

УДК 631.4

ПОЧВЕННО-ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕВЕРА СРЕДНЕЙ СИБИРИ (ПО МАТЕРИАЛАМ ДЕШИФРИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ)

© 2014 г. Т. В. Ананко

*Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии,
119017, Москва, Пыжевский пер., 7
e-mail: tatyana@ananko.ru*

Корректировка листов Государственной почвенной карты на слабо изученную территорию севера Средней Сибири в электронном формате с использованием визуального дешифрирования космических снимков, полученных в программе SAS Планета позволила уточнить границы старых почвенных контуров, выделить новые контуры, уточнить их содержание. На основе анализа факторов почвообразования расширены представления о разнообразии почвенного покрова водоразделов и склонов плато на карбонатных породах и на сочетании их с (а) плотными породами траппового комплекса, (б) рыхлыми четвертичными породами, (в) юрскими осадочными некарбонатными породами.

Ключевые слова: Средняя Сибирь, листы ГПК, корректировка, дешифрирование космических снимков

ВВЕДЕНИЕ

В 1986–2006 гг. в Почвенном институте им В.В. Докучаева проводилась работа по составлению листов Государственной почвенной карты (ГПК) на малоизученные труднодоступные территории Сибири и Дальнего Востока. В Программе ГПК подчеркивалось, что основным методом картографирования для территорий, не обеспеченных фактическими материалами, является метод экспертного картографирования, основанный на почвенно-экологическом прогнозировании (Соколов, 1986). В последние десятилетия экспертно-прогнозный метод остается основным при картографировании почв больших территорий. Это связано как с трудоемкостью и высокой затратностью метода прямого полевого картографирования, так и с развитием технологий геоинформаци-

онных систем (ГИС), которые позволяют значительно повысить объективность и точность прогнозного картографирования (Савин, 2012). Повысить кондиционность прогнозных карт позволяет также использование космических снимков, за счет внесения новых контуров, полученных при дешифрировании факторов почвообразования, корректировки границ старых почвенных контуров и уточнения почвенного содержания этих контуров. Однако, при составлении авторских оригиналов листов ГПК дистанционные методы использовались недостаточно (Андроников и др., 1990, Симакова, 2008).

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

В качестве фактографической основы для исследований применяли бумажные варианты почвенных карт, составленные в Почвенном институте в 90-е годы прошлого века, но неопубликованные по ряду объективных причин. Они редактировались в электронном формате с использованием элементов ГИС-технологий и космических снимков, полученных в программе SAS Планета 90902.

В качестве слоев информации в ГИС использовали следующие материалы:

1. Топографическая основа. М-б 1 : 1000000.
2. Государственная геологическая карта. М-б. 1 : 1 млн / Под ред. Лунгерсгаузена Г.Ф. 1959.
3. Космические снимки, полученные с помощью свободно расширяемой программы SAS Планета (<http://sasgis.org/sasplaneta/>).

А также картографические материалы на бумажной основе:

1. Топографические карты. М-б 1 : 300 000.
2. Карта четвертичных отложений СССР. М-б 1 : 2.5 млн. 1976.
3. Карта растительности СССР. М-б 1:4 млн / Под ред. Карамышевой З.В., Ладыгиной Г.М. и др. 1990.
4. Геоморфологическая карта СССР. М-б 1 : 2.5 млн. 1987 г.
5. Почвенная карта РСФСР. М-б 1:2.5 млн / Под ред. Фридланда В.М. 1984 г.
6. Атлас сельского хозяйства Якутской АССР. М-б, 1989. 115 с.
7. Атлас СССР. 1984. 259 с.

Имеющиеся листы ГПК корректировали на основе данных космической съемки и перечисленных выше карт.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работу вели в пределах нескольких листов ГПК, покрывающих территорию исследований. На листе ГПК R-47 “Хатанга” расположена восточная часть Путоранского плато. Средние абсолютные высоты водоразделов колеблются в интервале 700–1100 м, максимальные достигают 1400–1500 м над ур. м. Рельеф водоразделов – платообразный, расчлененный с преимущественно крутыми ступенчатыми склонами. Характерны узкие сквозные речные долины. Плато сложено древними докембрийскими осадочными породами палеозоя, перекрытыми мощными вулканогенными образованиями нижнего триаса: базальтами, туфами, туффитами, туфоконгломератами, песчаниками, известняками и т.д. Верхнюю лавовую толщу слагают базальты. На их маломощных, сильно-щебнистых элювиальных, делювиально-колювиальных и колювиальных отложениях формируются почвы. В пределах долин, пересекающих плато, распространены древнеаллювиальные отложения значительной мощности. На плато выражена вертикальная климатическая поясность океанического типа: представлены три растительных пояса. На высотах более 700 м на севере и 1100–1200 м над ур. м. на юге листа в гольцовом поясе преобладают несомкнутые группировки из накипных и листовых лишайников, мхов, арктоальпийских видов цветковых растений в сочетании с тундровыми сообществами и каменными россыпями, в тундровом поясе – кустарничково-лишайниковые и кустарничково-моховые сомкнутые растительные группировки в сочетании кустарниковыми тундрами и каменистыми россыпями и осыпями, таежный пояс представлен кустарничково-мохово-лишайниковыми лиственничными подгольцовыми лесами и редколесьями (Карта растительности СССР, 1990. 1 : 4 млн). Концепция почвенно-ландшафтных связей, разработанная для этой территории на Почвенной карте 1 : 2.5 млн на листе ГПК “Хатанга” не менялась. В соответствии с Программой ГПК были изменены только некоторые номенклатурные названия почв. Модальными почвами в СПП пояса лиственничных лесов и редколесий являются: на крутых склонах – сухомерзлотные маломощные почвы – подбуры охристые, а на выпо-

ложенных частях склонов и террасах – льдисто-мерзлотные неоглеенные гидроморфные почвы – криоземы торфянисто-перегнойные (на Почвенной карте 1 : 2.5 млн – мерзлотно-таежные), в тундровом поясе – подбуры без разделения (на Почвенной карте 1 : 2.5 млн – подбуры тундровые) и в гольцовом поясе – каменные россыпи. При работе на бумажной основе листа границы контуров с преобладанием выходов пород, подбуров тундровых, подбуров охристых и криоземов торфянисто-перегнойных были выделены по карте растительности и топографическим картам весьма условно: самые высокие водоразделы с большой плотностью значков каменистых россыпей – как контуры с преобладанием выходов пород. Границы между почвенными контурами подбуров тундрового пояса и подбуров охристых таежного пояса проводили по топографической карте на основе очень не ясных цветовых различий между тундрами и лесным поясом, а контуры с преобладанием криоземов торфянисто-перегнойных, не имея четких связей с растительным покровом – по нижним выположенным частям склонов, включая речные террасы, так как именно здесь происходит увеличение мощности мелкоземистого плаща и возможно формирование льдисто-мерзлотных гидроморфных почв. Использование ГИС-технологий в сочетании с дешифрированием космических снимков позволило значительно увеличить точность проведения границ почвенных контуров различных вертикальных поясов, выделить новые контуры, уточнить соотношение в них почв и непочвенных образований. Дешифрирование космического снимка проводилось на территории с однотипным рельефом и коренными и почвообразующими породами, поэтому главным индикатором структуры почвенного покрова являлась растительность. В гольцовом и тундровом поясах оно сводилось к выделению поверхностей обнаженных, преимущественно лишенных растительности, покрытых разреженной растительностью аркто-альпийских видов и ареалов с тундровой бруснично-голубичной кустарничковой или кустарниковой растительностью сплошного покрытия, что очень четко дешифрируется по цветовой мозаике снимка (рис. 1). Это позволило более объективно выделить контуры с господствующими крупноглыбовыми россыпями (количество их по сравнению с бумажной картой возросло), разделить их на те, в которых их площади зани-

мают до 90%, и те, где почвы под разреженной растительностью и выходы пород занимают примерно равные площади. Проведение границ между подбурами и подбурами охристыми также проводилось по космоснимку, так как эта граница дешифрируется по смене светло-зеленого тона тундровой растительности на более интенсивный зеленый тон лесной растительности; она согласуется с границей на топооснове, но проводится более объективно и точно. Наконец, темно-зеленый тон лесной растительности, преобладающий в нижних частях склонов и речных долинах в сочетании с делевым характером рисунка склонов и появлением термокарстовых западин, свидетельствующих о более мощном мелкоземистом плаще, позволяет более точно провести границу между подбурами охристыми и криоземами торфянисто-перегонными. Фрагменты Почвенной карты листа R-47 “Хатанга”, составленной на бумажной основе и в электронном формате с использованием космических снимков, представлены на рис. 2.



Рис. 1. Вертикальные пояса плато Путорана. Гольцовый пояс с различным соотношением крупноглыбовых россыпей и разреженной тундровой растительности, а – выходы пород преобладают; б – крупноглыбовые россыпи и почвы под растительностью занимают примерно равные площади.

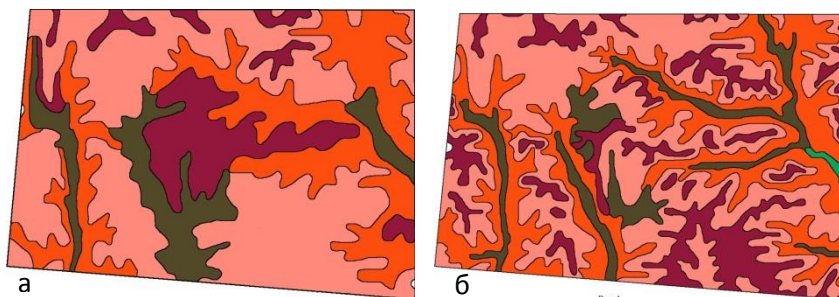


Рис. 2. Фрагменты почвенных карт, составленные на бумажной основе (а) и в электронном формате (б) с использованием космических снимков.

На территории листов ГПК Q-49-50 “Удачный” и R-49-50 “Оленек” расположены Оленекско-Анабарское и Оленекское плато, сложенные осадочными преимущественно карбонатными породами различного возраста, состава и плотности: известняками, доломитами, песчанистыми и глинистыми известняками, мергелями, углистыми сланцами, конгломератами и т.д. Характер почвенно-ландшафтных связей в северо-таежной части плато на Почвенной карте 1 : 2,5 млн представлен следующими образом: все водоразделы отражены глеевыми торфянисто-перегнойными почвами, а все склоны, независимо от их строения и крутизны – перегнойно-карбонатными почвами. На листах ГПК с учетом новых полевых почвенных материалов (Еловская, 1979, Соколов, 1980а; 1980б; Конюшков, 1990) почвенный покров этой части плато на бумажном варианте карты отображен на водоразделах и пологих склонах криоземами глееватыми остаточно-карбонатными в комплексе с торфянистыми почвами трещин и перегнойно-карбонатными почвами – на крутых склонах. Вместе с тем, рисунок космического изображения этой большой территории отличается значительной неоднородностью. Дешифрирование космических снимков по растительности (по материалам А.Н. Лукичевой, 1972) в сочетании с анализом форм рельефа и геологического строения территории позволили выделить отличающиеся по рисунку изображения различные склоновые ландшафты на карбонатных породах, объективнее и детальнее отразить их почвенный покров на карте в электронном формате.

Рис. 3а представляет чередование малоконтрастных более светлых и темных зеленых полос вдоль склона (веерный рисунок). Он приурочен к пологим прямым склонам крутизной 1.5° – 3° , сложенным неустойчивыми к выветриванию карбонатными породами: мергелями, битуминозными, опесчаненными или глинистыми известняками. Суглинисто-глинистый четвертичный плащ почвообразующих пород на таких склонах характеризуется невысокой щебнистостью, высокой льдистостью (40–50%), значительной мощностью (07–1.5 м), а криогенные и денудационные процессы приводят к формированию густой сети делей. Светлые полосы – это несмытые, прямые части склонов с более глубокой льдистой мерзлотой (70–90 см), более темные полосы – дели, в которых мелкоземистый плащ частично смыт, и льдистая мерзлота находится ближе к поверхности (<50 см). К мохово-лишайниковым кустарничковым листовенничным редкостойным лесам несмытых частей склонов (широкие промежутки) приурочены криоземы грубогумусовые или перегнойные глееватые остаточно-карбонатные), а к более влажным моховым осочковым лесам делей – криоземы глееватые торфянисто-перегнойные или торфянистые остаточно-карбонатные. Структура почвенного покрова таких склонов представлена только *криоземами разной степени гидроморфизма*. Рис. 3б относится к более крутым 5° – 8° склонам. Чередование узких темно-зеленых и широких светлых полос, повторяющих форму склона, на пачках карбонатных пород кембрия разной плотности дешифрирует резко ступенчатый характер склона. На таких склонах выделяют площадку уступа, бровку и склон уступа. На площадке уступа растительность представлена сухими пятнистыми осочково-дриадовыми редколесьями, на склоне уступа обнажаются коренные породы, а в его основании накапливаются каменистые россыпи. Гидротермические условия этой части склона характеризуются повышенной сухостью и прогреваемостью. Дешифрируется она по широким светлым полосам. Сомкнутые листовенничные леса с можжевельником формируются только на бровке уступа и дешифрируются по узким темно-зеленым полосам (Лукичева, 1972). Структура почвенного покрова таких ступенчатых склонов представлена щебнистыми *перегнойно-карбонатными почвами и выходами пород в форме почв пятен*

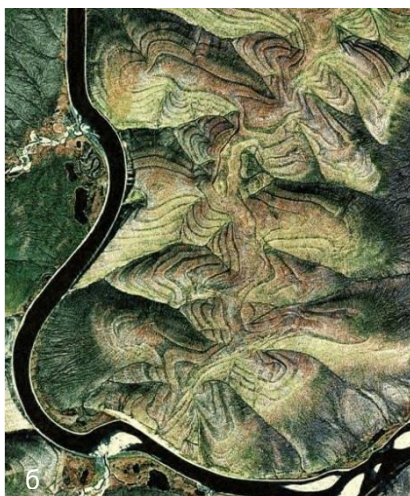




Рис. 3. Склоновые и водораздельные ландшафты северо-таежной части Оленекского плато на карбонатных породах: а – пологие склоны с делями; б, в – крутые ступенчатые склоны; г – сочетание ступенчатых солифлюкционных и делевых участков склона; д, е – крутые склоны с различным участием скальных выходов пород и каменистых осыпей; д, ж – водоразделы различной степени дренированности; з – каменистая тундра в пределах северной тайги на высоких выпуклых водоразделах.

карбонатных, скальных обнажений и каменистых россыпей. Изображение также ступенчатых склонов представляет собой контрастное сочетание широких темно-зеленых и узких светлых полос поперек склона (рис. 3в). Здесь на выположенной части склона произрастают лиственничники с признаками заболоченности иногда с выраженным микрорельефом, под которыми формируются гидроморфные почвы, а на более крутой части склона – разреженные дриадовые пятнистые лиственничники на более сухих почвах часто с выходами пород (Лукичева, 1972). В этом случае структура почвенного покрова склонов представлена как *гидроморфными криоземами грубогумусовыми глееватыми остаточнокарбонатными иногда с торфянистыми почвами трещин, так и мезоморфными перегнойно-карбонатными почвами с выходами пород.* Когда ступенчатость склонов на снимке выражена не четко, склоны перекрыты более мощной толщей делювиально-солифлюкционных отложений; тогда под лиственничными редколесьями формируются только криоземы грубогумусовые или перегнойные глееватые остаточнокарбонатные.

Следующий рисунок (рис. 3г) характерен для пологих, но выпуклых солифлюкционных склонов, сложенных устойчивыми к выветриванию полосчатыми, пятнистыми и кальцитизированными доломитами. Здесь в верхних частях склонов по наиболее светлому почти белому тону изображения на снимке дешифрируются участки, лишенные растительности в результате солифлюкции – пятна голого грунта. Из растительности вокруг голых пятен преобладают дриада, мелкие осочки, цетрария. Характерно обилие видов ксерофильного типа, связанное с тем, что почвы на солифлюкционных выпуклых склонах протаивают глубоко и в вегетационный период заметно иссушаются (Лукичева, 1972). Горизонтальная полосчатость дешифрирует ступенчатое строение верхних частей склонов, а вертикальная, веерная с участием делей – в нижней части склонов. Сочетание на космическом снимке светлых пятен, лишенных растительности, со светло-зеленым тоном сухих редкостойных лесов в верхних частях склонов и темно-зеленого тона изображения более влажных елово-лиственничных лишайниково-моховых лесов в средней и нижних частях склонов позволяет выделять склоновые ландшафты, в которых модальны-

ми являются *криоземы грубогумусовые глееватые остаточно-карбонатные*, вторым компонентом почвенного покрова – *перегнойно-карбонатные почвы* и третьим – *выходы пород – почвы пятен*.

По интенсивному однородному зеленому тону на космическом снимке дешифрируются большие ареалы кустарничковых с участием можжевельника лиственничных сухих сомкнутых (0.6–0.7) лесов (рис. 3д). Они приурочены к крутым прямым склонам 7° – 10° и узким дренированным водоразделам, сложенным доломитами (Лукичева, 1972). Хороший дренаж, более благоприятные почвенные температурные условия и неглубокое залегание карбонатных пород свидетельствуют о формировании здесь *перегнойно-карбонатных или близких к ним почв*. Обозначаемые на топокартах значками выходы пород на крутых карбонатных склонах в северной тайге не маркируют четкой границы их распространения и не дают представления о соотношении их в почвенном покрове с полноразвитыми почвами под лесной растительностью. Анализ космического изображения и топографических карт 1: 300 000 позволил уточнить границы почвенных контуров, в которых голые пятна выходов пород, лишенные растительности или каменные потоки занимают значительные площади, а также контуров, где полноразвитые почвы практически отсутствуют (рис. 3д, 3е). Компонентный состав таких склоновых ландшафтов представлен *выходами пород и примитивными почвами иногда в сочетании с криоземами или перегнойно-карбонатными почвами*. В то же время на некоторых крутых склонах до 10° – 15° , где на топокартах отражены в большом количестве выходы пород, дешифрируются лиственничные леса и поэтому в этих контурах преобладают *перегнойно-карбонатные почвы*.

Таким образом, склоны на карбонатных породах в зависимости от крутизны, формы и плотности слагающих пород отражены на листах ГПК 1) только криоземами; 2) криоземами в сочетании с перегнойно-карбонатными почвами и выходами пород; 3) только перегнойно-карбонатными, иногда в сочетании с выходами пород; 4) выходами пород в сочетании с примитивными или перегнойно-карбонатными почвами. Рисунок космического изображения водоразделов более однообразен, так как растительность

представлена здесь преимущественно лиственничными или елово-лиственничными мохово-лишайниковыми и моховыми бруснично-багульниковыми редкостойными лесами – на более мелкоземистых и высокольдистых плащах и лиственничными кустарничковыми лесами на маломощных, щебнистых, сухомерзлотных элювиях карбонатных пород. Почвенный покров водораздельных ландшафтов в первом случае образован криоземами грубогумусовыми глееватыми остаточно-карбонатными и торфянистыми почвами трещин, а во втором перегнойно-карбонатными почвами (рис. 3д, 3ж). Однако встречаются отдельные небольшие выпуклые высокие водоразделы с крутыми склонами, сложенные плотными карбонатными породами, где в результате солифлюкции обнажаются коренные породы, а растительность очень разрежена и представлена осочково-дриадовыми тундровыми группировками, переходящими в средней части склонов в кустарниковые тундры и затем лиственничные леса. Почвенный покров таких ландшафтов представлен выходами пород, почвами пятен, дерново- и перегнойно-карбонатными почвами и криоземами глееватыми торфянисто-перегнойными остаточно-карбонатными (рис. 3з).

Местами карбонатные породы прерываются интрузиями траппов, которые в рельефе образуют отдельные вершины, поднимающиеся над основной поверхностью на 150–200 м. Эти вершины очень четко дешифрируются по небольшому локальному с четкой границей участку с преобладанием каменистых россыпей и осыпей светло-бурого цвета в сочетании с разреженной тундровой и лесотундровой растительностью характерного светло-зеленого тона. Такие гольцы, как правило, окружает темно-зеленое кольцо лесов на склонах, сложенных карбонатными породами (возможно с примесью обломочного материала траппов) с выходами пород (белые пятна) на крутых уступах (рис. 4).

Почвенный покров таких ландшафтов представлен: на траппах – различным соотношением выходов пород, примитивных и палевых почв (Соколов, Быстряков, 1980; Соколов, 1986; Ершов, 1994, 1995) и на карбонатных породах – перегнойно-карбонатными почвами, выходами пород и криоземами остаточно-карбонатными.



Рис. 4. Сочетание каменистых тундр на интрузиях траппов и северо-таежных лесов на крутых с уступами склонах, сложенных карбонатными породами.



Рис. 5. Сочетание солифлюкционных склоновых ландшафтов на карбонатных породах и водораздельных заболоченных, перекрытых эйскими глинами с типичным “оспенным” рисунком изображения.

На сниженных водоразделах Оленекского плато на космическом снимке по рельефу и растительности четко дешифрируются характерные ландшафты на тяжелосуглинисто-глинистых отложениях, мощностью до 5–10 м, особенностью которых является очень высокая льдистость вблизи верхней границы многолетнемерзлых пород (более 60%). Это “эйские” глины проблематичного генезиса. Растительность представлена здесь багульниково-ерниковыми заболоченными лиственничными редколесьями и осоково-пушицевыми болотами. В сочетании с мелкими термокарстовыми западинами, занятыми озерами глубиной не более 1 м, ерники образуют на снимке характерный “оспенный” рисунок, который отличается от рисунка космического снимка окружающих эти ландшафты мохово-лишайниковых лиственничных лесов и редколесий на плотных карбонатных породах, залегающих не глубже 0.7–1.5 м (из-за малой мощности мелкоземистого плаща

термокарст здесь не развит) (рис. 5). На эйских глинах на листах ГПК отражена структура почвенного покрова, представленная глеевыми торфянистыми и торфянисто-перегнойными почвами под заболоченной ерниковой растительностью и торфяно-глеевыми болотными почвами под осоково-пушицевыми болотами вокруг озер. Карбонатные породы местами перекрыты не только эйскими глинами, но и юрскими осадочными породами, которые на водоразделах часто сменяют друг друга. Они представлены сланцами, аргиллитами с прослойками песчаников, алевролитовых известняков, а почвообразующими породами являются средне- и легкосуглинистые слабо щебнистые элювии и делюво-солифлюкции этих пород. Суглинки характеризуются меньшей льдистостью, большей внутренней дренированностью по сравнению с эйскими глинами. Термокарст здесь развит слабее. Растительность представлена заболоченными разреженными березово-лиственничными лесами (Лукичева, 1978). Изображение космического снимка этих лесов четко отделяется как от солифлюкционных склоновых ландшафтов на карбонатных породах, так и от “оспенного” рисунка на эйских глинах. Почвенный покров на юрских отложениях отражен на листах ГПК в северной тайге палео-криоземами и криоземами перегнойными тиксотропными с торфянистыми почвами трещин на дренированных водоразделах и склонах и глеевыми торфянисто-перегнойными, криоземами глееватыми и болотными торфянистыми и торфяными почвами на заболоченных водоразделах с термокарстовыми озерами (рис. 6).

На междуречье Анабара и Оленька (листы R 49–50) значительные площади карбонатного плато (Карта четвертичных отложений, 1980, 1 : 2.5 млн) перекрыты на водоразделах и склонах маломощными супесями и суглинками флювиогляциального генезиса. Они приурочены к низкому сглаженному, неглубоко расчлененному плато со слабым развитием термокарста и солифлюкции. В растительном покрове на водоразделах и пологих склонах преобладают мохово-лишайниковые бруснично-багульниковые и багульниково-ерниковые лиственничные леса и редколесья и моховые лиственничные – по густой сети делей (Лукичева, 1972). Рисунки космического изображения этих ландшафтов существенно



Рис. 6. Сочетание склоновых ландшафтов на карбонатных породах и водораздельных, перекрытых юрскими осадочными породами.

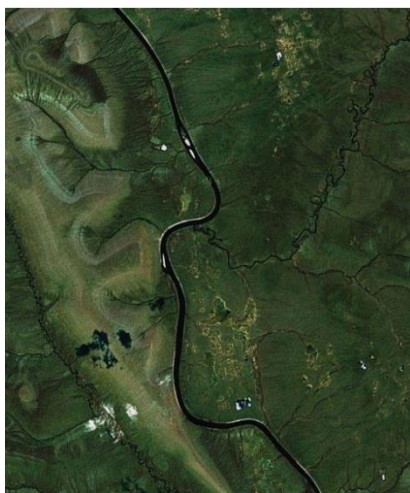


Рис. 7. Слаборасчлененные водоразделы и пологие склоны, сложенные карбонатными породами и перекрытые флювиогляциальными супесчано-суглинистыми отложениями.

отличается от рисунка на плотных карбонатных породах. Он характеризуется однородностью на всех элементах рельефа, включая речные долины, иной общей цветовой гаммой растительного покрова (желтоватый оттенок, по-видимому, за счет ерникового яруса). Почвенный покров на листах ГПК представлен здесь криоземами перегнойными и торфянисто-перегнойными и палеокриоземными почвами на водоразделах и склонах (рис. 7).

Постепенный переход к зональным тундровым ландшафтам через лесотундровые отчетливо дешифрируется по пятнистому рисунку светло-серых участков каменистых тундр и зеленых – разреженных лиственных лесов, приуроченных к склонам и речным долинам. На рис. 8а преобладает таежная растительность, на рис. 8б лиственничники ивняково-ерниковые – только в долинах рек, вершины выпуклых водоразделов – пятнистые лишайниковые осочково-дриадовые тундры, склоны – ерниковые, мохово-лишайниковые кустарничковые тундры.

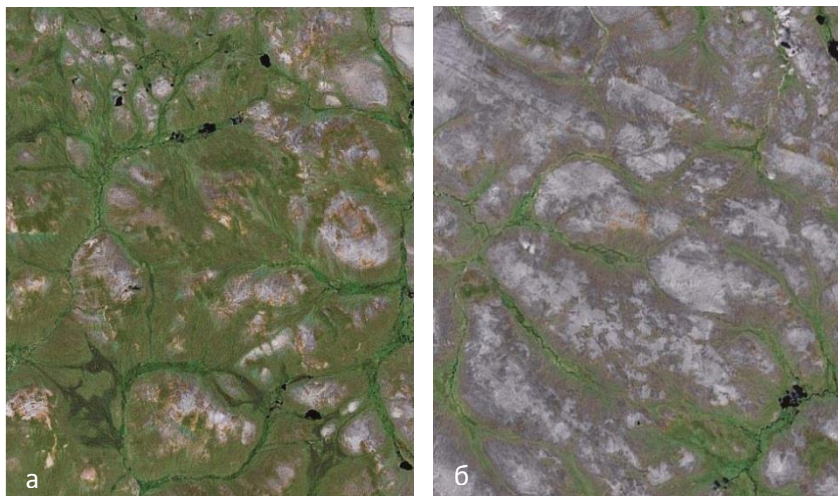


Рис. 8. Типичные ландшафты лесотундры с различным соотношением леса и тундры Маймеча-Котуйского плато.

Дешифрирование таких ландшафтов позволяет объективно разделять контуры с преобладанием криоземов остаточно-карбонатных и перегнойно-карбонатных почв под редкостойными лесами от контуров, в которых модальными являются компоненты почвенного покрова пятнистых тундр.

В тундровой зоне Средней Сибири на карбонатных породах на Почвенной карте 1 : 2,5 млн на основании экспертной оценки характер почвенно-ландшафтных связей был отражен на водоразделах и склонах – перегнойно-карбонатными тундровыми почвами, а также выходами пород – на наиболее крутых склонах. Новые полевые почвенные материалы показали, что тундровые ландшафты на карбонатных плато отличаются большим разнообразием по характеру растительности и компонентному составу почвенного покрова (Конюшков, 1991). Это подтверждает и анализ космического изображения снимков листов ГПК R-47-51 “Хатанга”, “Оленек” и “Тикси”. На листах ГПК в тундровой зоне на различных по составу карбонатных породах были отражены следующие почвы и почвенные образования: перегнойно-карбонатные, дерново-карбонатные неполноразвитые, почвы пятен карбонатные, почвы

трещин гумусовые и перегнойные, криоземы грубогумусовые и перегнойные остаточно-карбонатные, примитивные.

Рис. 9а и 9б космического снимка представляют собой сильно расчлененные речными долинами плато с относительно крутыми склонами, с абсолютными высотами 350–450 м над ур. м., сложенные плотными известняками, доломитами, карбонатными сланцами среднего и нижнего кембрия. Сочетание светло-серых и почти белых тонов окраски в цветовой мозаике водоразделов и склонов дешифрирует поверхности, практически лишенные растительности. Местами в нижних частях склонов, включая речные долины, по буровато-зеленоватым тусклым тонам дешифрируется ерниковая или ивняковая моховая растительность. На водоразделах развиты разнообразные формы структурных грунтов: каменные полигоны, кольца, котлы. Преобладают полигоны размером 1.5–2 м. Растительность приурочена в микрорельефе только к пониженным участкам трещинных зон, представлена разреженными кустиками дриады, астрагала, лишайниками, мелкими зелеными мхами, ее проективное покрытие 10–30%, склоны крутые, обрывистые, скалистые, иногда ступенчатые (Конюшков, 1991).

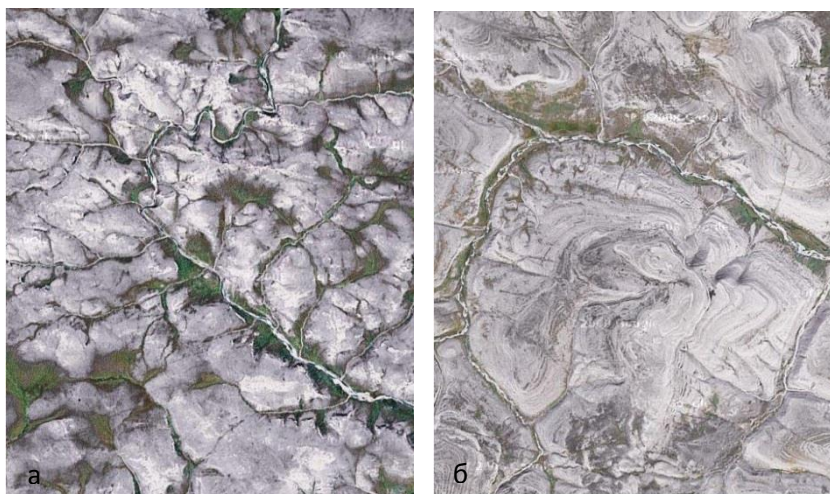


Рис. 9. Каменистая тундра на плотных карбонатных породах: а – Фомич-Котуйское плато; б – Котуйское плато.

Такие ландшафты на листах ГПК отражаются полигональными комплексами почв пятен карбонатных и почв трещин гумусовых в сочетании с выходами пород – на водоразделах, выходами пород и примитивными почвами в полосчато-криогенных комплексах – на склонах и перегнойно-карбонатными почвами и криоземами грубогумусовыми или перегнойными – в речных долинах и примыкающих к ним нижних частях склонов под кустарниковой растительностью. Описанные ландшафты характерны для плато севернее р. Фомич, плато Кыстык в верховьях Оленька, на значительной территории Котуйского плато.

Второй типичный тундровый ландшафт приурочен к плато, сложенным преимущественно песчано-карбонатными породами синийского комплекса. Для них характерны более широкие водоразделы с термокарстовыми западинами, пологие, лишенные уступов склоны с сетью делей. Водоразделы и склоны покрыты растительностью, которая в зависимости от степени дренированности представлена лишайниковыми, мохово-лишайниковыми бруснично-голубичными или ерниковыми тундрами. На склонах могут добавиться более влажные моховые ерниковые тундры (Лукичева, 1972). Эти тундры дешифрируются по светло-зеленой цветовой гамме водоразделов и более интенсивно зеленой – пологих склонов (рис.10). На водоразделах развит полигонально-трещинный микрорельеф, на склонах – делевый. Почвенный покров таких ландшафтов представлен на листах ГПК на водоразделах и склонах в зависимости от степени дренированности – криоземами грубогумусовыми и перегнойными остаточно-карбонатными с торфянистыми и торфянисто-перегнойными почвами трещин и делей и дерново- или перегнойно-карбонатными почвами. Иногда, на выпуклых каменистых водоразделах и пологих выпуклых склонах на интенсивно зеленом цветовом фоне появляются светлые пятна с разреженной растительностью. Вследствие солифлюкции здесь формируются пятнистые тундры.

Следующие рисунки на космическом снимке характеризуют ландшафты Маймеча-Котуйского плато, сложенного карбонатными породами ордовика и кембрия, пронизанными интрузиями траппов (рис. 11). Средние абсолютные высоты колеблются здесь в пределах 400–600 м. Отдельные вершины трапповых интрузий достигают 700–800 м над ур. м.



Рис. 10. Мохово-лишайниковая кустарничковая тундра на легковыветривающихся карбонатных породах Фомич-Котуйского плато.

(Конюшков, 1991). Растительный покров характеризуется высокой задернованностью, меньшим количеством пятен по сравнению с плотными карбонатными породами и представлен лишайниковыми и мохово-лишайниковыми бруснично-голубичными ерничко-ольховниковыми тундрами водоразделов и склонов.

Для умеренно крутых склонов, сложенных карбонатными породами, характерно ступенчатое строение. Для склонов, сложенных интрузиями основного состава ступенчатость не выражена. Почвы формируются на различных субстратах: на карбонатных породах с повышенным содержанием темноцветных железистых минералов основных пород и на “чистых” карбонатных породах, на траппах, обогащенных карбонатным щебнем и на “чистых” траппах (Конюшков, 1991)

На господствующих водоразделах, сложенных траппами, на листах ГПК отражены в различном сочетании каменные россыпи, примитивные и палевые почвы (без разделения) или подбуры (без разделения), дешифрируемые по сочетанию оголенных, лишенных растительности поверхностей, поверхностей с разреженной аркто-

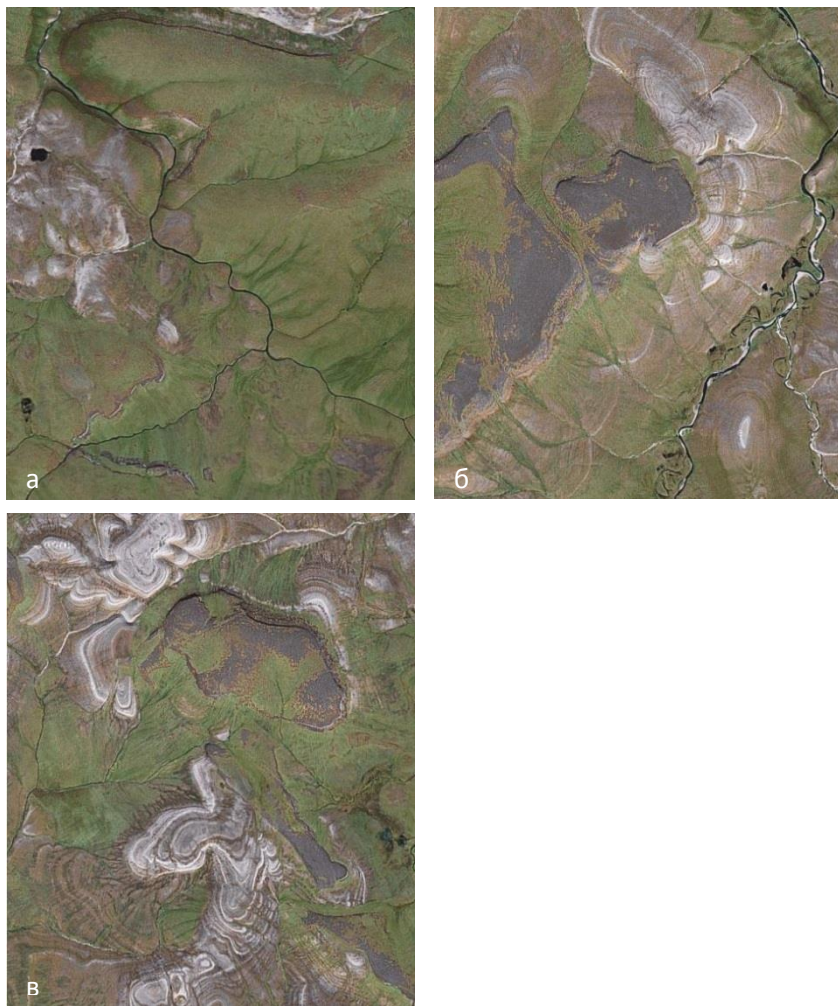


Рис. 11. Гольцово-тундровые ландшафты на карбонатных породах и интрузиях траппов Маймеча-Котуйского плато (а – преобладают тундровые ландшафты на интрузиях траппов; б – гольцы на интрузиях траппов в сочетании со склоновыми тундровыми ландшафтами на карбонатных породах; в – гольцово-тундровые ландшафты на интрузиях траппов и полигональные пятнистые тундры водоразделов и ступенчатых склонов на карбонатных породах).

тундровой и тундровой растительностью сплошного покрытия. На господствующих водоразделах, сложенных карбонатными породами, преобладают почвы пятен с почвами трещин гумусными, каменные россыпи и примитивные почвы, которые дешифрируются по преобладанию белых и светло-серых тонов окраски на снимке. На склонах, сложенных траппами иногда с примесью обломков карбонатных пород, отражены палевые почвы (без разделения), палевые насыщенные и криоземы торфянисто-перегнойные под сплошной тундровой растительностью, четко дешифрируемой на космическом снимке по цветовой мозаике светло-зеленых и зеленовато-буроватых тонов окраски. На ступенчатых склонах с “чистыми” карбонатными почвообразующими породами выделены контуры дерново-(перегнойно)-карбонатных почв, выходов пород и криоземов перегнойных остаточно-карбонатных, а с примесью обломков траппов – в сочетании с палево-карбонатными (в номенклатуре Конюшкова, 1991) почвами. Эти ландшафты дешифрированы по горизонтальной полосчатости склонов, представленной узкими светлыми почти белыми полосами выходов пород на склонах и бровке уступа и более широкими светло-зелеными полосами тундровой растительности на площадке уступа. Крутые склоны покрыты каменистыми осыпями с отдельными скальными останцами; в ложбинах стока – оторфованные гидроморфные карбонатные почвы.

ВЫВОДЫ

Редактирование листов ГПК на территорию севера Средней Сибири в электронном формате с использованием материалов визуального дешифрирования космических снимков позволило уточнить границы старых почвенных контуров и их почвенное содержание, выделить новые почвенные контура.

Полученная в результате корректировки листов ГПК информация

1. Расширила представления о разнообразии почвенного покрова склоновых и водораздельных ландшафтов плато на карбонатных породах в зависимости от геоморфологических особенностей рельефа и плотности карбонатных пород.

2. Выявила особенности почвенно-растительного покрова в ландшафтах, сочетающих карбонатные породы и породы траппового комплекса, карбонатные породы и рыхлые четвертичные плащи различного генезиса.

3. Позволила уточнить границы ареалов непочвенных образований (каменистых россыпей, осыпей, солифлюкционных обнажений) на различных плотных породах и компонентный состав гольцового и тундрового поясов горных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андроников В.Л., Шишов Л.Л., Терешенков О.М. и др. Составление листов Государственной почвенной карты СССР с использованием космических снимков // Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве. М., 1990. С. 82–88.
2. Еловская Л.Г., Петрова Е.И., Тетерина Л.В. Почвы Северной Якутии. Новосибирск: Наука, 1979. 301 с.
3. Ершов Ю.И. Закономерности почвообразования в пределах Средне-сибирского плоскогорья // Почвоведение. 1995. № 7. С. 805–810.
4. Ершов Ю.И. Мезоморфное почвообразование в таежно-мерзлотном семигумидном секторе Средней Сибири // Почвоведение. 1994. № 10.
5. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 341 с.
6. Конюшков Д.Е. Почвообразование на карбонатных породах в континентальной субарктике (на примере севера Средней Сибири). Дис. ... к. б. н. М., 1991. 253 с.
7. Конюшков Д.Е. Структура почвенного покрова северо-восточной части Средне-Сибирского плоскогорья // Почвоведение. 1992. № 1. С. 61–73.
8. Лукичева А.Н. Северо-таежная растительность Сибирской платформы в связи с геологическим строением. Л., Наука, 1972. 52 с.
9. Савин И.Ю. Компьютерная имитация картографирования почв // Цифровая почвенная картография, теоретические и экспериментальные исследования. М., 2012. С. 26–33
10. Симакова М.С. О содержании, принципах и приемах оформления почвенных карт // Бюл. Почв. ин-та. 2008. Вып. 61. С. 3–11.
11. Соколов И.А. Рабочая программа по составлению листов государственной почвенной карты СССР масштаба 1 : 1000000. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1986 (рукопись).
12. Соколов И.А. О Разнообразном проявлении гидроморфного неглеевого почвообразования // Почвоведение. 1980. №7. С. 5–19.

13. Соколов И.А. Гидроморфное неглеевое почвообразование // Почвоведение. 1980. № 1.
14. Соколов И.А. Палевые почвы Среднесибирского плоскогорья . Почвоведение. 1986. № 8. Стр. 5–18.
15. Соколов И.А., Быстрыков Г.М. Палевые почвы северной тайги Восточной Сибири и Дальнего Востока // Вестник МГУ. Сер. 17, почвоведение. 1980. № 1. С. 30–37.
16. Почвенная карта РСФСР. Масштаб 1 : 2.5 млн / Под ред. Фридланда В.М.. М.: ГУГК, 1988.

SOIL-LANDSCAPE PECULIAR AREAS IN THE NORTH OF CENTRAL SIBERIA (ACCORDING TO INTERPRETATION OF SPACE-BORNE IMAGES)

T. V. Ananko

V. V. Dokuchaev Soil Science Institute of Russian Academy of Agricultural Sciences, 119017, Moscow, Pyzhevskii, 7

When Correcting the lists for the State soil map of the northern part in Central Siberia in electronic format using visual satellite images obtained by SAS Planet, it was possible to specify the boundaries of old soil contours and recognize new ones. Interpretation of aerospace images for sloping landscapes within the northern taiga subzone as confined to compacted rocks of trappean complex, loose Quaternary rocks and Jura sedimentary non- carbonate rocks permitted to enlarge the knowledge about the component composition of the soil cover at the above territory.

Keywords: Central Siberia, lists of State soil map, correction, interpretation of aerospace images.