
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОСТРОВА ВАЙГАЧ*

А.М. Алейникова

Российский университет дружбы народов
Подольское шоссе, 8/5, Москва, Россия, 113093

Выделенные на основе дешифрирования космических снимков и анализа литературных данных природно-территориальные комплексы дают первое представление о своеобразии ландшафтов острова Вайгач. Потепление климата вызовет прежде всего активность криогенных и солифлюкционных процессов и увеличение горизонтальной неоднородности растительного покрова.

Ключевые слова: ландшафты, дешифрирование, среднемасштабная карта, тундры, активность экзогенных процессов.

Глобальное потепление климата в результате главным образом развития парникового эффекта, отмеченное многими ведущими климатологами мира, в первую очередь может отразиться на состоянии экосистем криолитозоны северного и южного полушарий. В связи с этим значительный интерес представляет комплексное картографирование экосистем Арктики, в частности ее российского сектора, с использованием дистанционных материалов.

Целью нашей работы является изучение современного состояния ландшафтов острова Вайгач, а также выявление ландшафтов с возможным развитием деструктивных процессов в результате потепления климата. В задачу настоящего исследования входили разработка и составление среднемасштабной (1 : 250 000) ландшафтной карты острова.

На предварительном этапе исследования основными методами явились: анализ литературного и фондового материалов, дешифрирование серии многоканальных космических снимков Landsat-5 и обработка полученной компьютерной базы данных для составления ландшафтной карты (в программе ArcGis).

На космических снимках хорошо читаются разные высотные уровни рельефа: грядовые равнины с грядами и межгрядовыми понижениями, холмисто-западинная равнина, а также сложно построенная морская равнина. На основе космических снимков и карты геоморфологической структуры острова были проведены границы между растительными сообществами, различающимися по геоморфологической принадлежности, что соответствует разным экологическим условиям. Также с карты геоморфологического строения острова были взяты криогенные и солифлюкционные формы рельефа — динамичные образования, участвующие в формировании горизонтальной структуры растительного покрова тундры, которые

* Исследования проводились при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14U02.21.0677 и WWF России.

были отражены в легенде карты растительности. На одних и тех же геоморфологических формах рельефа в западной и восточной частях острова на карте растительности выделялись разные растительные контуры. Это было вызвано необходимостью учитывать влияние на растительный покров различных климатических условий. Таким образом, дешифрирование растительного покрова на среднemasштабных космических снимках проводилось преимущественно по косвенным признакам — привязке к определенным формам рельефа и по местоположению в определенных частях острова (северной, южной, западной и восточной). Так, например, субарктическим кустарничково-моховым, лишайниково-моховым и травяно-кустарничково-моховым заболоченным тундрам свойственна хаотично-пятнистая структура изображения, отличающая их от осоково-дриадово-моховых пятнистых тундр и травяно-моховых полигональных арктических болот, имеющих на снимке пятнисто-полосчатую структуру. По прямым дешифровочным признакам устанавливались участки, лишенные растительности или с разреженным растительным покровом. Как отмечается в большом числе публикаций, для более детального распознавания растительных сообществ необходимы космические снимки значительно более крупного масштаба, чем масштаб картографирования.

По карте физико-географического районирования [3] о. Вайгач относится к физико-географической стране Уральские горы, к Полярноуральской области, к Пайхойской провинции, тундровой зоне. По А.Г. Исаченко [1], о. Вайгач относится к равнинным субарктическим артоундровым ландшафтам аккумулятивно морским-песчаным, песчано-глинистым, аридно-глинистым-засоленным. Согласно Карте растительности европейской части СССР [4], весь остров расположен в подзоне арктических тундр. Большая часть острова относится к подзоне арктических тундр, а южная его оконечность — к подзоне типичных (северных гипоарктических) тундр.

Ландшафт острова весьма разнообразен. На космических снимках прослеживается четкая северозападная линейность морфоструктурных элементов рельефа [2]. Вайгач является как бы островной ландшафтной аномалией.

Основные особенности ландшафтов о. Вайгач:

- разнообразие рельефа острова — от высоких гряд высотой 60 м с каньонообразными речными долинами до плоскобугристых болот;
- молодость и неразработанность речных долин на южном с северном побережьях острова;
- наличие периодических заливаемых засоленных прибрежных лугов — маршей или лайдов;
- наиболее богатые по биоразнообразию и наличию эндемиков ландшафты — это поймы глубоковрезанных долин малых рек и ручьев;
- наличие толщ многолетнемерзлых пород и др.

В результате дешифрирования космических снимков, анализа литературных и фондовых материалов была составлена среднemasштабная ландшафтная карта

на остров Вайгач. Из анализа этой карты можно сделать предварительное описание ландшафтов острова.

На предварительной ландшафтной карте острова выделено 18 комплексов (табл. 1):

— пять ландшафтов: структурно-денудационные приподнятые грядовые равнины, аккумулятивная холмисто-западина, абразионная и абразионно-аккумулятивная (морская) равнина, долины рек и берега острова. Ландшафты выделялись по комплексу форм макрорельефа;

— десять местностей: равнины на карбонатных породах палеозойского возраста, практически лишенных рыхлого покрова; равнины, перекрытые маломощным остаточным чехлом рыхлых отложений; равнина, покрытая чехлом рыхлых отложений; преимущественно абразионная равнина; преимущественно абразионно-аккумулятивная равнина; поверхности террасоувалов. Местности выделялись по преобладающему комплексу форм мезорельефа;

— восемнадцать групп урочищ, выделяемых по группам элементов форм мезорельефа. К ним можно отнести различные части склонов, делювиальные шлейфы, межгрядовые понижения, основные поверхности равнин, приморские луга — марши (лайды), склоны и днища речных долин и т.д.;

— восемнадцать урочищ, выделяемых по характеру форм мезорельефа;

— восемнадцать подурочищ, для каждого из которых описывался характер микро- и нанорельефа, преобладающие растительность и почвы.

Рассмотрим основные выделенные ландшафты.

Наибольшие абсолютные отметки (около 60 м) занимают возвышенности, гряды и известняковые массивы, расположенные в западной и северо-западной части острова. Они имеют зачастую плоские вершины и покатые поверхности в верхней части склонов. Отличительной особенностью скалистых гряд о. Вайгач (как уже говорилось ранее) является их четкая северо-западная линейность.

Вершинные поверхности гряд и массивов осложнены мерзлотными формами нанорельефа, такими как каменные потоки, пятна-медальоны, сортированные грунты. На приподнятых скалистых известняковых участках растительность и почвы выражены фрагментарно, на пологих поверхностях верхних частей склонов преобладают моховые тундры на сильнощебнистых почвах криогенных пятен, а на вершинах возвышенностей, сложенных рыхлыми отложениями произрастают пятнистые дриадово-лишайниковые тундры на перегнойно-остаточно-карбонатных почвах.

Средние части склонов гряд и массивов осложнены солифлюкционными террасками и курумами (на известняковых массивах). На скалистых склонах этих склонов встречаются пятнистые мохово-лишайниковые и лишайниковые тундры на криометаморфических почвах, на рыхлых отложениях средней части склонов произрастают кустарничково-лишайниковые (дриадово-лишайниковые, дриадово-брусничные) тундры перегнойно-остаточно-карбонатных почвах.

Таблица 1

Легенда к предварительной ландшафтной карте острова Вайгач

Ландшафт	Местность	Группа урочищ	Урочища		Подурочища, фации	
			Характер формы мезорельефа	Состав грунта		
Компл форм мезорельефа	Компл форм мезорельефа	Группа элементов форм мезорельефа	Характер формы мезорельефа	№ урочища	Характер микро- и нанорельефа	Растительность и почвы
Структурно-денудационные приподнятые грядовые равнины	Равнины на карбонатных породах палеозойского возраста, практически лишены рыхлого покрова	Гряды и известняковые массивы	Плоские вершины гряд и известняковых массивов и скалистые обрывы	1 11	Каменные потоки	Отсутствуют, местами лишайники
			Верхние части пологих склонов	Пологие, небольшой крутизны (менее 5°)	2 22	Каменные потоки
		Средние части склонов	Средней крутизны и пологие (3—10°) склоны	3 33	Солифлюкционные терраски, курумы	Пятнистые мохово-лишайниковые и лишайниковые тундры на криометаморфических почвах
			Подножья гряд и массивов	Пологие, небольшой крутизны (менее 5°)	4 44	Солифлюкционные терраски
		Делювиальные шлейфы гряд	Пологие, небольшой крутизны (менее 5°)	5 55	Кочковатый	Кустарничково-мохово-лишайниковые тундры на на криометаморфических дерново-глеевых землях
			Межгрядовые понижения	Вогнутые, плоские	6 66	Плоскобугристый
	Равнины, перекрытые маломощным остаточным чехлом рыхлых отложений	Вершины возвышенностей	Плоские вершины гряд и известняковых массивов	7 77	Пятна-медальоны, сортированные грунты	Пятнистые дриадово-лишайниковые тундры на перегнойно-остаточно-карбонатных почвах
			Средние части склонов	Средней крутизны и пологие (3—10°) склоны	8 88	Солифлюкционные терраски
		Нижние части склонов	Пологие, небольшой крутизны (менее 5°)	9 99	Солифлюкционные терраски	Кустарничковые тундры на криометаморфических дерново-глееземах

			Западины, меж- грядовые пони- жения	Вогнутые, плоские	Сугл.	110	Плоскобугристый	Сырые мохово-осоковые и осоково-пушицево-моховые болота на мерзлотных торфянистых глееземах
Аккумулятивная холмисто-западинная равнина	Равнина, покрытая чехлом рыхлых отложений	Основная поверхность	Холмисто-западинная поверхность	Сугл.	111	Кочкарный	Редкоивняковые осоково-моховые тундры на перегнойно-глееземах	
	Преимущественно абразионная	Основная поверхность	Волнистая, холмисто-западинная поверхность	Сугл.	112	Кочкарный, гидролокалиты	Осоково-кустарничково-мохово-лишайниковые тундры на суглинистых оторфованных дерново-глееземах	
Аккумулятивная (морская) равнина	Преимущественно абразионно-аккумулятивная	Основная поверхность	Волнистая пологонаклонная поверхность	Сугл.	113	Пятна-медальоны	Дриадово-осоково-моховые тундры на перегнойно-глееземах	
	Поверхности террасоувалов	Приморские луга — марши-лайды	Периодически затопливаемая морем ровная территория-пологонаклонные	Песч., сугл.	114	Кочкарный, гидролокалиты	Галофитные разнотравные бескильничевые луга и галофитные группировки на засоленных почвах пятен	
Долины рек	С отсутствующими рыхлыми отложениями в днищах	Склоны и днище долин	Выверенные	Скал., щебн.	115	Практически отсутствуют	Фрагментарная разнотравно-осоковая растительность на фрагментарных щебнистых почвах	
	С прищовными аккумулятивными коллювиальными образованиями в днищах	Склоны и днище долин	Волнистые	Песч., сугл.	116	Практически отсутствуют	Разнотравно-злаково-осоковые луга, ивняки травяно-моховые на торфянистых глееземах	
Берега острова	Молодые каньонообразные долины	Днище каньонообразных долин	Выверенные поймы речных долин	Песч., сугл.	117	Ровный	Богатые разнотравные группировки с реликтовыми растениями на глееземах торфянистых и перегнойно-глееземах	
	Аккумулятивного типа	Основная поверхность	Выверенная, волнистая	Щебн., скал.	118	Мозаичный	Смолеково-дриадово-ивовые тундры на засоленных глееземах	

Для нижних частей склонов гряд и массивов типичны делювиальные шлейфы. Они осложнены солифлюкционными террасками и мерзлотными бугорками. На подножиях гряд и массивов расположены сырые травяно-кустарничково-моховые тундры с нивальными группировками на криометаморфических дерново-глееземах, кустарничковые тундры на криометаморфических дерново-глееземах. На делювиальных шлейфах произрастают кустарничково-мохово-лишайниковые тундры на криометаморфических дерново-глееземах.

Гряды чередуются с западинами и межгрядовыми понижениями, часто вытянутыми в рельефе вдоль самой гряды. В межгрядовых понижениях развит плоскобугристый микрорельеф, так как здесь преобладают мохово-осоковые и осоко-пушицевые болота и сырые мохово-осоковые и осоково-пушицево-моховые болота на мерзлотных торфянистых глееземах.

В межгрядовых понижениях водотоки формируют долины рек с отсутствующими рыхлыми отложениями в днищах. Это еще не врезавшиеся молодые долины с фрагментарной разнотравно-осоковой растительностью на фрагментарных щебнистых почвах. В наиболее узких межгрядовых понижениях встречаются молодые каньонообразные долины. Защищенные от холодных ветров днища таких долин способствуют формированию на их поймах богатых разнотравных группировок с реликтовыми растениями на глееземах торфянистых и перегнойно-глееземах. Именно здесь представлено основное многообразие флоры острова.

Выходы скалисто-грядовых останцов наблюдаются фрагментарно и вдоль края западного берега острова.

Центральную восточную часть острова занимает аккумулятивная холмисто-западинная равнина. На этой территории преобладают кочкарные редкоивняковые осоково-моховые тундры на перегнойно-глееземах.

Ниже по гипсометрическому уровню расположена абразионная и абразионно-аккумулятивная (морская) равнина. Она занимает, как правило, окраинные части острова. На абразионной холмисто-западинной кочкарной поверхности, осложненной гидролокалитами, произрастают осоково-кустарничково-мохово-лишайниковые тундры на суглинистых оторфованных дерново-глееземах. На абразионно-аккумулятивной с пятнами-медальонами волнистой и пологонаклонной поверхности произрастают дриадово-осоково-моховые тундры на перегнойно-глееземах. Поверхности морских террасоувалов пяти уровней занимают периодически затапливаемые морем ровная или пологонаклонные приморские луга, которые также могут называться маршами или лайдами. Периодическое затопление их территории морем приводит к их засолению. Для маршей характерны галофитные разнотравные бескильницевые луга и галофитные группировки на засоленных почвах пятен.

На толще рыхлых отложений с пришовными аккумулятивными коллювиальными образованиями в днищах формируются часто заболоченные долины рек с разнотравно-злаково-осоковые луга, ивняки травяно-моховые на торфянистых глееземах.

Берега острова абразионного и аккумулятивного типа характеризуются смолекково-дриадово-ивовые тундры на засоленных глееземах.

Таким образом, выделенные на карте природно-территориальные комплексы дают первое представление о своеобразии ландшафтов о. Вайгач. Однако хорошая ландшафтная карта острова требует тщательной проработки и корректировки в ходе полевых ландшафтных съемок на местности.

С 1990-х гг. резко сократилась хозяйственная деятельность на острове, началось восстановление пострадавших природных комплексов. Этому благоприятствует начавшееся в западном секторе Арктики потепление климата. Уже есть видимые изменения в распределении растений. Усиливается влияние бореального и гипоарктического элементов флоры, вытесняются высокоарктические и арктические виды на вершины гряд.

В условиях Севера растительность является основным элементом стабилизации состояния экосистем. Это наиболее динамичный блок, чутко реагирующий на изменения внешней среды, вызванные динамикой природных факторов, или антропогенным воздействием.

В первую очередь потепление вызовет активизацию деструктивных криогенных и солифлюкционных процессов и, следовательно, увеличение горизонтальной неоднородности растительного покрова. Усилению роли криогенных и солифлюкционных процессов способствует широкое распространение в арктических и горных гипоарктических тундрах несомкнутых группировок растительности. Значительная часть поверхности тундры приходится на незадернованную почву, камни, скалы, которые прогреваются сильнее растительного покрова, внося свою долю в активизацию деструктивных процессов. Наличие криогенных и солифлюкционных форм рельефа отражено в легенде карты растительности. Индикатором наличия солифлюкционных процессов может служить камнеломка жестколистная (*Saxifraga aizoides*), образующая заросли на солифлюкционных террасах. Увеличение доли бореальных и гипоарктических элементов во флоре острова, которые вытесняют высокоарктические и арктические виды на вершины гряд, также служит показателем потепления климата.

Дальнейшее изучение динамики ландшафтов в ходе потепления климата Арктики требует анализа многолетних метеорологических и ландшафтных данных.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Исаченко А.Г. Ландшафтная карта СССР. — М., 1988.
- [2] Тараканов Л.В. К вопросу о происхождении рельефа острова Вайгач // Геоморфология. — 1973 — № 4. — С. 85—91.
- [3] Щербаклова Л.Н., Самойлова Г.С. Карта физико-географического районирования. — М., 2007.
- [4] Юрцев Б.А. и др. Карта растительности европейской части СССР. — М., 1979.

LITERATURA

- [1] Isachenko A.G. Landshaftnaya karta SSSR. — M., 1988.
- [2] Tarakanov L.V. K voprosu o proisxozhdenii rel'efa ostrova Vajgach // Geomorfologiya. — 1973. — № 4. — S. 85—91.
- [3] Shherbakova L.N., Samojlova G.S. Karta fiziko-geograficheskogo rajonirovaniya. — M., 2007.
- [4] Yurcev B.A. i dr. Karta rastitel'nosti evropejskoj chasti SSSR. — M., 1979.

PRELIMINARY LANDSCAPE MAPPING AND ANALYS OF ECOLOGICAL FEATURES OF THE ISLAND OF VAIGACH

A.M. Aleynikova

Ecological faculty
Peoples' Friendship University of Russia
Podolskoye Highway, 8/5, Moscow, Russia, 113093

Selected on the basis of decoding of space pictures and analysis of the published data of natural-territorial complexes provide a first idea of the uniqueness of the landscape of the island of Vaigach. Climate warming will cause first of all the activity of the cryogenic and solifluctiv processes, increase horizontal inhomogeneity of the vegetation cover.

Key words: landscapes, deshifrirovaniye, mid-scale map, tundra, activity of exogenous processes.