

**К СОЗДАНИЮ МЕЛКОМАСШТАБНОЙ КАРТЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ДДЗЗ**

© 2012 Е.И. Троева, Е.Н. Никифорова

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

Поступила 15.03.2012

В статье рассмотрен результат моделирования распространения растительных подзон Якутии на примере района Лено-Амгинского междуречья (подзона средней тайги). С помощью дешифрирования спутникового снимка и данных геоботанических изысканий обосновываются границы модельного участка, в пределах которого эколого-климатические показатели отличаются от таковых, типичных для средней тайги. Результаты исследования будут использованы при составлении мелкомасштабной карты растительности Лено-Амгинского междуречья.

Ключевые слова: эколого-климатические факторы, границы контура, Лено-Амгинское междуречье, карта растительности, спутниковый снимок

В 2011 году была создана модель распределения растительного покрова равнинных территорий Якутии на основе пространственного анализа растровых карт эколого-климатических факторов (среднемноголетние температуры января, июля, суммарные температуры выше 10⁰С) и рельефа в ГИС-среде [1]. Наложение существующей карты растительности Якутии масштаба 1:5 000 000 на модель показало достаточное совпадение границ растительных подзон, что говорит о корректной выборке значений эколого-климатических параметров использованных в анализе. И, следовательно, данные статистически значимые выборки по каждому фактору могут использоваться для климатической характеристики растительных подзон Якутии.

Однако, несмотря на общую картину совпадения природных границ растительных подзон, выявились районы, где требуется пересмотр правильности выделенных контуров растительности на геоботанической карте Якутии. На модели они представлены, прежде всего, белыми, непрокрашенными участками. Анализ таких «белых пятен» говорит о том, что комплекс температурных факторов в данном месте не типичен для той или иной растительной подзоны. К примеру, это район в междуречье Лены и Амги, располагающийся в пределах подзоны средней тайги (рис. 1).

Пространственный анализ значений эколого-климатических параметров для среднетаежной подзоны показал следующие диапазоны: среднемноголетняя температура января составляет -24...-49⁰С, среднемноголетняя температура июля +15,4...+17,4⁰С, сумма выше 10⁰С - 970,8-1271,9⁰С, высота 133-440 м над ур. м. Между тем, рассматриваемая нами территория характеризуется более высокими значениями положительных температур -

среднемноголетняя температура июля составляет +17,4...+18,6⁰С, сумма температур выше 10⁰С - 1273,04-1500,7⁰С, к тому же основная часть территории располагается в своеобразной котловине, благодаря чему континентальность климата здесь проявляется наиболее выражено. Выявленное «тепловое ядро» объясняет (обуславливает) наличие здесь основного очага распространения степной растительности, активных криогенных процессов (формирование аласных ландшафтов) и расположения здесь зоны интенсивного земледелия. М.Н. Караваев [2] отмечал, что «по характеру растительности и по всей природе леса Центральной Якутии лишь условно могут быть отнесены к среднетаежному типу. Наиболее оригинальным и характерным признаком его является широкое развитие весьма своеобразных лугово-лесо-степных и лугово-болотных ландшафтов, не имеющих аналогов на земном шаре». По нашему мнению, приведенные признаки наиболее ярко проявляются в пределах модельного контура. В общих чертах это подтверждается существующей картой растительности Центральной Якутии масштаба 1:2 500 000 [3]. Однако, геоботанические контуры карты выделены не совсем корректно и местами не совпадают с информацией, считываемой с космоснимка. Но адекватная интерпретация спектральных данных возможна только в тесной связи с анализом биолого-экологических параметров растительности.

Целью работы является обоснование границ контура эколого-климатической модели на основе комплексного использования ДДЗЗ, литературных материалов и собственных данных геоботанических исследований. Для дешифрирования растительности использовались спутниковые снимки Landsat ETM+ (каналы 7, 4, 3) и синтезированный снимок в формате MrSID, на которые был наложен контур исследуемого района. Тоновые и структурные характеристики снимков позволяют говорить о нетипичной структуре растительного покрова в

Троева Елена Ивановна, к.б.н., н.с. лаборатории биологии луговых растений, e-mail: etroeva@mail.ru; *Никифорова Евдокия Николаевна*, м.н.с. лаборатории горных и субарктических экосистем, e-mail: gisnik@yandex.ru

пределах контура, ограниченного Лено-Таттинским междуречьем и долинами рек Амга и нижнего течения Алдана (рис. 1). Это подтверждают данные многолетних геоботанических, почвенных, ландшафтных исследований, начатых с первой половины 20-го века [4-9 и др.] Согласно лесорастительному районированию контур лежит в пределах Лено-Амгинского среднетаежного округа. Он характеризуется очень засушливым климатом [10, 11] и широким распространением лиственничников сухих и свежих местопроизрастаний, сухих сосняков, березняков травяных с остепненным элементом. Общее покрытие лесом 72 %, что является наименьшим показателем для всей среднетаежной подзоны Якутии. Открытые участки заняты аласными ландшафтами. Особенностью растительного покрова округа являются своеобразные лесостепные комплексы на широких надпоймах трех больших долин - Энсиэли, Туймаада и Эркээни. Благодаря их активному освоению террасы покрыты антропогенно-трансформированными осочковыми и типчачковыми степями. Эти долины отнесены Караваевым [2, 4] к отдельному лесостепному району. По климатическим показателям в пределы контура также попали долины Алдана и Амги.

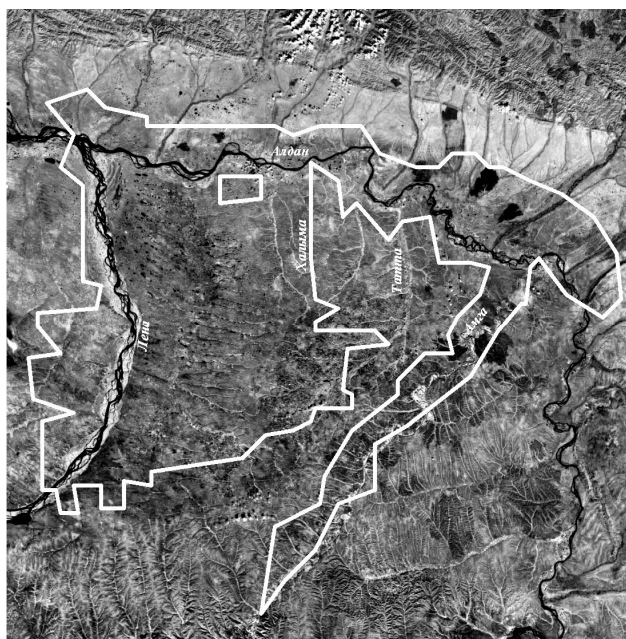


Рис. 1. Наложенный на спутниковый снимок контур территории в междуречье Лены и Амги, характеризующейся не типичными для средней тайги эколого-климатическими параметрами.

С северо-запада граница модельного контура проходит вдоль левого берега Лены по долине Энсиэли. Южнее, в районе долины Туймаада, несколько расширяется к западу. Здесь на супесчаных почвах распространены сухие сосновые леса и бруснично-разнотравные лиственничники в сочетании с аласными солончачковыми лугами. За пределами границы контура распространены типичные среднетаежные лиственничные

леса преимущественно свежих и средневлажных местопроизрастаний. После долины Эркээни граница контура поворачивает на восток.

Южная граница контура с одной стороны не выявляет видимых различий на рисунке космоснимка, однако совпадает с перепадом высот 200-250 м над ур. м. и к северо-востоку плавно переходит к верховьям р. Татта. Проходя по правому берегу вдоль верхнего и среднего течения реки, граница контура охватывает обширную территорию, занятую сухими лиственничниками в сочетании с многочисленными открытыми ландшафтами – аласами. В этом же районе имеются коренные березовые остепненные леса, так называемые, чараны. При этом четко отграничиваются свежие и средней влажности брусничные лиственничные леса с участием ольховника и ерников.

В среднем течении Татты (у плавного изгиба реки) граница контура поворачивает снова к западу, переходя постепенно к верховьям небольшой реки Халыма. Интересно, что часть аласов на северной границе их распространения не охвачена, что на первый взгляд говорит о достаточно большой погрешности в построении модели. Однако карта растительности, хоть и приблизительно, но показывает, что примерно в этом районе аласные ландшафты образуют сочетания с мезофильными брусничными лиственничными лесами с ольховником, относящимися к категории типичных среднетаежных лесов. Скорей всего, при построении модели здесь произошло некое усреднение температурных величин при применении растровой алгебры, и граница прошла в том месте, где комплекс климатических факторов показал истинно засушливые и «теплые» ландшафты.

Далее граница проходит в меридиональном направлении вдоль р. Халыма, определяя климатические разности территории по левую и правую сторону от реки. Согласно карте растительности она относится к одному геоботаническому выделу, который соответствует среднетаежным свежим брусничным лиственничным лесам в сочетании с ольховником и ерниками. Однако визуальное дешифрирование снимка показало, что ерниковые заросли распространены по правую сторону реки, вдоль которой и должна проходить граница данного геоботанического выдела, что согласуется с эколого-климатической моделью. Мы полагаем, что слева от реки, т.е. на территории, попадающей в пределы модельного контура, распространены более сухие разнотравно-брусничные лиственничники. Наши выводы подтверждаются особенностями геоморфологии данного района. По реке Халыма проходит перепад высот приблизительно в 50 м, обозначая границу между двумя районами древней аллювиальной равнины [5, 6]. Терраса более низкого уровня (левобережье) характеризуется значительным распространением легкосуглинистых и супесчаных хорошо дрени-

руемых почв, тогда как терраса высокого уровня представлена легко- и среднесуглинистыми почвами.

Северная граница модельного контура проходит по правобережью нижнего течения р. Алдан. Здесь располагается Предверхоанская водно-ледниковая пологоволнистая равнина. Для нее характерны морено-холмистый рельеф и широкое развитие флювиогляциальных террас. Контур проходит по границе двух террас равнины (переход от 150 до 200-500 м над ур. м.) и соответствует смене растительности на них. В пределы модельного контура попала растительность террасы низкого уровня, представленная, согласно карте, среднетаежными бруснично-багульниковыми лиственничными лесами, которые по своей природе не могут быть ксерофильными. За пределами контура на террасе высокого уровня, согласно модели, должна проходить полоса типичной средней тайги, тогда как карта растительности показывает распространение северотаежных редкостойных лиственничников в комплексе с ерниками и сфагновыми болотами, которые постепенно переходят в горные леса на юго-западном макросклоне Верхоанского хребта. Это отчасти подтверждается литературными данными [12], которые описывают растительность предгорья Верхоянья, как лиственничные смешанные травяные редколесья в комплексе с сырыми ерниками и низинными болотами, но не сфагновыми, а осоково-вейниковыми. Заболачивание объясняется расчлененностью рельефа и обилием надмерзлотных вод. Предварительный визуальный анализ космического снимка показал, что данная часть модели совпадает с зоной на снимке, выделяющейся по своей текстуре и тоновым характеристикам, отличным от таковых для соседних среднетаежных лесов. Температурные параметры для этой территории практически не отличаются от таковых для типичной средней тайги, однако средние январские температуры приближены к крайним значениям диапазона (-43-45°C). В сочетании с повышенной влажностью, считаем, это определяет особенности растительного покрова на данную территорию.

В область «нетипичной» растительности попала долина реки Амга, левого притока р. Алдан. М. Н. Караваев [2] здесь выделял отдельный лугово-лесостепной район. Интересно, что контур захватил левобережную часть территории. Она характеризуется слабой расчлененностью, с высокими террасами, достигающими значений 150-200 м над ур. м. Здесь характерно наличие ледового комплекса, что обуславливает распространение термокарстовых процессов. Правобережье р. Амга, практически не вошедшее в контур, представляет сильно расчлененный ландшафт с высотами 200-250 м над ур. м. Контур, выделенные на карте растительности, согласуются с результатами моделирования. По левому берегу наибольшее

распространение получили более сухие брусничные разнотравные лиственничники в сочетании с аласными лугами, а по правому берегу - бруснично-зеленомошные. Типы и распространенность сосняков по обоим берегам также определяются условиями увлажнения: если по левому берегу встречаются сосняки толокнянковые (18 % от площади лесов), то по правому - леса брусничного типа (6 %). Вниз по течению доля сосновых лесов уменьшается [13].

Примечательным в рисунке контура является своеобразная «дыра» в северной его части, которая обозначает присутствие островка типичной средней тайги среди засушливого лесостепного ландшафта. Согласно карте растительности Якутии, в данном районе произрастают лиственничные леса брусничные зеленомошные с ольховником. Причина выделения данного района требует дополнительного анализа. Интересно, что на снимке на этой территории расположены многочисленные озера термокарстового происхождения. Однако в отличие от аласов здесь не развита поясная травянистая растительность.

Как видим, в целом эколого-климатическая модель обоснованно выделила территорию на Центрально-Якутской равнине, где растительность отличается от типичной средней тайги и заставила обратить внимание на районы, требующие геоботанического обследования. На данном этапе создаются карты потенциальной и актуальной растительности Лено-Амгинского междуречья масштаба 1 : 2 500 000 с учетом результатов эколого-климатического моделирования и анализа спектральных характеристик спутниковых снимков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Троева. Е.И. Экологические подходы к корректировке карты растительности Якутии с использованием компьютерных технологий / Троева Е.И., Черосов М.М. // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: Материалы всероссийской научной конференции с международным участием. – СПб.: Изд-во «Бостон-спектр», 2011. - Т.1. - С.427-429.
2. Караваев, М.Н. Растительный покров // Якутия. - М.: Наука, 1965. - С. 247-292.
3. Атлас сельского хозяйства ЯАССР / Под ред. Матвеева И.А. и др. - Якутск: ГУГиК, 1989. - 116 с.
4. Караваев. М.Н. Геоботаническое районирование восточной части Центрально-Якутской низменности // Проблемы физической географии: Сб. науч. тр. - М.: Изд-во АН СССР, 1958. - С. 230.
5. Зольников. В.Г. Рельеф и почвообразовательные породы восточной половины Центральной Якутии // Материалы о природных условиях и сельском хозяйстве Центральной Якутии. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. - Вып. 1. - С.7-54.
6. Зольников. В.Г. Почвы восточной половины Центральной Якутии. - // Там же. С.55-221.
7. Уткин. А.И. Леса Центральной Якутии. - М.: Наука, 1965. - 208 с.
8. Тимофеев. П.А. Леса среднетаежной подзоны Якутии / Тимофеев П.А., Исаев А.П., Щербakov И.П. и др. - Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1994. 140 с.

9. Федоров. А.Н. Ландшафтная дифференциация и физико-географическое районирование / Федоров А.Н., Максимов Т.Х., Гаврильев П.П. и др. // «Спасская падь»: Комплексные исследования мерзлотных ландшафтов. - Якутск: Изд-во Ин-та мерзл. СО РАН, 2006. - С. 42-54.

10. Шашко. Д.И. Климатические условия земледелия Центральной Якутии (с вопросами методики сельскохозяйственной оценки климата). - М.: Изд-во АН СССР, 1961. - 264 с.

11. Агроклиматический справочник по Якутской АССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1963. - 145 с.

12. Шелудякова. В.А. Луга и пастбища Центральной Якутии / Шелудякова В.А., Караваяев М.Н., Петров А.М. // Материалы о природных условиях и сельском хозяйстве Центральной Якутии. С. 234-274.

13. Пестерев. А.П. Леса // Экология средней Амги - Якутск, 1993. - 81 с.

**ON CREATION OF A LOW-SCALE MAP OF VEGETATION
OF THE LENA-AMGA INTERFLUVE BASED ON ECOLOGICAL-CLIMATIC INDICES
AND REMOTE SENSING DATA**

© 2012 E.I. Troeva, E.N. Nikiforova

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS

The article represents the results of computer simulation of distribution of the vegetation subzones of Yakutia (case study of the Lena-Amga Interfluve, the middle taiga subzone). The boundaries of a model area are substantiated by means of the satellite image interpretation and geobotanical survey data. The model area features the set of ecological-climatic parameters that differ from those typical for the middle taiga subzone. The results of the study are planned to be used for low-scale mapping of vegetation of the Lena-Amga Interfluve.

Key words: *ecological-climatic factors, contour borders, the Lena-Amga Interfluve, map of vegetation, satellite image*