Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2018, №5, Том 10 / 2018, No 5, Vol 10 <https://esj.today/issue-5-2018.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/38NZVN518.pdf>

DOI: 10.15862/38NZVN518 (<http://dx.doi.org/10.15862/38NZVN518>)

Статья поступила в редакцию 01.10.2018; опубликована 21.11.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Седых С.А. Геоинформационное картографирование и анализ структуры северотаежных ландшафтов Сибири // Вестник Евразийской науки, 2018 №5, <https://esj.today/PDF/38NZVN518.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/38NZVN518

For citation:

Sedykh S.A. (2018). Geoinformation mapping and analysis of the structure of northern-taiga landscapes of Siberia. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 5(10). Available at: <https://esj.today/PDF/38NZVN518.pdf> (in Russian). DOI: 10.15862/38NZVN518

НИИР Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (№ 0347-2016-0004)

УДК 528.9, 911.2

ГРНТИ 36.33.27, 87.29.91

Седых Сергей Анатольевич

ФГБУН «Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН», Иркутск, Россия

Старший научный сотрудник

Кандидат географических наук

E-mail: sedykh@li.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=232234

SCOPUS: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=37093979400>

Геоинформационное картографирование и анализ структуры северотаежных ландшафтов Сибири

Аннотация. Представлены результаты первого этапа изучения и картографирования ландшафтов территории в пределах северотаежной субарктической подзоны севера Сибири. Ландшафты полигона относятся преимущественно к экстремально северному анклаву сибирской тайги в восточной части Анабарского поднятия, и возможно, части из них менее устойчива к изменению климата и техногенному воздействию. Проведен первый этап анализа с пространственным представлением ландшафтной структуры. Основным в исследовании является геосистемный подход сибирской географической школы, дополняемых на современном этапе геоинформационным и дистанционным методами в пространственном представлении структуры природных систем. Использованные полевые, картографические и актуальные космические данные позволили провести инвентаризацию ландшафтов труднодоступной и практически безлюдной территории в масштабе 1:400 000 по долине реки Большая Куоманка, основного истока р. Анабар, с охватом ближайших водоразделов. При принятии концепции, что редколесья стоит относить к таежной зоне, то средняя площадь северотаежных лиственных лесов на приподнятой равнине в пределах границ полигона превышает 50 %, Наиболее продуктивные леса сосредоточены по первой и второй террасам речных рек, что в целом характерно для тайги в криолитозоне. в поймах и на третьей террасе речных долин часто представлены криоморфные тундрово-болотные комплексы, достоверно выделяемые по анализу изображений на основе синтеза каналов систем Landsat. Тундровые комплексы криоморфно-петроморфного ряда представлены на крутых теневых склонах нижнего течения р. Б. Куоманка. Динамика лиственных редколесий на протяженных покатых склонах равнины связана с влиянием криогенных процессов, особенно солифлюкции

с развитой сетью деллей. При активизации процессов группы фаций лишайниковые редколесные сменяются моховыми и далее тундроидными с речинами лиственницы. В приводораздельных местоположениях в верхних звеньях водосборной сети расположены ерниковые и тундрово-болотные комплексы. Ландшафтно-инвентаризационная карта необходимо для дальнейшего изучения принадлежности ландшафтов с структурам региональной размерности на севере Сибири, решения прикладных вопросов оценки возможного техногенного воздействия от разработки полезных ископаемых.

Ключевые слова: север Сибири; Анабар; ландшафты; ландшафтно-инвентаризационная карта; геоинформационные системы; дистанционное зондирование; криолитозона

Введение

Полигон исследования на севере Сибири имеет площадь 2500 км² и охватывает труднодоступный участок бассейна реки Анабар с координатами центра 70,5⁰ северной широты и 111,5⁰ восточной долготы (рис. 1). Это часть севера Среднесибирской физико-географической области, где представлены восточно-сибирские северотаженные, бореально-субарктические лесотундровые, характерные резко и крайне континентальные типы геосистем [1], которые за 71⁰ с.ш. сменяются субарктической южной тундрой Северо-Сибирской низменности.

Рисунок 1. Положение полигона исследования в пределах Сибири [1]

Детальные топографические и геологические данные по бассейну р. Анабар, дополняемые с 1960-х гг., контрастируют с небольшим количеством детальных данных о геосистемах этой специфичной части субконтинента. Имеющиеся исследования частично охватывают отраслевые направления, в том числе с представлением геоботанических и частично ландшафтных данных по территории [2, 3], по почвенному покрову [4].

Инвентаризация ландшафтно-экологических комплексов необходима для формирования первоначального объема данных по этой слабоизученной территории. Выявление основных субрегиональных и топологических закономерностей необходимо для проведения дальнейшего анализа с картографированием ландшафтов в комплексной интерпретации и построением развернутых классификаций с характеристиками типов.

Методика исследований

Для изучения и картографирования ландшафтов использован геосистемный регионально-типологический подход, предложенный академиком В.Б. Сочавой [5], апробированный в различных регионах Сибири [6, 7]. Подход позволяет анализировать структурно-типологические и динамические характеристики геосистем с учетом региональных закономерностей. На современном этапе его возможности для создания ландшафтных карт расширяют и дополняют геоинформационно-картографический, картосемиотический (разработка языка и содержания карт) и дистанционный методы.

Картографирование ландшафтов территории ландшафтов базировалось на полевых исследованиях, космоснимках среднего разрешения систем Landsat 5 в комбинациях (7-4-2; 5-4-3) ТМ и Landsat 8 OLI (7-5-3; 6-5-4), что обеспечивает требуемые данные о природных комплексах для среднего масштаба отображения [8]. Слои топокарт и растровые данные были приведены к единой основе в 18 зоне проекции Гаусса-Крюгера и рабочему масштабу 1:200 000.

На первом этапе проводилась автоматизированная классификация космоснимков и использование трансформированного изображения на основе расчета индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index – нормализованный относительный индекс растительности) для выявления общих закономерностей дифференциации лесной растительности и определения земель без древесного яруса растительности [8, 9] (рис. 2). Сложность дифференциации лесных ландшафтов в районе связана с единственной лесообразующей породой – лиственницей Гмелина (*Larix gmelinii*) и минимальной антропогенной нарушенностью территории (менее 1 %). Проведенная оценка позволила выделить лесные выделы (значения 0.5-0.3), занимающие около 58 % площади полигона, со значениями индекса и нелесные выделы (менее 0.3): ерниковые, болотные, тундровые и абиогенные (менее 0.2 – грунты без выраженного растительного покрова, в том числе обнажения горных пород). В целом на территории преобладают лиственничные мохово-лишайниковые редколесья.

Рисунок 2. Геоизображение на основе расчета NDVI по каналам спутника Landsat-5 на бассейн р. Анабар

Для выявления типов местоположений по экспозиции и крутизне склонов, положению к разным звеньям эрозионной сети, использовался слой изолиний рельефа. Характеристики местоположений были увязаны с типами классов фаций на основе данных полевых изысканий (55 точек описания). Для получения растрового кластерного слоя на основе космоснимка использовалась обучаемая классификация по методу дерева решений в программе MultiSpec 3.4 с дальнейшей генерализацией и дифференциацией контуров в итоговый векторный слой. Определены основные типы местоположений классов фаций (от водоразделов, по склонам и к поймам рек) с подразделением на группы фаций (относительно однородных природных ландшафтов) в ландшафтной катене на автономно-элювиальные, трансэлювиально-аккумулятивные, супераккумулятивные, субаккумулятивные.

Для выделения ведущих факторов, характеризующего серийно-факториальную динамику групп фаций, определено по дистанционным данным с полевой проверкой наличие экзогенных процессов и явлений, комплексно влияющих на протекание процессов в ландшафтах распространения. В первую очередь, это криогенные (солифлюкция, сети деллей, термокарст и др.), имеющие как значительное площадное распространение, так и сеть активных проявлений, визуализируемых в локальных линейных и точечных объектах в картографическом отображении. Криогенные процессы и явления осложняются эрозионными, гравитационными, биогенными и термокарстовыми. По выявленным процессам и явлениям сформирован отдельный тематический слой. Инвентаризация ландшафтно-экологических комплексов необходима для формирования персонального объема данных по этой труднодоступной и слабоизученной территории. Выявление основных субрегиональных закономерностей и предварительных топологических необходимо для проведения дальнейшего анализа с картографированием и построением детализированных классификаций в легенде.

Результаты изучения ландшафтной структуры территории

По районированию А.Г. Исаченко [10] участок исследования находится в краевой части Анабарской горной области, которая выделяется по своей специфичности на севере Средней Сибири, и частично в области лесотундр и северных редколесий. Всклмленные мерзлотные водоразделы, испытывают воздействие циркулирующих масс Северного Ледовитого океана, но в меньшей мере чем лесотундры и тундры. Это зона сплошного распространения толщи многолетнемерзлых пород, температура которых минус 5-10°C. Нижняя граница мерзлоты достигает глубины 700-800 м. Мощность деятельного слоя не превышает 0,8 м.

Район характеризуется холодным континентальным субарктическим климатом с продолжительной суровой зимой (устойчивый снежный покров держится 220-240 дней). Среднегодовая температура составляет около -14°C, средняя температура января составляет -34°C, с абсолютным минимумом до -63°C. Коротко и прохладное лето характеризуется температурами +2-15°, с абсолютным максимумом в +33° [11].

В геоморфологическом отношении полигон расположен на восточном низком участке Анабарского поднятия, на приподнятой равнине, где вершины водоразделов не превышают 200-210 м. Для водоразделов характерен холмисто-грядовый и полого-увалистый, нередко ступенчатый сглаженный рельеф денудационной равнины, сформированный на полого залегающих карбонатных нижнего и среднего кембрий (известняки, мергели, глинистые известняки), синийского комплекса (известняки, доломиты глинистые известняки, песчаники).

По долинам крупных рек рельеф расчлененный. Превышение поверхностей водоразделов над урезами воды достигает 150-180 м. По долине Б. Куоманки наблюдается три комплекса надпойменных террас. В пойме и на первой надпойменной террасе представлены аллювиальные пески и галечники. Вторая терраса относится к зырянского и каргинского периодов и сложена песками и галечниками причем третья наблюдается фрагментарно и сложена межледниковыми галечниками песками суглинками и может быть поднята на 30-40 метров от уреза воды, иногда заболочена с развитием криогенных процессов.

Полигон исследования характеризуется преобладанием лесопокрытой (с учетом редколесий) площадью в 58 %. На сопредельных территориях этот процент значительно ниже. К востоку на заболоченной денудационной равнине распространены тундровые и лесотундровые озерно-болотные типы и Северо-Сибирская низменность к северу. В 50 км к западу и югу от границ полигона расположена возвышенная часть Анабарского плато (с высотами водоразделов в интервале в 400-500 м), которая характеризуется распространением горными тундр и ерников.

В 1930-х гг. В.Б. Сочава установил, что «в Анабарском и Хатангском районах сосредоточены крайние северные лесные форпосты на земном шаре» [12, с. 361-362]. При этом лесотундру (с рединами лиственницы) известный исследователь включил в тундровую область, а лиственничные редколесья выступающих анклавов отнес к северной тайге. В нижних ярусах редколесий покров сформирован гипоарктическими кустарничками (голубика, багульник, шикша) и кустарниками (карликовые березы и ивы), лишайники доминируют над мхами, везде встречаются аркто-гольцовые растения, особенно часто *Dryas crenulata* и *Arctous alpine*. Также широко развиты мохово-лишайниковые редколесья, что может быть объяснено эдафическими причинами – сильным развитием солифлюкции и деллей на склонах, сложенных карбонатными породами. При усилении криогенных процессов уменьшается лесистость таких редколесий, и они переходят в неустойчивое состояние тундроидов, в тоже время возможен и обратный вариант.

По районированию А.Н. Лукичевой [3] территория нашего исследования относится к Анабарско-Оленекскому округу Приоленекской подобласти редколесного пластового плато в восточной части Анабарской антеклизы. В пределах этого округа этим автором выделены Куонамский, Эбилинский и Мало-Куонамский ландшафты (соответствуют индивидуальным районам). Первый характеризуется господством бруснично-багульниковых, мохово-лишайниковых, багульниково-ерниковых и лишайниковых редколесий в комплексе с моховыми осоковыми редколесьями в деллях на карбонатных породах. Плоские широкие водоразделы часто заболочены с термокарстовыми западинами. На выровненных участках развиты лиственничные багульниковые мохово-лишайниковые редколесья, в западинах – осоковые болота с озерами. В долинах преобладают ерники, лиственничные мохово-кустарничковые леса, болота. Восточная часть полигона соприкасается с Арго-Салинско-Мало-Куонамским ландшафтом, который визуальнo образует вторую концентрическую полосу по Анабарскому кристаллическому массиву. Характеризуется лиственничными с возможным участием ели (*Picea obovata*) голубично-багульниково-дриадовыми и осочково-дриадовыми редколесьями. Эбилинский ландшафт охватывает пологоувалистое плато с проявлениями термокарстом в районе слияния Б. Куоманки и Малой (северо-восток). В целом полигон охватывает часть подзоны северной тайги, выдвинутый в субарктическую южнотундровую зону (рис. 3.). Западная и северная границы полигона проходят по подобластному ландшафтному рубежу, восточная по районному.

Лиственничные частично сомкнутые леса (рис. 3) занимают около 12,3 % площади полигона и отличаются относительно повышенной биопродуктивностью и разнообразием, служат селитебными и кормовыми станциями для животных. На фоне угнетенных низкобонитетных (Va и Vб) редколесий водоразделов, бонитет таких лесов увеличивается до V и Va по долинам крупных рек. Лиственничные багульниково-травяно-зеленомошные (1.1 – здесь и далее нумерация ландшафтов по легенде карты) распространены в высокой пойме, на аллювиальных речных террасах Куоманки и ее крупных притоков, нижней части склонов с выходами карбонатных пород. Это частично сомкнутые (0,5) леса при высоте в 12-15 м и 15-20 см в диаметре.

Лиственничники голубично-зеленомошные с ивами в подлеске (1.2) распространены в нижней части склонов крупных речных долин и низких мерзлотных надпойменных террас, а также мелких рек и ручьев с бугристо-мочажинным рельефом. Сомкнутость крон древостоя колеблется от 0,4 до 0,6, а средняя высота лиственницы около 8 м, при диаметре ствола 10-12 см. Лиственничные бруснично-разнотравные на слабоподзоленных почвах (1.3) занимают относительно небольшие площади по первой и второй террасам крупных рек. Лиственничные ерниковые леса багульниково-моховые (1.4) на мерзлотных почвах распространены фрагментах третьей надпойменной террасы, на водораздельных пространствах, изрезанных деллями. Для них характерно угнетение древостоя при высоте до 7-8 м.

Номера 1-8 – характеристика дана в таблице. 9 – тракторные дороги. 10 – пойменные луговые группы. 11 – луговые ивняки. 12-16 – экзогенные процессы и явления. 12 – термокарст. 13 – карст. 14 – солифлюкция с сетью делей. 15 – гравитационные процессы (обвалово-осыпные). 16 – эрозионные процессы

Рисунок 3. Ландшафтно-инвентаризационная карта

Лиственничные редколесья (2) криолитоморфной серии на криоземах типичных широко распространены на плоских водоразделах и пологих склонах плато и занимают 45,5 % площади. В восточной части полигона в древесном ярусе возможно появление ели. Северных склонов багульниково-мохово-лишайниковые редколесья и редины (2.1) характеризуются сомкнутостью

крон – 0,2-0,3, при средней высоте древостоя от 4 до 7 м. Ландшафты с обильным лишайниковым покровом служат кормовыми станциями для северного оленя. Склонов промежуточных экспозиций с густой сетью деллей. Редколесья осоково-моховые (2.5), ерниково-багульниковые моховые и лишайниково-моховые (2.6) распространены по деллям и межделлевым пространствам, где широко распространена солифлюкция с оплывами грунта и формированием террас. Сомкнутость древостоя около 0,2 м, подрост обычно редок.

Таблица

Легенда карты по группам фаций, площади классов фаций

Северотаежные-субарктические континентальные	Площадь в %
1. Долин крупных рек кустарничково-разнотравные на аллювиальных почвах и водоразделов лиственничные кустарничково-моховые на криоземах	12,3
1.1. Речных долин (речных террас и высокой поймы) лиственничные кустарничково-травяные	
1.2. Нижней части склонов, надпойменных террас рек и ручьев лиственничные голубично-зеленомошные с ивами в подлеске	
1.3. Высоких уплощенных поверхностей речных террас лиственничные брусничные-разнотравные с ивами в подлеске	
1.4. Пологих склонов, преимущественно восточной экспозиции, лиственничные разреженные багульниково-моховые с ерником на криоземах	45,5
2. Водоразделов и склонов с сетью деллей лиственничные редколесья и редины с елью на криоземах типичных	
2.1. Склонов северных экспозиций с густой сетью деллей редколесья и редины багульниково-мохово-лишайниковые	
2.2. Склонов южной и промежуточных экспозиций лиственничные редколесья дриадово-лишайниковые	
2.3. Склонов западной и восточной экспозиций с деллями редколесья и редины багульниково-голубичные и мохово-лишайниковые	
2.4. Южных пологих склонов и субгоризонтальных поверхностей редколесья бруснично-мохово-лишайниковые на выходах элювиально-делювиальных пород	
2.5. Теневых склонов и плоских водоразделов с сетью деллей редколесья и редины осоково-моховые	19,9
2.6. Северных склонов с деллями и развитой солифлюкцией редколесья ерниково-багульниковые	
Субарктические кустарниковые и тундрово-болотные	
3. Кустарниковые ерники водоразделов, вершин коренных берегов и верховьев водотоков на глееватых криоземах	13
3.1. Заболоченных водоразделов ерники осоково-моховые	
3.2. Верхних звеньев водосборной сети ерники багульниково-мелкотравные и мохово-лишайниковые	0,2
4. Речных долин кустарники ивняковые заболоченные на пойменном аллювии	
5. Болотные ландшафты на перегнойных криоземах	
5.1. Пойменные осоковые болота с кустарниками долин крупных рек	
5.2. Водоразделов осоково-пушицевые с озерами	0,15
5.3. Пойм и заболоченных террас осоково-разнотравные болота	
5.4. Водоразделов и верхних звеньев эрозионной сети болота сфагновые торфяные и осоковые	4,6
6. Пойменные луговые осоково- и осочково-разнотравные	
7. Тундровые на криопетроземах и ксеролитоморфные ландшафты речных долин	0,4
7.1. Покатых и крутых теневых склонов речных долин дриадовые щебнистотундры	
7.2. Крутых коренных осыпных склонов южной и промежуточной экспозиций дриадово-лишайниковые с кустарниками	100
8. Техногенно нарушенные земли	
Всего	

Составлено автором

Лиственничники голубично-зеленомошные с ивами в подлеске (1.2) распространены в нижней части склонов крупных речных долин и низких мерзлотных надпойменных террас, а также мелких рек и ручьев с бугристо-мочажинным рельефом. Сомкнутость крон древостоя колеблется от 0,4 до 0,6, а средняя высота лиственницы около 8 м, при диаметре ствола

10-12 см. Лиственничные бруснично-разнотравные на слабоподзоленных почвах (1.3) занимают небольшие площади по первой и второй террасам крупных рек. Лиственничные ерниковые леса багульниково-моховые (1.4) на мерзлотных почвах распространены фрагментах третьей надпойменной террасы, на водораздельных пространствах, изрезанных деллями. Для них характерно угнетение древостоя при высоте до 7-8 м.

Лиственничные редколесья (2) субкриолитоморфной серии на криоземах типичных широко распространены на плоских водоразделах и пологих склонах плато и занимают 45,5 % площади. В восточной части полигона в древесном ярусе возможно появление ели. Северных склонов багульниково-мохово-лишайниковые редколесья и редины (2.1) характеризуются сомкнутость крон – 0,2-0,3, при средняя высоте древостое от 4 до 7 м. Ландшафты с обильным лишайниковым покровом служат кормовыми станциями для северного оленя. Склонов промежуточных экспозиций с густой сетью деллей. Редколесья осоково-моховые (2.5), ерnikово-багульниковые моховые и лишайниково-моховые (2.6) распространены по деллям и межделлиевым пространствам, где широко распространена солифлюкция с оплывами грунта и формированием террас. Сомкнутость древостоя около 0,2 м, подрост обычно редок.

Лиственничные редколесья дриадово-лишайниковые и рододендроново-дриадовые (2.2) распространены на склонах южной и промежуточных экспозиций с выходами карбонатных пород кембрийского возраста. Сомкнутость древостоя колеблется от 0,1 до 0,2, подрост редок. Редколесья и редины багульниково-голубичные и мохово-лишайниковые (2.3), зеленомошно-лишайниковые на элювиально-делювиальных грунтах (2.4) распространены преимущественно в юго-восточной части полигона и приурочены к склонам правобрежных притоков Б. Куонамки.

Кустарниковые ерники представлены на 22 % площади полигона, в основном в западной части и южной частях полигона. Развиты на глееватых криоземах и занимают водоразделы, верховья мелких водотоков, иногда мерзлотных вершинах коренных склонов. Багульниково-лишайниковые ерники развиты в верховьях мелких водотоков. В сочетании со сфагновыми и осоково-гипновыми болотами (5.4) они создают обширные тундрово-болотные комплексы.

Разнотравные луга (6) низкой поймы один самых распространенных типов луговых ландшафтов в крупных долинах бассейна р. Б. Куоманка (рис. 4). Они тянутся вдоль реки тянутся узкими полосами. В среднем масштабе картографирования они преимущественно локализованы в точечных объектах, так при малой площади эти ландшафты важны для отображения биоразнообразия. Также кустарники ивняковые (5) встречаются узкими полосами в поймах крупных рек.

Рисунок 4. Пойменные луга р. Б. Куоманка, комплекс террас, облесенных листвягами

Болотные ландшафты занимают 16 % полигона. Они генетические и структурно делятся на низинные пойменные (5.1-5.3), плоских водоразделов и приводораздельных положений болотные комплексы (5.4), часто с развитием термокарста с западинными формами и характерными небольшими озерами. Карбонатные породы кембрия и синийского комплекса, слагающие водоразделы, часто перекрыты озерно-болотными отложениями, представленными льдистыми суглинками, илами и глинами. Часто отмечаются линзы и клинья льда мощностью до 1 м. В целом, болотные комплексы водоразделов пространственно тяготеют к переходной тундрово-болотной зеленомошной зоне на севере, ерничково-горно-тундровой на западе от полигона.

На покатых и крутых склонах долин Б. Куоманки в нижнем течении распространены тундровые дриадовые (*Dryas punctata*, *Dryas crenulata*) ландшафты (7.1) местами с выступами эрозионных останцов высотой до 10-15 метров. На покатых и крутых осыпных склонах, обычно южной экспозиции, встречаются ксеролитоморфные (7.2), местами почти абиогенные ландшафты. Задернованность склонов и распространение травяной растительности зависит от их крутизны. На покатых и крутых склонах местами развиты кустарниковые группировки из рододендрона Адамса (*Rhododendron adamsii*) (рис. 5), иногда с можжевельником сибирским (*Juniperus sibirica*).

Рисунок 5. Частично задернованный крутой склон южной экспозиции с группами рододендрона Адамса

Техногенно нарушенные земли (8) возникли из-за геологоразведочной деятельности и представлены на небольшой площади. Возобновление на таких землях имеет вид: осокового-мохового покрова на участках с утрамбованным грунтом, зарастания ивняками на участках ликвидации живого надпочвенного покрова.

Выводы и обсуждение. Анализ ландшафтной структуры и среднемасштабное картографирование на основе актуальных дистанционных и полевых данных позволило инвентаризировать структуру ландшафтов территории. Это естественные ненарушенные комплексы, расположенные в экстремально северной части таежной зоны. Преобладают севернотаежные лиственничные ландшафты возвышенной равнины, уже имеющие ареалы зональных тундровых и тундрово-болотных комплексов, но в целом отличающиеся от горных тундр и ерничков характерных для Анабарского плато, зеленомошных тундр Северо-Сибирской низменности.

Базовая ландшафтно-инвентаризационная карта и развернутые характеристики единиц картографирования с оценкой современного состояния необходимы для решения вопросов дальнейшего изучения ландшафтов, которое включает точное установление принадлежности к иерархическим единицам субрегионального и регионального порядка (определения геосистемных связей), детализация характеристик и представление геосистем в другом масштабе.

Представленный участок бассейна Анабара является в настоящее время перспективным для добычи алмазов [13]. Решение прикладных вопросов оценки воздействия на окружающую среду возможно на основе результатов комплексных ландшафтных исследований. На основе базовой ландшафтной карты возможно создание производных динамики (от прошлого к настоящему) и прогнозных, оценочных карт устойчивости и значимости ландшафтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. География Сибири в начале XXI века: в 6 т. / Т. 2. Природа / Отв. ред. Ю.М. Семенов, А.В. Белов. – 2015. – 390 с.
2. Лукичева А.Н. Растительность северо-запада Якутии и ее связь с геологическим строением местности. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 168 с.
3. Лукичева А.Н. Северотаежная растительность Сибирской платформы (в связи с геологическим строением). – Л.: Изд-во "Наука", Ленингр. отд., – 1972. – 52 с.
4. Пестерев А.П. Структура почвенного покрова бассейна р. Анабар / Наука и образование. Биологические науки, экология. – № 4. – 2011. С. 51-54.
5. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 317.
6. Михеев В.С. Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. – 207 с.
7. Абалаков А.Д., Седых С.А. Изучение и картографирование геосистем на основе регионально-типологического подхода. – Новосибирск, "Гео", 2010. – 96 с.
8. Sharing Earth Observation Resources [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/l/landsat-8-ldcm>.
9. Седых С.А. Геоинформационное картографирование геосистем северотаежной зоны Сибири в среднем масштабе / Экологический риск / Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием (г. Иркутск, 18-21 апреля 2017 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2017. – С. 110-111.
10. Исаченко. А.Г. Ландшафты / Экологический атлас России. – М. – 2002 г. – 122 с.
11. Спеивцев В.И. Климатическая особенность Западной Якутии / Геокриологические исследования Якутии. – Якутск, 1978. – С. 42-49.
12. Сочава В.Б. Тундры бассейна реки Анабары // Изв. Гос. Геогр. Об-ва. – 1933 г. – Т.65, вып. 4. – С. 340-364.
13. Захаров С.А., Мустафин С.К. Строение и инженерно-геологические условия освоения россыпей алмазов Арктики / Россыпи и месторождения кор. выветривания. Материалы XV международного совещания по геологии россыпи и месторождений кор. выветривания. Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2015. С. 71-72.

Sedykh Sergey Anatolievitch

V.B. Sochava institute of geography SB RAS, Irkutsk, Russia

E-mail: sedykh@li.ru

Geoinformation mapping and analysis of the structure of northern-taiga landscapes of Siberia

Abstract. Results of the preliminary stage of studying and mapping of the landscape structure of territory within the northern taiga subarctic subzone of northern Siberia are presented. Landscapes of the landfill belong mainly to the extremely northern enclave of the Siberian taiga in the eastern part of the Anabar uplift. Perhaps this landscapes will probably be less resistant to climate change and man-made impact. The first stage of the analysis was carried out with a spatial representation of the landscape structure. Landscape map were created on the basis of the structural-dynamic and facies analysis of landscapes. Based on of V.B. Sochava's theory of geosystems it is meant for use in processing and ordering a large body of information. It is developed by geoinformation and remote sensing methods. The field, cartographic and actual space data used made it possible to make an inventory of the landscapes of an inaccessible territory. The scale chosen is 1: 400 000 and the boundaries along the the main valley of the Bolshaya Kuomanka River, the main source of the r. Anabar. The area of northern taiga larch forests on an elevated plain within the boundaries of the landfill exceeds 50 % with the acceptance of the concept that sparse woods belong to the taiga zone. The most productive forests are concentrated on the first and second terraces of river rivers. In the floodplains and on the third terrace of river valleys there are cryomorphic tundra-marsh complexes. They are reliably identified by image analysis based on the synthesis of channels of Landsat systems. The tundra complexes of a cryomorphic-petromorphic series are represented on the steep shady slopes of the lower course of the Kuomanka River. The dynamics of larch woodlands on the long sloping slopes of the plain is associated with the influence of cryogenic processes, especially solifluction with a well-developed webs of dells. When activating the processes the group of lichen sparse woods are replaced by moss and further by tundroids with lambs. In the watershed areas are located shrub-moss and tundra-marsh complexes. A landscape inventory map is needed to further explore the affiliation of landscapes with structures of regional dimension in the north of Siberia, the solution of applied assessment issues.

Keywords: northern Siberia; Anabar; landscapes; landscape-inventory map; geographic information systems; remote sensing; cryolithozone