

УДК 504.062.2

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ СТРУКТУРЫ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ АГРАРНО-РАЗВИТЫХ РЕГИОНОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© 2013 И.В. Орлова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

Поступила в редакцию 29.04.2013

По методике Э. Гайссе, И. Рыбарски и Ф. Швегла осуществлена оценка уровня экологической сбалансированности структуры земельных угодий аграрно-развитых регионов Западной Сибири. Выявлены высоко стабильные, средне стабильные, неустойчиво стабильные и нестабильные районы Алтайского края, Омской и Новосибирской областей. Предложены меры по коррекции и оптимизации существующей структуры земельных угодий в соответствии с экологически допустимыми нормативами.

Ключевые слова: *структура, земельные угодья, экологическая стабильность, территория, ландшафт*

Проблемам оценки экологической сбалансированности и стабильности структуры земельных угодий, в основе которой лежат теоретические принципы оптимального соотношения площадей природных (естественных), экстенсивно или интенсивно эксплуатируемых ландшафтов уже более столетия уделяется самое пристальное внимание (В.В. Докучаев, А.Г. Исаченко, Н.Ф. Реймерс, А.А. Чибилев и др.). Особенно актуальна данная задача для наиболее освоенных в аграрном отношении регионов степных и лесостепных природных зон, где высока роль естественных (природных) либо слабопреобразованных человеком участков территории (таких, как леса, луга, пастбища, сенокосы, водные объекты и др.) в сохранении стабильности и продуктивности агроландшафтов и устойчивости природных систем в целом. Из современных научных подходов и методов к решению данной проблемы наибольшего внимания заслуживают оценки эколого-хозяйственного баланса (ЭХБ) территории [1]; экологической напряженности территории [2], территориального экологического равновесия [3], оптимального соотношения земельных угодий в агроландшафтах на биоэнергетической основе [4] и др. В конце 1980-х гг. оценку влияния состава земельных угодий на уровень территориальной сбалансированности с помощью коэффициентов экологической стабильности и экологического влияния земельных

угодий (табл. 1) осуществили словацкие ученые Э. Гайссе, И. Рыбарски и Ф. Швегла [5].

При разном составе угодий коэффициент экологической стабильности территории рассчитывается по формуле [5]:

$$K_{\text{эк.ст}} = \frac{\sum K_{i1} P_i}{\sum P_i} K_p$$

где  $K_{i1}$  – коэффициент экологической стабильности угодья  $i$ -го вида (табл.);  $P_i$  – площадь угодья  $i$ -го вида;  $K_p$  – коэффициент морфологической стабильности рельефа ( $K_p = 1,0$  для стабильных территорий и  $K_p = 0,7$  для нестабильных территорий).

В том случае, если полученное значение  $K_{\text{эк.ст.}} \leq 0,33$ , то территория экологически нестабильна; при  $K_{\text{эк.ст.}} = 0,34-0,50$  – неустойчиво стабильна;  $K_{\text{эк.ст.}} = 0,51-0,66$  средне стабильна;  $K_{\text{эк.ст.}} \geq 0,67$  – экологически стабильна. Высокий уровень репрезентативности конечных результатов, доступность необходимых показателей и простота их расчета способствовали популярности и успешному использованию этой методики при решении задач устойчивого территориального развития в самых различных научных областях: географии, мелиорации, экономике, экологии, сельском хозяйстве [6-9]. Также были предприняты удачные попытки усовершенствования используемых коэффициентов применительно к условиям различных природно-климатических зон (табл. 2).

*Орлова Инна Владимировна, кандидат географических наук, научный сотрудник лаборатории ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования. E-mail: inna\_orlova11@mail.ru*

**Таблица 1.** Коэффициенты ( $K$ ) для оценки экологических свойств угодий [5]

Название угодий	$K_1$ экологической стабильности угодья	$K_2$ экологического влияния угодья на окружающие земли	Название угодий	$K_1$ экологической стабильности угодья	$K_2$ экологического влияния угодья на окружающие земли
леса	1,0	2,29	пашня	0,14	0,83
болота	0,79	2,93	залежь	0,70	-
водные объекты	0,79	2,93	фруктовые сады, многолетние насаждения	0,43	1,47
сенокосы	0,62	1,71	застроенная территория, дороги	0,0	1,27
пастбища	0,68	1,71	прочие земли (пески, овраги, свалки и др.)	0,0	1,27

**Таблица 2.** Коэффициенты относительной экологической значимости угодий [7, 10]

Природно-климатическая зона	Леса	Луга	Сенокосы	Пастбища	Пашня	Водоёмы и водотоки
северная тайга	0,48	0,40	0,38	0,39	0,08	-
южная тайга	0,80	0,60	0,58	0,59	0,11	-
лесостепь	0,84	0,80	0,78	0,79	0,13	0,45
степь	1,00	0,95	0,93	0,94	0,15	0,55
сухая степь	-	0,70	0,66	0,67	0,11	0,65
полупустыня	-	0,20	0,18	0,19	0,06	0,79
северная пустыня	-	0,15	0,15	0,18	0,05	0,82
южная пустыня	-	0,15	0,10	0,15	0,05	0,85
предгорная полупустыня	0,28	0,20	0,45	0,65	0,14	0,75
предгорная степь	0,48	0,65	0,75	0,75	0,10	0,69
горная степь	0,65	0,80	0,32	0,85	0,05	-

Таким образом, для решения задачи оценки уровня сбалансированности структуры земельных угодий основных аграрно-развитых регионов Западной Сибири нами было отдано предпочтение использованию именно методике Э. Гайссе, И. Рыбарски и Ф. Швевла. В результате этой оценки проведено ранжирование административных районов Алтайского края, Омской и Новосибирской областей по среднемноголетним статистическим данным согласно принятой градации: высоко стабильные территории; территории со средней экологической стабильностью (с высокой долей лесных, водно-болотных, кормовых угодий в общей площади района); неустойчиво стабильные территории (с низкими предельно допустимыми параметрами соотношения пахотных, кормовых, лесных, водно-болотных и селитебных земель) и экологически не стабильные территории (с очень высокой долей сильно преобразованных хозяйственной

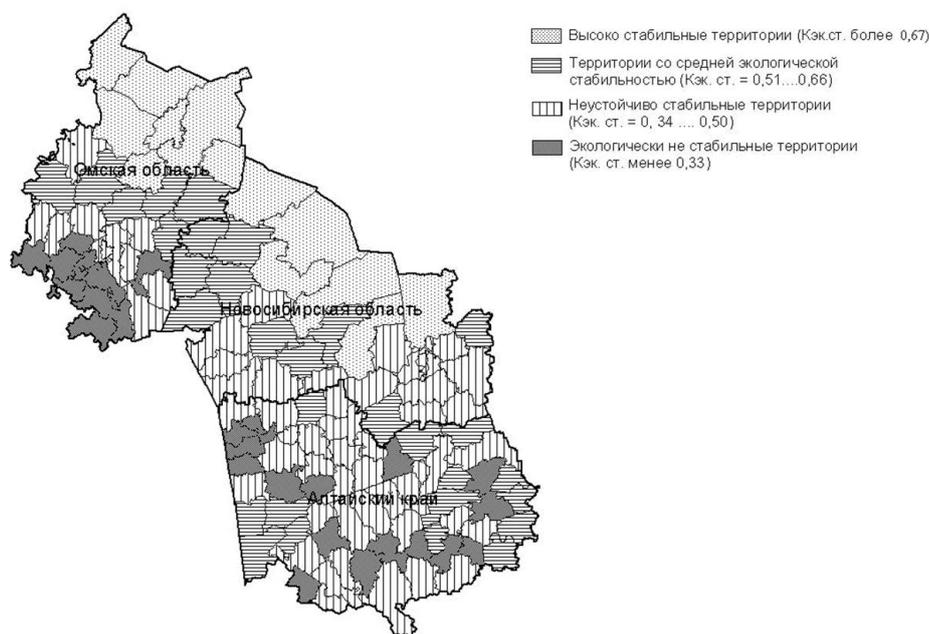
деятельностью угодий и низкой долей природных средостабилизирующих земель).

Выявлены следующие закономерности: наиболее высокая экологическая стабильность структуры земельных угодий наблюдается во всех северных и северо-восточных районах Омской и Новосибирской областях, которые расположены по большей части в лесной природно-климатической зоне (рис. 1). Высокие доли лесных, водно-болотных и пастбищно-сенокосных угодий в общей площади этих районов предопределили высокие значения коэффициента экологической стабильности (от 0,68 в Колосовском районе Омской области до 0,86 в Северном районе Новосибирской области). Около трети изучаемого региона занимают территории со средней экологической стабильностью, в которых параметры структуры землепользований близки к экологически оптимальным экологическим нормативам [8]. Доля пашни здесь не превышает

40%; также высоки значения показателей лесных либо пастбищно-сенокосных площадей (табл. 3).

Наименее экологически стабильная структура земельных угодий наблюдается в административных районах, расположенных в степной природно-климатической зоне. Самые низкие показатели коэффициента экологической стабильности отмечаются в районах Омского Прииртышья, где уровень сельскохозяйственного освоения территории достигает 90% от общей площади (табл. 4). Пашня здесь занимает фактически все природные ландшафты. Распашке подвергаются даже неудобные земли с серыми лесными почвами и солоды, гривы и гривообразные повышения, пониженные участки равнин с близким

залеганием минерализованных грунтовых вод. В Алтайском крае степень распаханности и сельскохозяйственной преобразованности степной зоны также достаточно высока (в среднем, 67,6% и 75,5%, соответственно), но местами наблюдается достаточно стабильная с экологических позиций земельная структура. В Новосибирской области относительно низкий уровень распаханности территории (в среднем, 49,1%) и высокая доля природных и полуприродных ландшафтов (лесов, болот, водоемов, пастбищ и др.) способствуют более устойчивой экологической стабильности ее территории; нестабильных районов здесь не выявлено (рис. 1).



**Рис. 1.** Оценка уровня экологической сбалансированности структуры земельных угодий аграрно-развитых регионов Западной Сибири

Остальная территория изучаемого региона занята неустойчиво стабильными районами (рис. 1), в которых, наряду с нестабильными, требуется совершенствование существующей структуры земельных угодий в следующих направлениях:

1) Сокращение площади пахотных угодий как минимум до 60% от общей площади, в первую очередь, за счет вывода из пашни и перевода в сенокосно-пастбищные угодья дефлированных, солонцовых, щебнистых, низкопродуктивных и нарушенных участков, с одновременным уменьшением контуров полей.

2) Увеличение площади лесных и древесно-кустарниковых насаждений в соответствии с экологическими нормативами не менее, чем до 10-15% от общей площади территории. Также необходимо создание новых и улучшение состояния существующих защитных лесополос

вдоль гидрографической сети, вокруг селитебных территорий, водозаборов, вдоль дорог.

3) Увеличение площади естественных кормовых угодий, как минимум до 35–40 % от площади сельскохозяйственных угодий и восстановление травяного покрова за счет коренного улучшения, залужения деградированных участков, введения пастбищеоборотов, снижения пастбищных нагрузок и проведения необходимых культурно-технических мероприятий.

4) Залужение многолетними травосмесями или методом агростепи заброшенных залежей. Сохранение биотопов, близких к природному состоянию в агроландшафтах (лесные болота, мелкие озера, полевые рощи и др.).

5) Развитие сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Создание резерватов (зон покоя), занимающих до 10% от общей площади пастбищных угодий и др.

**Таблица 3.** Районы со средней экологической стабильностью (в % от общей площади)

Административный район	Доля пахотных угодий	Доля кормовых угодий	Лесистость	Доля болот и водных объектов	Доля сели-тебных, нарушен-ных и про-чих земель	Кoeffици-ент морфо-логической стабильно-сти релье-фа	Кoeffициент экологической стабильности структуры зе-мельных уго-дий
Новосибирская область							
Каргатский	11,4	44,1	22,6	19,4	1,6	0,95	0,65
Усть-Таркский	20,9	37,3	12,5	27,1	1,3	1,0	0,62
Венгеровский	17,6	36,7	19,4	23,9	1,2	0,95	0,62
Чановский	18,4	42,5	14,9	20,6	3,3	1,0	0,61
Здвинский	20,1	46,7	10,2	19,1	2,5	1,0	0,59
Доволенский	23,6	51,3	11,3	10,8	1,8	1,0	0,57
Сузунский	28,7	14,9	47,0	4,4	1,9	0,85	0,54
Болотнинский	31,0	20,1	41,5	4,6	2,2	0,85	0,54
Татарский	32,6	38,9	16,0	8,7	1,8	1,0	0,53
Чистоозерный	21,8	43,6	5,8	18,3	10,4	1,0	0,52
Омская область							
Называевский	13,4	36,4	21,6	15,0	2,2	1,0	0,66
Муромцевский	16,9	22,5	42,6	15,8	1,6	0,85	0,61
Тюкалинский	23,5	30,3	23,9	20,5	1,5	0,95	0,60
Большереченский	22,8	34,8	24,5	13,3	2,1	0,85	0,53
Нижнеомский	35,9	34,2	18,0	9,3	2,2	1,0	0,53
Саргатский	28,2	35,3	16,2	18,2	1,8	0,9	0,52
Алтайский край							
Тальменский	22,9	9,7	58,7	5,7	3,0	0,9	0,65
Угловский	15,6	18,7	34,1	3,0	2,7	1,0	0,64
Михайловский	31,5	24,1	28,3	4,8	7,8	1,0	0,56
Залесовский	13,7	13,9	63,0	1,7	2,0	0,7	0,56
Быстроистокский	26,9	19,1	32,2	17,7	1,9	0,85	0,54
Панкрушихинский	37,1	30,9	22,0	3,3	2,2	1,0	0,54
Солтонский	14,1	24,8	55,0	3,4	1,1	0,7	0,54
Волчихинский	43,0	12,2	35,1	4,4	4,5	1,0	0,53
Ельцовский	11,8	24,5	52,0	1,4	1,4	0,7	0,53
Егорьевский	39,6	10,9	35,3	6,7	3,0	1,0	0,53
Тогульский	19,4	21,2	46,1	2,8	1,5	0,75	0,52
Косихинский	38,7	19,1	33,1	1,2	2,6	0,9	0,51
Троицкий	23,6	12,7	47,9	9,1	2,3	0,75	0,51
Красногорский	11,7	36,0	41,4	4,3	1,8	0,7	0,51

**Таблица 4.** Экологически нестабильные районы (в % от общей площади)

Административ-ный район	Доля пахот-ных уго-дий	Доля кор-мовых угодий	Лес-истость	Доля болот и водных объек-тов	Доля сели-тебных, нарушен-ных и про-чих земель	Кoeffици-ент морфо-логической стабильно-сти рельефа	Кoeffициент экологической стабильности структуры зе-мельных уго-дий
1	2	3	4	5	6	7	8
Омская область							
Марьяновский	66,0	13,6	12,6	2,8	4,8	1,0	0,33
Калачинский	60,4	18,3	12,4	4,2	2,7	0,85	0,31
Азовский	75,3	8,5	11,9	0,6	2,5	1,0	0,29
Щербакульский	77,1	9,0	8,7	2,1	2,8	1,0	0,27
Таврический	77,8	10,3	5,9	1,7	3,0	1,0	0,26
Русско-Полянский	80,3	9,0	1,6	1,6	2,2	0,95	0,24
Полтавский	79,1	9,5	3,9	3,6	3,3	0,95	0,22
Нововаршавский	82,0	10,1	1,7	3,1	3,0	0,95	0,21
Павлоградский	85,4	7,6	3,1	1,3	2,5	1,0	0,21
Одесский	89,3	5,8	1,4	0,5	2,5	1,0	0,19
Алтайский край							
Петропавловский	44,2	39,5	6,5	6,0	3,8	0,75	0,32
Павловский	58,3	14,4	17,0	5,6	3,7	0,8	0,32

Продолжение таблицы 4							
1	2	3	4	5	6	7	8
Славгородский	62,1	17,0	2,3	7,3	6,5	1,0	0,32
Поспелихинский	64,5	23,4	3,2	1,4	3,3	1,0	0,32
Краснощековский	38,9	44,7	6,3	1,2	4,8	0,7	0,32
Романовский	66,3	17,9	5,0	6,3	4,3	1,0	0,31
Смоленский	48,1	21,6	19,5	4,8	3,9	0,7	0,31
Усть-Калманский	51,7	33,6	6,0	1,2	2,0	0,75	0,30
Кулундинский	67,0	15,9	3,3	2,5	4,2	1,0	0,30
Целинный	54,3	32,0	9,7	2,1	1,8	0,75	0,30
Советский	55,5	27,8	7,0	5,9	2,2	0,8	0,30
Табунский	69,8	18,3	2,4	1,0	3,0	1,0	0,29
Кытмановский	50,4	23,8	7,6	4,6	2,4	0,75	0,28
Родинский	73,7	19,8	2,6	0,6	2,8	1,0	0,27
Локтевский	62,1	24,4	2,3	1,7	3,7	0,7	0,23
Немецкий национальный	86,6	6,9	3,1	0,8	2,5	1,0	0,20

### Выводы:

1. Методика Э. Гайссе, И. Рыбарски и Ф. Швекла позволяет эффективно определять степень сбалансированности территориальной структуры земельных угодий в разрезе административных районов на крупных по площадям территориях и наглядно отражает следующую закономерность: экологическая стабильность территории повышается при увеличении в структуре угодий доли природных либо слабопреобразованных человеком элементов ландшафта (лесов, защитных насаждений, пастбищ, ООПТ, болот и др.).

2. Методику оценки экологической стабильности территории целесообразно использовать только для аграрно-ориентированных равнинных территорий степной и лесостепной зон, поскольку в горах и предгорьях сильное корректирующее влияние на результаты оценки привносит степень расчлененности рельефа, а в лесной, либо, пустынной зонах высокая доля, соответственно, лесной или безлесной площади приводит к искажению результатов оценки и не позволяет проводить эффективную дифференциацию территории. Также не рекомендуется использовать эту методику для техногенно-промышленных районов, где стабильность территории целесообразнее оценивать по другим параметрам: уровню загрязнения и самоочищения среды, площади карьеров или шахт, плотности застройки и т.д.

3. Проведенная оценка позволила выявить территории с наиболее экологически нестабильной структурой земельных угодий Западной Сибири (южные районы Омской области, западные и ряд предгорных районов Алтайского края), и высокостабильной структурой (северные и северо-восточные лесные районы Омской и Новосибирской областей). Такой подход позволяет контролировать и, при необходимости, корректировать структуру землепользований аграрно-

ориентированных административных районов в соответствии с экологически допустимыми параметрами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кочуров, Б.И. Оценка эколого-хозяйственного состояния территории административного района // Б.И. Кочуров, Ю.Г. Иванов / География и природные ресурсы. 1987. № 4. С. 49-54.
2. Территория: проблемы экологической стабильности (Амурский район в аспекте эколого-географической экспертизы). Монография. – Хабаровск: Дальнаука, 1998. 165 с.
3. Мазуркин, П.М. Территориальное экологическое равновесие = Territorial ecological balance: анализ. обзор // П.М. Мазуркин, С.И. Михайлова. – Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2010. 430 с.
4. Полуэктов, Е.В. Расчет оптимальной структуры сельскохозяйственных угодий на биоэнергетической основе // Е.В. Полуэктов, О.А. Игнатюк, Н.И. Балакай / Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. Электронное периодическое издание. 2011. № 4 (04). С. 31-41. [Электронный ресурс] URL: [http://www.rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec61-field6.pdf](http://www.rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec61-field6.pdf)
5. Волков, С.Н. Землеустройство. Том 2. Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство. Учебное пособие. – М.: Колос, 2001. 648 с.
6. Кален, Л.Л. К проблеме экологизации аграрного землепользования Байкальской природной территории // География и природные ресурсы. 2003. № 2. С. 41-46.
7. Айдаров, И.П. Методология оценки экономической эффективности природообустройства агроландшафтов // И.П. Айдаров, В.Н. Краснощеков / Мелиорация и водное хозяйство. 2005. № 5. С. 40-47.
8. Орлова, И.В. Динамика и сбалансированность структуры землепользования приграничных степных районов Западной Сибири // Степной бюллетень. 2006. № 21-22. С. 45-50.
9. Хафизов, А.Р. Комплексное обустройство (мелиорация) водосборов на примере рек Западного Башкортостана. Автореферат дисс... д.т.н. – М., 2010. 48 с.

10. *Мустафаев, Ж.С.* Методологические основы оценки эколого-мелиоративной устойчивости агроландшафтов // *Ж.С. Мустафаев, А.Д. Рябцев* / Роль мелиорации в обеспечении продовольственной и экологической безопасности России. Материалы междунаучно-практ. конф. Часть 1. - М., 2009. [Электронный ресурс] URL: <http://msuee.ru/science/1/sb-09-1.htm>

## **THE ASSESSMENT OF LEVEL OF ECOLOGICAL BALANCE OF LANDS STRUCTURE OF AGRARIAN DEVELOPED REGIONS IN WESTERN SIBERIA**

© 2013 I.V. Orlova

Institute of Water and Ecological Problems SB RAS, Barnaul

By E. Gaysse, I. Rybarski and F. Shvegla's technique the assessment of level of ecological balance of lands structure of agrarian developed regions of Western Siberia is carried out. High stable, moderate stable and changeable stable regions of Altai Krai, Omsk and Novosibirsk oblasts are revealed. Measures for correction and optimization of existing lands structure according to ecologically admissible standards are offered.

Key words: *structure, lands, ecological stability, territory, landscape*