

УДК 502:911.2 (470.62/.67)

Н.Н. Алексеева¹, А.Н. Гуня², А.А. Черкасова³**ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «АЛАНИЯ» (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ) ЗА ПОСЛЕДНИЕ 30 ЛЕТ**

Проанализированы изменения земельного покрова в национальном парке «Алания» (Республика Северная Осетия) за 30-летний период. Задачи статьи – выявление масштабов произошедших изменений земельного покрова в горных ландшафтах, а также основных факторов (природных и антропогенных), определяющих современную динамику землепользования. На основе дешифрирования космических снимков за 1988, 2006 и 2017 гг., анализа исторических, статистических и фондовых материалов, а также полевых исследований выявлена динамика землепользования и земельного покрова в различных типах ландшафтов: нивально-гляциальных, горно-луговых, горно-лесных и горно-степных. Это типичный для Северного Кавказа набор высотных зон, в каждой из которых наблюдаются своя динамика ландшафтов и хозяйственного использования. Отмечено уменьшение площадей ледников и снежников в нивально-гляциальной зоне, расширение луговой растительности в горно-луговой зоне, восстановление лесов и рост лесных площадей в горно-лесной зоне. Площади сосновых лесов увеличились на 44%, березовых – на 33%. Наибольшее приращение наблюдается не на верхней границе леса, а в пределах высот 1600–1800 м. Основные тенденции землепользования в долинах связаны с сокращением распахки и сенокосения, в среднегорьях наиболее существенно уменьшились площади пастбищ и сенокосов, в высокогорном поясе – пастбищных земель. Основными факторами динамики являются потепление климата, а также уменьшение антропогенной нагрузки, в основном пастбищной. Однонаправленное действие этих двух факторов положительно повлияло на зарастание лесом горных лугов, реже – горных степей. Ограничение хозяйственной деятельности в результате создания национального парка в 1998 г. (за это время численность постоянного населения на его территории сократилась примерно в 1,6 раз) внесло относительно небольшой вклад в структуру землепользования/земельного покрова, но сыграло важную роль в регулировании использования земель. К приоритетам развития национального парка относятся расширение экологического туризма, рекреации и поддержание традиционных видов землепользования с учетом ландшафтно-экологических особенностей высотных зон.

Ключевые слова: изменение землепользования, горные ландшафты, высотные зоны, туризм и рекреация

Введение. Изменения землепользования, земельного покрова и ландшафтной структуры под воздействием антропогенной деятельности и природно-обусловленных факторов вносят важный вклад в глобальные изменения окружающей среды [Lambin, Meyfroidt, 2010; Bupday, Bupday, 2019]. Изучение динамики использования земель и земельного покрова стало одним из ключевых направлений в исследованиях изменений окружающей среды на разных территориальных уровнях, поскольку земельный покров выступает как наиболее мобильный и объективно фиксируемый слой, влияющий на «горизонтальную» структуру современных (измененных) ландшафтов [Mucher et al., 2010] и экосистем [Sayre et al., 2014].

Особую функцию в регулировании состояния окружающей среды играют горные территории, занимающие около 22% суши, где проживает около 13% населения мира [Mapping the vulnerability..., 2015]. В наиболее освоенных регионах, таких как Европа, половина особо ценных в экологическом отношении сельскохозяйственных земель (High nature value

farmland) сосредоточена в горах, а природоохранный статус в той или иной степени имеют 15% горных территорий [Drexler, 2016].

Кавказ представляет собой одну из 34 ключевых биосферных территорий Земли [Mountains..., 1992]. Это важнейший регион распространения лесов в западной части Азии: здесь расположены крупнейшие горные биосферные резерваты и заповедники. Северный Кавказ характеризуется своеобразием и широтой спектра природно-климатических характеристик, многообразием природных и культурных ландшафтов, богатством историко-культурного наследия, различных форм хозяйственной деятельности, диспропорциями в освоении и развитии. Динамика использования земель в конце XX – начале XXI в. на Кавказе обусловлена комплексом факторов, среди которых важное место занимают социально-политические изменения, обусловившие смену основных акторов использования земель: от монополии государства к полиакторному землепользованию и приватизации земель [Гуня, 2015].

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра физической географии мира и геоэкологии, и.о. зав. кафедрой, доцент, канд. геогр. н.; e-mail: nalex01@mail.ru

² Институт географии РАН, отдел физической географии и природопользования, ст. науч. с., докт. геогр. н.; e-mail: gunyaa@yahoo.com

³ Русское географическое общество, консультант; e-mail: anna.cherkasova@rgo.ru

В последние десятилетия охраняемые природные территории Северного Кавказа стали привлекательными для развития туризма, здесь начали возводиться частные туристические гостиницы и другие объекты инфраструктуры. Природоохранный статус в условиях слабых институтов далеко не всегда эффективно регулировал природопользование. Вывод заповедных территорий из хозяйственного оборота стал важным фактором трансформации систем землепользования и наложил ограничения на способы ведения хозяйства местными жителями. Изменение статуса горных районов нередко создает конфликт между заповедованием и экономической выживаемостью населения [Pongratz, 1994; Plachter et al., 2004]. К тому же усилились последствия изменения климата. В первую очередь, это выразилось в деградации ледников и перигляциальной зоны, что стало триггером в динамике стихийно-разрушительных процессов во всем спектре высотных зон. Изучение этих многосторонних изменений требует комплексного подхода и объективных методов оценки процессов, происходящих в системах землепользования горных ландшафтов.

Цель работы – оценка изменений земельного покрова и связанного с ним использования земель на горных охраняемых территориях Северного Кавказа за последние 30 лет. В качестве ключевого региона выбран национальный парк «Алания», расположенный на северном склоне Центрального Кавказа в пределах Северной Осетии. Здесь проявляются все типичные факторы динамики землепользования, характерные для Северного Кавказа. В задачи статьи входит выявление масштабов произошедших изменений земельного покрова в горных ландшафтах, а также основных факторов (природных и антропогенных), определяющих современную динамику землепользования.

Материалы и методы исследования. В исследованиях динамики использования земель на горных охраняемых природных территориях мира применяется два методологических подхода, в основу которых положены разные объекты и методы оценки происходящих изменений. Первый связан с изучением отдельных процессов и компонентов с выбором относительно простых индикаторов (например, граница леса, граница ледников, типы землепользования и др.). Применяемые при этом методические подходы можно объединить в несколько групп:

- изучение динамики высотных поясов (в том числе, верхней границы леса) [Bobrowski et al., 2017; Bryn, Potthoff, 2018], оледенения [Shrestha, Aryal, 2011] и других компонентов ландшафтов, прогнозирование диапазонов будущих изменений;

- моделирование сдвигов высотных зон и типов землепользования/земельного покрова на основе данных дистанционного зондирования с учетом биоклиматических данных и сценарных моделей изменения климата [Zomer, 2014; Жумалиева и др., 2017];

- анализ климатических трендов и на этой основе изучение изменений высокогорных экосистем, характера и границ систем землепользования, ак-

тивизации негативных экзодинамических процессов (отступление ледников, гляциальные сели, изменение стока и т. п.) [Rogora et al., 2018]. Особенно важна оценка рисков неблагоприятных экзодинамических процессов в перигляциальной зоне, т. к. системы жизнеобеспечения местного населения часто полностью природозависимы [Kumar et al., 2018].

Второй подход основан на изучении структур и отборе комплексных показателей ландшафта, ландшафтной структуры, геосистем «природа–население–хозяйство» [Баденков и др., 1988; Гуня, 2010]. Важной отправной точкой для оценки изменений горных ландшафтов являются фундаментальные наработки отечественной школы горного ландшафтоведения, где ландшафт представляет собой сложную структурированную и хорошо организованную систему, не сводимую к простому сочетанию компонентов.

Исследование территории национального парка «Алания» проводилось в рамках ландшафтного подхода, включающего в себя мониторинг и картографирование изменений землепользования и земельного покрова по высотным зонам, инвентаризацию традиционных систем природопользования и его потенциальных конфликтов.

В работе использовались данные дистанционного зондирования, статистические, исторические, литературные и фондовые материалы, а также результаты полевых исследований. Для определения динамики землепользования применялись разновременные космические снимки Landsat Геологической службы США (Landsat-5 1988 г., Landsat-7 2006, 2017 гг.). Для обработки данных было использовано программное обеспечение ArcGIS 10.3.

Поскольку национальный парк «Алания» был создан в 1998 г., космические снимки были отобраны за 10 лет до его образования (отражает наиболее дифференцированную ситуацию в землепользовании конца 1980-х гг.), через 8 лет после его создания (первые результаты введения ограничений) и в настоящее время; полевые исследования проводились в 2018 г. Схема исследования приведена на рис. 1.

Район исследования. Сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на Северном Кавказе имеет почти вековую историю развития (табл. 1). К ООПТ федерального значения, включающих в свой состав горные территории, относятся шесть крупных заповедников общей площадью 478,7 тыс. га и 4 национальных парка общей площадью 365,5 тыс. га.

Как видно из табл. 1, для национального парка «Алания» характерны нивально-гляциальные, горно-луговые, горно-лесные и горно-степные ландшафты. Это типичный для Северного Кавказа набор высотных зон, в каждой из которых наблюдаются своя динамика ландшафтов и изменения в хозяйственном использовании.

Национальный парк «Алания» был образован 18 февраля 1998 г. «в целях сохранения уникальных природных комплексов в юго-западной части Республики Северная Осетия – Алания, использования их в природоохранных, просветительских, научных

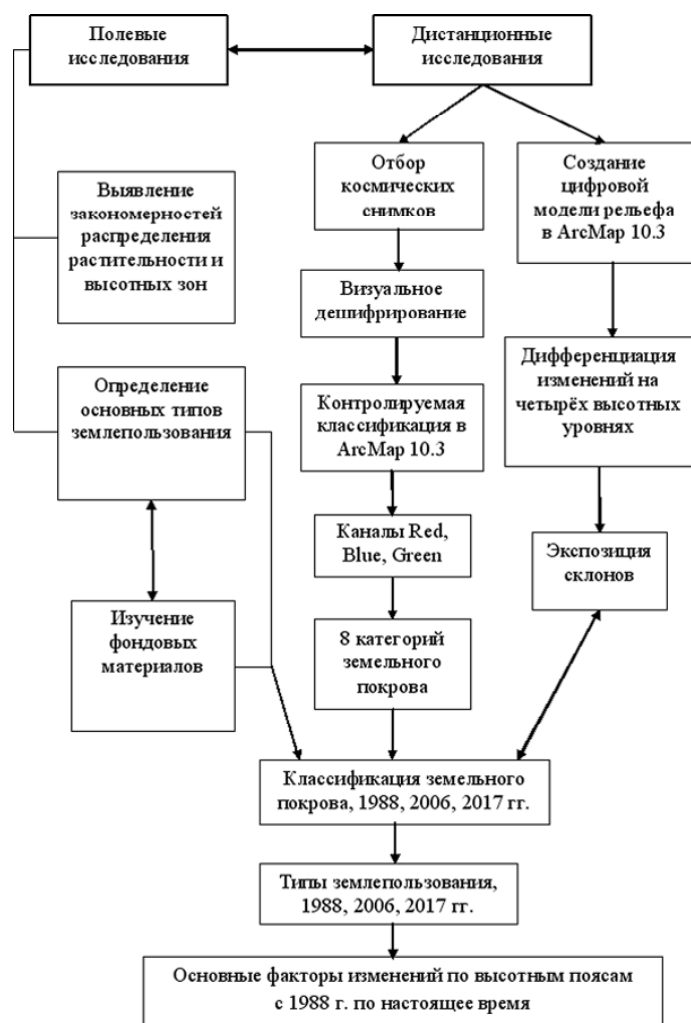


Рис. 1. Схема исследования изменений земельного покрова в национальном парке «Алания» за 1988–2017 гг.

Fig. 1. Flowchart of the study of land cover changes in the "Alania" National park for 1988–2017

и культурных целях, создания условий для развития организованного туризма в этой зоне» [Положение о федеральном..., 2009]. Площадь национального парка – 55 410 га, в нем располагаются земли местного самоуправления сёл Маческ, Стур-Дигора, Гулар, Галиат, Задалеск, а также туристические базы, профилактории, земли лесного фонда и государственного земельного запаса Ирафского района.

В природном отношении территория национального парка «Алания» представляет собой систему горных хребтов, разделенных узкими каньонами и долинами горных рек. Выделяются три крупных горных хребта, простирающихся почти параллельно с северо-запада на юго-восток (рис. 2): Главный Водораздельный, Боковой и Скалистый. Между хребтами сформировалась система межгорных котловин, отличающихся относительно сухим и теплым климатом, благоприятно повлиявшим на развитие расселения и хозяйствования.

Климат района исследования характеризуется зональными изменениями гидротермических характе-

ристик, типичными для горных районов. Количество осадков изменяется от 600 до 1400 мм, в межгорных котловинах не превышает 600 мм. В пределах национального парка отчетливо проявляется высотная поясность. До высоты 1500 м, а по склонам южной экспозиции – до 1700 м распространены горно-степные и горно-лугово-степные ландшафты. Для склонов северной экспозиции типичен горной-лесной пояс, который до высоты 1700–2000 м представлен сосновыми лесами, сменяющимися с высотой березовым криволесьем (до 2400 м). Выше следует горно-луговой пояс, представленный субальпийскими и альпийскими лугами, на верхней границе – субнивальными лужайками. Нивально-гляциальный пояс имеет неровную нижнюю границу, ледники могут доходить до высоты 2100 м (ледник Караугом). Снеговая граница в среднем находится на высоте 3450 м, на южных склонах на 300–500 м выше, чем на северных [Донцов, Цогоев, 2001]. Высшая точка национального парка – г. Уилпата, 4646 м.

В межгорных котловинах почвенно-климатические условия позволяют возделывать картофель, овощи и кормовые культуры, а на укрытых от ветров местах выращивают плодово-ягодные сады и плантации. Отгонно-пастбищное животноводство развивалось повсеместно практически до снеговой границы. По историческим данным в конце XIX в. в Горной Дигории насчитывалось 11 047 голов крупного рогатого скота, 39 523 голов мелкого рогатого скота. Местные жители занимались также лесозаготовками. В 1839 г. леса занимали около 57% территории. Однако в результате хозяйственной деятельности к 1968 г. лесистость в верховьях р. Урух снизилась до 13%, при расчетной лесистости в 36% [Сабеев, 2013].

Исторические события повлияли на уклад жизни местного населения, а также на продуктивность сенокосов и пастбищ, численность поголовья скота. К 1951 г. поголовье крупного рогатого скота снизилось более чем в 3 раза, мелкого рогатого скота – в 4 раза. Во второй половине XX в. после развала системы традиционного хозяйствования люди начали покидать высокогорья, переселяться на равнину, и вскоре колхозные земли пришли в запустение, в том числе и летние отгонные пастбища. Сюда в вегетационный период стали пригонять гурты (стада) крупного рогатого скота и отары (стада) овец из Ирафского и Дигорского районов республики [Сабеев, 2014]. Социально-экономические процессы в период кризиса 1990-х гг. привели к обнищанию местного населения, а также к появлению сезонного населения (дачники в летний сезон).

Численность населения современной Горной Дигории составляет 15,7% от ее величины начала XX в. В 1927 г. здесь проживало 5557 чел., в начале XXI в. (2003) – только 1097 чел. Из-за оттока населения многие селения, служившие ранее центрами освоения региона, забрасываются и разрушаются

Таблица 1

Горные ООПТ федерального значения на Северном Кавказе (по [Информационно-аналитическая..., 2020], с дополнениями авторов)

№	Заповедники и национальные парки	Год создания	Площадь, тыс. га	Основные типы ландшафтов
1	Кавказский биосферный заповедник	1924	280	горно-луговые, горно-лесные
2	Кабардино-Балкарский заповедник	1976	83	нивально-гляциальные, горно-луговые, горно-лесные
3	Дагестанский заповедник (два из пяти участков в горах)	1987	19	полупустынные, степные, горно-луговые
4	Северо-Осетинский заповедник	1967	30	нивально-гляциальные, горно-луговые, горно-лесные
5	Тебердинский биосферный заповедник	1936	85	нивально-гляциальные, горно-луговые, горно-лесные
6	Природный заповедник «Эрзи»	2000	35	горно-луговые, горно-лесные, горно-степные
7	Национальный парк «Приэльбрусье»	1986	100	нивально-гляциальные, горно-луговые, горно-лесные, горно-степные
8	Национальный парк «Алания»	1998	55	нивально-гляциальные, горно-луговые, горно-лесные, горно-степные
9	Национальный парк «Кисловодский»	2016	1	низкогорно-лесные, горно-луговые
10	Самурский национальный парк (один из двух участков – горный)	2019	38	горно-лесные, горно-луговые

[Исаченко, Чижова, 2013]. За время существования национального парка численность постоянного населения на его территории сократилась примерно в 1,6 раза и процесс депопуляции продолжается. Основную долю населения в селах составляют пожилые люди, поскольку молодое поколение уезжает в город с целью получения образования и работы. В связи с этим замедляется развитие сельского хозяйства.

На территории Национального парка установлен дифференцированный режим охраны с учетом природных, историко-культурных, хозяйственных и иных особенностей. Выделены функциональные зоны: заповедная, особо охраняемая, рекреационная, охраны историко-культурных объектов, хозяйственного назначения.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате визуального дешифрирования разновременных снимков при помощи комбинаций различных каналов были выявлены 8 классов изображения, которые наиболее четко прослеживаются в синтезе «искусственные цвета». Для спутниковой системы Landsat-5 это комбинация каналов 4-3-2, для Landsat-7 – комбинация 5-4-3. Затем на основе автоматизированного дешифрирования с контролируемой классификацией (по эталонным участкам) составлена серия карт земельного покрова (на 1988, 2006, 2017 гг.) на территории национального парка. С учетом результатов полевых исследований была выделена особая категория земель «обрабатываемые земли», в которую вошли пашни, селитбы, сады. Вспомогательным инструментом стала цифровая модель рельефа SRTM, с помощью которой получе-

ны показатели экспозиции склонов и крутизны поверхности, влияющие на формирование систем землепользования.

В результате совмещения в ГИС-среде карт земельного покрова за 1988 и 2017 гг. были выделены ареалы, где произошли изменения в использовании земель. Расчет их площадей представлен в табл. 2, на рис. 3 показаны категории земельного покрова 1988 г., претерпевшие изменения в 2017 г.

На основе полевых исследований были установлены ландшафты, к которым приурочены те или иные смены типов землепользования за 1988–2017 гг. и основные факторы, их обусловившие.

Нивально-гляциальные ландшафты. Площади ледников и снежников сократились почти на треть. Так, ледник Караугом за период с 1850-х гг. по 2017 г. отступал со скоростью 18,55 м/год, сократившись по прямой на 3042 м [Тавасиев, 2017]. В результате деградации оледенения обнажаются скальные выходы, моренные отложения.

Горно-луговые ландшафты. Площади луговой растительности увеличились, в основном за счет сокращения нивально-гляциальных ландшафтов, расширения субнивальных лужаек и зарастания освободившихся от снега ареалов. Сравнение снимков показывает, что постепенно травянистая растительность занимает скальные выходы. Наиболее существенный прирост в период с 2006 по 2017 г. шел за счет площадей категории «земли, лишенные растительности». Как видно в табл. 2, земли этой категории сначала выросли в период с 1988 по 2006 г., а затем в два раза уменьшились за счет появления

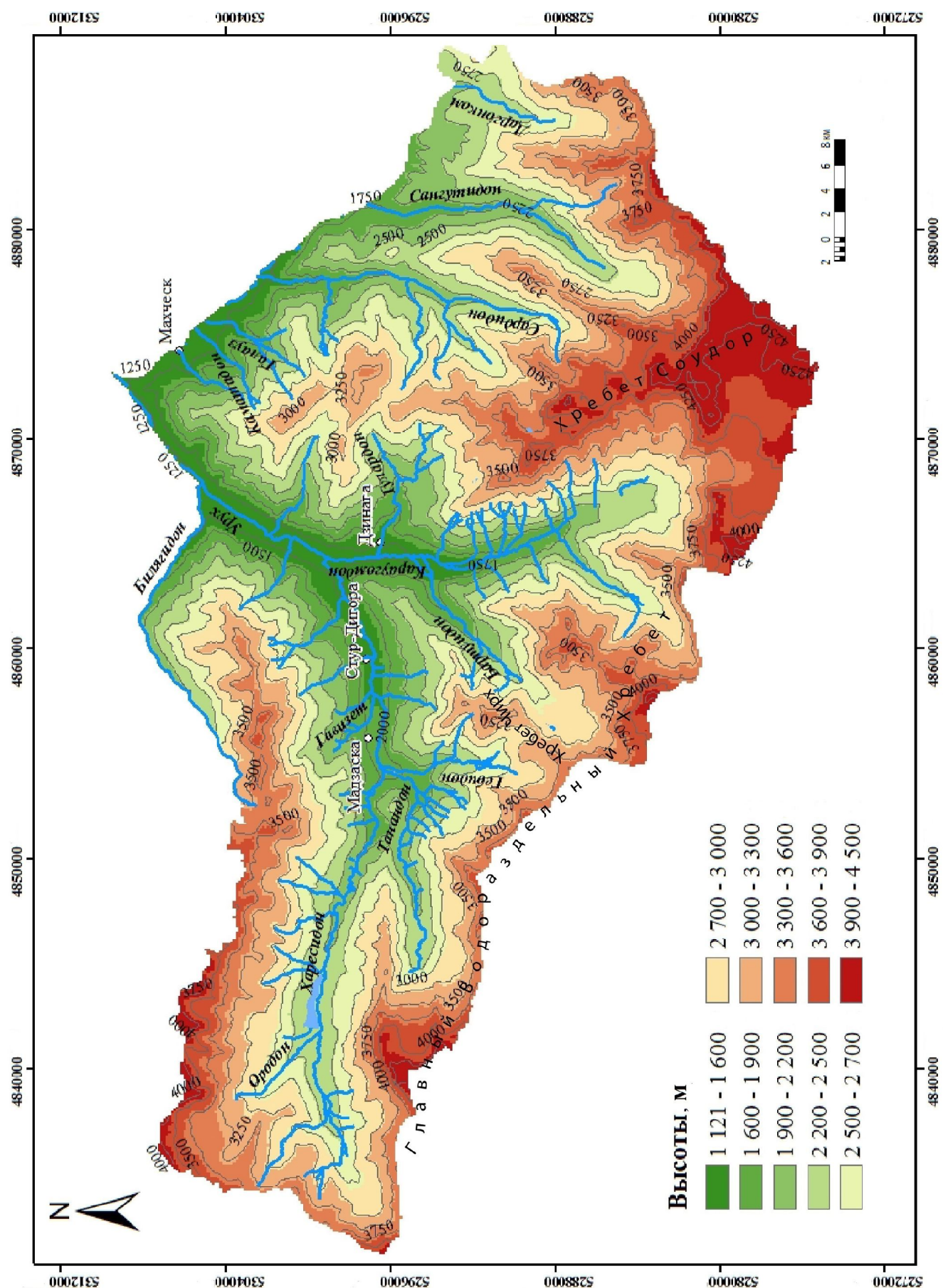


Таблица 2

Изменение площадей категорий земельного покрова в 1988, 2006 и 2017 гг.

Категория земельного покрова	Площадь, км ²			Изменение за 1988–2017 гг., %
	1988 г.	2006 г.	2017 г.	
Обрабатываемые земли	63,7	23,3	14,0	–78
Ксерофитная растительность	55,4	63,2	71,6	+29
Березовые леса	76,3	82,6	101,6	+33
Сосновые леса	93,5	117,8	135,2	+44
Луговая растительность	74,6	110,9	117,0	+56
Земли, лишенные растительности	57,6	66,0	32,9	–42
Скальные выходы	50,2	31,1	27,6	–44
Ледники	50,6	37,1	34,6	–32
Снежники	36,6	26,5	24,0	–34

на них луговой растительности. С другой стороны, площади горно-луговых комплексов уменьшились по границе и в пределах горно-лесной зоны (зарастание лесом полей, ранее использовавшихся под выпас или сенокосение).

Горно-лесные ландшафты. Земли под лесами увеличились: площади сосновых лесов – на 44%, березовых – на 33%. Наибольшее приращение наблюдается не на верхней границе леса, а в пределах высот 1600–1800 м, где активно идет зарастание полей, уплотнение сосново-березовых и сосновых массивов. Особенно это заметно в Бартуйском и Караугомском ущельях, где леса распространены на склонах северной и северо-западной экспозиций. На склонах южной экспозиции наблюдается продвижение сосны.

Горно-степные ландшафты, индицируемые по ксерофитной растительности, увеличились на 16 км². Расширение ареалов происходит на склонах южной экспозиции, в том числе за счет забрасывания пашен и сенокосов. На северных и западных склонах на месте вырубленных лесов могут формироваться послелесные луга с элементами остепнения [Грачева, Белоновская, 2010].

Культурные ландшафты. Отмечается существенное снижение доли обрабатываемых земель. В категориях земельного покрова «луговая и ксерофитная растительность» на основе полевых исследований выделены ареалы пастбищ и сенокосов. Вместе с пашнями и садами они составили сельскохозяйственные земли национального парка. Самая высокая доля сельскохозяйственных земель отмечалась в 1988 г. Наибольшую долю (13,2%) в структуре землепользования тогда занимали пастбищные угодья, а также сады и пашни – 6,5%, сенокосы – 3%. Колхозы, существовавшие во время Советско-

го Союза, обеспечивали растениеводческой и животноводческой продукцией не только местное население, но и поставляли ее в близлежащие регионы. В это время была характерна деградация пастбищных земель, в особенности на высотах 1700–1800 м.

После распада СССР и образования национального парка «Алания» в 1998 г., как видно по данным за 2006 г., последовало существенное снижение доли пастбищных земель и сенокосов. Выращивание сельскохозяйственных культур локализовалось в личных садах и огородах. Посевные и кормовые угодья начали зарастать луговой растительностью, тем самым увеличивая долю лугов в общей структуре земель. Сокращение отгонно-пастбищного животноводства также способствовало зарастанию склонов кустарниковой и древесной растительностью.

Изменения в использовании земель проявляются в зависимости от высотной зоны. До 1500 м была выделена нижняя высотная зона днищ речных долин и межгорных котловин с наибольшими освоенностью и количеством населения. С 1500 до 2250 м (верхняя граница леса) – средняя высотная зона с преобладанием пастбищ и сенокосов, редких селений и активного развития туризма. Выше 2250 до 3000 м (среднемаксимальная высота выпаса) – высокогорная освоенная зона, выше – неосвоенная высокогорная зона.

Нижняя высотная зона, приуроченная к долинам рек Урух и Сонгуидон, занимает 1237,9 га (2,5% территории национального парка). В 1988 г. в этой зоне доля сельскохозяйственных земель составляла 45% (сенокосы – 4,9%, обрабатываемые земли – 32,6%, пастбищные земли – 9,3%), а к 2017 г. этот показатель снизился до 27% (соответственно, 0,6,



Рис. 2. Цифровая модель рельефа территории национального парка «Алания». Составлено на основе данных SRTM

Fig. 2. Digital elevation model of the "Alania" National park based on SRTM data

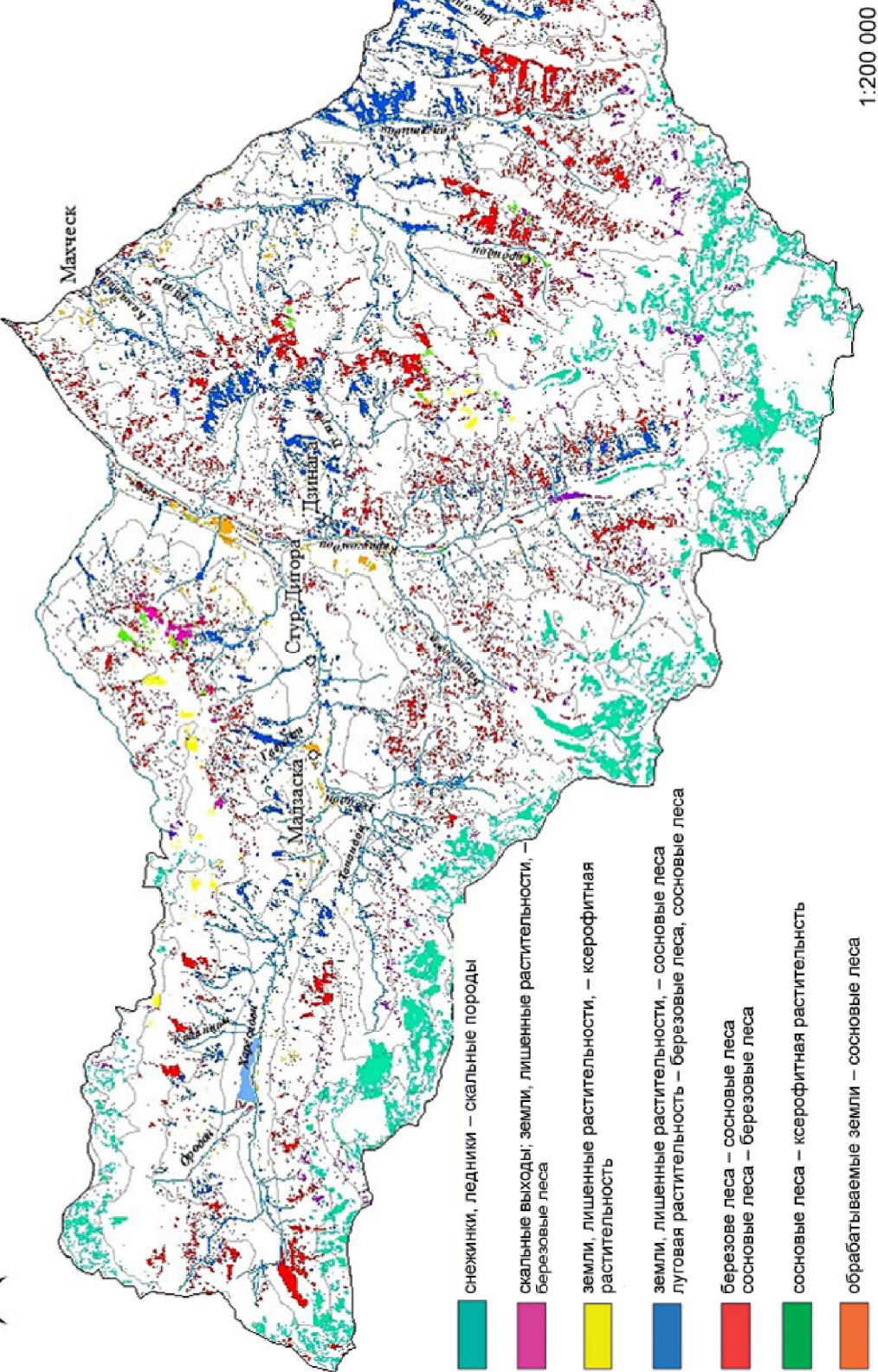


Fig. 3. Land cover change in the "Alania" National park for 1988–2017

11,3 и 9,4%). Падение освоенности связано с оттоком населения. Сенокосные поля перестали быть рентабельными, поскольку сено дешевле закупать на равнине. Пастбищные земли остались неизменными, так как они представляют собой приселенные пастбища, используемые нередко и в зимний период.

Средняя высотная зона занимает 4879,1 га (9,9% территории). Здесь отмечается сокращение площадей пастбищных и обрабатываемых земель. В 1988 г. доля сельскохозяйственных земель составляла более 26% (сенокосы – 0,5%, обрабатываемые земли – 11,2%, пастбищные земли – 15,1%), а к 2017 г. этот показатель снизился до 21% (соответственно, 0,2, 6,5 и 5,5%). Увеличились площади, занятые естественной травянистой растительностью, в частности лугов и степей, на 101,7 га (до 37,1%). Площади лесных земель возросли на 461,6 га (+37%). Особенно заметны сукцессионные процессы в Баргуйском и Караугомском ущельях, они характерны для склонов северной и северо-западной экспозиции на высоте 1600–1800 м.

Снижение сельскохозяйственной освоенности в этой зоне в некоторой степени компенсируется активной туристической деятельностью. С 2008 г. на территории национального парка получил развитие экологический туризм. Туристические комплексы и дома отдыха занимают небольшие по площади территории, но их важность в целом для освоения ландшафтов высока. Это связано также с тем, что туркомплексы постепенно «подтягивают» сельское хозяйство, которое перестраивается на обеспечение туристов продуктами питания.

Верхняя высотная зона занимает 22 798 га (46,2% территории). На протяжении исследуемого периода прослеживается уменьшение площадей пастбищных земель на 1558,4 га (77,2%). Наибольшую долю в общей структуре составляет естественная травянистая растительность, которая в 1988 г. занимала 42,3%, в 2017 г. – 47,2% зоны. Площади лесных земель увеличились к 2017 г. более чем на 2700 га и составили 10 053,8 га. Доли скальных выходов и земель, лишенных растительности, сократились на 76,9% и 66,6%, соответственно. По-видимому, это связано с активным зарастанием луговой растительностью.

Высокогорная зона с 3000 по 4640 м, включающая снеговую границу, занимает 20 418,25 га (41,4% территории национального парка); летом здесь практикуется экстремальный туризм.

На территории национального парка учет метеорологических данных не ведется. По данным ближайшей метеостанции Клухорский перевал, лежащей на той же широте на высоте 2037 м, проанализирован ход среднегодовых температур и осадков за 1980–2017 гг. Среднегодовая температура за указанный период увеличилась на 2,7°C, среднегодовое количество осадков практически не изменилось, хотя возросла их вариабельность. Из-

менение климатических условий, наряду с сокращением антропогенного воздействия, в целом способствовали продвижению вверх по склонам луговой растительности и расширению горно-лесного пояса, что подтверждается исследованиями спутниковых вегетационных индексов на территории Северного Кавказа [Виноградова и др., 2015].

Выводы:

– изменения земельного покрова имели место как в неосвоенных высокогорьях, так и в давно освоенных ландшафтах среднегорной зоны, испытавшей значительное снижение хозяйственной активности в 1990-е гг. В первом случае изменение площадей было вызвано природными, в основном климатическими, факторами. Вслед за повышением температуры воздуха происходит деградация оледенения, обнажаются скальные выходы, моренные отложения, на которых постепенно формируются альпийско-луговые комплексы;

– в нижней высотной зоне и среднегорном поясе основными факторами динамики стали спад интенсивности хозяйственного воздействия, а также отток населения, приведшие к сокращению традиционного землепользования. Создание национального парка в 1998 г. с введением ограничений на хозяйственную деятельность совпало с этой тенденцией, усилив сокращение местного населения и сельскохозяйственной деятельности;

– основные тенденции землепользования в долинах связаны с сокращением распахки и сенокосения, в среднегорьях наиболее существенно уменьшились площади пастбищ и сенокосов, в высокогорном поясе – пастбищных земель. В результате активизации сукцессионных процессов происходит восстановление лесов в среднегорьях, местами – продвижение верхней границы древесной растительности. Отмечено также расширение разнотравно-злаковых лугов, чему способствует зарастание обрабатываемых земель и кормовых угодий;

– в настоящее время наиболее дифференцирована структура использования земель в среднегорьях, где практикуется сенокосение, выпас домашнего скота (до высоты 2250 м), в ограниченных масштабах – выращивание картофеля, овощей, плодовых культур. Именно в среднегорьях получил развитие экологический туризм;

– развитие экологического туризма, рекреации и поддержание традиционных видов землепользования могут стать приоритетами развития национального парка, исходя из выявленных основных тенденций землепользования и с учетом ландшафтно-экологических особенностей высотных зон;

– дальнейший мониторинг структуры землепользования и связанных с ним процессов динамики ландшафтов горных поясов необходим для оптимизации управления национальным парком с учетом меняющихся климатических условий и потенциального роста рекреационных нагрузок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баденков Ю.П., Борунов А.К., Ильичев Б.А., Лаппо Г.М., Полян П.М. Подходы к комплексному изучению трансформации природы и хозяйства горных территорий: географический аспект // Известия АН. Серия географическая. 1988. № 1. С. 5–14.
- Виноградова В.В., Туткова Т.Б., Белоновская Е.А., Грачева Р.Г. Воздействие изменения климата на горные ландшафты Северного Кавказа // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 6. С. 35–47.
- Грачева Р.Г., Белоновская Е.А. Современное состояние пасторальных экосистем Центрального Кавказа // Известия РАН. Сер. географическая. 2010. № 1. С. 90–102.
- Гуля А.Н. Ландшафтные основы анализа природных и природно-антропогенных изменений высокогорных территорий. Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН, 2010. 198 с.
- Гуля А.Н. Социально-ориентированные концепции и подходы в исследовании горных территорий Кавказа и обеспечении устойчивого развития // Устойчивое развитие горных территорий. 2015. № 3(25). С. 15–22.
- Донцов В.И., Цогоев В.Б. Водные ресурсы РСО-Алания. Владикавказ: Проект-пресс, 2001. 367 с.
- Жумалиева А.С., Курочкин Ю.Н., Сыромятина М.В., Чистяков К.В. Динамика использования земель высокогорной Аксай-Чатыркульской впадины внутреннего Тянь-Шаня (1980–2010 гг.) // География и природные ресурсы. 2017. № 1. С. 179–187.
- Исаченко Т.Е., Чижова В.П. Трансформация природно-культурных комплексов на территории Национального парка «Алания» в XX–XXI вв. // Труды Национального парка «Алания». Владикавказ: ООО НПКиП «Мавр», 2013. С. 121–131.
- Положение о федеральном государственном учреждении «Национальный парк «Алания» (в редакции приказа МПР России от 17.03.2005 № 66, приказов Минприроды России от 27.02.2009 № 48 и от 26.03.2009 № 72). М., 2009. С. 16.
- Сабеев А.Г. Горная Дигория: история и современность. РСО-Алания. Владикавказ: Проект-Пресс, 2014. 620 с.
- Сабеев А.Г. О лесах горной Дигории // Труды Национального парка «Алания». Владикавказ: ООО НПКиП «Мавр», 2013. С. 78–80.
- Тавасиев Р.А. Деградация ледника Караутом. Ч. 1. Динамика отступления ледника // Вестник Владикавказского научного центра. 2017. Т. 17. № 4. С. 19–27.
- Bobrowski M., Gerlitz L., Schickhoff U. Modelling the potential distribution of *Betula utilis* in the Himalaya. *Global Ecology and Conservation*, 2017, vol. 11, p. 69–83.
- Bryn A., Potthoff K. Elevational treeline and forest line dynamics in Norwegian mountain areas – a review. *Landscape Ecology*, 2018, vol. 33, p. 1225–1245.
- Buğday E., Buğday S.E. Modelling and simulating land use/cover change using the artificial neural network from remotely sensing data. *CERNE*, 2019, vol. 25(2), p. 246–254. DOI: 10.1590/01047760201925022634.
- Drexler C., Braun V., Christie D., Claramunt B., Weingartner R. Mountains for Europe's Future – A strategic research agenda. Bern, Innsbruck, 2016, 22 p.
- Mapping the vulnerability of mountain peoples to food insecurity. Rome, FAO, 2015, 66 p.
- Kumar P., Husain A., Singh R.B., Kumar M. Impact of land cover change on land surface temperature: a case study of Spiti Valley. *Journal of Mountain Science*, 2018, vol. 15(8), p. 1658–1670. DOI: 10.1007/s11629-018-4902-9.
- Lambin E.F., Meyfroidt P. Land use transitions: socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land Use Policy*, 2010, vol. 27(2), p. 108–118. DOI: 10.1016/j.landusepol.2009.09.003.
- Mountains of the former USSR: richness, diversity, uncertainty. State of the World's mountains. Global report. WED. Book publications, London, New-Jersey, 1992, p. 257–297.
- Mucher C.A., Klijn J.A., Wascher D.M., Schaminere J.H.J. A new European Landscape Classification (LANMAP): A transparent, flexible and user-oriented methodology to distinguish landscapes. *Ecological Indicators*, 2010, vol. 10, p. 87–103.
- Plachter H., Kruse-Graumann L., Schulz W. Biosphärenreservate: Modellregionen für die Zukunft. In: Deutsches MAB-Nationalkomitee, Voller Leben (Ed.). UNESCO-Biosphärenreservate. Modellregionen für eine Nachhaltige Entwicklung. Berlin, Germany, Springer, 2004, p. 14–23.
- Pongratz H.J. Die Wissenschaft und das bäuerliche Umweltbewusstsein – Reflexionen zum Stand der Bundesdeutschen Agrarsoziologie. *Zwischenzeiten und Seitenwege-Lebensverhältnisse in peripheren Regionen*. Brombach C., Nebelung A. (Eds.). Münster, Germany, Literatur Verlag, 1994, p. 71–90.
- Rogora M., Frate L., Carranza M.L., Freppaz M., Stanisci A., Bertani I., Bottarin R., Brambilla A., Canullo R., Carbognani M., Cerrato C., Chelli S., Cremonese E., Cutini M., Di Musciano M., Erschbamer B., Godone D., Iocchi M., Isabellon M., Magnani A., Mazzola L., Morra di Cella U., Pauli H., Petey M., Petriccione B., Porro F., Psenner R., Rossetti G., Scotti A., Sommaruga R., Tappeiner U., Theurillat J.-P., Tomaselli M., Viglietti D., Viterbi R., Vittoz P., Winkler M., Matteucci G. Assessment of climate change effects on mountain ecosystems through a cross-site analysis in the Alps and Apennines. *Science of the Total Environment*, 2018, vol. 624, p. 1429–1442.
- Sayre R., Dangermond J., Frye C., Vaughan R., Aniello P., Breyer S., Cribbs D., Hopkins D., Nauman R., Derrenbacher W., Wright D., Brown C., Convis C., Smith J., Benson L., Paco VanSistine D., Warner H., Cress J., Danielson J., Hamann S., Cecere T., Reddy A., Burton D., Grosse A., True D., Metzger M., Hartmann J., Moosdorf J. N., Dürr H., Paganini M., DeFourny P., Arino O., Maynard S., Anderson S., Comer P. A New Map of Global Ecological Land Units – An Ecophysiological Stratification Approach. Washington, DC: Association of American Geographers, 2014, 46 p.
- Shrestha A.B., Aryal R. Climate change in Nepal and its impact on Himalayan glaciers. *Regional Environmental Change*, 2011, vol. 11(1), p. 65–77.
- Zomer R.J., Trabucco A., Wang M., Wang M., Lang R., Chen H., Metzger M., Smajgl A., Beckschäfer P., Xu J. Environmental stratification to model climate change impacts on biodiversity and rubber production in Xishuangbanna, Yunnan, China. *Biological Conservation*, 2014, vol. 170, p. 264–273.

Электронный ресурс

Информационно-аналитическая система «Особо охраняемые природные территории России». URL: <http://oopt.aari.ru/> (дата обращения 15.05.2020).

Поступила в редакцию 04.07.2020

После доработки 16.08.2020

Принята к публикации 06.10.2020

N.N. Alekseeva¹, A.N. Gunya², A.A. Cherkasova³

**LAND COVER DYNAMICS DURING RECENT 30 YEARS
(CASE STUDY OF THE "ALANYA" NATIONAL PARK,
THE NORTHERN CAUCASUS)**

The article deals with land cover changes in the "Alanya" National Park (North Ossetia) over a 30-year period. The objectives of the article are to identify the extent of land cover changes in mountain landscapes, as well as the main factors, both natural and anthropogenic, that determine the current dynamics of land use. Based on the interpretation of satellite images for 1988, 2006 and 2017, the analysis of historical, statistical and archival materials, and field studies, the dynamics of land cover and land use was revealed within various types of landscapes, namely nival-glacial, mountain meadow, mountain forest and mountain steppe. It is a typical set of altitude zones for the North Caucasus with specific dynamics of landscapes and land use changes. The decrease in the area of glaciers and snowfields in the nival-glacial zone, the expansion of meadow vegetation in the mountain meadow zone, the restoration of forests and the expansion of forest areas in the mountain forest zone were noted. The area of pine and birch forests has increased by 44% and 33% respectively. The greatest increment is observed within the altitudes of 1600–1800 m, rather than at the upper forest limit. The main trend of land use change in the valleys is the reduction of arable lands and hayfields; there is a significant decrease of pastures and hayfields in the middle mountains, and reduction of pastures in the high-mountain belt. The main factors of land cover dynamics are climate warming, as well as a decrease of the anthropogenic activities, mainly pastoral. The interrelation of these two factors had a positive effect on forest overgrowing of mountain meadows, less often – mountain steppes. The limitation of economic activities after the national park establishment in 1998 (since then the number of resident population has decreased about 1,6 times) had a relatively small impact on the land use/land cover, but played an important role in regulating land use in connection with actively developing tourism and seasonal recreation. The priorities of the national park include the expansion of ecological tourism and recreation and the maintenance of traditional types of land use, taking into account the landscape and environmental features of different altitudinal zones.

Key words: land use/land cover change, mountain landscapes, altitude zones, tourism and recreation

REFERENCES

- Badenkov Yu.P., Borunov A.K., Ilyichev B.A., Lappo G.M., Polyan P.M. Podhody k kompleksnomu izucheniju transformacii prirody i hozjajstva gornyh territorij: geograficheskij aspekt [Approaches to the comprehensive study of the transformation of nature and economy of mountainous territories: geographical aspect], *Izvestija AN SSSR. Ser. geogr.*, 1988, no. 1, p. 5–14. (In Russian)
- Bobrowski M., Gerlitz L., Schickhoff U. Modelling the potential distribution of *Betula utilis* in the Himalaya, *Global Ecology and Conservation*, 2017, 11, p. 69–83.
- Bryn A., Potthoff K. Elevational treeline and forest line dynamics in Norwegian mountain areas – a review, *Landscape Ecology*, 2018, 33, p. 1225–1245.
- Buğday E., Buğday S.E. Modelling and simulating land use/cover change using the artificial neural network from remotely sensing data, *CERNE*, 2019, 25(2), p. 246–254. DOI: 10.1590/01047760201925022634
- Doncov V.I., Cogoev V.B. *Vodnye resursy RSO–Alanija*. [Water resources of North Ossetia–Alania], Vladikavkaz, Proekt-press Publ., 2001, 367 p. (In Russian)
- Drexler C., Braun V., Christie D., Claramunt B., Weingartner R. *Mountains for Europe's Future – A strategic research agenda*, Bern, Insbruck, 2016, 22 p.
- Gracheva R.G., Belonovskaja E.A. Sovremennoe sostojanie pastoral'nyh ekosistem Central'nogo Kavkaza [The current state of pastoral ecosystems of the Central Caucasus], *Izvestija RAN. Ser. geogr.*, 2010, no. 1, p. 90–102. (In Russian)
- Gunya A.N. *Landshafitnye osnovy analiza prirodnyh i prirodno-antropogennyh izmenenij vysokogornyh territorij* [Landscape basics of the analysis of natural and natural-anthropogenic changes of high mountain territories], Nalchik, Publishing House of KBSC RAS, 2010, 198 p. (In Russian)
- Gunya A.N. Social'no-orientirovannye koncepcii i podhody v issledovanii gornyh territorij Kavkaza i obespechenii ustojchivogo razvitiya [Socially-oriented concepts and approaches in the study of the mountain territories of the Caucasus and ensuring sustainable development], *Ustojchivoe razvitie gornyh territorij*, 2015, no. 3, p. 15–22. (In Russian)
- Isachenko T.E., Chizhova V.P. [The transformation of natural and cultural complexes in the territory of the "Alania" National Park in the 20th–21st centuries], *Trudy Nacional'nogo parka "Alanija"* [Proc. of the National Park "Alania"], Vladikavkaz, NPKP Ltd "Mavr" Publ., 2013, p. 121–131. (In Russian)
- Kumar P., Husain A., Singh R.B., Kumar M. Impact of land cover change on land surface temperature: a case study of Spiti Valley, *J. of Mountain Science*, 2018, 15(8), p. 1658–1670. DOI: 10.1007/s11629-018-4902-9.
- Lambin E.F., Meyfroidt P. Land use transitions: socio-ecological feedback versus socio-economic change, *Land Use Policy*, 2010, 27(2), p. 108–118. DOI: 10.1016/j.landusepol. 2009.09.003.

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Physical Geography and Geocology, Executive Head of the Department, Associate Professor, PhD. in Geography; e-mail: nalex01@mail.ru

² Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Department of Physical Geography and Environmental Management, Senior Scientific Researcher, Dr. Sc. in Geography; e-mail: gunyaa@yahoo.com

³ Russian Geographical Society, Consultant; e-mail: anna.cherkasova@rgo.ru

Mapping the vulnerability of mountain peoples to food insecurity, Rome, FAO, 2015, 66 p.

Mountains of the former USSR: richness, diversity, uncertainty. *State of the World's mountains. Global report*, Wed. Book publications, London, New-Jersey, 1992, p. 257–297.

Mucher C.A., Klijn J.A., Wascher D.M., Schaminere J.H.J. A new European Landscape Classification (LANMAP): A transparent, flexible and user-oriented methodology to distinguish landscapes, *Ecological Indicators*, 2010, no. 10, p. 87–103.

Plachter H., Kruse-Graumann L., Schulz W. Biosphärenreservate: Modellregionen für die Zukunft, *Deutsches Modellregionen für eine Nachhaltige Entwicklung*, MAB-Nationalkomitee, Ed. Voller Leben, UNESCO-Biosphärenreservate, Berlin, Germany, Springer, 2004, p. 14–23.

Polozhenie o federal'nom gosudarstvennom uchrezhdenii Nacional'nyj park "Alanija" [Regulation on the Federal State Institution "National Park Alania"], Moscow, 2009, 16 p. (In Russian)

Pongratz H.J. Die Wissenschaft und das bauerliche Umweltbewusstsein—Reflexionen zum Stand der Bundesdeutschen Agrarsoziologie, *Zwischenzeiten und Seitenwege-Lebensverhältnisse in peripheren Regionen*, Brombach C, Nebelung A, (Eds.) Münster, Germany, Literatur Verlag, 1994, p. 71–90.

Rogora M., Frate L., Carranza M.L., Freppaz M., Stanisci A., Bertani I., Bottarin R., Brambilla A., Canullo R., Carbognani M., Cerrato C., Chelli S., Cremonese E., Cutini M., Di Musciano M., Erschbamer B., Godone D., Iocchi M., Isabellon M., Magnani A., Mazzola L., Morra di Cella U., Pauli H., Petey M., Petriccione B., Porro F., Psenner R., Rossetti G., Scott A., Sommaruga R., Tappeiner U., Theurillat J.-P., Tomaselli M., Viglietti D., Viterbi R., Vittoz P., Winkler M., Matteucci G. Assessment of climate change effects on mountain ecosystems through a cross-site analysis in the Alps and Apennines, *Science of the Total Environment*, vol. 624, 15 May 2018, p. 1429–1442.

Sabeev A.G. [On the forests of the mountain Digoria] *Trudy Nacional'nogo parka "Alanija"* [Proc. of the National Park "Alania"], Vladikavkaz, NPKP Ltd "Mavr" Publ., 2013, p. 78–80. (In Russian)

Sabeev A.G. *Gornaja Digorija: istoriya i sovremennost* [Mountain Digoria: history and modernity], RSO—Alanija, Vladikavkaz, Proekt-Press Publ., 2014, 620 p. (In Russian)

Sayre R., Dangermond J., Frye C., Vaughan R., Aniello P., Breyer S., Cribbs D., Hopkins D., Nauman R., Derrenbacher W., Wright D., Brown C., C. Convis, Smith J., Benson L., Paco VanSistine D., Warner H., Cress J., Danielson J., Hamann S., Cecere T., Reddy A., Burton D., A. Grosse, True D., Metzger M., Hartmann J., Moosdorf J.N., Dürr H., Paganini M., DeFourny P., Arino O., S. Maynard, Anderson M., Comer P. *A New Map of Global Ecological Land Units – An Ecophysiographic Stratification Approach*. Washington, DC, Association of American Geographers, 2014, 46 p.

Shrestha A.B., Aryal R. Climate change in Nepal and its impact on Himalayan glaciers, *Regional Environmental Change*, 2011, no. 11(1), p. 65–77.

Tavasiev R.A. Degradacija lednika Karaugom. Chast' 1. Dinamika otstupanija lednika [Degradation of the Karaugom glacier. Part 1. Glacier retreat dynamics], *Vestnik Vladikavkazskogo nauchnogo centra*, 2017, no. 4, p. 19–27. (In Russian)

Vinogradova V.V., Titkova T.B., Belonovskaja E.A., Gracheva R.G. Vozdejstvie izmenenija klimata na gornye landshafty Severnogo Kavkaza [The impact of climate change on the mountain landscapes of the Northern Caucasus], *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovanija Zemli iz kosmosa*, 2015, no. 6, p. 35–47. (In Russian)

Zhumaliev A.S., Kurochkin Ju.N., Syromjatina M.V., Chistjakov K.V. Dinamika ispol'zovanija zemel' vysokogornoj Aksaj-Chatyrkul'skoj vpadiny vnutrennego Tjan'-Shanja (1980–2010) [The dynamics of land use of the Aksai-Chatyrkul high mountain depression of the inner Tien Shan (1980–2010)], *Geografija i prirodnye resursy*, 2017, no. 1, p. 179–187. (In Russian)

Zomer R.J., Trabucco A., Wang M., Wang M., Lang R., Chen H., Metzger M., Smajgl A., Beckschäfer P., Xu J. Environmental stratification to model climate change impacts on biodiversity and rubber production in Xishuangbanna, Yunnan, China, *Biological Conservation*, 2014, no. 170, p. 264–273.

Web-source

Informacionno-analiticheskaja sistema "Osobo ohranjaemye prirodnye territorii Rossii" [Information and analytical system "Specially Protected Natural Territories of Russia"], URL: <http://oopt.aari.ru/> (access date 15.05.2020).

Received 04.07.2020

Revised 16.08.2020

Accepted 06.10.2020