представлен ряд рекомендуемых мероприятий, которые предлагается провести для улучшения сложившейся экологической ситуации на землях сельскохозяйственного назначения в Астраханской области.

Ключевые слова: анализ Парето, антропогенная нагрузка, Астраханская область, геоэкологическая ситуация, землеустройство, комплексная оценка землепользования, состояние земель

COMPREHENSIVE LAND USE ASSESSMENT IN THE ASTRAKHAN REGION

Dmitrieva Marina V., teacher, Moscow state educational complex, kalaturamarina@list.ru

Svetlosanov Vladimir A., Professor, doctor of physical and mathematical Sciences, leading researcher at the laboratory of snow avalanches and mudslides, faculty of geography, V. M. Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation vsvetlos@mail.ru

Buzyakova Inna V., Associate Professor, C. Sc. in geography, Moscow State University of civil engineering, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26, buzyakova@mail.ru

In the context of increasing anthropogenic influence, there is an increasing need for continuous monitoring of land conditions and the development of effective measures for their rational use. To study the state of land in the Astrakhan region, an analysis of the land use structure was carried out,

objectively reflecting the current state of industrial, agricultural and other impacts on land. In the region, a system of factors was formed that consider this problem from various aspects. At the same time, it became necessary to create an integral criterion that includes the entire set of local factors with their weight coefficients. The article presents formulas for determining the optimal weight coefficient of the first (most significant) factor, as well as all other criteria. The obtained requirements for the weight coefficients of the relevant factors should be provided in practice with sets of appropriate measures to improve the geoecological situation in the Astrakhan region. For clarity, an example is given that presents a set of factors for assessing the geoecological situation in the region. The factors presented were numbered in descending order of significance and divided into several groups. Based on the results obtained, a map of the integrated land use assessment indicator was compiled, which shows the actual geo-ecological situation for administrative areas. In conclusion, a number of recommended measures are proposed to be carried out to improve the current environmental situation on agricultural lands in the Astrakhan region.

Keywords: Pareto analysis, anthropogenic load, Astrakhan region, geoecological situation, land management, integrated land use assessment, land condition

По результатам выполненных оценок геоэкологической обстановки в регионе была сформирована система факторов, рассматривающих проблему с разных сторон, что приближает к объективной оценке. Однако взаимозависимость (корреляция) факторов всегда создает большие трудности в решении задач многофакторной оптимизации. Как правило, необходимо создавать интегральный критерий, включающий в себя весь набор локальных факторов с их весовыми коэффициентами. При этом возникает проблема определения значений весовых коэффициентов, т. е. веса (значимости) каждого фактора по отношению к интегральному, вес которого равен единице, и он же равен сумме весов всех составляющих его критериев.

Для расчета весовых коэффициентов групп показателей может быть использован алгоритм применения АВ и АВС анализов Парето, представленный в работе [1].

Для этого сначала факторы нумеруются в порядке убывания их значимости и разбиваются на группы. В первую группу входят три самых весомых фактора, во вторую, соответственно, пять последующих, а остальные составляют третью группу. При АВ анализе вторая и третья группа объединяются в одну. Оптимальный весовой коэффициент первого (самого значимого) фактора можно получить по формуле 1:

$$a_1 = \frac{(1-\omega)}{(1-\omega^n)}, (1)$$

где $\omega = \frac{5-1}{2}$, а n – общее число локальных факторов, используемых в интегральном критерии. Оптимальные весовые коэффициенты всех остальных критериев определяется формулой 2:

$$a_i = \frac{\omega^{i+1}}{(1-\omega^n)}, (2)$$

где $i = 2, n$ и $a_i = a_i \omega^{i-1}$. При этом, в случае $n > 15$, согласно [1], можно брать $n = 15$, так как a_i – незначительны при $i > 15$.

Полученные по формулам (1) и (2) требования к весовым коэффициентам a_i соответствующих факторов i , где $i = 1, n$, должны обеспечиваться на практике наборами соответствующих мероприятий по улучшению геоэкологической ситуации.

При этом важно последовательное обеспечение требований к a_1, a_2, a_3 и т. д., поскольку нет смысла повышать вес несущественных факторов геоэкологической стабильности.

В качестве примера рассмотрим набор факторов оценки геоэкологической обстановки в регионе. Пронумеруем в порядке убывания значимости все группы факторов.

В первую группу (А) факторов отнесены показатели:

- 1) коэффициент экологической стабильности;
- 2) ЭУ природных территорий, балл;
- 3) коэффициент антропогенной напряженности.

Во второй группе (В) следующие показатели:

- 1) коэффициент естественной защищенности;
- 2) комплексная антропогенная нагрузка на территории, балл;
- 3) обеспеченность пашней, чел/км²;
- 4) пекорогенный фактор, гол/га;
- 5) коэффициент относительной антропогенной напряженности.

В третью группу (С) поместим следующие показатели региона:

- 1) коэффициент абсолютной антропогенной напряженности;
- 2) коэффициент заселенности территории;
- 3) степень распаханности территории, %.

Результаты расчета по формулам (1) и (2) весовых коэффициентов a_i представим в табличном виде (табл. 1).

Согласно данным таблицы 1, вес первой группы (из трех факторов) равен 76,6 % относительно 100 % веса интегрального критерия. Для второй группы (из 5 критериев) имеем величину веса 21,8 %, а для третьей соответственно 1,6 %. То есть для АВ анализа Парето имеем соотношение 76,6 % : 23,4 %, а для АВС анализа соотношение будет 76,6 % : 21,8 % : 1,6 %, что близко к рекомендуемым в мировой литературе соотношениям 80 % : 20 % и 75 % : 20 % : 5 % и несколько уточняет их, ибо соотношения эти получены эмпирическим путем и являются приближенными.

Таблица 1

Весовые коэффициенты групп показателей					
Группы	i	a_i по величине	a_i в %	накопление в % вес ($\sum a_i$)	% по группам
А	1	0,3819	38,19	38,2	76,14
	2	0,2371	23,71	61,9	
	3	0,1470	14,70	76,6	
В	4	0,0912	9,12	85,7	22,17
	5	0,0565	5,65	91,4	
	6	0,0350	3,50	94,9	
	7	0,0217	2,17	97,1	
	8	0,0135	1,35	98,4	
С	9	0,0084	0,84	99,2	1,69
	10	0,0050	0,50	99,7	
	11	0,0030	0,30	100,0	

По результатам расчета оптимальных значений весовых коэффициентов при построении интегрального критерия необходимо рассчитать комплексную оценку землепользования по всем полученным показателям районов Астраханской области по формуле (3) (табл. 2, рис. 1).

$$КОЗ = 0,38K_{эс} + 0,23ЭУ + 0,151K_{ан} + 0,09K_{ез} + 0,06АН + 0,035N_{пашн.} + 0,022P + 0,014K_0 + 0,008K_a + 0,005K_{засел.} + 0,003K_{расп.} \quad (3)$$



Рис. 1 Показатель комплексной оценки землепользования на 01.01.2019 г.

Таблица 2

Итоговый показатель геоэкологической ситуации в Астраханской области
на 01.01.2019

	А			В				С				Итоговый показатель геоэкологической ситуации в регионе
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Весовой коэффициент	0,3819	0,2371	0,147	0,0911	0,0565	0,035	0,0217	0,0134	0,0083	0,005	0,003	
Показатель	К _ж	ЭУ	Кан	Кез	АН	Обеспеченность пашней	С земли на 1 гол. коровы	Ко	Ка	Кэт	Степень распаханности	
Район												
Ахтубинский	0,23	69,78	3,06	0,20	5,95	51,46	8,97	0,02	0,24	12,00	0,10	19,50
Володарский	0,2	48,36	2,99	0,22	3,38	381,34	2,31	0,06	0,12	2,00	0,08	25,60
Енотаевский	0,23	73,00	3,01	0,41	2,48	69,74	16,34	0,00	0,04	20,00	0,07	20,91
Икрянинский	0,19	51,07	2,97	0,30	6,35	653,22	2,85	0,01	0,13	13,00	0,05	35,99
Камызякский	0,19	41,90	3,21	0,23	5,90	71,05	2,88	0,03	0,32	10,67	0,22	13,44
Красноводский	0,17	49,70	3,02	0,31	2,72	363,71	5,87	0,01	0,31	31,00	0,03	25,49
Лиманский	0,22	37,56	3,02	0,32	1,89	260,35	13,30	0,00	0,50	125,00	0,02	19,60
Наримановский	0,22	70,22	3,00	0,38	3,37	505,94	15,38	0,01	0,22	31,43	0,01	35,60
Приволжский	0,13	53,50	3,60	0,30	20,68	263,95	1,72	0,10	205,64	2056,40	0,30	35,73
Харабалинский	0,2	63,48	3,04	0,26	2,02	109,86	12,91	0,01	0,28	28,00	0,05	19,98
Черновский	0,22	52,69	3,11	0,37	4,33	30,83	18,23	0,01	0,06	12,00	0,19	14,85

Составленная картосхема показывает, что действительная геоэкологическая ситуация в регионе довольно острая. К территориям с особо неблагоприятной геоэкологической ситуацией и нерациональным землепользованием относятся северо-восточные районы: Ахтубинский, Черноярский и Харабалинский, а также некоторые юго-западные районы: Камызякский, Лиманский и Приволжский. Остальные относятся к районам с неблагоприятной геоэкологической обстановкой: Володарский, Икрянинский, Красноярский, Наримановский, Енотаевский.

Для улучшения сложившейся экологической ситуации на землях сельскохозяйственного назначения предлагается проведение следующих мероприятий:

1. Осуществление ежегодного качественного и действительного контроля за:
 - использованием земельных участков;
 - плодородием почв и гумусовым слоем почв;
 - севооборотами, включая контроль за организацией оптимального отдыха земли, качеством семян;
 - необходимой прополкой;
 - качеством и уровнем внесения минеральных и органических удобрений;
 - рекультивацией и консервацией земель;
 - химической обработкой против вредителей и болезней сельскохозяйственных культур;
 - регулярным и своевременным внедрением ресурсосберегающих и других видов новых технологий в производстве.
2. Разработка нормативной документации по требованиям к севообороту, с наличием штрафных санкций при несоблюдении требований.
3. Включение в ежегодный мониторинг таких показателей, как ЭУ земель, демоэкономический каркас, плотность крупного рогатого скота, частные и комплексные оценки антропогенного воздействия на территории, ЕЗ и ЭХС земель.
4. Совершенствование формы, содержания и порядка ведения земельно-кадастровой документации.
5. Проведение совместно с заинтересованными управлениями и департаментами инвентаризации земель.
6. Введение механизма ответственности за неэффективное использование земли по сохранению и повышению плодородия сельскохозяйственных угодий;
7. Оценка бонитировки почв по всем районам.
8. Кредитование под залог земли и права землепользования через кредитный механизм;
9. Вовлечение в оборот плодородных залежных земель.

В целях совершенствования землеустройства необходимо:

- разработать областную и районные схемы (проекты) землеустройства, завершить работы по зонированию земель [3];
- составить проекты межхозяйственного землеустройства по образованию и упорядочению существующих землепользований;
- составить проекты земельно-хозяйственного устройства территорий населенных пунктов;
- на основании зонирования земель запаса, лесного и водного фонда, промышленности, транспорта и иного несельскохозяйственного назначения определить площади земель, предлагаемых к передаче для нужд сельского хозяйства, резервированию территорий для развития населенных пунктов, государственного природно-заповедного фонда и иных целей, не связанных с сельскохозяйственным производством.

Список литературы

1. Некрестьянова, Ю. Н. Теоретическое обоснование анализов Парето / Ю. Н. Некрестьянова // Предпринимательство. – № 3. – 2013.

2. Статистический сборник. Управление статистики Астраханской области. – Астрахань, 2018.
3. Волков, С. Н. Землеустройство. Теоретические основы землеустройства: учеб. и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / С. Н. Волков. – М. : Колос, 2001. – Т. 1. – 496 с.

References

1. Nekrestyanova, Yu. N. *Theoretical justification of Pareto analyses. Entrepreneurship*, 2013, no. 3.
2. *Statistical collection. Department of statistics of the Astrakhan region.* Astrakhan, 2018.
3. Volkov, S. N. *Land management. Theoretical foundations of land management: textbook and studies. manuals for University students studies.* М., Kolos, 2001, vol. 1, 496 p.

ТЕНДЕНЦИИ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Бананова Валентина Александровна, доктор географических наук, профессор Калмыцкого государственного университета им. Б. Б. Городовикова, Российская Федерация, 358000, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11, bananova2018@yandex.ru

Лазарева Виктория Георгиевна, кандидат биологических наук, доцент Ухтинского государственного технического университета, Российская Федерация, 169316, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, 13, lazareva-vg@yandex.ru

Петров Кирилл Михайлович, доктор географических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного университета, Российская Федерация, 199178, Санкт-Петербург, Университетская Набережная, 7–9, k.petrov@spbu.ru

Процессы опустынивания Северо-Западного Прикаспия контролируются аридными и гумидными ритмами климата, особенностями природных ландшафтов, интенсивностью хозяйственной деятельности человека. Тренды опустынивания выявляются методом мониторинга состояния растительного покрова, земельных угодий, оросительных систем, инфраструктуры транспортной сети, городов и населенных пунктов. Установлено, что для сохранения продуктивности и видового разнообразия естественного растительного покрова необходима нормированная пастбищная нагрузка. Землепользование требует использования современных агротехнических приемов, социально-хозяйственного развития территорий – регламент системы природоохранных мероприятий. Результаты мониторинга представляются в виде системы растровых и векторных изображений, их синтез образует карту экологической дестабилизации ландшафтов района исследования.

Ключевые слова: Северо-Западный Прикаспий, опустынивание, мониторинг, растительность, земельные угодья

ANALYSIS OF TRENDS OF DESERTIFICATION IN NORTH-WESTERN CASPIA

Bananova Valentina A., Doctor of Geographical Sciences, Professor, Kalmyk State University, Russian Federation, 358000, Republic Kalmykia, Elista, Pushkin street, 11, bananova2018@yandex.ru

Lazareva Victoria G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Ukhta State Technical University, Russian Federation, 169300, Republic Komi, Ukhta, Pervomaiskaya street, 13, lazareva-vg@yandex.ru

Petrov Kirill M., Doctor of Geographical Sciences, Professor, Saint Petersburg State University, Russian Federation, Saint Petersburg, Universitetskaya Naberezhnaya, 7–9, k.petrov@spbu.ru