

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ СУСУМАНСКОГО РАЙОНА МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Беликович

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток

Ландшафтная флористическая структура растительного покрова плохо анализируется с помощью метода графов (Беликович, 1992; и др.). Графовая модель флористической структуры отражает наличие в растительном покрове нескольких градиентов, число которых может быть выявлено как число измерений, в котором возможно неискаженное построение данного графа (Галанин и др., 1986). Обычно в моделях ландшафтной флористической структуры районов с естественным растительным покровом выделяется от 8 до 14 кластеров (тракуемых нами как классы мезокомбинаций). Исследования в районе с сильным антропогенным нарушением в окрестностях г. Магадана (Беликович, Галанин, 1992) показали, что структура растительного покрова становится более континуальной, а разнообразие классов комбинаций увеличивается за счет возникновения участков со специфическим растительным покровом, уклоняющимся от естественного. Для того чтобы выявить общие закономерности изменения флористической структуры растительного покрова при сильных антропогенных воздействиях, был проведен подобный анализ растительного покрова на территории, в наиболее интенсивной степени (в пределах Колымской горной страны) нарушенной золотодобывающей промышленностью.

С золотодобывающей промышленностью связаны самые крупномасштабные в Магаданской области нарушения растительного покрова. Всего, по официальным статистическим данным, в области нарушено свыше 135 тыс. га земель (в основном долины рек и ручьев), до золотодобычи занятых наиболее продуктивными в ландшафтах пойменными лесами, кустарниками и марями.

В качестве объекта для нашего исследования был выбран растительный покров территории прииска "Экспериментальный" и его окрестностей (верховья р. Колыма, среднее течение рек Берелех, Сусуман, Нексикан и их

притоков) площадью около 2 тыс. км² (рис. 1). Ботанические исследования здесь облегчались наличием флористических данных (Поспелова, Тишков, 1976; Шаткаускас, 1976; Хохряков, Шаткаускас, 1976) и некоторым опытом изучения флоры зарастающих отвалов (Поспелова, Тишков, 1973). В последней работе приводится общий анализ флористических связей растительности нарушенных долин с растительностью ненарушенных местообитаний. Авторы приходят к выводу о наиболее тесной связи таких участков с теми группами местообитаний, к которым они территориально близки, чаще всего к пойменным лесам или редколесьям по террасам и склонам. Кроме того, авторы доказывают, что при зарастании нарушенных участков преимущественную роль играют не заносные и рудеральные виды, а виды естественной флоры. Ими выделены четыре фазы раннего зарастания таких земель без дифференциации их по типам зарастания и типам отвалов, а также без выявления скорости зарастания. Сделан вывод о том, что нарушение территории на этом участке настолько велика, что восстановление естественных сообществ здесь практически невозможно.

В геоморфологическом отношении район вполне типичен для Верхнеколымского нагорья, являющегося частью Яно-Колымской складчатой зоны. Основой рельефа здесь являются нагорья с преобладающими отметками до 1000 м над уровнем моря, сильно расчлененные долинами мелких ручьев и рек. Над нагорьями возвышаются хребты высотой 1800–2000 м, однако в пределы нашего района исследований они не попадают. Окр. Сусумана по геоморфологическому районированию относятся к Полоусненско-Верхнеколымской горной области, району Верхнеколымского нагорья (Баранова, Бискэ, 1964). Район исследований находится в пределах Верхнеколымского геоботанического округа Колымско-Верхоянской континентальной провинции лиственничных редколесий Восточно-Сибирской подобласти светлохвойных лесов (Колесников, 1961). Территория целиком находится в пределах северотаежной подзоны лесной зоны, однако благодаря горному характеру выделяется по крайней мере два вертикальных пояса: лесной (600–800 м) и подгольцовый редколесный (800–1200 м); гольцовый тундровый практически не выражен, а характерные для него сообщества встречаются фрагментами на вершинах невысоких гребней. Индикаторные виды поясов в пределах этого геоботанического округа были изучены нами ранее (Беликович, 1993).

Наши исследования в окрестностях Сусумана проводились в основном в 1987–89 гг. Ядро геоботанических описаний было сконцентрировано в районе стационара "Новый" Всесоюзного научно-исследовательского института золота и благородных металлов (ВНИИ-1, г. Магадан), но дополнительно для охвата всего экологического разнообразия растительности района составлены описания того же ранга и по долинам рек и ручьев в ра-

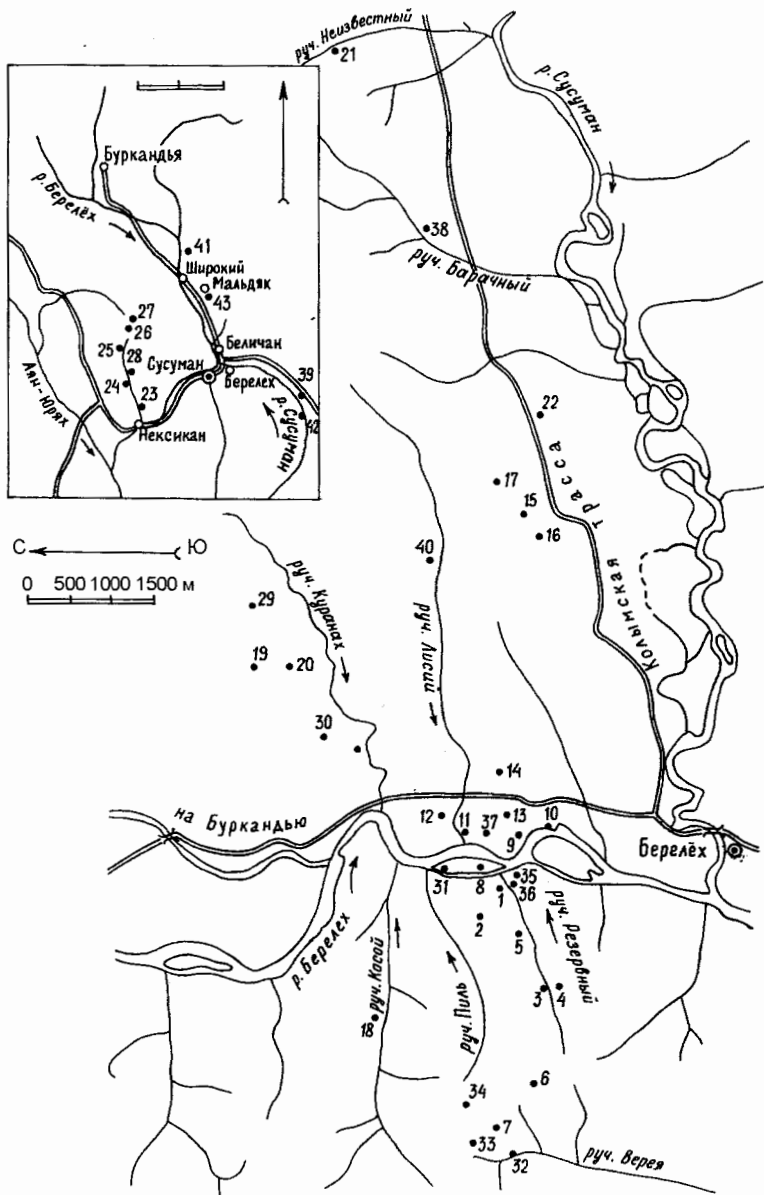


Рис. 1. Исследованная территория в Суэуманском районе. Точками с цифрами показаны изученные конкретные мезокомбинации растительного покрова

диусе 15 км от стационара. Описания в районе стационара маркировались на площади для возможных мониторинговых работ в дальнейшем. Участки размером 50 x 50 м тщательно обследовались флористически и картировались. Участки представляли собой характерные для данного ландшафта мезокомбинации растительности (по: Т. И. Исаченко, 1969). В сборе материала, вместе с автором, активное участие принимала Н. С. Проскурина, которой мы глубоко признательны за помощь, так же как и работавшим в годы исследований сотрудникам ВНИИ-1 Е. А. Тихменеву, М. Н. Замошу и И. М. Папернову, предоставившим необходимые материалы по возрасту отвалов и возможность работы на стационаре.

Приводим список изученных мезокомбинаций района. 1. Ивняки на вскрышном отвале и открытые группировки на карьере 30-летнего возраста. 2. Ольхово-лиственничное редколесье с вырубками на щебнистом склоне южной экспозиции. 3. Мохово-брусничный лиственничный лес и редколесье по дну распадка. 4. Лишайниково-моховое лиственничное редколесье на склоне северной экспозиции. 5. Ивняки с полянами на месте 30-летнего ваджетного отвала из шахты. 6. Куртинная растительность щебнистого гребня горы. 7. Кедровостлианиковое лиственничное редколесье на склоне западной экспозиции. 8. Молодые ивняки и несформировавшиеся группировки растительности на аллювии острова реки. 9. Ивняки с открытыми группировками растительности на дражных отвалах. 10. Лиственнично-тополево-чозениевый лес в пойме реки. 11. Ивняки с рудеральными лугами на месте снесенного поселка в пойме реки. 12. Осоково-пушицевое болотце с мохово-голубичным лесом и возобновлением по вырубке на надпойменной террасе. 13. Ивняки и несформировавшиеся группировки растительности по дражным отвалам и пазухам. 14. Осоково-кочкарные заболоченные кустарники надпойменной террасы. 15. Лиственничные редколесья, осино-вые колки и фрагменты остепненных лугов на склоне южной экспозиции. 16. Ольховый лиственничный лес на склоне северной экспозиции. 17. Разнотравный лиственничный лес на склоне южной экспозиции. 18. Кустарниковое возобновление по зарастающим шахтным смывам и разведочным ходам. 19. Ерниковый лиственничный лес на шлейфе склона юго-западной экспозиции. 20. Несформированные группировки растительности по зарастаниям автоотвала. 21. Открытые группировки растительности по зарастаниям вскрышных отвалов и карьера. 22. Заболоченное моховое лиственничное редколесье с рединой на второй надпойменной террасе. 23. Несформированные группировки растительности по вскрышным отвалам и карьере. 24. Мохово-кустарничковая лиственничная редина в долине. 25. Лишайниково-брусничная кедровостлианиковая лиственничная редина по старой гари в верхней части склона (верхнее течение р. Нексикан у устья руч. Улахан). 26. Заросли кедрового стланика с кустарничковыми

тундрами на вершине горы (пер. Нексиканский). 27. Мохово-сфагновое лиственничное редколесье на склоне северной экспозиции (истоки р. Мянунджа). 28. Лиственничное редколесье с рединой по дну распадка. 29. Лишайниковый лиственничный лес с рединой на склоне южной экспозиции. 30. Зарастания илоотстойника. 31. Зарастания илоотстойника. 32. Мохово-лишайниковое кустарниковое лиственничное редколесье в долине. 33. Лишайниковое кедровостланиковое лиственничное редколесье с каменистыми россыпями на склоне западной экспозиции. 34. Ольховостланиковое лиственничное редколесье на склоне восточной экспозиции. 35. Открытые группировки растительности на скалах по речному берегу. 36. Кустарниковое лиственничное редколесье на склоне. 37. Рекультивированный участок дражных отвалов – поле зерново-бобовых культур. 38. Несформированные группировки растительности зарастаний вскрышного отвала и карьера по борту и дну узкого распадка. 39. Хвошево-осоковое гипновое болото и заочкаранный ивняк по зарастающей старице. 40. Кедровостланиковое лиственничное травяно-кустарниковое редколесье на склоне. 41. Кочкарное осоковое болото с лиственничной мохово-кустарниковой рединой на надпойменной террасе. 42. Заболоченная кустарниково-моховая лиственничная редица с фрагментами лиственничного леса на надпойменной террасе. 43. Мохово-лишайниковая кустарниковая лиственничная редица с фрагментами осоково-пушицевых болот по мочажинам с элементами нарушения растительного покрова.

Флора сосудистых растений района по нашим и литературным данным (Поспелова, Тишков, 1973) насчитывает 365 видов. Учтем, однако, что в цитируемой работе авторы явно имели в виду расширенную территорию, включающую в себя горные массивы хребта Черского. Исходя же только из наших данных в Сусуманском ландшафтно-экологическом районе зарегистрировано 314 видов, из них 156 отмечено на отвалах (50%), что двукратно превышает долю, указываемую Е. Б. Поспеловой и А. А. Тишковым (1973). Список зарегистрированных нами видов приводится ниже. Номенклатура дается по сводке “Сосудистые растения советского Дальнего Востока” (1985–1996) и А. П. Хохрякову (1985). Значком * обозначены виды, указанные Е. Б. Поспеловой и А. А. Тишковым (1973, 1976), но нами не зарегистрированные; цифрами указываются номера изученных мезокомбинаций, в которых зарегистрирован данный вид либо краткая характеристика местообитания, где вид встречен, если он не зарегистрирован в описаниях.

LYCOPODIACEAE. 1. *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart – 27.

SELAGINELLACEAE. 2. *Selaginella rupestris* (L.) Spring – 2,6,29.

EQUISETACEAE. 3. *Equisetum arvense* L. – 1, 5, 8–13, 20–23, 30–32, 39, 42, 43. 4. *Equisetum arvense* L. subsp. *boreale* Bong. – *пойменные леса и ивняки, обычно. 5. *Equisetum pratense* L. – 17. 6. *Equisetum palustre* L. – «474-й км», дно пазухи. 7. *Equisetum fluviatile* L. – 9, 38, 39.

BOTRYCHIACEAE. 8. *Botrychium lunaria* (L.) Sw. – * пойменные ивняки, обычно.

DRYOPTERIDACEAE. 9. *Dryopteris fragrans* (L.) Schott. – 1, 2, 4, 5, 33, 35. 10. *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. – 35. 11. *Cystopteris dickiana* R. Sim. – 2. 12. *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm. – крутой берег р. Берелех.

WOODSIACEAE. 13. *Woodsia glabella* R. Br. – *горная щербнистая тундра, р. Кербелех. 14. *Woodsia ilvensis* (L.) R. Br. – 2, 6.

PINACEAE. 15. *Larix cajanderi* Mayr. – все описания, кроме 30, 31, 39. 16. *Pinus pumila* (Pallas) Regel. – 2-10, 13, 15-18, 23-29, 32-36, 40-43.

CUPRESSACEAE. 17. *Juniperus sibirica* Burgsd. – 2, 12, 15, 17, 29.

RANUNCULACEAE. 18. *Caltha violacea* Khokhr. – 12, 20. 19. *Thacla natans* (Pall. ex Georgi) Deyl et Sojak – 22, 30, 43. 20. *Aquilegia parviflora* Ledeb. – 15, 17, 29. 21. *Ranunculus affinis* R. Br. – 11, 15, 20-22. 22. *Ranunculus gmelinii* DC. – 9, 21, 22, 30, 43. 23. *Ranunculus jacuticus* Ovczin. – 22, 38. 24. *Ranunculus lapponicus* L. – 24. 25. *Ranunculus sceleratus* L. – 30, 31. 26. *Pulsatilla davurica* (Fisch. ex DC.) Spreng. – 8-11, 13, 18. 27. *Pulsatilla nuttalliana* (DC.) Bercht. et Presl. – 2, 6, 15, 17, 29, 35, 40. 28. *Thalictrum alpinum* L. – *сырые луговины, редко. 29. *Thalictrum foetidum* L. – 15, 30. 30. *Trollius membranostylis* Hult. – 16. 31. *Anemone sibirica* L. – 6. 32. *Aconitum kuzeneviae* Worosh. – 16. 33. *Atragene ochotensis* Pall. – 2, 15.

PAPAVERACEAE. 34. *Papaver nudicaule* L. – 11. 35. *Papaver lapponicum* (Tolm.) Nordh. – *отвалы, галечники, редко. 36. *Papaver minutiflorum* Tolm. – *галечники, редко.

FUMARIACEAE. 37. *Corydalis pauciflora* (Steph.) Pers. subsp. *arctica* M. Popov – 14, 20, 21, 30, 38.

URTICACEAE. 38. *Urtica angustifolia* Fischer ex Hornemann – 16.

BETULACEAE. 39. *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar 1-5, 7, 10, 13, 16, 18, 23, 25, 31, 34-36, 40, 43. 40. *Betula exilis* Sukacz. – 3-5, 14, 20, 22-24, 27, 28, 30, 32, 41-43. 41. *Betula middendorffii* Trautv. et Mey 1-5, 7, 11, 12, 16, 18, 19, 21, 25, 26, 28, 29, 30, 32-34, 36, 38, 40-43. 42. *Betula extremorientalis* Kuzen. et V. Vassil. – пойменные ивняки. 43. *Betula platyphylla* Sukacz. – *пойменные леса, редко.

PORTULACACEAE. 44. *Claytonia acutifolia* Pall. ex Schult. – 4, 7, 27, 45. 45. *Claytonia eschscholtzii* Cham. – *сырые моховые листовничники, часто.

CARYOPHYLLACEAE. 46. *Stellaria angarae* M. Popov – 18, 20, 30, 38. 47. *Stellaria dahurica* Willd. ex Schlecht. – 20, 21, 23, 24. 48. *Stellaria lon-*

gifolia Muehl. ex Willd. – 1, 5, 10, 12, 14, 16, 21, 38. 49. *Stellaria fischeriana* Ser. – 8-10, 13. 50. *Stellaria media* L. – 14. 51. *Stellaria peduncularis* Bunge – 17. 52. *Minuartia arctica* (Stev. et Ser.) Graebn. – 6. 53. *Minuartia biflora* (L.) Schinz. et Thell. – 26. 54. *Minuartia rubella* (Wahlenb.) Hiern. – 35. 55. *Gastrolychnis apetalum* (L.) Fenzl. – *горные тундры, редко. 56. *Gastrolychnis taimyrensis* (Tolm.) Czer. – галечники, отвалы, часто. 57. *Silene repens* Patr. – 12, 17, 18, 20. 58. *Silene stenophylla* Ledeb. – 6. 59. *Dianthus repens* Willd. – 11, 15. 60. *Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl. – 12, 15, 19, 20, 30. 61. *Eremogone tschuktschorum* (Regel) Ikonn. – 1, 2, 6, 15, 18, 29, 33. 62. *Eremogone formosa* (Fisch. ex Ser.) Fenzl. – сухие щепнистые тундры на моренных террасах по р. Буркандья, обычно. 63. *Gypsophila violacea* (Ledeb.) Fenzl. – на отвалах, не часто.

CHENOPODIACEAE. 64. *Chenopodium album* L. – 20, 21, 31, 38. 65. *Chenopodium viride* L. – 1, 18. 66. *Chenopodium vachelii* Hooker et Arnot – 20.

POLYGONACEAE. 67. *Persicaria hidropiper* (L.) Spach – 37. 68. *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love – 37. 69. *Polygonum aviculare* L. – 20, 21, 30, 31, 38. 70. *Polygonum humifusum* Merk ex C. Koch – *территория поселков, обычно. 71. *Bistorta vivipara* (L.) S. F. Gray – 11. 72. *Bistorta elliptica* (Willd. ex Spreng.) Kom. – 6, 7, 22, 28, 32. 73. *Aconogonon tripterocarpum* (A. Gray) Hara – 2-4, 7, 14, 18-21, 24, 26-28, 40-42.

PLUMBAGINACEAE. 74. *Armeria arctica* (Cham.) Wallrot. – сухие щепнистые тундры на моренных террасах по р. Буркандья, обычно.

BRASSICACEAE. 75. *Descurainia sophioides* (Fisch. ex Hook.) Schulz – 11, 20, 21, 30, 31, 38. 76. *Descurainia sophia* (L.) Schur. – как предыдущий вид, но реже. 77. *Parrya nudicaulis* (L.) Regel – 27. 78. *Rorippa palustris* (L.) Bess. – 31, 37. 79. *Rorippa barbareaifolia* (DC.) Kit. – 14, 18, 20, 21, 30, 38. 80. *Barbarea orthoceras* Ledeb. – 12, 21. 81. *Erysimum hieracifolium* L. – 1, 9, 14, 22. 82. *Erysimum pallasii* (Pursh) Fern. – 15. 83. *Draba cinerea* Adam. – 1, 12, 15. 84. *Draba fladnizensis* Wulf. – *горные тундры, редко. 85. *Draba hirta* L. – 14, 21, 35. 86. *Draba nemorosa* L. – 11, 14, 20, 21, 22, 30. 87. *Eutrema edwardsii* R. Br. – *ерники, отвалы, редко. 88. *Gorodkovia jacutica* Botsch. et Karav. – 6. 89. *Alyssum obovatum* (C. A. Mey.) Turcz. – 15. 90. *Arabis hirsuta* (L.) Scop. – 14, 19, 20, 22, 23, 38. 91. *Arabis turczaninovii* Ledeb. – 1. 92. *Neslia paniculata* (L.) Desv. – 37. 93. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. – *территории поселков, редко. 94. *Synapis arvensis* L. – 37. 95. *Dimorphostemon pectinatus* (DC.) V. Golubk. – 37. 96. *Sphaerotorrhiza trifida* (Poir.) Khokhr. – 28. 97. *Raphanus raphanistrum* L. – 37.

SALICACEAE. 98. *Salix bebbiana* Sarg. – 1, 2, 5, 11, 14, 16-21, 23, 25, 29, 30, 33, 35, 40-43. 99. *Salix boganidensis* Trautv. – 1, 5, 38, 39, 41-43. 100. *Salix caprea* L. – 3. 101. *Salix dshugdshurica* Skvortsov – * пойменные

ивняки. леса, часто. 102. *Salix hastata* L. – 38. 103. *Salix krylovii* E. Wolf. – 21, 27, 28. 104. *Salix lanata* L. – 2, 39. 105. *Salix myrtilloides* L. – 22, 24, 25, 39, 41-43. 106. *Salix pyrolifolia* Ledeb. – 5, 12, 35. 107. *Salix pseudopentandra* Flod. – 5, 12-14, 19, 21, 24. 108. *Salix pulchra* Cham. – 3, 5, 7, 12, 14, 21, 24, 32, 34, 39, 41. 109. *Salix recurvigemnis* A. Skvorts. – 12, 13. 110. *Salix rorida* Laksch. – 9, 13, 20. 111. *Salix saxatilis* Turcz. ex Ledeb. – 12, 14, 18, 21, 22, 27, 28, 32-34. 112. *Salix schwerinii* E. Wolf. – 1, 5, 8-11, 13, 20, 21, 23, 30, 31, 36, 38, 39, 42, 43. 113. *Salix sphenophylla* A. Skvorts. – тундры верхних частей горы, часто. 114. *Salix taraiikensis* Kimura -10-13, 16, 18, 19, 23, 25, 27, 28, 35, 36. 115. *Salix udensis* Trautv. et Mey. – 1, 2, 9, 11, 13, 18, 20, 31. 116. *Chosenia arbutifolia* (Pallas) A. Skvorts. – 1, 8-11, 13, 18, 20, 21, 23. 117. *Populus suaveolens* Fisch. – 1, 8-10, 13, 18, 20, 43. 118. *Populus tremula* L. – 15.

PYROLACEAE. 119. *Ramishia obtusata* (Turcz.) Freyn – 10, 12, 27, 33. 120. *Pyrola rotundifolia* L. subsp. *incarnata* DC. – 7, 8, 10-14, 19, 34, 43.

ERICACEAE. 121. *Ledum decumbens* (Ait.) Lodd. ex Stend. – 2-5, 7, 14, 18, 19, 21, 22, 24-27, 29, 32-34, 36, 40-43. 122. *Rhododendron aureum* Georgi – 26, 27. 123. *Rhododendron parvifolium* Adams – 12, 22, 24, 32, 41, 43. 124. *Cassiope ericoides* (Pall.) D. Don. – 6, 26, 34. 125. *Cassiope tetragona* (L.) D. Don. – 7, 27. 126. *Andromeda polifolia* L. – 3, 4, 7, 22, 24, 31, 41. 127. *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench – 3, 4, 7, 12, 16, 24, 32, 41. 128. *Arctous alpina* (L.) Niedenzu – 6, 22, 26, 34, 43. 129. *Vaccinium uliginosum* L. – 7, 9, 12, 18, 19, 22, 24-27, 29, 32-34, 41-43. 130. *Rhodococcum vitisidaea* (L.) Avror. -2, 7, 12, 14, 17-19, 21-29, 32-34, 40-43. 131. *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr. – 7, 32, 41.

EMPETRACEAE. 132. *Empetrum nigrum* L. – 6, 7, 12, 22, 25, 26, 28, 29, 32-34, 40-43.

DIAPENSIACEAE. 133. *Diapensia obovata* (Fr. Schmidt) Nakai – 26, 27.

PRIMULACEAE. 134. *Trientalis europaea* L. – 16. 135. *Androsace filiformis* Retz. – *отвалы, пойменные галечники, часто. 136. *Androsace septentrionalis* L. – 9, 15, 20, 21, 30, 31.

SAXIFRAGACEAE s. l. 137. *Chrysosplenium alternifolium* L. – 14, 16, 20, 21. 138. *Chrysosplenium tetrandrum* (Lund.) Th. Fries – берега ручьев, редко. 139. *Ribes triste* Pall. – 1, 2, 7, 8, 10, 15, 16, 21, 29, 35, 36, 40. 140. *Ribes fragrans* Pall. – 25, 33. 141. *Ribes dikuscha* Fisch. – *пойменные заросли, редко. 142. *Saxifraga firma* Litv. ex Loginsk. – 1, 2, 6, 15, 17, 25, 27, 29, 33, 35, 40. 143. *Saxifraga foliolosa* R. Brown. – *тундры, редко. 144. *Saxifraga hieracifolia* Waldst. et Kit. – моховые ерники, не часто. 145. *Saxifraga nelsoniana* D. Don – 3, 4, 7, 16, 34, 36, 38. 146. *Saxifraga punctata* L. – 6, 23, 26. 147. *Saxifraga redofskyi* Adam. – *берега озер, обычно. 148. *Parnassia palustris* L. – *пойменные ивняки. луга, обычно.

CRASSULACEAE. 149. *Rhodiola rosea* L. – 14. 150. *Sedum kamtschaticum* Fischer – оstepненный склон, редко. 151. *Sedum middendorffianum* Maxim. – 15. 152. *Sedum purpureum* (L.) Schult. – *щербнистые оstepненные склоны, редко, местами массово. 153. *Orostachys spinosa* (L.) C. A. Mey. – 15.

ROSACEAE. 154. *Rosa acicularis* Lindl. – 1, 2, 5, 7, 8, 10-12, 15, 17, 19, 23, 25, 29, 33, 40. 155. *Sanguisorba officinalis* L. – 37. 156. *Dryas punctata* Juz. – 27. 157. *Sieversia pusilla* (Gaertn.) Hult. – *горные тундры, часто. 158. *Potentilla asperrima* Turcz. – 12, 30. 159. *Potentilla elegans* Cham. et Schlecht. – 26. 160. *Potentilla hookerana* Lehm. – 15. 161. *Potentilla inquinans* Turcz. – 1, 2, 11, 15, 23, 29, 33. 162. *Potentilla jacutica* Juz. – 15. 163. *Potentilla nivea* L. – 6, 15. 164. *Potentilla norvegica* L. – *отвалы, обочины, часто. 165. *Potentilla stipularis* L. – 9-13, 15, 17, 19, 20, 29, 30, 43. 166. *Potentilla tanacetifolia* Willd. ex Schlecht. – 15. 167. *Potentilla tergemina* Sojak – 37. 168. *Comarum palustre* L. – 12, 14, 39. 169. *Rubus arcticus* L. – 8, 10-13, 19, 30, 42. 170. *Rubus chamaemorus* L. – 41, 43. 171. *Rubus sachalinensis* Levl. – 2, 21, 28, 35. 172. *Spiraea stevenii* (Schneider) Rydb. – 25, 26, 33, 42. 173. *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz – 11, 12, 20, 23, 28, 29, 30. 174. *Chamaerhodes erecta* (L.) Bunge – 15.

FABACEAE. 175. *Oxytropis adamsiana* (Trautv.) Vass. – *сухие склоны, редко. 176. *Oxytropis deflexa* (Pall.) DC. – *пойменный ивняк р. Сусуман, однажды. 177. *Oxytropis dorogostajskyi* Kuzen. – *оstepненные склоны, сухие редколесья, обычно. 178. *Oxytropis maydelliana* Trautv. – *сухие склоны, обычно. 179. *Oxytropis susumanica* Jurtz. – 6, 27. 180. *Oxytropis ochotense* Bunge – щербнистые тундры на моренных террасах в долине р. Буркандья. 181. *Oxytropis vasskovskii* Jurtz. – 1, 8-11, 13. 182. *Astragalus alpinus* L. – 9, 19. 183. *Astragalus frigidus* (L.) A. Gray – лиственничники, редко. 184. *Astragalus inopinatus* Boriss. – отвалы, галечники поймы, редко. 185. *Astragalus oroboides* Horn. – ивняки, редко. 186. *Astragalus shelichovii* Tutcz. – 5, 8, 9, 11, 18, 23, 29, 38. 187. *Hedysarum hedysaroides* (L.) Schiuz. et Thell. – 10, 12, 19, 21, 29, 38, 43. 188. *Hedysarum vicioides* Turcz. – 12, 13. 189. *Hedysarum branthii* Trautv. et C. A. Mey. – лиственничники, редко. 190. *Lathyrus pilosus* Cham. – пойменные ивняки, редко. 191. *Vicia cracca* L. – 10, 12. 192. *Vicia multicaulis* Ledeb. – 9, 11, 13, 15, 17, 18.

ONAGRACEAE. 193. *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. – 1, 2, 5, 8, 10, 11, 13-26, 28-31, 35, 38, 40, 42, 43. 194. *Chamerion latifolium* (L.) Holub. 9, 18. 195. *Epilobium davuricum* Fisch. ex Hornem. – 38. 196. *Epilobium palustre* L. – 31, 39, 42. 197. *Epilobium tundrarum* Sam. – 1, 12, 20, 21, 22, 24, 30, 31.

APIACEAE. 198. *Cicuta virosa* L. – *по влажным местам, обычно. 199. *Tilingia ajanensis* Regel et Til. – 14. 200. *Cnidium cnidifolium* (Turcz.) Schischk. – на обочине шоссе, однажды. 201. *Pachypleurum alpinum* Le-

deb. – *горные тундры, сухие редколесья, часто. 202. *Bupleurum triradiatum* Adam ex Hoffm. – *сухие ерники, склоны, редко.

RUBIACEAE. 203. *Galium boreale* L. – *пойменные ивняки и луга, редко. 204. *Galium verum* L. – 15, 17, 29.

GENTIANACEAE. 205. *Comastoma tenellum* (Rottb.) Toyokuni – 1, 14, 20, 22, 30, 43. 206. *Lomatogonium rotatum* (L.) Fries ex Fern. – 43. 207. *Gentiana algida* Pallas – 27. 208. *Gentiana prostrata* Haenke – *пойменные ивняки и луга, редко. 209. *Gentianopsis barbata* (Froel.) Ma – 43.

MENYANTHACEAE. 210. *Menyanthes trifoliata* L. – *водоем р. Берелех, однажды.

VALERIANACEAE. 211. *Valeriana capitata* Pall. ex Link. – 11, 12, 19, 20, 21, 27, 30, 38.

POLEMONIACEAE. 212. *Polemonium acutiflorum* Willd. ex Roem. et Schult. – *пойменные леса, обычно. 213. *Polemonium villosum* J. Rudolph ex Georgi – 13, 14, 21, 23, 28, 35. 214. *Polemonium pulcherrimum* Hook. – крутой щебнистый берег р. Берелех, однажды.

BORAGINACEAE. 215. *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumortier – 37, 38.

LAMIACEAE. 216. *Thymus extremus* Klok. – 15, 26. 217. *Dracocephalum palmatum* Stephan. – 15, 17, 29, 33.

SCROPHULARIACEAE. 218. *Limosella aquatica* L. – 31. 219. *Linaria acutiloba* Fisch. ex Reich. – 37. 220. *Galeopsis bifida* Boenn. – 37. 221. *Castilleja rubra* (Drob.) Rebr. – 1, 8, 11-13, 18, 19, 43. 222. *Pedicularis adamsii* Hult. – 26, 27. 223. *Pedicularis labradorica* Wirsing. – 3, 7, 16, 18, 24, 32, 34, 43. 224. *Pedicularis lapponica* L. – 10, 11, 19, 27, 31, 32, 42. 225. *Pedicularis sceptrum-carolinum* L. – 10, 11, 13, 22, 43. 226. *Pedicularis sudetica* Willd. subsp. *gymnostachia* Trautv. – 13. 227. *Pedicularis verticillata* L. – *горные тундры, редколесья, редко.

LENTIBULARIACEAE. 228. *Pinguicula villosa* L. – * по болотам надпойменных террас, редко. 229. *Pinguicula variegata* Turcz. – 7. 230. *Utricularia vulgaris* L. – *по водоемам поймы, редко.

PLANTAGINACEAE. 230. *Plantago depressa* Willd. – 11, 37.

ADOXACEAE. 231. *Adoxa moschatellina* L. – *пойменные ивняки и луга, редко.

HIPPURIDACEAE. 233. *Hippuris vulgaris* L. – 30, 39.

CAMPANULACEAE. 234. *Campanula langsdorffiana* Fisch. ex Trautv. et C. A. Mey. – *склоны, сухие ерники, часто. 235. *Campanula turczaninovi* Fed. – 1, 2, 8, 10-12, 15, 18, 19, 29, 30, 33, 35.

ASTERACEAE. 236. *Arnica iljinii* (Maguire) Iljin – 29, 40. 237. *Artemisia arctica* Less. – 6, 26, 29. 238. *Artemisia borealis* Pall. – 6. 239. *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechman – обочина трассы у крутого остепненного склона по р. Сусуман, редко. 240. *Artemisia kruhsiana* Bess. – 1, 8, 10, 11, 13, 23, 29.

33, 35. **241.** *Artemisia lagopus* Fisch. ex Bess. – щербнистые тундры на моренных террасах в долине р. Буркандья, обычно. **242.** *Artemisia tilesii* Ledeb. – 1, 8, 9, 11, 13, 23, 30, 43. **243.** *Artemisia vulgaris* L. – отвалы, редко. **244.** *Aster sibiricus* L. – 8. **245.** *Erigeron acris* L. – 1, 43. **246.** *Erigeron kamtschaticus* DC. – *отвалы, редко. **247.** *Erigeron politus* Fries – 1, 8–14, 18, 19, 23, 24. **248.** *Crepis nana* Rich. – 1, 18, 20, 21, 23, 30, 38. **249.** *Crepis gmelinii* (L.) Tausch – 1. **250.** *Crepis tectorum* L. – 9, 11, 18, 21. **251.** *Scorzonera radiata* Fisch. ex Ledeb. – 6, 29. **252.** *Lagedium sibiricum* (L.) Sojak. – *пойменный разнотравно-злаковый ивняк близ г. Сусуман, однажды. **253.** *Petasites frigidus* (L.) Fries – 18, 22, 30, 43. **254.** *Petasites gmelinii* (Turcz.) Fries. – 1, 8, 9, 12. **255.** *Ptarmica alpina* (L.) DC. – 1, 5, 11. **256.** *Ptarmica salicifolia* (Bess.) Serg. – *ивняки и луга, редко. **257.** *Saussurea tilesii* (Ledeb.) Ledeb. – щербнистые участки поймы, остепненные склоны, часто. **258.** *Tanacetum boreale* Fisch. ex DC. – 1, 8, 11–13, 18, 20, 21, 23, 28, 30, 31, 38, 43. **259.** *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. – поселки, редко. **260.** *Cirsium setosum* (Willd.) Vieb. – рекультивированные отвалы. **261.** *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC. – 1, 11, 13, 18, 30, 38. **262.** *Taraxacum lateritum* Dahlst. – *отвалы вскрыши, ивняки, редко. **263.** *Tephrosieris lenensis* (Schischk.) Holub. – 35. **264.** *Taraxacum subfrigida* (Kom.) Holub. – *заболоченные ерники, редко. **265.** *Taraxacum tundricola* (Tolm.) Holub. – *заболоченные ерники, часто. **266.** *Taraxacum turczaninowii* DC. – *заболоченные ерники, обычно. **267.** *Taraxacum palustris* (L.) Faurr. – 14, 20, 21, 22, 30, 31, 38.

POTAMOGETONACEAE. **268.** *Potamogeton pusillus* L. – 11.

SPARGANIACEAE. **269.** *Sparganium hyperboreum* Laest. ex Beur-ling – 39.

MELANTHIACEAE. **270.** *Veratrum oxysepalum* Turcz. – поймы ручьев, редко. **271.** *Tofieldia coccinea* Rich. – 7, 22, 27, 32, 34. **272.**

ALLIACEAE. **272.** *Allium strictum* Schrad. – 15.

CONVALLARIACEAE. **273.** *Smilacina trifolia* Desf. – 14, 22. **274.**

ORCHIDACEAE. **274.** *Corallorhiza trifida* Chat. – 3.

JUNCACEAE. **275.** *Juncus albescens* (Lange) Fern. – щербнистые тундры на моренных террасах в долине р. Буркандья, не часто. **276.** *Juncus bufonius* L. – дражная пазуха, однажды. **277.** *Juncus castaneus* Smith – 21. **278.** *Luzula capitata* (Mig.) Kom. – щербнистые тундры на моренных террасах в долине р. Буркандья, обычно. **279.** *Luzula confusa* Lindeb. – 26, 27, 30, 42. **280.** *Luzula multiflora* (Retz.) Lejenne – 11, 20, 42, 43. **281.** *Luzula sibirica* V. Krecz. – 14, 22. **282.** *Luzula nivalis* (Laest.) Spreng. – 34. **283.** *Luzula rufescens* Fisch. ex E. Meyer. – 20, 21, 24, 30, 38, 42, 43.

CYPERACEAE. **284.** *Kobresia myosuroides* (Viller) Fiori et Paolett – щербнистые тундры на моренных террасах в долине р. Буркандья. **285.** *Erio-*

phorum brachyantherum Trautv. et C. A. Mey. — *кочкарные редколесья берега пойменных озер, часто. 286. *Eriophorum polystachion* L. — 14, 39, 41. 287. *Eriophorum russeolum* Fries — 18, 21. 288. *Eriophorum scheuchzeri* Норпе — протоки в долине, не часто. 289. *Eriophorum vaginatum* L. — 4, 14, 18, 22, 24, 32, 39, 41-43. 290. *Carex acuta* L. — 22. 291. *Carex algida* Turcz. ex Krecz. — 7, 22, 24. 292. *Carex aquatilis* Wahlenb. — 8, 9, 23. 293. *Carex appendiculata* (Trautv. et C. A. Mey.) Kuk. — 9. 294. *Carex atrofusca* Schkuhr. — *берега ручьев, редко. 295. *Carex angarae* Steud. — 19-21, 38. 296. *Carex caespitosa* L. — 5, 18, 20, 24, 30, 38, 39, 42. 297. *Carex canescens* L. — *поймы, отвалы, редко. 298. *Carex capillaris* L. — горные тундры, часто. 299. *Carex capitata* L. — сфагновые листовенничники, горные тундры, редко. 300. *Carex dichroa* (Freyn) V. Krecz. — 2. 301. *Carex drymophila* Turcz. ex Steud. — отвалы золотодобычи, часто. 302. *Carex eleusinoides* Turcz. ex Kunth. — вскрышные отвалы, не часто. 303. *Carex globularis* L. — 3, 7, 21, 32-34, 41, 42. 304. *Carex gynocrates* Wormsk. — 22, 24. 305. *Carex holostoma* Drej. — *заболоченные ерники, редко. 306. *Carex lapponica* O. Lang. — 30, 39, 43. 307. *Carex lugens* H. T. Holm. — 7, 22-27, 32-34, 41-43. 308. *Carex melanocharpa* Cham. ex Trautv. — горные тундры, редко. 309. *Carex misandra* R. Brown. — берега р. Берелех, часто. 310. *Carex pallida* C. A. Mey. — разведочные ходы в пойме, обычно. 311. *Carex pediformis* C. A. Mey. — 15, 17. 312. *Carex procerula* V. Krecz. — 12, 38, 39, 43. 313. *Carex rariflora* (Wahl.) Smith — 41. 314. *Carex rigidoides* (Gorodk.) V. Krecz. — 2-4, 6, 7, 14, 16, 34. 315. *Carex rhynchophysa* C. A. Mey. — 9. 316. *Carex rotundata* Wahl. — *надпойменные террасы, обычно. 317. *Carex soczavaeana* Gorodk. — 41, 43. 318. *Carex tenuiflora* Wahl. — *болота, обычно. 319. *Carex vesicata* Meinsh. — берега р. Берелех, часто. 320. *Carex wiluica* Meins. — 21, 23.

РОАСЕАЕ. 321. *Alopecurus aequalis* Sobol. — 20, 21, 30. 322. *Alopecurus borealis* Trin. — берег дражного водоема (пазухи). 323. *Agrostis anadyrensis* Soczava — 21. 324. *Agrostis borealis* Hartm. — *сухие остепненные склоны, нередко. 325. *Agrostis stolonifera* L. — *Сусуман, пойма р. Берелех, однажды. 326. *Agrostis trinii* Turcz. — 8, 20, 30, 38, 39, 42. 327. *Arctagrostis arundinacea* (Trin.) Beal. — 1, 3-5, 7, 12, 14, 18-21, 30, 31, 38, 42. 328. *Arctagrostis latifolia* (R. Br.) Griseb. — 16, 22, 24, 32, 38-43. 329. *Arctophila fulva* (Trin.) Anderss. — 39, 43. 330. *Glyceria triflora* (Korsh.) Kom. — песчаные берега водоемов, редко. 331. *Bromopsis pumpelliana* (Scribn.) Holub. — 8, 10-13, 19. 332. *Calamagrostis holmii* Lange — 14, 18, 22, 30. 333. *Calamagrostis lapponica* (Wahl.) C. Hartm. — 12, 14, 19, 25, 26, 30, 38, 41-43. 334. *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin. — 1, 6, 8-12, 16, 18, 19, 23, 36, 38, 39, 42, 43. 335. *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Shreb. — нарушенные участки в долинах. 336. *Calamagrostis purpurascens* R. Br. — 29. 337. *Deschampsia sukatschevii* (Popl.) Roshev. — 12, 13, 21, 22. 338. *Hierochloë alpina*

(Swartz) Roem. et Schult. – 2, 6, 26, 28, 40. **339.** *Hierochloë arctica* C. Presl. – 37. **340.** *Poa anadyrica* Roshev. – 1, 6, 11, 25. **341.** *Poa arctica* R. Br. – 3, 8, 10, 22. **342.** *Poa glauca* Vahl. – 1, 11, 13, 19, 20, 23, 30, 38. **343.** *Poa ochotensis* Trin. – 1, 6, 17, 19, 21, 29, 35, 40, 43. **344.** *Poa palustris* L. – 14, 19. **345.** *Poa pratensis* L. – 1, 9-14, 18-20, 22, 29, 30, 38, 42, 43. **346.** *Poa raduliformis* Prob. – 10. **347.** *Poa stepposa* (Kryl.) Rosh. – 2, 15, 17. **348.** *Puccinellia hauptiana* Krecz. – 18, 20, 21, 30, 38. **349.** *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. – 30, 31. **350.** *Trisetum molle* (Michx.) Kunth. – 8-13, 15. **351.** *Trisetum sibiricum* Rupr. – *щебнистые склоны, террасы, луговины, обычно. **352.** *Trisetum subalpestre* (Hartm.) Neum. – 14. **353.** *Elymus confusus* (Roshev.) Tzvel. – 9-12. **354.** *Elymus jacutensis* (Drob.) Tzvel. – 8, 13. **355.** *Elymus kronokensis* (Kom.) Tzvel. – остепненный склон, однажды. **356.** *Elymus neoborealis* Khokh. – 10, 21. **357.** *Elymus scandicus* (Nevski) Khokhr. – 38. **358.** *Elymus sibiricus* L. – 13. **359.** *Elymus vassiljevii* Czer. – 8. **360.** *Elytrigia repens* (L.) Nevski – 37. **361.** *Elyhordeum arcuatum* W. Mitch. et Hodgs. – 37. **362.** *Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fern. – 9, 20, 21, 22, 30, 38, 39, 43. **363.** *Hordeum jubatum* L. – 1, 9, 18, 20, 21, 30, 31, 38. **364.** *Festuca kolymensis* Drob. – 8, 9, 11-13, 21, 23, 26, 27, 35, 38, 39, 42, 43. **365.** *Festuca jacutica* Drob. – 19, 29.

Список флоры района был аннотирован нами относительно 43 описаний (см. рис. 2), на его основе составлена матрица сходства–различия описаний. В качестве коэффициента сходства был применен используемый в наших работах коэффициент Жаккара, усовершенствованный с учетом информативности видов (Беликович, 1992). Полученная матрица коэффициентов сходства была преобразована в графовую модель, в которой геоботанические описания с номерами изображены вершинами, а связи сверхпорогового сходства – ребрами графа. В качестве порогового уровня был выбран уровень сходства 0,20, определенный по оригинальной методике (Галанин и др., 1986). При этом пороге на графе выделяется 13 кластеров, 9 из которых являются изолятами (вершинами без единого ребра). Чтобы правильно расположить эти изоляты в пространстве флористического сходства, на модели показаны также связи запорогового сходства уровня не ниже 0,18.

Граф является моделью ландшафтной флористической структуры растительного покрова района, а выделяемые на нем сгущения – объединения наших мезофитохор – мы условно называем классами комбинаций. Из выделившихся классов четыре достаточно крупные.

I класс – мохово-сфагновых листовенничных редколесий и лесов по склонам и их шлейфам, по надпойменным террасам. Комбинации того же класса занимают и дно всех узких распадков, открывающихся в широкие

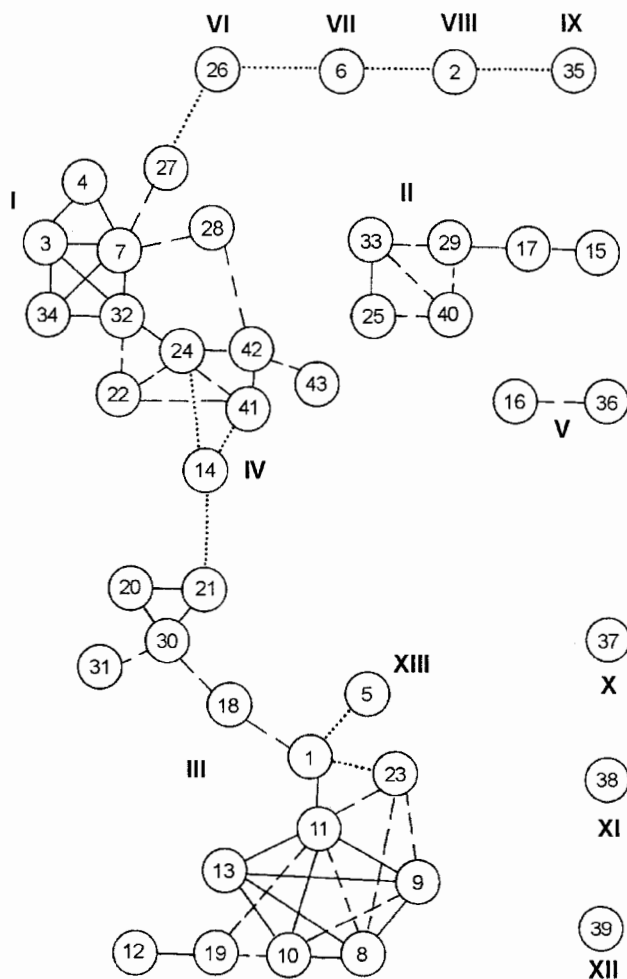


Рис. 2. Графовая модель ландшафтной флористической структуры растительного покрова Сусуманского района. Кружками с цифрами обозначены мезокомбинации, перечисленные в тексте и показанные на рис. 1. Сплошными линиями соединены комбинации, сходные более чем на 0,30, пунктирными – от 0,20 до 0,29, точками – от 0,18 до 0,19. Римскими цифрами обозначены классы мезокомбинаций: I – мохово-сфагновых лиственничных редколесий и лесов по склонам и их шлейфам, марей по надпойменным террасам; II – лишайниковых кедровостланниковых и травяных лиственничных редколесий с остепененными лугами и осиновыми колками на склонах южных экспозиций; III – пойменных сложных кустарниковых лесов и кустарников; IV – заболоченных кустарников и болот надпойменных террас; V – ольховниковых зарослей и ольховниковых лиственничных редколесий в истоках водотоков и лощинах. Мелкие классы VI–XIII описаны в тексте

долины таких рек, как Сусуман и Берелех. Древостой чаще всего изреженный, характерен подлесок из кедрового стланика, кустарниковго ольховника и березы Миддендорфа. В лесах и редколесьях, нарушенных вырубками и пожарами, обычны ивы *Salix bebbiana*, *Salix caprea*. В естественных лесах кустарниковые ивы появляются в примеси в подлеске лишь на крутых склонах гор и по микроложбинам на шлейфах – это преимущественно *Salix pulchra*, *Salix lanata* subsp. *richardsonii*. В лесах и редколесьях хорошо развита мохово-лишайниковая дернина и травяно-кустарничковый ярус. Среди кустарничков доминируют *Ledum decumbens*, *Rhodococcum vitis-idaea*, *Betula exilis*; могут быть довольно обильны *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum*, на более сухих экотопах – *Arctous alpina*, *Empetrum nigrum*. По дну распадков в травяном ярусе обильны осоки *Carex rigidoides*, *Carex globularis*, а из разнотравья встречаются всего несколько видов – в основном *Pedicularis labradorica*, *Aconogonon tripterocarpum*, *Corallorhiza trifida*, вдоль ручейков – *Saxifraga nelsoniana*. На сырых северных склонах, кроме того, появляются *Claytonia acutifolia*, *Eriophorum vaginatum* *Arctagrostis arundinacea*. На сфагновых подушках нередко *Oxycoccus microcarpus*. В верхних частях склонов гор на каменистых участках могут встречаться *Ribes triste*, *Dryopteris fragrans*, *Rosa acicularis*, *Spiraea stevenii*.

Лиственничные редины по дну распадков нередко переходят в мари – комплексы лиственничного редколесья и осоково-пушицевых болот и кочкарников. Наиболее характерны для них *Rhododendron parvifolium*, *Carex lugens*, *Carex soczavaeana*, *Tofieldia coccinea*, остальные же виды лиственничных редколесий остаются константными.

В правой нижней половине кластера I оказались комбинации надпойменных террас (обычно второго яруса) широких долин крупных рек. Эти местообитания характеризуются стабильностью застойных условий увлажнения и кочковатым нанорельефом. Здесь в комбинациях доминируют мари – заболоченные лиственничные редколесья и рододендроново-моховые (*Rhododendron parvifolium*) лиственничные редины. Высота лиственниц на более сухих участках здесь достигает 10 м, диаметр стволов до 8 см, на заболоченных же участках высота деревьев не превышает 5–8 м, диаметр ствола – 5 см, бонитет древостоя V. Индикаторные виды в травяном ярусе – *Smilacina trifolia*, *Epilobium tundrarum*, *Carex gynocrates*, *Eriophorum vaginatum*, *Petasites frigidus*, *Calamagrostis holmii*. Один из характерных видов редины – нередко здесь чрезвычайно обильная, а иногда и доминирующая *Salix myrtilloides*. В наиболее заболоченных частях встречаются мочажины с *Ranunculus gmelinii*, *Tacla natans*.

Видовое разнообразие марей увеличивается при нарушении растительного покрова бульдозерными дорогами, рубками, пожарами. При этом обо-

гащается не только травяной ярус злаками и разнотравьем (*Chamerion angustifolium*, *Rubus arcticus*, *Artemisia tilesii*, *Erigeron acer* и т.д.), но и кустарниковый (появляются часто *Spiraea stevenii*, *Salix bebbiana*, *Salix boganidensis* и др.). Один из самых первых индикаторов нарушения – *Luzula multiflora*.

II класс – лишайниковых кедровостлианиковых и травяных лиственничных редколесий с остепененными лугами и осиновыми колками на склонах южных экспозиций. Основу комбинаций составляют сухие травяные лиственничники II–III бонитета с высотой древостоя 10–15 м, диаметром стволов 5–20 см и сомкнутостью крон 0,3–0,4. Возобновление обычно слабое (1 особь на 10 м²), в подлеске преобладает кедровый стланик, очень характерен можжевельник *Juniperus sibirica*. Среди кустарников нередко встречается *Rosa acicularis*, а из кустарничков обычен (и иногда весьма обилён) *Rhodococcum vitis-idaea*. Фактически зеленомошно-брусничные лиственничники образуют мозаику с травяными и бруснично-травяными лиственничниками. Леса подобного типа – характерный элемент наиболее прогреваемых участков бортов широких долин Верхнеколымского геоботанического округа (Беликович, 1993). Чаще всего в них не развита мохово-лишайниковая синюзия, а присутствует лишь покров из травянистых сосудистых растений, среди которых наиболее обычны *Pulsatilla nutalliana*, *Stellaria peduncularis*, *Saxifraga firma*, *Aquilegia parviflora*, *Chamerion angustifolium*, *Galium verum*, *Vicia multicaulis*, *Dracocephalum palmatum*.

Наиболее интересный элемент комбинаций – так называемые остепененные луга, встречающиеся на крутых (40–55°) склонах в долину р. Сусу-ман. Основу их травостоя составляют *Carex pediformis*, *Orostachys spinosa*, *Dracocephalum palmatum*, *Thymus serpyllum*, *Alyssum obovatum*, *Galium verum*, *Saxifraga firma*. Со средним обилием встречаются *Eremogone tschuktschorum*, *Potentilla nivea*, *Pulsatilla nutalliana*, *Chamaerhodes erecta*. Характерен устойчивый набор видов, произрастающих в меньшем обилии, – *Allium strictum*, *Androsace septentrionalis*, *Aquilegia parviflora*, *Atragene ochotensis*, *Campanula turczaninowii*, *Dianthus repens*, *Erysimum pallasii*, *Sedum kamschaticum*, *Thalictrum foetidum*. Обычно здесь можно найти несколько видов лапчаток (*Potentilla arenosa*, *Potentilla tanacetifolia*, *Potentilla jacutica*, *Potentilla inquinans*, *Potentilla stipularis*).

Луга встречаются только на южных склонах, чередуясь с массивами сухих травяных лиственничников. Их послепожарный генезис доказывается наличием большого количества остатков горелых пней и стволов по краю луга. Как стадия сукцессии луга идут в комплексе с осинниками (*Populus tremula*). Осина возобновляется после пожаров раньше лиственницы и встречается по южным склонам в небольших рощицах размерами до нескольких десятков метров в диаметре. Для осиновых колков характерны

кустарники – *Rosa acicularis*, *Rubus sachalinensis*, иногда *Juniperus sibirica*, *Salix bebbiana*.

Участки таких лугов находятся не только близ г. Сусуман, но и близ пос. Мой-Уруста, по высоким берегам Колымы (в нескольких местах) и на среднем Омолоне. Послепожарное происхождение остепненных элементов в бассейне р. Сусуман подтверждается тем, что участки с остепнением найдены также на склонах с горелыми лиственничными рединами (29). При этом кроме вышеназванных видов травяных лесов и лугов на полянах среди возобновления появляются также *Pentaphylloides fruticosa*, *Ribes triste*, *Calamagrostis purpurascens*, *Festuca jacutica*, *Poa ochotense*, *Scorzonera radiata*, *Artemisia kruhseana*. Обедненные варианты этой комбинации распространены на многих грях в нижних частях южных склонов.

III класс – пойменных и надпойменных лесов и кустарников – самый крупный и рыхлый класс мезокомбинаций, включивший в себя все многообразие комбинаций с нарушенным растительным покровом в долинах рек. Естественные комбинации пойменных тополево-чозениевых лесов и ивняков (8,10) расположились в нижней части кластера, где примыкают к комбинациям мохово-кустарничковых кустарниковых лиственничных лесов первых надпойменных террас (12,19). Первичный состав комбинаций растительности в поймах весьма прост. В низкой пойме это комплекс редкотравных лугов по первичному аллювию и ивняков из *Salix schwerinii*, который сменяется чозениевым, чозениево-тополевым лесом, под полог которого постепенно вдряются лиственница и кедровый стланик. Комбинация средней величины рек (Берелех, Сусуман) включает в себя все элементы пойменной сукцессии.

В наиболее развитом виде пойменный кустарниковый сложный лес (тополь *Populus suaveolens*, чозения, лиственница) имеет второй ярус из ольховника кустарникового, ивы Шверина и кедрового стланика и ярус кустарников из *Ribes triste*, *Rosa acicularis*. В напочвенном ярусе доминируют *Equisetum arvense*, *Rubus arcticus*, *Calamagrostis langsdorffii*. По галечникам и сухим участкам произрастают *Pulsatilla davurica*, *Oxytropis vasskovskii*, *Astragalus schelichovii*, *Artemisia kruhseana*, *Aster sibiricus*, *Erigeron politus*, *Stellaria fischeriana*, *Potentilla stipularis*. В травяном лесу в хвощево-вейниковой синузии могут содоминировать злаки *Poa pratensis*, *Festuca lenensis*, *Bromopsis pumpellianus*, *Elymus vassiljewii*, в зрелом пойменном лесу развиваются *Tanacetum boreale*, *Pyrola incarnata*, *Ramishia obtusata*, *Petasites frigidus*, *Chamerion angustifolium*. Видом – индикатором пойменных лесов (в отличие от надпойменных) является *Pedicularis sceptrum-carolinum*.

На первой надпойменной террасе чозения и тополь из древостоя выпадают. формируется лиственничный лес с подлеском из кустарниковых

ив, можжевельника и березы Миддендорфа. Некоторые ивы (*Salix pseudo-pentandra*, *Salix taraikensis*, *Salix pyrolifolia*) достигают 4–5 м высотой и попадают во второй ярус, но более обильные *Salix pulchra*, *Salix recurvigemnis* (до 2 м высотой) образуют подлесок либо фрагменты чистых зарослей. В комбинации попадают также фрагменты осоково-пушицевых болот, осоковых лугов, кустарников и возобновления по вырубкам. Элементы первых надпойменных террас в районе чрезвычайно сильно нарушены если не дражными работами, то разведочными ходами и вырубками, и практически невозможно найти девственный участок достаточно крупного размера. Благодаря большому разнообразию элементов (фитоценозов, микрокомбинаций) флористический состав велик и достигает 55–60 видов на площадке 50 × 50 м. На участках леса основу напочвенного покрова составляют кустарнички (голубика, брусника, в меньшем обилии – *Chamaedaphne calyculata*, *Rhododendron parvifolium*), из разнотравья обильны только *Pyrola incarnata*, *Ramishia obtusata*. Наиболее богаты видами участки вырубок, которые активно закустариваются *Pentaphylloides fruticosa* и *Rosa acicularis*. На вырубках значительного обилия достигают *Petasites frigidus*, *Chamerion angustifolium*, *Potentilla stipularis*, *Stellaria diffusa*. Вид – четкий индикатор класса пойменных и надпойменных лесов – *Moehringia lateriflora*.

IV класс образует комбинация заболоченных кустарников и болот надпойменных террас (14), занимающая значительные площади в широких долинах рек Берелех и Сусуман. Комбинации этого типа видны на аэрофотоснимках как беслесные полосы однородного цвета, отграничивающие пойму от склонов, и называются местным населением "тундрами". Полосы эти обычно достигают ширины 1 км, но встречаются и более широкие, до 3 км. Чаще всего они идут по берегу, противоположному подрезаемому рекой. Со стороны высокой поймы они соседствуют с марями и сложными мохово-кустарниковыми лесами, и иногда внутри их ареалов встречаются отдельные лиственницы в крайне угнетенном состоянии. Комбинация состоит из сфагново-кустарничкового болота на буграх и низких (до 1,5 м выс.) ивняков по понижениям. Бугры и понижения занимают приблизительно одинаковую площадь, полигоны пучения имеют чаще всего округлые очертания и достигают диаметра 10 м (но не более 25). Бугры превышают понижения на 0,5 м.

На буграх развито сообщество с доминированием брусники, *Salix saxatilis* и *Salix myrtilloides*. Среди разнотравья обычны *Chamerion angustifolium*, *Tilingia ajanensis*, *Polemonium acutiflorum*, *Rhodiola rosea*. В понижениях обычны ивы *Salix bebbiana*, *Salix pseudopentandra*, в меньшей степени – *Salix pulchra*. В мочажинах обычна *Eriophorum polystachion*. По краю бугров развиты кочкарники из *Eriophorum vaginatum* с участием *Comastoma tenellum*, *Tilingia ajanensis*, *Luzula multiflora*, *Arctagrostis arundinacea*. В свя-

зи с тем что на этих безлесных комбинациях происходит выпас крупного рогатого скота подсобных хозяйств приисков, они часто нарушены и выбиты. На нарушенных участках появляется ряд рудеральных видов (*Draba nemorosa*, *Draba hirta*, *Arabis hirsuta*, *Rorippa barbareaifolia*, *Tephrosia palustris*, *Erigeron politus*, *Stellaria media*, *Calamagrostis lapponica*, *Calamagrostis tenuis*, *Trisetum molle* и др.). Из-за значительного участия в растительном покрове иван-чая узколистного и преобладания в обоих элементах комбинации *Salix bebbiana*, обычно активизирующейся после пожаров, возможно пирогенное происхождение этой комбинации на месте марей. Однако в таком случае мы должны были наблюдать остатки пожара в виде упавших стволов, обгорелых листовенниц, чего не обнаружено ни на одном участке этих обширных контуров. Скорее всего комбинация кустарников и болот типична для естественной растительности района, для участков надпойменных террас с мощным развитием многолетнемерзлых пород.

V класс объединяет редко распространенные в районе комбинации ольховниковых зарослей и ольховниковых листовенничных редколесий в истоках водотоков и лощинах. Они характеризуются крайне бедным видовым составом, т. к. в загущенных насаждениях кустарникового ольховника (*Duschekia fruticosa*) условия для произрастания разнотравья неблагоприятны. Опишем типичные элементы комбинации. Листовенничный лес III–IV бонитета, высотой 10–12 м, диаметр стволов 5–8 (10) см, в подлеске доминирует ольховник, встречается кедровый стланик и береза Миддендорфа. Характерна высокая захламленность упавшими деревьями и сучьями. Вдоль водотоков редкие деревья *Salix schwerinii*, могут попадаться кусты *Salix taraiakensis*, *Salix caprea*, обычна смородина *Ribes triste*. В напочвенном покрове доминирует вейник *Calamagrostis langsdorffii*, вдоль водотоков – *Saxifraga nelsoniana*, *Chrysosplenium alternifolium*, по более крупным ручьям могут встретиться *Petasites frigidus*, *Urtica angustifolia*, *Trollius membranostylus*, *Trientalis europaea*, *Moehringia lateriflora*. В редколесьях чаще всего появляется *Salix bebbiana*, напочвенный покров более богат – развит кустарничковый ярус из брусники и голубики, *Chamaedaphne calyculata*, среди травянистых обычны *Carex rigidioides*, *Pedicularis labradorica*, *Aconitum kuzeneviae*, *Arctagrostis latifolia*. Контуров этого класса тянутся полосами 10–60 м шириной вдоль мелких водотоков. Ольховниковые листовенничные редколесья также могут подниматься на нижние части склонов северных экспозиций, но нигде не образуют массивов крупнее 100 м в диаметре. Здесь под моховой подушкой все лето сохраняется многолетнемерзлая толща, оттаивающая в августе всего на 10–15 см.

VI класс представлен всего одной комбинацией фрагментов зарослей кедрового стланика и куртинных кустарничковых тундр на гребнях гор. Описание составлено на высоте 1 300 м над ур. моря, на перевале Некси-

канский. Куртины кедрового стланика перемежаются низкими кустарниковыми лиственницами до 1,2 м выс. с юбочной формой кроны, обычны отдельные кусты березы Миддендорфа и *Spiraea stevenii*. Из кустарничков встречается весь набор гипоарктов, характерных для гор Верхнеколымского нагорья, – *Arctous alpina*, *Diapensia obovata*, *Empetrum nigrum*, *Ledum decumbens*, *Cassiope ericoides*, *Rhododendron aureum*, *Vaccinium uliginosum*, *Rhodococcum vitis-idaea*. Любопытно появление здесь типично горных видов – *Potentilla elegans*, *Minuartia biflora*, *Cerastium beeringeantum*, *Saxifraga punctata*, а также свойственных карбонатным породам Колымской горной страны *Thymus serpyllum*, *Pedicularis adamsii*.

В VII класс вошла также одна комбинация, физиономически похожая на предыдущую, но более тундрового облика, хотя ее описание составлено на высоте 1 170 м над уровнем моря. Местообитание – верхняя часть склона невысоких гребней гор, характерных для окрестностей г. Сусуман. Проективное покрытие растениями здесь достигает 50%. Это пятнистая разнотравно-кустарничковая тундра с фрагментами куртин из кедрового стланика и открытыми группировками на каменистых россыпях. Кусты кедрового стланика и лиственницы здесь малочисленны, лиственница имеет вид возобновления 0,5 м выс. с юбочной формой роста. Из кустарничков абсолютно преобладает шикша, но встречаются и *Arctous alpina*, *Cassiope ericoides*. Характерно высокое обилие разнотравья (с обилием 3 балла – *Oxytropis susumanica*, *Pulsatilla nuttalliana*, *Saxifraga firma*, с обилием 2 балла – *Potentilla nivea*, *Saxifraga punctata*, *Allium strictum*, *Anemone sibirica*, *Eremogone tschuktschorum*, *Minuartia arctica*, с обилием 1 балл – *Gorodkovia jacutica*, *Dracocephalum palmatum*, *Artemisia borealis*, *Bistorta elliptica*, *Scorzonera radiata*, *Silene stenophylla*) и на каменистых участках – появление в большом обилии *Woodsia ilvensis*, *Selaginella sibirica*, *Dryopteris fragrans*.

VIII класс представлен одной комбинацией ольховниково-лиственничных редколесий и возобновления по вырубкам на щебнистом склоне южной экспозиции. Лиственничное редколесье имеет подлесок из кедрового стланика, березы Миддендорфа, можжевельника, и в наиболее мощной степени развит кустарниковый ольховник. Среди кустарников обильна *Rosa acicularis*, попадается *Rubus sachalinensis*, обычна кустарниковая лиана *Atrage ne ochotense*. Напочвенный покров брусничный с доминированием *Chamerion angustifolium* на нарушенных участках. На разреженных участках на щебенке доминируют *Eremogone tschuktschorum*, *Potentilla inquinans*, *Pulsatilla nuttalliana*, *Saxifraga firma*, обычна *Campanula turczaninowii*. Характерно появление *Poa stepposa*, *Selaginella sibirica*, *Cystopteris dickeiana*, *Dryopteris fragrans*. На вырубке, кроме ольховника, активизируются ивы, в основном *Salix bebbiana* и *Salix lanata*. Комбинация очень характерна для верхних и средних частей склонов южных и западных экспозиций невысоких гор.

IX класс – открытых группировок растительности скальных обнажений на обрыве р. Берелех. Сланцы и песчаниковые породы выходят здесь на дневную поверхность на значительном протяжении (500–800 м) и интенсивно выветриваются. Среди поселенцев – отдельные особи возобновляющихся тополя, лиственницы, кедрового стланика, ольховника, кустарниковых ив – *Salix hebbiana*, *S. taraikensis*, *S. pyrolifolia*, кусты *Ribes triste* и *Rubus sachalinensis*. Из травянистых доминируют латки *Artemisia kruhseana*, *Saxifraga firma*, встречаются *Cystopteris fragilis*, *Dryopteris fragrans*, *Chamerion angustifolium*, *Campanula turczaniniwii*, *Draba hirta*, *Minuartia rubella*, *Aconogonon tripterocarpum*, *Pulsatilla nutalliana*, *Tephroses lenesis*, *Polemonium villosum*. Комбинация редка, а ее флористический состав неустойчив и изменчив.

Еще четыре класса представлены единичными комбинациями, встречающимися в районе на небольших площадях.

Класс X – искусственно созданная комбинация: рекультивированные участки распланированных дражных отвалов, засеянные овсяно-бобовой смесью с большим количеством сорничающих заносных и культурных видов. Успешные попытки создать на распланированных отвалах искусственные луга, поля кормовых и овощных культур делались на многих приисках в 70–80-е годы. Однако в результате глубокого социально-экономического кризиса работы по рекультивации уже с половины 80-х гг. были приостановлены. Остались только заброшенные поля, сорно-заносные и культурные растения которых значительно обогатили окружающую флору. Так, в одном только описании N 37 зарегистрировано 44 вида, в т. ч. *Galeopsis bifida*, *Chenopodium album*, *Dimorphostemon pectinatus*, *Neslia paniculata*, *Linaria acutifolia*, *Phacelia tanacetifolia*, *Plantago depressa*, *Polygonum aviculare*, *Fallopia convolvulus*, *Persicaria hydropiper*, *Potentilla tergemina*, *Raphanus raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Silene repens*, *Elyhordeum arquatum*, *Elytrigia repens* и многие др.

Класс XI образован комбинацией кустарникового-травяного и куртинного травяного зарастания участка днища узкого распадка, нарушенного мелкокарьерным методом золотодобычи по руч. Барачный. Один из элементов комбинации – вскрышной отвал, активно затягивающийся сверху по склону дерниной: для него характерно хорошее возобновление кустарниковых ив, березы Миддендорфа и лиственницы. Большое количество видов разнотравья и злаков свидетельствует о том, что участок находится на второй-третьей стадии зарастания. Второй элемент – ваджетный отвал из мелкого и среднего щебня с куртинной растительностью, среди видов доминируют *Crepis nana*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Hordeum jubatum*, *Puccinellia hauptiana*, а также встречается широкий набор рудеральных видов. Комбинация состоит из самых типичных элементов

восстанавливающейся растительности по днищам распадков, золотодобыча в которых велась мелкими старательскими артелями. Для таких элементов характерно большое количество сорных видов злаков и разнотравья, в частности большой набор крестоцветных.

Класс XII представлен комбинацией, встречающейся изредка по зарастающим старицам в поймах средних рек (Берелех, Сусуман) на тех участках, где они не нарушены дражными работами. Типичная комбинация этого экотопа включает в себя закоряченный ивняк из *Salix boganidensis*, *Salix schwerinii*, *Salix pulchra*, *Salix lanata* и хвощево-сабельниковое болото вдоль берега зарастающей старичной протоки. Напочвенный покров в ивняке в основном состоит из *Carex caespitosa*, *Carex lapponica*, *Carex procerula*, *Salix myrtilloides*. В меньшем обилии развиты *Eriophorum vaginatum*, *Equisetum arvense*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Arctagrostis latifolia* и другие злаки. По берегу старица в основном зарастает *Arctophyla fulva*, *Beckmannia syzigachne*, *Eriophorum polystachion*, *Epilobium palustre*. В воде на песчаных наносах развиваются заросли из *Equisetum fluviatile*, *Sparganium hyperboreum*, *Hippuris vulgaris*, *Comarum palustre*. Увлажнение застойное избыточное, в связи с постоянным понижением базиса эрозии в русловой фации уровень поймы на старичных участках повышается.

Описание XIII класса вплотную примыкает к наиболее крупному классу, включающему в себя нарушенные участки долин. Оно представляет собой комбинацию также нарушенного растительного покрова, однако категория нарушений здесь достаточно своеобразна. Участок охватывает старый (не менее 20 лет) ваджетный отвал шахты, состоящий из мелкой промытой гальки. Это ровное поле, в центре которого сохранился участок крупнообломочного отвала 20 м длиной и 5 м шириной. Поле прорезано двумя узкими траншеями, частично обвалившимися. Галечное поле натекает на более старый нарушенный участок – заросший дражный полигон с просадками и пазухами. Два самых крупных элемента комбинации – возобновление ив на галечном поле и злаковая поляна на месте дражного полигона. Кроме того, на краю участка остались фрагменты (размерами на более 10 м) брусничного лиственничного леса, нарушенного лишь по краям бульдозерными отвалами. Участки этого леса сильно захлаплены мертвыми стволами кустарников и древостоя, некогда содранного с дражного полигона. Напочвенный покров их обеднен, и кроме брусники здесь ничего не произрастает. Из ив, возобновляющихся на галечном поле, преобладают *Salix schwerinii*, *Salix boganidensis*, *Salix bebbiana*, единично встречаются *Salix lanata*, *Salix pyrolifolia*, *Salix pseudopentandra*, *Salix taraiakensis*, интенсивно возобновляется *Rosa acicularis*. Из травянистых можно найти только отдельные особи *Equisetum arvense* и *Chamerion angustifolium*, на россыпи встречается *Dryopteris fragrans*. На злаковой поляне абсолютно доминирует

Calamagrostis langsdorffii, в большом обилии распространены *Stellaria dif-
fusa* и *Chamerion angustifolium*. Встречаются также *Ptarmica alpina* и *As-
tragalus schelichovii*.

Нарушенные участки образовали ряд от класса пойменных сообществ до заболоченных надпойменных. В целом флористическое разнообразие нарушенных участков выше, чем у естественных территорий. Даже в пределах одной и той же поймы нарушенные участки разнятся между собой больше, чем пойменные леса, ивняки и леса надпойменных террас. Высокое разнообразие нарушенного растительного покрова связано с разными способами добычи золота и разными при этом типами нарушений.

Открытая разработка россыпных месторождений золота ведется двумя способами – карьерным и дражным. При обоих способах разработки весь растительный покров сдирается, и вся толща непродуктивных по золоту пород снимается (производится так называемая “вскрыша торфов”) и складывается в специальных вскрышных отвалах. Выемка пород производится бульдозерами, экскаваторами, самосвалами, перед этим породы оттаивают различными способами. Вскрышные отвалы имеют естественный состав грунтов – смесь торфа, мелкозема, щебня, валунов, почвы, и поэтому наиболее благоприятны для зарастания.

После удаления “торфов” образуется голый полигон продуктивных по золоту пород (так называемые “пески”). При мелкокарьерном способе разработки они снимаются бульдозерами и обогащаются на промывочных приборах (промприборах). В процессе обогащения эти породы разделяются на крупнофракционные (щебень, галька, гравий, валуны), образующие “галечные” дражные отвалы, и мелкофракционные (песок, дресва, глины), которые сливаются в виде пульпы в гидравлические, так называемые эфельные отвалы. Кроме эфелей, отходы обогащения поступают в хвостохранилища и илоотстойники.

При дражном способе разработки выемка “песков” и их обогащение происходят на драге, которая медленно движется по оттаянным породам и выбрасывает через кормовые колоды эфельный материал, поверх которого выкладывает хорошо промытые крупнофракционные “галечные” отвалы. Между дражными отвалами и бортами котлована остаются заполненные загрязненной водой пазухи. В результате формируется новый техногенный ландшафт, состоящий из отвалов и пазух. Характеристики растительности, появляющейся на этих землях, зависят от способа формирования отвалов.

Чтобы разобраться в структуре флористических связей внутри нарушенных участков, для них было проведено дополнительное исследование. В районе было сделано описание 68 участков элементарных территориальных единиц размером 10 × 10 м. Под элементарной территориальной еди-

ницей понимается выдел растительного покрова, представляющий собой фитоценоз, агрегацию или микрокомбинацию. Чаще всего на первых стадиях восстановления участки после золотодобычи представляли собой агрегацию. Списки видов этих участков сравнивались между собой попарно с целью выявления флористической структуры растительного покрова нарушенного ландшафта. Обработка списков и построение модели структуры велись тем же методом, что и для мезокомбинаций. Оказалось, что флористическое сходство между нарушенными участками значительно выше, чем между ненарушенными. Граф пришлось рисовать на уровне сходства выше 0,25, т. к. на более низком уровне все описания оказывались сходны между собой за счет общих рудеральных видов и видов-первопоселенцев.

В результате флористической ординации ожидалось получение нескольких типов зарастания. Однако в реальности (рис. 3) мы получили разбиение нарушенных участков лишь по основным категориям, связанным с типом воздействий (выделились дражные отвалы, разведочные ходы и участки, нарушенные раздельной золотодобычей). Ряд скоплений на графе выглядит следующим образом: 1 – злаково-осоковое зарастание дна высохшей дражной пазухи; 2 – первая стадия зарастания глинистой поверхности высохшего илоотстойника; 3–4 – зарастания вдоль новых русел ручьев, протекающих в долинах распадков, нарушенных старательскими работами; 5 – зарастания песчано-глинистых наносов вдоль протоки, соединяющей дражные пазухи; 6–10 – зарастания илоотстойников на продвинутых стадиях восстановления; 11–39 – зарастания отвалов раздельной золотодобычи – карьеров, шахт, отвалов вскрыши, автоотвалов (в этом же кластере рудеральная поляна на месте заброшенного поселка); 41–46 – цепь участков с кустарниково-лесным возобновлением в разной степени восстановления естественной растительности по разведочным ходам и нарушенным долинам; 44–55 – зарастания дражных отвалов разного возраста (более 2 лет) на второй стадии восстановления; 56–59 – свежие дражные отвалы на первой стадии восстановления; 60–62 – высокие ивняки на сильно заросших стакерных отвалах, вдоль старых илоотстойников и на месте ликвидированных поселков золотостарателей; 63–67 – рекультивированные участки распланированных дражных и автомобильных отвалов (с посевами зернобобовых и овощных культур); 68 – зарастания бульдозерных проходов по дну распадка.

Два наиболее крупных скопления (А и Б) отражают две наиболее распространенные категории нарушений: А – отвалы раздельной золотодобычи – в которых крупные фракции разбавлены мелкими и перемешаны с мелкоземом, что создает благоприятные условия для быстрого восстановления; Б – отвалы дражной добычи из крупно- и среднефракционного материала, из которых вымыт мелкозем. Вследствие этого условия зарастания

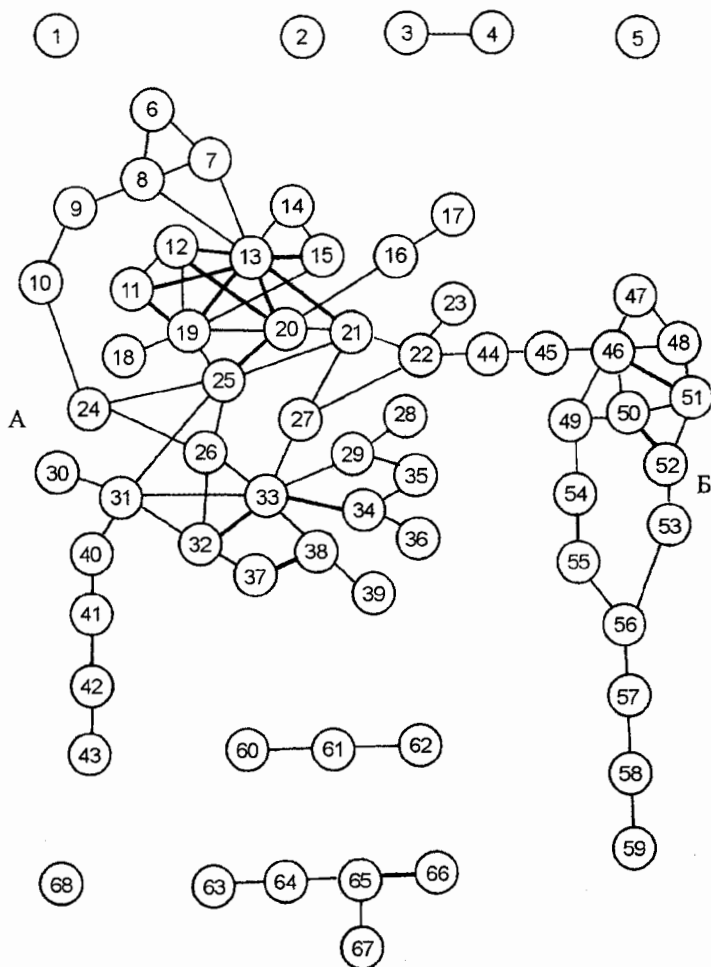


Рис. 3. Графовая модель флористической структуры растительного покрова нарушенных участков Сусуманского района. Кружками с цифрами обозначены изученные элементарные территориальные элементы. Сплошными линиями соединены элементы, сходные флористически более чем на 0,25; жирными – более 0,30. А и Б – наиболее крупные скопления элементов, расшифровка которых приводится в тексте

дражных отвалов чрезвычайно плохие. В наиболее крупном скоплении А (11–39) не наблюдается никаких устойчивых группировок или рядов ни по возрасту нарушения, ни по характеру грунтов – внутри кластера раститель-

ный покров высоко континуален, что является следствием его ценотической несформированности.

Отличия во флоре скоплений А и Б заключаются в том, что ядро Б класса составляют виды галечных кос и пойменных аллювиев – пионеры аллювиев *Chosenia arbutifolia*, *Populus suaveolens*, *Salix udensis*, *Salix rorida*, *Salix schwerinii*, *Elymus sibiricus*, *Trisetum molle*, *Astragalus schelichovii*, *Oxytropis vasskovskii*, *Pulsatilla davurica*, *Stellaria fischeriana*, *Vicia multicaulis*. Ядро А класса составляют в основном заносные и рудеральные виды – *Calamagrostis lapponica*, *Poa pratensis*, *Puccinellia hauptiana*, *Crepis nana*, *Crepis tectorum*, *Corydalis sibirica*, *Draba nemorosa*, *Descurainia sophioides*, *Rorippa barbareaifolia*, *Polygonum aviculare*, *Tephrosieris palustris*, *Ranunculus affinis*, *Ranunculus sceleratus*, *Chenopodium album*, *Chamenerion angustifolium*, *Alopecurus aequalis*, *Castilleja rubra* и др.

Таким образом, вскрышные отвалы (скреперные, бульдозерные, автомобильные), а также гидравлические (шахтные смывы, хвостохранилища и илоотстойники) зарастают, как и разведочные ходы и вырубки, в основном сорными, заносными видами с широкой экологической амплитудой. В большинстве случаев сукцессия здесь направлена на восстановление листовенных лесов. Естественной растительностью быстрее всего зарастают отвалы вскрыши, так как они часто содержат в себе покоящиеся семена и их состав наиболее благоприятен для формирования первичной почвы.

Наиболее своеобразным местообитанием для вновь поселяющихся растений являются высыхающие илоотстойники с суглинистым материалом. Здесь поселяются *Chamerion angustifolium*, *Ranunculus sceleratus*, *Tephrosieris palustris*, *Alopecurus aequalis*, *Beckmannia sizygachne*, *Equisetum pratense*, *Limosella aquatica*, *Petasites frigidus*. В дальнейшем дно илоотстойника либо заболачивается, либо высыхает, и его суглинистая поверхность растрескивается. Зарастание высохшего дна илоотстойника идет очень медленно, через 20–30 лет в лучшем случае около 5–10% площади поверхности оказывается покрытой растениями. Возобновление ивняков на этой стадии здесь не отмечено. Старых илоотстойников 30–40-летнего возраста в районе не найдено, так как практически все они использовались вторично, а иногда и многократно.

Дражные галечные отвалы зарастают медленнее всех остальных отвалов – как из-за отсутствия мелкоземистого субстрата, так и из-за формирования в толще отвалов ледяной линзы. Зарастание здесь идет видами растений галечных кос – злаками, некоторыми пойменными видами разнотравья, хорошо возобновляется чозения, тополь и все виды ив, характерных для пойм Верхнеколымья (*Salix rorida*, *Salix udensis*, *Salix schwerinii*), которые позже погибают при развитии в теле отвала линзы. На поверхности отвалов обычны виды, предпочитающие хорошо прогреваемые галечники, – *Crepis*

nana, *Pulsatilla davurica*, *Vicia multicaulis*, *Oxytropis vasskovskii*. Сукцессия на дражных отвалах направлена на восстановление тополево-чозениевых лесов. По мере удаления от русла реки с течением времени может формироваться долинный лиственный лес, постепенно заболачивающийся. Вероятно, через 400–500 лет комплекс заболоченных кустарников и лиственного редколесья (марей), характерный для широких долин Верхнеколымского округа, может восстановиться полностью.

Типичный ход процесса зарастания на дражных отвалах показан на рис. 4. Нулевая фаза характеризуется отсутствием растений и может длиться 2–5 лет после образования отвала, пока идет миграция диаспорок (семян, спор) с соседних, уже заросших участков либо с участков, где был сохранен естественный растительный покров. Надо сказать, что количество выпадающих на поверхность отвала диаспорок (интенсивность семенного дождя) – очень важный фактор скорости зарастания и видового состава пионерной растительности. Первая фаза сукцессии – заселение видами с легкопереносимыми семенами. Часть видов не выносит условий жизни на обнаженном промытом грунте и вскоре гибнет. Остаются виды, обладающие высокой активностью захвата территории (многие сорные), либо виды местной флоры, приспособленные расти на галечниках. Постепенно происходит обогащение пионерного сообщества новыми видами и жизненными формами – появляются кустарники, деревья.

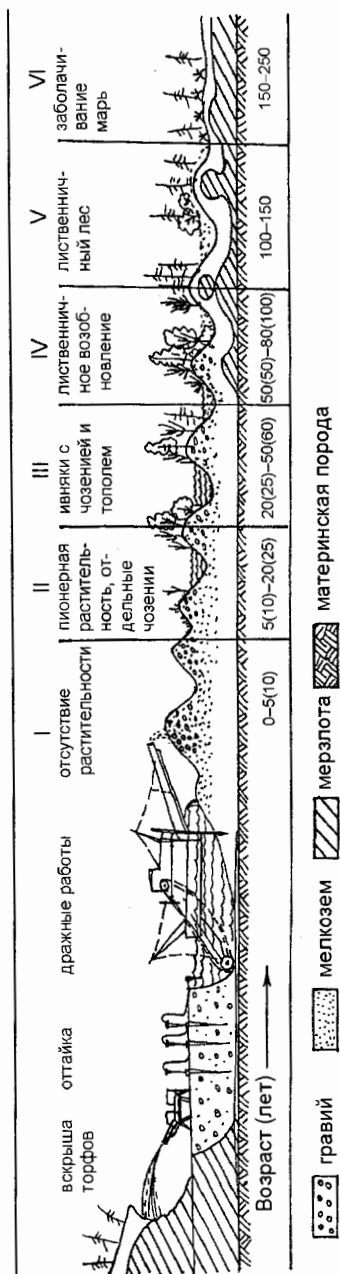


Рис. 4. Этапы эксплуатации россыпей и стадии зарастания отработанного дражного полигона

В настоящее время это процесс достиг II–III стадий лишь на участках, начатых обрабатываться в 30–40-е годы. При наиболее оптимальных эдафических условиях ивняки на отвалах могут появиться уже через 15–20 лет после нарушения, а через 30–40 лет такие сообщества уже неплохо ценотически сформированы, и можно говорить об их устойчивом длительном существовании, пока развивается синузия лиственницы. Под пологом лиственницы начинают формироваться синузии зеленых мхов, гипоарктических кустарничков и кедрового стланика, характерные для коренной климаксовой растительности региона.

Таким образом, в целом характер и скорость зарастания нарушенных земель зависят от наличия близких источников семенного материала – оставленных в пойме “островов”, не пройденных драгой, с кустарниками и чозениевым лесом, в долинах же мелких ручьев – от соседства склоновых лесов. Если при разработке долины водотока на бортах долины лес был сожжен или вырублен, сукцессия на отвалах в долине может замедлиться на 40–60 лет. Поэтому для ускорения процессов самозарастания при дражных работах рекомендуется оставлять небольшие участки площадью 10–50 м² с нетронутой растительностью, которые могут разрабатываться позднее при повторной проходке.

К таким сравнительно дешевым способам ускорения самозарастания отвалов можно еще добавить гидропосев семенами трав, кустарников и деревьев с дорог и с воздуха. Одним из наиболее сложных объектов рекультивации являются дражные отвалы, так как технология добычи золота посредством драги предусматривает насыпку гравийно-галечного материала поверх мелкофракционного эфельного, что абсолютно неэкологично. Существующие в мировом опыте методы предусматривают снятие почвы перед обработкой долины и ее складирование за пределами зоны разработки, а затем повторное ее использование или же нанесение поверх дражных отвалов вскрышных пород. Однако в Магаданской области эти мероприятия не выполнялись с целью снижения себестоимости золота.

Что касается общей структуры растительного покрова Сусуманского района, то при анализе бросается в глаза ее высокая равномерность. Для доказательства неравномерности лучше всего использовать кривую распределения числа вершин в зависимости от числа исходящих ребер в графе флористической структуры (Галанин и др., 1986). Как заметно на рис. 5, эмпирическая кривая распределения очень слабо отличается от теоретической, рассчитанной при случайном распределении данного числа ребер по данному числу вершин. Это же доказывает и рассчитанный критерий Пирсона для данных распределений (равный 3,63), не превышающий стандартный для данного числа степеней свободы.

Высокая равномерность графа, представляющего собой модель флористической структуры растительного покрова Сусуманского района, вероятно, свидетельствует о том, что ценотические барьеры в данном растительном покрове начинают размываться: идет массовая экспансия рудеральных видов, видов с широкой экологической амплитудой, замещающих специфические для определенных местообитаний. Это приводит к установлению флористических связей между весьма различными экотопами. В то же время возникают такие участки, заселение которых растениями идет стихийно, случайно, во многом искусственно благодаря вмешательству человека. Эти участки оказываются изолятами, "островами" в окружающем растительном покрове, сформированном совсем другими сочетаниями видов.

Наиболее мощные флористические возмущения произошли в поймах, особенно в широких долинах крупных рек, переработанных драгой. Неоднократное перемывание долины драгой приводит к тому, что вся ее площадь представляет собой единый комплекс, сформированный из ограниченного числа агрегаций и микрокомбинаций. В пределах долины происходит постоянная флористическая перестройка и перекомбинирование этих агрегаций и микрокомбинаций, формирование первичных фитоценозов, которые снова разрушаются драгой. В естественном виде растительный покров долины представлен набором резко отличающихся между собой типов мезокомбинаций: редкотравные луга – ивняки; чозениевые леса – чозениево-тополевые леса; сложные кустарниковые чозениево-лиственничные леса – ивняки; мари; заболоченные кустарники – болота. Все эти пять видов комбинаций претерпевают интенсивную трансформацию, экотопические и ценотические неоднородности нивелируются, и возникают другие, искусственные неоднородности, которые могут усиливаться или нивелироваться возникающей на них пионерной растительностью. Эти искусственные флористические неоднородности в процессе многолетнего восстановления очень медленно и постепенно трансформируются в естественные.

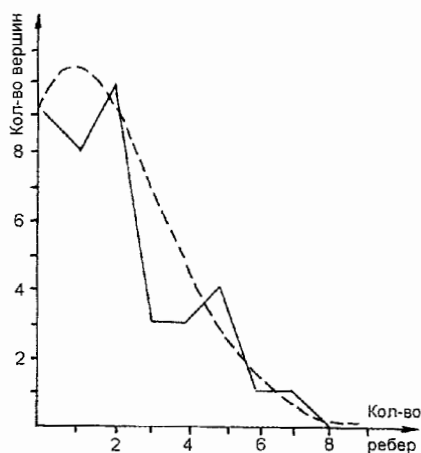


Рис. 5. Распределение числа вершин в зависимости от числа исходящих ребер в графовой модели ландшафтной флористической структуры растительного покрова Сусуманского района: сплошной линией показано эмпирическое распределение, пунктирной — теоретическое, рассчитанное при случайном распределении ребер по вершинам

при этом восстановление двух последних типов мезокомбинаций (марей и заболоченных кустарников-болот) практически невозможно из-за смены геоморфологического профиля долины.

Эрозия естественной флористической неоднородности происходит и при средних нарушениях растительного покрова разведочными ходами, бульдозерными дорогами, вырубками и пожарами. Подобные нарушения вызывают усиление континуальности структуры растительного покрова и привнесение во флору большого числа видов-пионеров и типичных синантропов. Общее флористическое богатство растительного покрова при этом, как ни странно, не падает, а возрастает за счет того, что в верхних частях гор и кое-где в долинах сохраняются ненарушенные участки, служащие рефугиумами, своеобразными убежищами для стенотопных видов, которые при благоприятных условиях могут восстановить свой экологический ареал в пределах района.

ЛИТЕРАТУРА

Баранова Ю. П., Бискэ С. Ф. Северо-Восток СССР: История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1964. 290 с.

Беликович А. В. Внутривидовая флористическая структура растительного покрова и ее картографирование // Комаровские чтения. Вып. 39. Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. С. 3-25.

Беликович А. В. Типы мезокомбинаций растительного покрова района Итриканской гряды // Комплексные экологические исследования на стационаре "Контакт". Владивосток: Дальнаука, 1993. С. 33-48.

Беликович А. В., Галанин А. В. Растительный покров Магаданского геоботанического района // Комаровские чтения. Вып. 39. Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. С. 26-78.

Галанин А. В., Беликович А. В., Проскурина Н. С. Практические работы по биометрии. Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1986. Вып. 2. 42 с.

Исаченко Т. И. Сложение растительного покрова и картографирование // Геоботаническое картографирование 1969. Л.: Наука, 1969. С. 20-33.

Колесников Б. П. Растительность // Дальний Восток. М.: Наука, 1961. С. 183-245.

Поспелова Е. Б., Тишков А. А. К вопросу о флоре зарастающих участков долины р. Берелех (Магаданская область) // Почвы и растительность мерзлотных районов СССР: Матер. V Всесоюз. симпоз. "Биол. проблемы Севера". Магадан, 1973. С.180-184.

Поспелова Е. Б., Тишков А. А. К флоре окрестностей автотрассы Суеуман-Буркандья / Флора и растительность Магаданской области. Магадан, 1976. С. 37-52.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Под ред. С. С. Харкевича. Л.; СПб: Наука. 1985-1996. Т.1-8.

Хохряков А. П. Флора Магаданской области. М.: Наука, 1985. 397 с.

Хохряков А. П., Шаткаукас А. В. О степной флоре в бассейне Верхней Колымы // Флора и растительность Магаданской области. Магадан, 1976. С. 136-140.

Шаткаукас А. В. Применение метода Чекановского на примере растительности Суеуманских остепненных склонов // Флора и растительность Магаданской области. Магадан, 1976. С.148-155.