

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ МИНЬЯРСКОГО ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА

© 2023

Лиходумова И.Н., Панина М.В., Малаев А.В.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
(г. Челябинск, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассматривается оценка устойчивости природных комплексов низкогорных участков западного склона Южного Урала (Миньярского физико-географического района) на основе анализа ландшафтных профилей по показателю устойчивости природных комплексов. Особенности района исследования выделены: специфические климатические условия, сложные геолого-геоморфологические условия с продолжающимся промышленным освоением, а также разнообразие почвенно-гидрологических условий в сочетании с антропогенной преобразованностью территории. В ходе ландшафтного профилирования, а также применения методик оценки антропогенной преобразованности ландшафтов (на уровне местности) установлено снижение разнообразия в природных комплексах на изучаемых склонах, замена типичных растительных сообществ вторичными сукцессионными сообществами в низинных участках с преобладанием хвощей. Также установлено, что совокупность условий в природных комплексах указывает на антропогенную трансформацию склоновых ландшафтов, совокупным ведущим фактором которой является геохимическое положение на элементе склона, малоустойчивые к внешнему воздействию почвы с промывным типом водного режима, определяющим растительные ассоциации. Полученные материалы могут быть использованы в качестве основы для анализа экологического состояния ландшафтов западного склона Южного Урала, а также характеристик склоновых типов местностей. Материалы позволяют в дальнейшем оценивать рекреационную привлекательность ландшафтов и выбор путей природопользования изучаемой территории.

Ключевые слова: природные комплексы; ландшафты; устойчивость; антропогенная трансформация склоновых ландшафтов; динамико-генетическая система склоновых ландшафтов; экологическая оценка ландшафтов; западный склон Южного Урала.

ASSESSMENT OF SUSTAINABILITY OF NATURAL COMPLEXES OF THE MINYARSKY PHYSIOGRAPHIC REGION OF THE WESTERN SLOPE OF THE SOUTHERN URALS

© 2023

Likhodumova I.N., Panina M.V., Malaev A.V.

South Ural State Humanitarian Pedagogical University (Chelyabinsk, Russian Federation)

Abstract. The article considers the evaluation of sustainability of natural complexes of low-mountain sections of the western slope of the Southern Urals (Minyarsk physical and geographical area) on the basis of analysis of landscape profiles on the indicator of sustainability of natural complexes. Peculiarities of the study area are highlighted: specific climatic conditions, complex geological and geomorphological conditions with ongoing industrial development, as well as a variety of soil and hydrological conditions combined with anthropogenic transformation of the territory. In the course of landscape profiling, as well as the application of methods of assessment of anthropogenic transformation of landscapes (at the level of the terrain), a decrease of diversity in natural complexes on the studied slopes was established. Replacement of typical plant communities by secondary successional communities in lowland areas dominated by horsetail. It has also been established that the aggregate of conditions in natural complexes indicates anthropogenic transformation of slope landscapes, the aggregate leading factor of which is the geochemical position on the element of the slope, Low resistance to external influence of the soil with a rinsing type of water regime defining plant associations. The obtained materials can be used as a basis for analysis of ecological condition of landscapes of the western slope of the Southern Urals, as well as characteristics of slope types of locations. Materials allow to further assess the recreational attractiveness of landscapes and the choice of ways of natural use of the studied area.

Keywords: natural complexes; landscapes; sustainability; anthropogenic transformation of slopes; dynamics-genetic system of slopes; ecological assessment of landscapes; western slope of the Southern Urals.

Введение

Изучение и анализ изменений природных систем, возможный прогноз последствий хозяйственного воздействия на отдельные компоненты экосистем является одним из главных направлений современной экологической науки. Разнообразие видов природопользования приводит к антропогенной преобразованности современных ландшафтов, выражающейся, прежде всего, в нарушении естественных взаимосвя-

зей между компонентами экологических систем, в обеднении и выпадении отдельных компонентов, что значительно влияет на структуру и механизмы функционирования экосистем. Следствием реакции природной среды на антропогенное воздействие является ухудшение состояния экосистем, что существенно снижает их устойчивость. Существует ряд публикаций, характеризующих особенности природных комплексов Южного Урала и их изменения как резуль-

тат антропогенного воздействия [1; 2; 3; 4; 5]. Однако детальными исследованиями по изучению современного состояния природных сообществ крайне западного Миньярского физико-географического района (ФГР) Челябинской области в последнее десятилетие не проводилось, также склоновые ландшафты местностей в долине реки Миньяр не изучены.

Цель и объекты исследования

Цель проведенных исследований – на основе ландшафтно-экологических подходов выявить степень устойчивости природных систем зоны низкогорий западного склона Южного Урала к антропогенным воздействиям. Исходными данными для написания статьи служат материалы полевых исследований и дистанционных наблюдений в период 2022–2023 гг., анализ тематических карт, анализ материалов дистанционного зондирования.

Отличительной особенностью природных комплексов Миньярского ФГР является их формирование на стыке Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин. Ведущую роль в формировании ландшафтов играют климатические и геоморфологические условия. Территория исследуемого района большую часть года находится под воздействием приатлантических циркуляций воздушных масс, господствующих над Восточно-Европейской равниной. Резкие перепады высот создают барьер для несущих влагу атлантических воздушных масс, в результате климат района влажный, годовое количество осадков составляет 580–680 мм. Определенную роль играют континентальные воздушные массы, приходящие из Сибири, и воздушные массы, поступающие из Арктики. Господствующие воздушные массы умеренных широт образуют атмосферные фронты с арктическим и тропическим воздухом. Продолжительность вегетационного периода составляет от 110 до 120 дней [6, с. 88].

Исследования проведены в Миньярском физико-географическом районе, относящемся к лесной зоне Уральской горной страны, к провинции остаточных гор западного склона Южного Урала [7, с. 239]. Территория исследования обобщенно представляет собой кряжевую зону уральского горного сооружения и находится на северной границе приподнятого горного массива Южного Урала и юго-западной границе остаточных гор западного склона Урала в зоне высокой интенсивности деформаций в ходе неотектонических движений [15, рис. 4], линии изучаемых профилей лежат в границах эрозионно-аккумулятивных и структурных депрессий, склоны речных долин расположены на денудационных поверхностях выравнивания, а современные поверхности врезания образованы в плиоцен–четвертичный период, склоны сложены рыхлыми плиоценовыми отложениями и выражены рельефе глубокими, расчлененными долинами рек Миньяр и Сим. Исследуемая территория находится в зоне флювиальных и денудационных процессов, а также активных инфильтрационных процессов, сопровождающихся карстообразованием, где, как правило, преобладают флювиальные процессы, интенсивно развита антропогенно обусловленная эрозия, а в периоды засушливых сезонов на склонах может развиваться частичная дефляция [9, с. 124–126].

В целом рельеф представляет собой систему сложнорасчлененных горных гряд (средние высоты

400–600 м, отдельные горные поднятия имеют высоту до 700–900 м) с карстовыми плато, делювиально-пролювиальными полями. Широко распространены карстовые морфоскульптуры в виде пещерных провалов, множественных полостей.

Особое место в исследуемом районе занимают леса, которые выполняют огромную водоохранную, водорегулирующую, почвозащитную, санитарно-гигиеническую и рекреационную функции. По мнению Н.С. Ивановой «Экотонное положение способствует большей уязвимости лесов Урала к климатическим сменам и антропогенным воздействиям по сравнению с лесами других регионов» [1, с. 31].

В почвенном покрове преобладают горные серые, светло-серые и бурые лесные, встречаются горные слабоподзолистые и дерново-подзолистые почвы. Формирующиеся на известняках почвы чаще скелетные и маломощные. В условиях влажного и мягкого климата широко распространены широколиственно-темнохвойные леса, которые представлены пихтово-еловыми насаждениями с подлеском из липы, дуба, клена, ильма в подросте и втором ярусе. Сосновые леса произрастают в бассейне реки Миньяр, а также южнее г. Сима. В целом, леса занимают 81% всей площади. Это единственный в Челябинской области муниципальный район, на территории которого преобладают широколиственные леса, где встречаются дуб, вяз, клен, липа, орешник; по территории района проходит восточная граница ареала средообразующего вида – дуба черешчатого и соответственно восточные пределы распространения фитоценозов с его участием [10, с. 108].

Материалы и методика исследований

В основу полевых исследований положен метод ландшафтного профилирования с закладкой на ключевых участках геоботанических площадок. На ключевых участках выполнено описание рельефа, геоморфологических элементов, проводились метеорологические наблюдения, закладывались и описывались почвенные разрезы и геоботанические площадки. Исследования лесных площадок проводились согласно общепринятой методике обследования лесов [11, с. 29]. Данные, полученные в ходе полевых исследований, подвергались статистической и математической обработке. В ходе полевых работ, анализа снимков построены 2 ландшафтных профиля по склонам г. Ягодная (рис. 1) и г. Рудничная (рис. 2) в окрестностях города Миньяра и изучены особенности участков профилирования, описаны физико-географические и почвенно-климатические и условия изучаемого типа местности.

Результаты исследований

и их обсуждение

Обследованные нами участки (рис. 3: точки 1–3) представлены смешанными широколиственно-темнохвойными лесами, древесный ярус которых имеет сложную пространственную и возрастную структуру. В состав древостоя входят: ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.), пихта сибирская (*Abies sibirica*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.), вяз шершавый (*Ulmus glabra* Huds.), береза повислая (*Betula pendula*), осина обыкновенная (*Populus tremula* L.).



Рисунок 1 – Фрагмент снимка с местом расположения ключевых точек профиля 1–3
(юго-восточный склон г. Ягодная, в окрестностях города Миньяра)

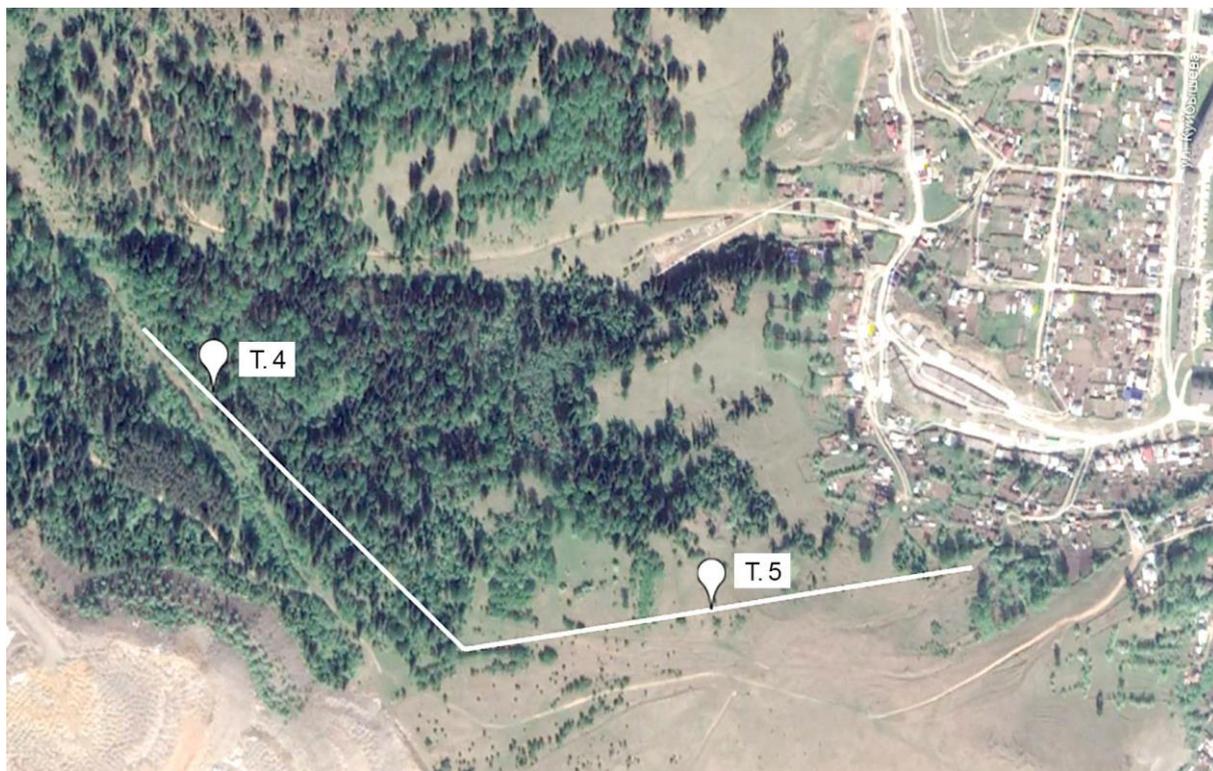


Рисунок 2 – Фрагмент снимка с местом расположения ключевых точек профиля 4–5
(северо-восточный склон г. Рудничная, в окрестностях города Миньяра)

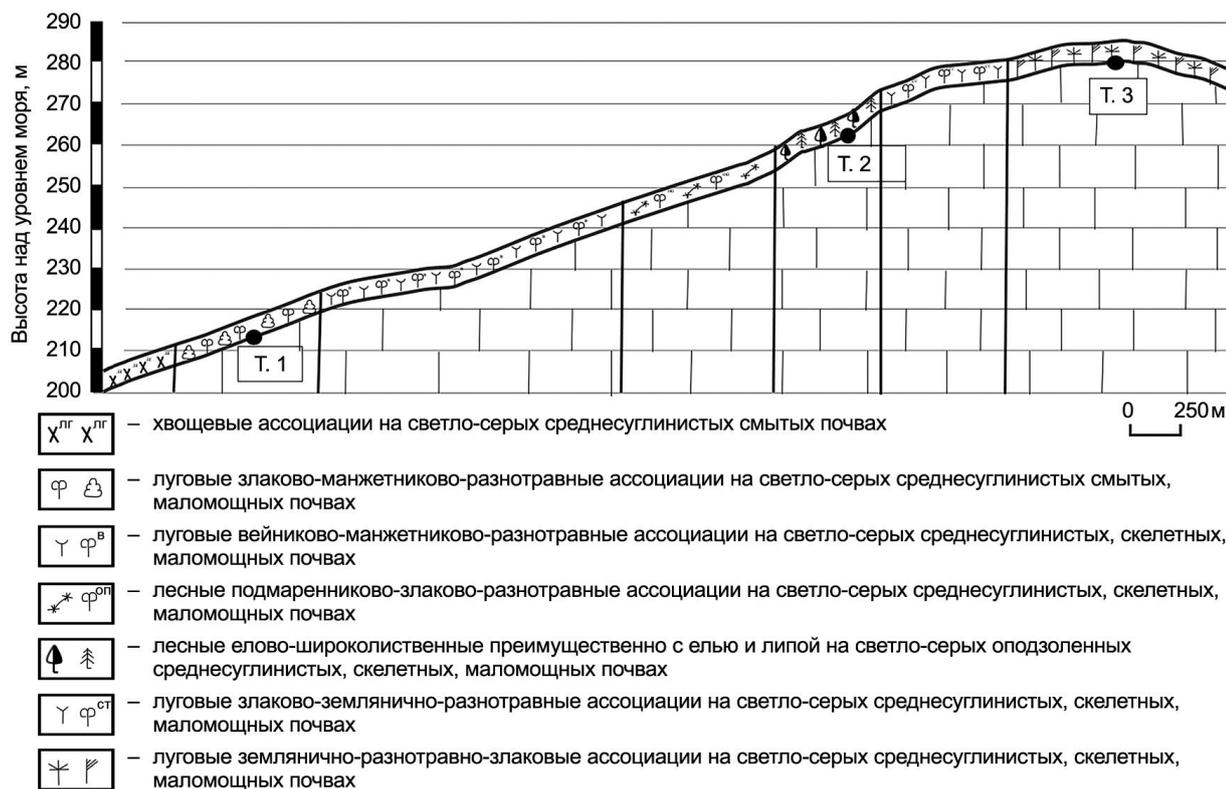


Рисунок 3 – Профиль по юго-восточному склону г. Ягодная, в окрестностях города Миньяра

Верхний ярус древостоя формируют темнохвойные породы с примесью липы и березы, нижний ярус – тонкомерные деревья темнохвойных и широколиственных пород.

На исследуемой территории в пределах одного ландшафта наблюдаются различия в микрорельефе и микроклимате, что обуславливает не значительные изменения в гидрологическом и почвенном режимах. Однако это приводит к тому, что на участках ландшафта, где формируются наиболее благоприятный температурный, водный режимы, чаще произрастают широколиственные породы деревьев. Ухудшение их приводит к тому, что господствующими породами становятся ель и пихта. Наблюдения подтверждают ся опубликованными ранее результатами [12, с. 99].

В целом, рельеф территории представлен пологоволнистыми поверхностями выравнивания, особенностью которых является низкая устойчивость к антропогенной нагрузке, поскольку нарастающая крутизна склонов усиливает плоскостной смыв, лишает склон гумусового слоя и усиливает поверхностную эрозию. По классификации [13, с. 77] представленные участки профилирования относятся к общей динамико-генетической системе склоновых ландшафтов, локальному типу организации, катенарной категории и векторным с переносом вещества с помощью динамических потоков.

Ключевые климатические факторы, которые учитывались в ходе анализа, это радиационный баланс, наличие ветрового воздействия и степени увлажнения склонов. Радиационный баланс усиливает скорости и тенденции происходящих в ландшафте процессов. Наличие влаги определяет степени растворения или концентрации поступающего по склонам вещества, а ветровой режим способствует разносу вещества и формирует направленность процессов.

Представленные ландшафтные комплексы (рис. 1) расположены на склоне, имеющем уклон $>20^\circ$, и меняются от лугово-земляничных, разнотравно-злаковых на водоразделе до манжетниково-разнотравных и хвощевых ассоциаций в понижениях аккумулятивных участках, где происходит вынос вещества и накопление транзитных продуктов в почвенном покрове. В ходе профилирования выявлено, что широколиственные дубовые формации в средней части склона имеют тенденцию к смене на липовые, вероятно, это связано с маломощностью гумусового горизонта, промывным типом режима, высоким затенением надпочвенного покрова, что для размножения дуба является критическим фактором [12, с. 20].

Значительную часть склона занимают луговые ассоциации (рис. 3), представленные землянично-злаковым и злаково-манжетниковым разнотравьем. Почвенный покров в значительной степени представлен светло-серыми, среднесуглинистыми маломощными почвами. Отличительной чертой изучаемого профиля является аккумулятивный участок, где на смытых и маломощных подкисленных почвах, рекультивируемых опилочным покровом, появляется хвощ. Определяя тем самым процессы вторичной сукцессии. Восстановление в этой части склона идет достаточно медленно и усугубляется интенсивными склоновыми процессами.

Изученные склоновые природные комплексы (рис. 2) отличаются большей устойчивостью, поскольку плотно задернованы и покрыты широколиственно-еловыми лесами на скелетных маломощных почвах в пределах водоразделов и до лугово-разнотравных ассоциаций у подножия г. Рудничной (рис. 4). Уклон на изучаемом участке составляет около более 20° , что лишь усиливает эрозионные процессы. При этом склон имеет в верхней части профиля участки леса с вязом и дубом – основным эдификатором древесного яруса.

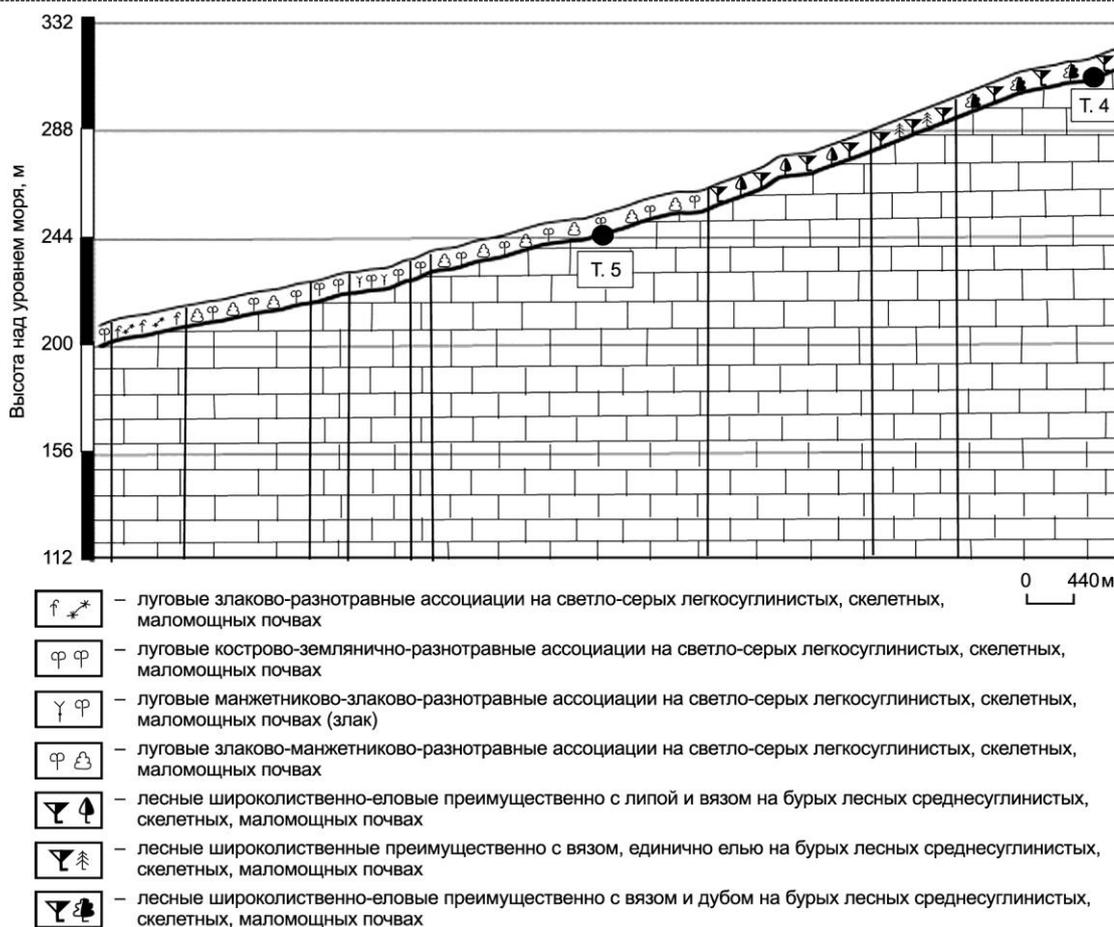


Рисунок 4 – Профиль по северо-восточному склону г. Рудничная, в окрестностях города Миньяра

Формирующиеся на склонах низкогорий луговые комплексы имеют характерные черты, которые обусловлены особенностями геолого-геоморфологического строения исследуемой территории, а также особенностями климата и степенью влияния антропогенной деятельностью на природные комплексы. Ландшафтные исследования показывают, что широкое распространение получили ассоциации манжетки. Видовая насыщенность достаточно высокая от 25 до 40, проективное покрытие составляет 90–100%. Широко распространены земляника зеленая (*Fragaria viridis* Weston), смолевка обыкновенная (*Oberna behen* L.), клевер горный (*Trifolium montanum* L.), фиалка трехцветная (*Viola tricolor* L.). Встречаются козлобородник восточный (*Tragopogon orientalis* L.), чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.), горошек заборный (*Vicia sepium* L.), гравилат речной (*Geum rivale* L.), мытник уральский (*Pedicularis uralensis* Vved.) и др. В верхних частях склонов (г. Ягодная) проективное покрытие снижается до 80–90%, в составе травостоя увеличивается процент участия злаков (типчак (*Festuca rupicola* Neuff.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), кострец (*Bromopsis riparia* Rehmman)). В пониженных элементах встречаются лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria* L.), осока пальчатая (*Carex digitata* L.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.).

Преимущественно на известковых субстратах распространены ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.), скабиоза бледно-желтая (*Scabiosa ochroleuca* L.), репешок азиатский (*Agrimonia asiatica* Juz.), зверобой изящный (*Hypericum elegans* Steph. ex Willd.). На склонах с близким залеганием скальных пород увеличи-

ваются площади петрофильных степей с участием ономы простейшей (*Onosma simplicissima* L.), василька сибирского (*Psephellus sibiricus* L.), тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum* L.), зопника клубненосного (*Phlomidoides tuberosa* L.), астры альпийской (*Aster alpinus* L.), гвоздики иглолистной (*Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb.) и др.

Устойчивость природных комплексов как способность систем к саморегуляции и самовосстановлению после природного или антропогенного воздействия определялась нами через интегральную величину, включающую в себя геохимическую, биологическую и механическую устойчивость компонентов экосистемы [3, с. 26]. При интегральной оценке устойчивости ландшафтов к антропогенному воздействию нами использовались принципы оценки устойчивости, предложенные М.А. Глазовской [14, с. 99–118], И.В. Орловой [15, с. 127], Т.В. Антюфеевой [16, с. 7].

Интегральный показатель устойчивости природных комплексов определялся по формуле:

$$C = \frac{100 \sum_{g=1}^n C_g}{Q}$$

где C – устойчивость ландшафта, %; C_g – количество баллов, присвоенное территории за каждый показатель; Q – максимально возможная сумма баллов; g – порядковый номер показателя; n – количество показателей.

Результаты оценки устойчивости исследуемых природных систем представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Степень устойчивости склоновых природных комплексов г. Ягодная и г. Рудничная на основе нормирования и суммирования по геохимической и биологической оценке

№ точки		1	2	3	4	5
Характер рельефа	знач.	холмисто-увалистый	холмисто-увалистый	холмисто-увалистый	холмисто-увалистый	холмисто-увалистый
	балл	2	2	2	2	2
Радиационный баланс, ккал/см ³ год	знач.	30–37	30–37	30–37	30–37	30–37
	балл	4	4	4	4	4
Коэффициент увлажнения	знач.	0,8–0,9	0,8–0,9	0,8–0,9	0,8–0,9	0,8–0,9
	балл	5	5	5	5	5
Ветровой режим (кол-во дней с сильными ветрами)	знач.	>51	>51	>51	>51	>51
	балл	1	1	1	1	1
Крутизна склона, °	знач.	>23	>23	>18	>20	>18
	балл	1	1	1	1	1
Геохимическое положение на склоне	знач.	аккумулятивное	транзитное	эллювиальное	эллювиальное	транзитное
	балл	1	3	5	5	3
Степень естественной дренированности	знач.	слабо дренированная	дренированная	дренированная	интенсивно дренированная	дренированная
	балл	3	4	4	5	4
Степень гидроморфности почв	знач.	автоморфная	автоморфная	автоморфная	автоморфная	автоморфная
	балл	5	5	5	5	5
Механический состав почвы	знач.	тяжелый суглинок	средний суглинок	средний суглинок	легкий суглинок	средний суглинок
	балл	5	4	4	3	4
Мощность гумусового горизонта, см	знач.	0–33	0–10	0–12	0–18	0–11
	балл	4	2	3	3	3
Содержание гумуса в слое 0...20 см, %	знач.	2,0–4,0	2,0–4,0	4,1–6,0	2,0–4,0	2,0–4,0
	балл	2	2	3	2	2
Кислотность почвенного раствора (рН)	знач.	нейтральная	слабокислая	нейтральная	слабокислая	нейтральная
	балл	5	3	5	3	5
Степень засоленности, %	знач.	не засолены	не засолены	не засолены	не засолены	не засолены
	балл	5	5	5	5	5
Емкость катионного обмена, мг экв./100 г	знач.	22	22	22	22	22
	балл	3	3	3	3	3
Тип водного режима	знач.	промывной	промывной	промывной	промывной	промывной
	балл	5	5	5	5	5
Покрываемая растительностью площадь, %	знач.	20–40	61–90	более 90	более 90	61–90
	балл	2	4	5	5	4

В ходе исследований отмечается антропогенное воздействие на природные комплексы на уровне местностей изучаемого района. Оно включает сельскохозяйственное, лесозаготовительное и горнопромышленное воздействие. Интенсивные вырубки в ходе освоения склоновых ландшафтов в конце XIX и

начале XX вв., возведение объектов гражданского строительства, сельскохозяйственное освоение прирусловых урочищ привело к уничтожению древесного покрова и замещению остепненными участками.

Анализ имеющегося древостоя приграничных среднегорных территорий показал снижение про-

центного соотношения дубовых насаждений и увеличение площадей липы, не оптимальные условия для ареалов восточно-европейских широколиственных лесов из дуба. Для смежных территорий были определены условия высокой интенсивности естественной трансформации ландшафтов и их слабой устойчивости [5, с. 97]. Среди рассматриваемых факторов трансформации природных комплексов на склонах необходимо отметить общую климатическую причину, которая не может не оказывать влияние на состояние отдельных компонентов нормирования и лишь усиливает продвижение широколиственных темнохвойных лесов на восток.

Степень устойчивости склоновых природных комплексов г. Ягодная и г. Рудничная на основе нормирования и суммирования показывает, что большую роль в вариации степени устойчивости играют геохимическое положение на элементе склона, степень дренированности почвенного покрова, механический состав почв, мощность гумусового горизонта и проективное покрытие растительностью.

Вторая и четвертая точки характеризуются как относительно устойчивые к внешнему воздействию, при этом имеют почвы с промывным типом водного режима, слабокислой средой, достаточно дренированными грунтами, определяющими почвенные различия с низким содержанием гумуса.

К категории весьма слабоустойчивых была отнесена первая точка, поскольку аккумулятивное положение на склоне, с низкой степенью проективного покрытия, весьма тяжелым механическим составом и слабой дренированностью почвенного покрова указывает на слабую потенциальную устойчивость природного комплекса, может приводить к более интенсивной эрозии и полному сведению травянистого покрова нижних частях склонов.

Выводы

Таким образом, в ходе проведенных исследований и оценки устойчивости природных комплексов на уровне местности в пределах Миньярского физико-географического района было выявлено, что в пределах профилируемых склонов наблюдаются однородные условия микроклиматических параметров и орографических характеристик. Они являются стабильными для системы и обеспечивают фоновую устойчивость. Геоморфолого-геохимические характеристики склоновых комплексов принадлежат к относительно стабильным. Однако в условия низкого рельефа оказывают решающее влияние на степень устойчивости всех склоновых комплексов. Почвенно-растительные условия относятся к наиболее динамическим характеристикам, отражают все трансформации в ландшафте и рассматриваются как основа для первичного анализа на устойчивость.

Выделены относительно устойчивые природные комплексы, занимающие элювиальное положение и имеющие сравнительно благоприятный термический и гидротермический режим. Также определены слабоустойчивые природные комплексы на малоразвитых почвах, при промывном типе водного режима. Они требуют особого режима природопользования и дополнительной изученности при рекультивации, поскольку вынос вещества с этой территории за пределы катены будет интенсивнее.

Достаточно разнородная ситуация на изучаемых склонах позволяет усреднить рекомендации для оптимизации природопользования. Необходимо сохранить имеющиеся лесные ассоциации и увеличить площадь восстановления дубравы, проводить террасирование с учетом экологических особенностей почвенного покрова, запретить распашку склонов, производить сплошное залужение низинных участков. В зонах активной эрозии закреплять склоны древесно-кустарниковой растительностью, обеспечивая перехват скатывающегося грубообломочного материала. Предложенные мероприятия позволят оптимизировать природопользование в пределах склоновых природных комплексов, а также повысить устойчивость местностей горы Ягодная и Рудничная, что в свою очередь сыграет положительную роль в эколого-ландшафтном балансе территории.

Список литературы:

1. Иванова Н.С. Флористическое разнообразие горных лесов Среднего и Южного Урала // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2018. № 2. С. 30–41. DOI: 10.18384/2310-7189-2018-2-30-41.
2. Горичев Ю.П. Широколиственно-темнохвойные леса Южного Урала: состояние, вопросы сохранения и рационального использования // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Т. 18, вып. 3. С. 771–774.
3. Озгелдинова Ж.О., Мукаев Ж.Т., Оспан Г.Т. Оценка потенциала устойчивости геосистем в условиях антропогенных воздействий (на примере бассейна реки Сарысу) // Гидрометеорология и экология. 2020. № 3 (98). С. 19–33.
4. Максимова Н.В., Дусаева Г.Х. Синантропизация растительного покрова в южной части Оренбургского Предуалья под воздействием выпаса // Вестник Оренбургского государственного университета. 2016. № 6 (194). С. 66–69.
5. Хасанова Г.Ф. Современное состояние и особенности трансформации ландшафтов среднегорий Южного Урала: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23. Ставрополь, 2018. 23 с.
6. Природа Челябинской области. 2-е изд., испр. / науч. ред. М.А. Андреева. Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2001. 269 с.
7. Мусатов В.А. Физико-географическое районирование Челябинской области // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Челябинск, 26–28 сентября 2018 г.). Челябинск: Край Ра, 2018. С. 233–245.
8. Геоморфологическая карта Урала. 1:500000 / ред. А.П. Сигов, В.С. Шуб. 1970.
9. Национальный атлас России: в 4 т. Т. 2: Природа. Экология / отв. ред. Г.Ф. Кравченко. М.: Роскартография, 2000. 495 с.
10. Горичев Ю.П. О ботанико-географическом районировании Южного Урала // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17, № 5. С. 107–110.
11. Андреева Е.Н., Баккал И.Ю., Горшков В.В., Лягузова И.В., Мазная Е.А., Нешатаев В.Ю., Нешатаева В.Ю., Ставрова Н.И., Ярмишко В.Т., Ярмишко М.А. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИ химии СПбГУ, 2002. 240 с.
12. Овчаренко А.А. Показатели биоразнообразия в оценке стабильного состояния пойменных лесов Прихопёрья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13, № 5–2. С. 98–102.

13. Бевз В.Н. Некоторые теоретические аспекты изучения склоновых ландшафтов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2004. № 1. С. 75–78.

14. Глазовская М.А. Ландшафтно-геохимические системы и их устойчивость к техногенезу // Биогеохимические циклы в биосфере. М.: Наука, 1976. С. 99–118.

15. Орлова И.В. Ландшафтное планирование для целей сбалансированного сельскохозяйственного природопользования // География и природные ресурсы. 2006. № 2. С. 124–131.

16. Антюфеева Т.В. Антропогенная трансформация природных комплексов в горнорудных районах: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23. Барнаул, 2004. 20 с.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p>Лиходумова Ирина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии и методики обучения географии; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет (г. Челябинск, Российская Федерация). E-mail: likhodumovain@cspu.ru.</p> <p>Панина Мария Викторовна, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и методики обучения географии; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет (г. Челябинск, Российская Федерация). E-mail: panina80@mail.ru.</p> <p>Малаев Александр Владимирович, кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой географии и методики обучения географии; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет (г. Челябинск, Российская Федерация). E-mail: malaevav@cspu.ru.</p>	<p>Likhodumova Irina Nykolaevna, candidate of biological sciences, associate professor of Geography and Geography Teaching Methods Department; South Ural State Humanitarian Pedagogical University (Chelyabinsk, Russian Federation). E-mail: likhodumovain@cspu.ru.</p> <p>Panina Maria Viktorovna, candidate of geographical sciences, associate professor of Geography and Geography Teaching Methods Department; South Ural State Humanitarian Pedagogical University (Chelyabinsk, Russian Federation). E-mail: panina80@mail.ru.</p> <p>Malaev Alexander Vladimirovich, candidate of geographical sciences, associate professor, head of Geography and Geography Teaching Methods Department; South Ural State Humanitarian Pedagogical University (Chelyabinsk, Russian Federation). E-mail: malaevav@cspu.ru.</p>

Для цитирования:

Лиходумова И.Н., Панина М.В., Малаев А.В. Оценка устойчивости природных комплексов Миньярского физико-географического района западного склона Южного Урала // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12, № 4. С. 63–70. DOI: [10.55355/snv2023124109](https://doi.org/10.55355/snv2023124109).