

Меры по борьбе с ландшафтными и экологическими рисками и угрозами в юго-восточной части Большого Кавказа, система географических технологий, внедряемая для минимизации ущерба, должна быть адаптирована к структуре и функциональности конкретного ландшафта. Принимая это во внимание, были разработаны меры по контролю риска и опасности в соответствии с типом ландшафта и подтипами исследуемой территории [2, 3].

Указанные меры, построенные карты, уменьшат воздействие ландшафтно-экологических рисков и опасностей в горных геосистемах в контексте интенсивного развития в юго-восточной части Большого Кавказа.

Литература

1. Ализаде Э. К., Тарихазер С. А. Экогеоморфологическая опасность и риск на Большом Кавказе (в пределах Азербайджана). Москва, МАКС ПРЕСС, 2015. – 208 с.
2. Будагов Б. А., Бабаханов Н. А. Оползни // География катастроф и риска в зоне Кавказско-Понтийского региона. Тбилиси, «Полиграф», 2007. – 378 с.
3. Мусеибов М. А. Ландшафты Азербайджанской Республики. Баку, БГУ, 2003. – 137 с.
4. Varner J. Landslide hazard zonation: a review of principles and practice. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Press, Paris. 1984. – P. 63.

Т. А. Гуськова, В. С. Хромых

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Томск, Россия

tataguskova@mail.ru, valery_khromykh@mail.ru

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ АЧИНСКОГО ПРИЧУЛЫМЬЯ

Tatyana Guskova, Valery Khromykh

National Research Tomsk State University

Tomsk, Russia

ESTIMATION OF ECOLOGICAL STABILITY OF AGRICULTURAL LANDSCAPES OF ACHINSK TRANS-CHULYM

Abstract. Agriculture on the territory of the West Siberian Plain is carried out mainly in three soil and climatic zones: taiga, forest-steppe and steppe. They differ in the structure of the lithogenic base, relief, soils, vegetation, climatic and hydrological conditions. When choosing agro-technological and reclamation measures, agricultural organizations should take into account the specific conditions of the natural zone in which agriculture is carried out. The paper considers the adaptive landscape approach for agriculture. Within the framework of this approach, a geoecological assessment of agricultural landscapes was carried out, according to the method of E. Geisse, I. Rybarski and F. Schwegl. The agrolandscapes of the natural region of the Achinskii

Prichulyum region (Achinsk forest-steppe) were evaluated. This territory was chosen because the forest-steppe landscapes of this natural region have arisen as a result of the degradation of taiga landscapes under the influence of largely agricultural human activities. For the calculations, we used statistical data on the categories of agricultural land of the administrative regions that are part of the Achinsk forest-steppe, such as Bogotolsky, Achinsky, Tyukhtetsky, Bolsheuluisky, Birilyusky. Highly stable, conditionally stable regions were identified. The southern regions of the Achinsk forest-steppe are less stable than the northern ones. This is due to the history of settlement and economic development of the study area.

В последние годы возникла необходимость перехода к комплексному обоснованию территориальной организации ландшафтов, которое помогло бы сократить экономический ущерб, приносимый природными явлениями и хозяйственной деятельностью человека за счет уменьшения трудовых и денежных затрат, идущих на ликвидацию неблагоприятных последствий. Одной из областей, наиболее нуждающихся в этом, является сельское хозяйство.

Так, ландшафтный принцип организации территории не сводится к использованию природного потенциала отдельно взятого природно-территориального комплекса, а основывается на совокупности их взаимосвязей, когда ландшафт выступает как единая целостная система [5].

Согласно вышесказанному, при принятии решения о проведении на земельных участках тех или иных мероприятий, несущих «благоприятный» экономический эффект, необходимо также учитывать экологические последствия, которые возникнут сначала в системе одного агроландшафта, а затем и в близлежащих системах ПТК. Методологической основой целесообразности агротехнологических и мелиоративных мероприятий должен быть ландшафтно-экологический подход [8].

Создание благоприятных условий для функционирования сельскохозяйственных геосистем позволит предотвращать загрязнение и разрушение природных объектов, находящихся в зоне их влияния. Средством управления режимами функционирования и оптимизации агроландшафтов в данном случае должны быть адаптивно-ландшафтные системы земледелия. Они отличаются комплексным системным подходом в организации сельскохозяйственных ландшафтов, при которых выполняются функции сохранения и воспроизводства плодородия почв, увеличения производства экологически безопасной сельскохозяйственной продукции, охраны окружающей среды [8].

Такая система включает в себя ландшафтную основу: вначале необходимо определить природную зону и подзону, в котором находится объект, посредством среднемасштабного картографирования. Затем разрабатывается крупномасштабная карта агроландшафта с типизацией земельных угодий [6, 9].

Следующей составляющей ландшафтно-адаптивной системы является природно-ресурсный потенциал агроландшафтов [9], или агроприродный потенциал [2], основанный на интегральной оценке всей совокупности компонентов ландшафта, а также климатических условий.

Третья составляющая системы – оценка геоэкологического состояния ландшафтов, которая производится на основе различных методик, подобранных с учетом физико-географических особенностей исследуемой территории.

И наконец, четвертая, на наш взгляд, весьма важная составляющая, которую стоит выделить – исследование динамики ландшафтов. По результатам ее изучения станет возможно судить о природе того или иного ландшафта (средний масштаб исследований), что также выведет на прогноз изменений ландшафтной структуры под разной степенью антропогенной нагрузки в широких масштабах.

Таким образом, зная все эти составляющие, в дальнейшем можно разработать структуру всего сельскохозяйственного производства: ландшафтно-экологическое обоснование соотношений доли площади пашни, сенокосов и пастбищ с лесными массивами, лесополосами, прудами и болотами, применение специальных ресурсосберегающих технологий растениеводства и животноводства и т.д. [9].

Далее в рамках этого подхода будет представлена геоэкологическая оценка экологической стабильности агроландшафтов северо-лесостепной подзоны на примере Ачинской лесостепи (Ачинское Причудымье).

Исследуемая территория располагается на крайнем юго-востоке Западно-Сибирской равнины в бассейне р. Чулым, крупного правого притока Оби, там, где равнинная болотистая тайга соединяется с горной тайгой юга Сибири. В результате хозяйственного освоения человеком на исследуемой территории сформировались современные антропогенно-деградационные лесостепные ландшафты, как результат деградации таежных лесов.

Ачинская лесостепь является широтным продолжением Мариинской лесостепи. На юге она ограничена хр. Арга. На западе граница протягивается приблизительно по меридиану западной оконечности указанного хребта, заходя немного севернее с. Тюхтет. Северная граница приблизительно совпадает с реками Тюхтет и Среднесучковка. Далее граница поднимается на север вдоль Чулыма. В Причудымье она достигает широты с. Бирилюссы. На востоке граница проходит по водоразделу между реками Чулым, Кемчуг, Кытат до низовьев р. Большой Улуй и далее на юг вдоль правого берега этой реки.

В административном отношении исследуемая территория расположена в пределах Красноярского края (Боготольский, Ачинский, Тюхтетский, Большеулуйский, Бирилюсский районы).

Для того, чтобы показать роль естественных или частично преобразованных человеком природно-территориальных комплексов (леса, луга, пастбища, сенокосы, водные объекты и др.) в сохранении стабильности и продуктивности агроландшафтов и устойчивости природных геосистем, в общем, использовалась методика словацких ученых Э. Гайссе, И. Рыбарски и Ф. Швегла.

При оценке влияния состава угодий на общую экологическую стабильность ландшафта, устойчивость которого снижается при повышении сельскохозяйственной освоенности земель: распашке и интенсивном использовании угодий, проведении мелиоративных и культурно-технических работ, застройке территории, согласно методике, необходимо учитывать коэффициент экологической стабильности (КЭСЛ) (таблица 1) [4].

Таблица 1.

Коэффициенты оценки экологических свойств земельных угодий [1, 7]

Вид угодий	Коэффициент экологической значимости (k_1)
Застроенная территория и дороги	0,00
Пашня	0,13
Леса	0,84
Приусадебные участки	0,50
Сенокосы, луга	0,78
Пастбища	0,79
Пруды, реки и болота естественного происхождения	0,79
Леса лиственные естественного происхождения	1,00

В таблице 2 отражена структура земельных угодий исследуемой территории.

Таблица 2.

Структура сельскохозяйственных угодий административных районов, входящих в состав Ачинской лесостепи [3]

Структура угодий, га	Ачинский район	Бирюлюсский район	Боготольский район	Большелулуйский район	Тюхтетский район
Пашня	63857	36299	87192	45626	33368
Пашня с многолетними культурами	792	0	57	249	0
Сенокосы	18634	27861	23551	17359	21 834
Пастбища	18093	15096	22484	13336	20099
Древесно-кустарниковая растительность	1652	2323	18	0	0
Леса	64297	109284	63041	73572	138268
Болота	6681	5867	2103	4656	2979
Под водой	913	1851	652	406	1375
Земли под дорогами	954	854	500	452	654
Постройки	699	692	670	17	376
Нарушенные земли	0	803	129	130	0
Всего	176 572	200930	200397	155803	218953

Первый метод оценки КЭСЛ (формула 1) основан на определении и сопоставлении площадей, занятых различными комплексами территории, с учетом их положительного или отрицательного влияния на весь ландшафт в целом:

$$КЭСЛ_1 = \frac{\sum_{i=1}^n F_{cn}}{\sum_{i=1}^n F_{mc}}, \quad (1)$$

где F_{cn} – площадь, занимаемая агроландшафтами и природными комплексами, оказывающими положительное влияние на весь ландшафт (леса, зеленые насаждения, естественные луга, заповедники и заказники, пашни, занятые многолетними культурами),

F_{mc} – площадь, оказывающая отрицательное влияние на ландшафт (пашни на склонах с однолетними культурами, застройки, дороги, зарастающие и заиленные водоемы, карьеры, свалки и другие участки, подвергшиеся антропогенному нарушению) [7].

Оценка полученного результата проводится по шкале (таблица 3).

Таблица 3.

Оценочная шкала КЭСЛ₁ [7]

Степень стабильности	Значение КЭСЛ ₁
Ярко выраженная нестабильность	менее 0,5
Нестабильный	0,51-1,00
Условно стабильный	1,01-3,00
Стабильный	3,01-4,5
С ярко выраженной стабильностью	4,51 и более

Компоненты ландшафта влияют на его устойчивость в неодинаковой степени. Для оценки необходимо учитывать не только их площадь, но и внутренние свойства и качественные состояния (влажность, структуру биомассы, рельеф и геологическое строение, местоположение и биоценоз). Поэтому применяют второй метод расчета КЭСЛ₂ (формула 2):

$$КЭСЛ_2 = \frac{\sum_{i=1}^n f \cdot k_1 \cdot k_2}{w}, \quad (2)$$

где КЭСЛ₂ – общий коэффициент экологической стабильности ландшафта,

f – площади биотических и абиотических элементов, входящих в состав ландшафта, в % от общей площади системы,

k_1 – относительная экологическая значимость отдельных элементов,

k_2 – коэффициент геолого-морфометрической устойчивости рельефа

($k_2=1$ - стабильный, $k_2=0,7$ нестабильный, например, рельеф склонов, пески, оползни),

w – площадь рассматриваемого ландшафта, $w=100\%$ [7].

В таблице 4 отражено процентное соотношение земельных угодий исследуемой территории

.Таблица 4.

Структура сельскохозяйственных угодий административных районов, входящих в состав Ачинской лесостепи

Структура угодий, %	Ачинский район	Бирлюсский район	Боготольский район	Большелуцкий район	Тюхтетский район
Пашня	36,5	18	43,5	29,4	15,2
Сенокосы	10,5	13,9	11,7	11,1	9,9
Пастбища	10,2	7,5	11,2	8,6	9,2
Древесно-кустарниковая растительность	0,9	1,2	0,01	0	0
Леса	36,3	54,5	31,5	47,2	63,2
Под водой и болотами	4,3	3,8	1,4	3,3	2
Земли под дорогами, постройками, нарушенные земли	1,3	1,2	0,6	0,4	0,5

Оценка полученного результата проводится по шкале (таблица 5).

Таблица 5.

Оценочная шкала КЭСЛ₂ [7]

Степень стабильности	Значение КЭСЛ ₂
Нестабильный	до 0,33
Мало стабильный	0,34-0,50
Относительно стабильный	0,51-0,66
Стабильный	более 0,66

Результаты расчетов коэффициентов отражены в таблице 6.

Таблица 6

Значения КЭСЛ агроландшафтов для административных районов, входящих в состав Ачинской лесостепи

Структура угодий, га	Ачинский район	Бирлюсский район	Боготольский район	Большелуцкий район	Тюхтетский район
КЭСЛ ₁	1,45	3,5	1,2	2,1	4,8
КЭСЛ ₂	0,52	0,66	0,47	0,58	0,69

Из полученных результатов можно сделать вывод, что наибольшей экологической стабильностью ландшафтной структуры на данный момент обладают агроландшафты северных районов лесостепи, а наименьшей – южные. Данный факт можно объяснить историей хозяйственного освоения исследуемой территории: заселение и ведение хозяйственной деятельности изначально происходило вдоль Сибирского тракта (Боготольский и Ачинский районы). Для того чтобы повысить стабильность ландшафтной структуры южных районов лесостепи необходимо усовершенствовать существующую систему сельскохозяйственного производства, в частности, земледелия.

Таким образом, геоэкологическая оценка сельскохозяйственных угодий Ачинского Причулымья дала основную информацию о степени экологической устойчивости распространенных здесь ландшафтов, необходимую для выбора соответствующих мероприятий по его защите и переформированию сельскохозяйственными организациями.

Литература

1. Айдаров И. П. Обустройство агроландшафтов России. М.: МГУП, 2007. – 159 с.
2. Безруких В. А. Агроприродный потенциал Приенисейской Сибири: оценка и хозяйственное использование края: автореф. дис. ... д-ра геог. наук. Санкт-Петербург, 2011. – 40 с.
3. Годовой статистический отчет по форме 22-2 «Сведения о наличии и распределении земель по категориям и угодьям по состоянию на 01.01.2019.» // Управление Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Красноярскому краю. – официальный ответ на запрос №49/9700 от 14.05.2020.
4. Жиров А. И., Ласточкин А. Н. Геоэкология. Часть 4. Методика геоэкологических исследований. Санкт-Петербург, Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2002.
5. Исаченко А. Г. География сегодня. М.: Просвещение, 1979. – 192 с.
6. Крупкин П. И. Типизация земель-основа адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Вестник Алтайского гос. аграр. ун-та. 2007. №5 (31). – С. 22-26
7. Материалы к практическим занятиям по природопользованию/ А. В. Баранов [и др.]. Саратов: СГАУ-СГУ, 2006. – 76 с.
8. Черкасов Г. Н. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия – средство управления режимами функционирования агроландшафтов/ Адаптивно-ландшафтные системы земледелия – основа оптимизации агроландшафтов. Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием. ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, Курск, 14-16 сентября 2016 г. – Курск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии», 2016. – 306 с.
9. Шпедт А. А., Едигеичев Ю. Ф., Трубников Ю. Н. Агроэкологические аспекты проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия в условиях Средней Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32, № 5. – С. 5-10.