

2010 год

I. Выявлено эколого-фитоценотическое разнообразие сообществ барьерно-дождевых лесов Западного Саяна, связь их состава и структуры с экологическими факторами с помощью методов ДСА-ординации. Проведен компьютерный анализ географически полного ряда геоботанических описаний с привлечением таких современных программных пакетов как: Turboveg, DECORANA, SPSS, Statistica. На ординационной схеме (рис. 1) экологические ряды растительных сообществ достаточно отчетливо разделяются на две области, одна из которых образована сообществами подтаежного комплекса (объединенных биоморфциклом *Muxtoherbosa*), а другая – сообществами черногового, горнотаежного и субальпийского комплексов. Смена комплексов прослеживается по оси 1 в том же порядке, что и в структуре высотной поясности, где прослеживаются эколого-топологические, высотно-поясные закономерности пространственной организации растительного покрова. По этой оси откладывается наибольшее варьирование признаков растительности вдоль биоклиматического градиента, который включает в себя, прежде всего, изменение гидротермических параметров, играющих ключевую роль в сложении растительного покрова на разных его уровнях.

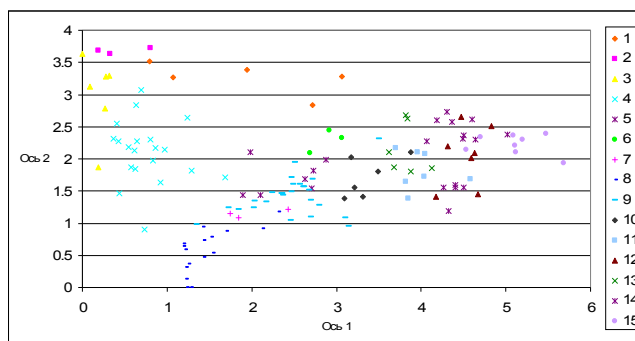


Рис. 1. ДСА ординация геоботанических описаний растительных сообществ от подтаежного до субальпийского ВПК в супергумидном секторе Западного Саяна
1- Боровой (*Silva vaccinososa*), 2 - Кустарниковый (*Silva fruticulosa*), 3 - Травяной (*Silva herbosa*), 4 - Разнотравный (*Silva muxtoherbosa*), 5 - Осочковый (*Silva macroureicarpa*), 6 - Крупнотравный (*Silva magnoherbosa*), 7 - Широколистный (*Silva subnemorosa*), 8 - Страусниковый (*Silva struthiopteridosa*), 9 - Крупнопоротниковый (*Silva dryopteridosa*), 10 - Щитовниковый (*Silva expansidryopteridosa*), 11 - Бадановый (*Silva bergeniosa*), 12 - Долгомошно-сфагновый (*Silva polytrichoso-sphagnosa*), 13 - Травяно-зеленомошный (*Silva herboso-hylocomiosa*), 14 - Чернично-зеленомошный (*Silva myrtilloso-hylocomiosa*), 15 - Лишайниково-зеленомошный (*Silva cladinoso-hylocomiosa*).

В ходе выполнения проекта создана ГИС ключевого участка барьерно-дождевых ландшафтов (территория Танзыбейского лесничества), обладающая заданной структурой и системными функциями, обеспечивается единым геоинформационным пространством и способна модифицироваться в соответствие с поставленными методическими задачами. В качестве исходных данных для создания цифровой модели территории были использованы материалы лесоустройства Танзыбейского лесничества, проведенного в 1970 г. (по планы лесонасаждений М 1:50 000), данные радарной съемки SRTM. Применена технология векторизации для создания цифровой модели территории, включающая четыре последовательных этапа: сканирование (аналого-цифровое преобразование бумажных источников в растровый формат); проектирование векторной карты лесоустройства в соответствии с источником данных; векторизация слоев и заполнение атрибутивных таблиц по данным таксационного описания; привязка

векторных слоев к географической системе координат. Векторизация слоев с отсканированных планов лесонасаждений проводилась в программном пакете Easy Trace 7.99, в результате которой были получены следующие векторные слои: речная сеть, квартальная сеть, выделы, дорожная сеть. Цифровая модель рельефа построена по данным радарной съемки SRTM. Привязка к географической системе координат осуществлена методом аффинных преобразований по опорным точкам (изгибы рек, их устья и т.д.). Привязка проекта и верификация привязки к географическим координатам осуществлена в программном пакете ESRI ArcGIS и проведена по топографической карте местности (М 1:200 000), а уточнение привязки по цифровой модели рельефа территории (высота сечения рельефа 20м), путем наложения слоя речной сети на рельеф.

II. В 2010 году дана оценка пригодности использования цифровой модели рельефа территории ключевого участка, полученной по данным SRTM, для проведения анализа сопряженности растительного покрова с элементами рельефа. Матрица SRTM имеет ошибку, которая в среднем составляет для равнинной территории 2,9 м и 5,4 м для холмистой местности, значительная часть этих данных включает систематическую ошибку. Таким образом, SRTM подходит для создания контурных линий горизонталей на топографических картах масштаба 1:50 000 и мельче. Построенные по данным SRTM контурные линии горизонталей на территорию Танзыбейского лесничества, соответствует горизонталям топографической карты М 1:100 000 и полностью передают особенности рельефа местности. Впервые созданы серии тематических карт растительного покрова для модельной территории Танзыбейского лесничества, на основе которых строятся произвольные аналитические карты. Уточнены границы ВПК с учетом типологического состава лесов, в том числе размещения серий типов леса в мезорельефе, SRTM модели рельефа местности и космоснимков (рис. 2).

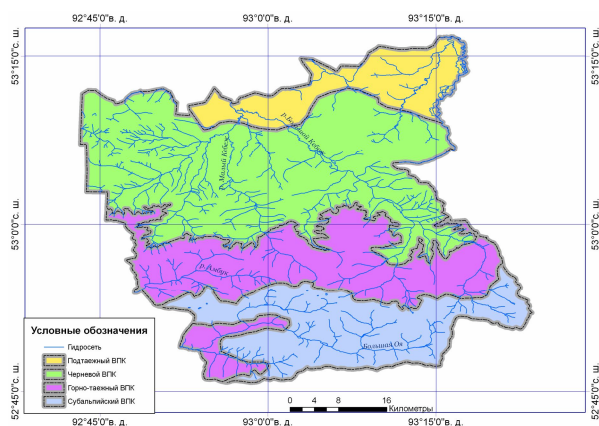


Рис. 2. Высотно-поясные комплексы (ВПК) супергумидного сектора барьерно-дождевых ландшафтов Западного Саяна (ключевой участок Танзыбейский)

Проведенный формационный анализ показал, что сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica* Du Tour) занимает в 1970 г. прочные позиции в черневом, горно-таежном и субальпийском поясе (рис. 3). Общая площадь кедровников в черневом ВПК составляет 15619 га, в горно-таежном - 14194 га, в субальпийском кедровники занимают 13128 га. Причем чистых кедровников (8-10 единиц в составе древостоя) возрастает в субальпийском ВПК - 33,6%. В данном случае не учтена площадь вырубленных до 1970 г. наиболее производительных кедровников, сконцентрированных в черневом ВПК.

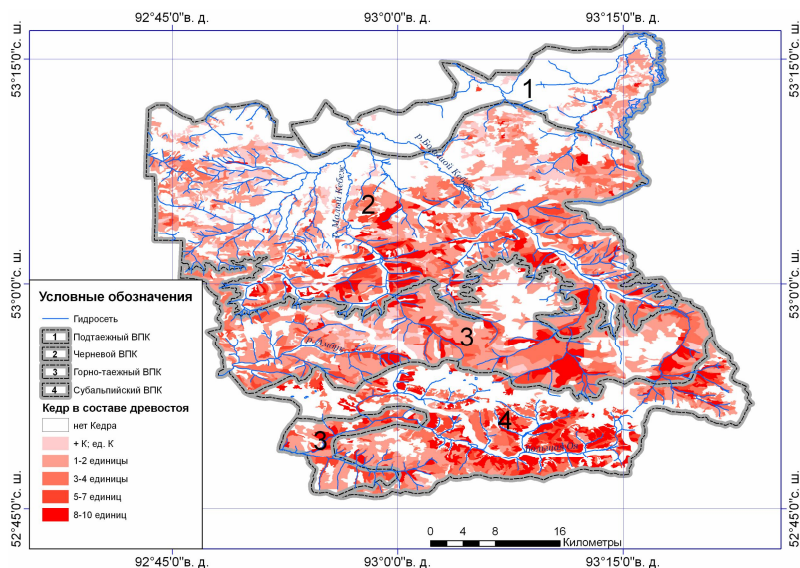


Рис. 3. Распределение сосны сибирской кедровой по высотному профилю (с учетом доли кедр в формуле состава древостоя).

III. Впервые проведен пространственный анализ динамики растительного покрова, выявлена связь характеристик растительности с рельефом. На примере горно-таежного ВПК показано, что кедровая и пихтовая формации приурочены к склонам северной экспозиции, где они занимают соответственно 3287 и 5057 га (рис. 4А). Меньшие площади отмечены для склонов западного и восточного направления. Установлено, что экспозиционные различия в горно-таежном ВПК не оказывают влияния на продуктивность пихтовых и кедровых насаждений (рис. 4В). Средние запасы кедровников невелики и составляют 240-260 м³/га, за счет включения кедровников V класса бонитета. Продуктивность же кедровников I-III классов бонитета составляет от 300 до 520 м³/га, они занимают 38% площади в горно-таежном ВПК. Средний запас пихтарников колеблется от 200 до 220 м³/га, достигая в исключительных случаях в загущенных пихтарниках 610 м³/га. Согласно полученным данным распределения серий типов леса по экспозициям, в горно-таежном ВПК широко распространена травяно-зеленомошная серия вне зависимости от экспозиции склона. Она занимает 11926 га, это 28,5 % от всей площади ВПК. Чернично-щитовниковая, крупнотравная, вейниково-зеленомошная, щитовниково-зеленомошная значительно представлены на северных склонах. В целом, распределение серий типов леса по экспозициям согласуется с долей участия формаций на разных склонах.

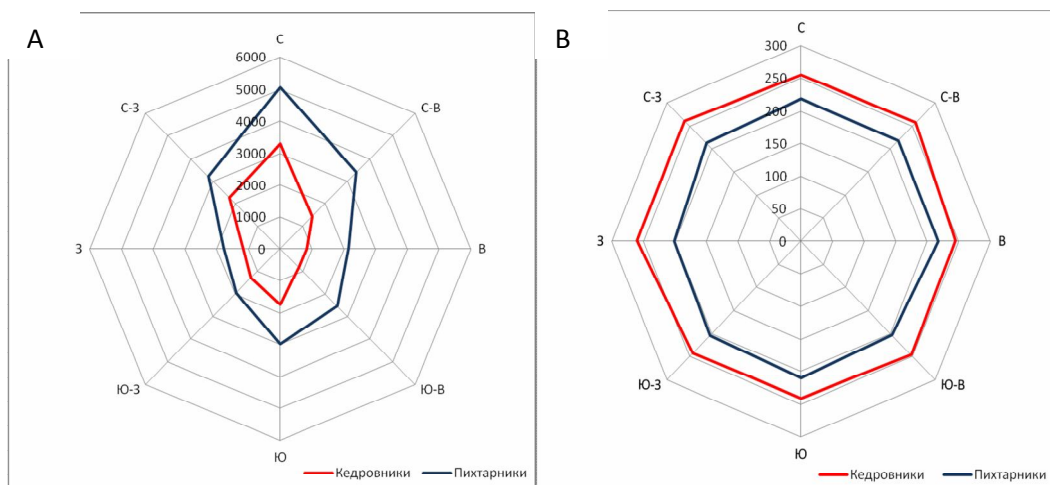


Рис. 4. А - Доля кедровой, пихтовой формаций по экспозициям в горно-таежном ВПК, В - Средний запас пихтовой формаций по экспозициям в горно-таежном ВПК

Результаты исследований на постоянных пробных площадях Ермаковского стационара отражают восстановительную динамику на объектах долговременного мониторинга. Проведены повторные учеты на постоянных пробных площадях в черневом ВПК, картирование древостоя, синузидальной структуры травяного покрова (Объект Китаева гора, Лежневка, ПП № 3). Анализ данных, собранных с 1960 –х годов на объектах постоянного мониторинга, позволил на более детальном (локальном) уровне выявить сукцессионные тренды сообществ при различных режимах нарушения, количественно оценить темпы изменения, продемонстрировать количественные изменения разнообразия эколого-биологических спектров сообществ. Согласно комплексной методике, разработанной авторским коллективом (Исмаилова, Назимова, 2008), проведен анализ количественных изменений состава и структуры растительных сообществ. Показано, что в сходных условиях местопроизрастания темп сукцессии может значительно различаться в зависимости от направления сукцессии. Так, например, в ходе восстановительной сукцессии при формировании древостоя преимущественно из мелколиственных пород в черневом ВПК, на протяжении 40 лет в травяном ярусе стабильно доминируют крупные лесные папоротники (*Matteuccia struthiopteris*, *Athyrium filix-femina*) и неморальные реликты (*Brunnera sibirica*), а также виды лугово-лесного крупнотравья (*Aconitum septentrionale*, *Strepis sibirica*, *Lathyrus gmelinii*, *Phleurospermum uralense*, *Thalictrum minus*), хотя соотношение видов меняется на разных стадиях. В целом, за 40-летний период наблюдения на А-III снижается обилие *Pteridium pinetorum*, выпадают сорные виды – *Agrimonia pilosa*, *Geum aleppicum*, *Lamium album*, *Trifolium pratense*. Видовая насыщенность травяного покрова за 40-летний период снижается с 51 до 46 видов на площади 0,25 га (рис. 4) Видовое разнообразие на протяжении 40 лет в осиннике (А-III) достоверно не изменяется, как и структура травяного покрова: индекс разнообразия Шеннона изменяется с 3,7 до 3,6. В случае активизации позиций пихты в сообществе и формирования второго пихтового яруса (А-I) происходит изменение соотношения ЭЦГ видов в сообществе. При смыкании полога (1,0) снижается обилие крупных папоротников (*Pteridium pinetorum*, *Athyrium filix-femina*), неморальных реликтов (*Brunnera sibirica*, *Anemone*

baicalensis, *Cruciata krylovii*). В условиях существенного затенения под пологом пихты остаются только вегетирующие экземпляры ветреницы байкальской, а с 1985 г. по мере формирования второго яруса пихты в древостое преимущество в развитии получают виды таежного мелкотравья (*Oxalis acetosella*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Stellaria bungeana*), теневыносливых трав (*Cerastium pauciflorum*), а также *Carex macroura*, выпадают сорные виды: *Agrimonia pilosa*, *Geum aleppicum*, *Plantago media*, *Prunella vulgaris*. В связи с изменением экотопических условий при возрастании роли пихты видовая насыщенность нижнего яруса за 40-летний период снижается с 50 до 39 видов на площади 0,25 га. Расчет коэффициента различия Серенсена показал, что за 40 лет флористический состав фитоценозов изменился слабо. Присутствие почти всех видов на начальных и более поздних этапах сукцессии согласуется с результатами других авторов (Комарова, 1984) и моделью «начального флористического состава» вторичных сукцессий Эглера. Под пологом пихты трансформация нижних ярусов идет наиболее быстрыми темпами (скорость сукцессии колеблется в пределах от 0,012 до 0,067 в год (рис. 5). Это отражается на изменении вертикальной и горизонтальной структуры сообществ.

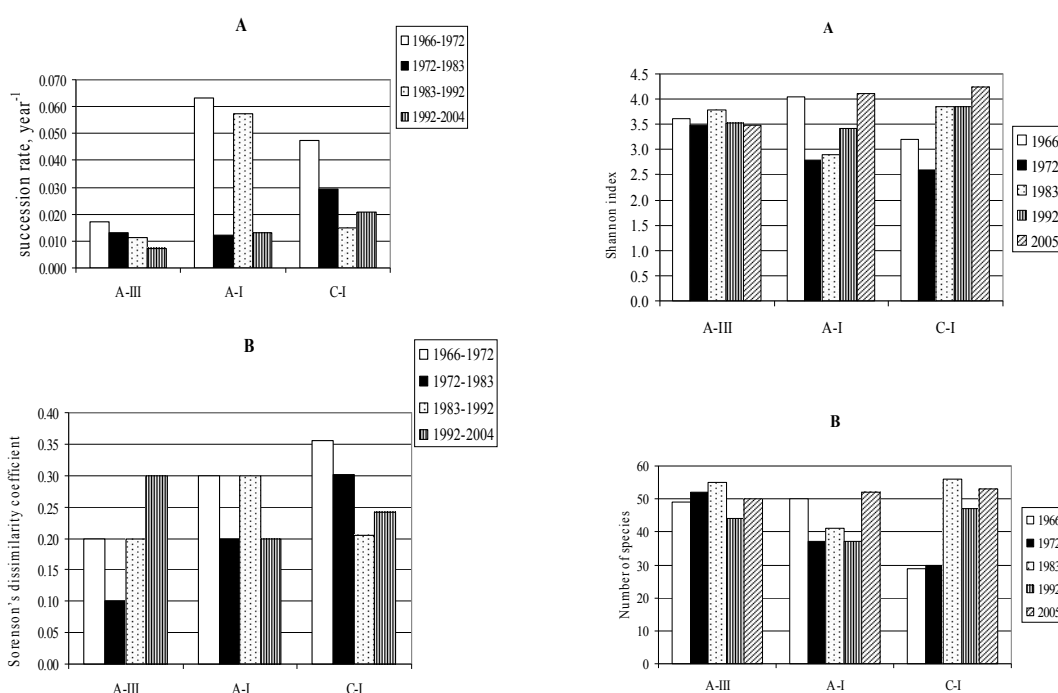


Рис. 5. Показатель скорости сукцессии (А) и коэффициента Серенсона (В), индекса Шеннона (С), числа видов (D). Постоянные пробные площади Ермаковского стационара А-III (осиновое насаждение), А-I (пихтово-осиновое); экспериментальные участки рубок ухода за кедром: С-I и С-I.

IV. Новым направлением исследований на Ермаковском стационаре явилось изучение разнообразия грибов-макромицетов. За время полевого сезона 2010 года собрана коллекция грибов-макромицетов (окрестности пос. Танзыбей Ермаковского района) в количестве свыше 200 экземпляров. Сформирована база данных цифровых изображений коллектированных грибов. Биота макромицетов зоны черневых и темнохвойных лесов окрестностей пос. Танзыбей и сопредельных территорий отличается значительным видовым разнообразием. Широко

представлены грибы различных экологических групп. Около половины видов составляют микоризообразователи (*Russula*, *Lactarius*, *Cortinarius*, *Amanita*, *Tricholoma*, *Suillus* и др.), богаты видами сообщества сапротрофов на почве (*Agaricus*), опаде (*Mycena*, *Marasmius*), валеже (*Pluteus*, *Crepidotus*, *Panus*, *Pleurotus*). Характерно широкое распространение афиллофоровых грибов (*Bjerkandera adusta*, *Daldaleopsis confragosa*, *Coriolus hirsuta*, *C. versicolor*, *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola*, *Funalia trogii*, *Ganoderma applanatum*, *Phellinus igniarius*, *Phellinus* sp. и др.). Как правило, плодовые тела этих грибов встречаются на валеже, поражение живых деревьев отмечается редко. В основном заселяется валеж лиственных пород, к хвойным приурочено всего несколько видов. Среди обнаруженных в 2010 году грибов крайне невелика доля аскомицетов. Наиболее часто встречающимся видом в этой группе можно считать дискомицет *Lachnea scutellata*. Также относительно редко встречаются гетеробазидиальные грибы. Стоит отметить находку двух плодовых тел сравнительно редкого в исследуемом регионе паразитического гриба *Phaeolus schweinitzii*, обнаруженного у основания ствола сосны сибирской. В некоторых районах Сибири данный вид является злостным паразитом лесных культур, что свидетельствует о его потенциальной опасности и для Саянских лесов. Среди исследованных участков в этом году наибольшим видовым разнообразием отличались смешанный лес (сосна обыкновенная, сосна сибирская, береза, осина, Осиновский косогор, окрестности д. Осиновка, 74 образца) и серия растительных сообществ долины реки Ус (82 образца). Результаты полевого сезона 2010 года позволили расширить сведения о видовом разнообразии макромицетов черневого пояса Западного Саяна, уточнить особенности распространения и обилия отдельных видов, как обычных, так и некоторых редко встречающихся. Тем не менее, некоторые особенности биологии грибов, такие, как эфемерность плодовых тел и периоды покоя грибницы, не позволяют выявить видовое разнообразие грибов в полном объеме, поэтому необходимо проводить дополнительные исследования макромицетов в данном регионе.

V. В 2010 году продолжены работы по изучению восстановительно-возрастной динамики в сосняках различного типа, характеризующие различные стадии послепожарной динамики. За период полевых работ заложено 10 постоянных пробных площадей в характерных типах лесорастительных условий, проведены повторные учеты, картирование фитоценотической структуры.

VI. Стационарные исследования по изучению состава, структуры и численности сообществ мелких млекопитающих черневых лесов Западного Саяна в 2010 году были продолжены. В ходе работ было отловлено 123 экз. мелких млекопитающих, принадлежащих к 13 видам (табл.).

Вид	K1		K2	
	N	100к/с	N	100к/с
Бурозубка малая (<i>S. minutus</i>)	3	9,9	3	19,8
Бурозубка средняя (<i>S. caecutiens</i>)	1	3,3	0	0
Бурозубка равнозубая (<i>S. isodon</i>)	2	6,6	5	33
Бурозубка обыкновенная (<i>S. araneus</i>)	26	85,8	33	217,8
Бурозубка тундрная (<i>S. tundrensis</i>)	2	6,6	2	13,2
Мышовка лесная (<i>Sic. betulina</i>)	1	3,3	8	52,8
Полевка рыжая (<i>M. glareolus</i>)	0	0	3	19,8

Полевка красная (<i>M. rutilus</i>)	10	33	2	13,2
Полевка красно-серая (<i>M. rufocanus</i>)	10	33	1	6,6
Полевка-экономка (<i>M. oeconomus</i>)	4	13,2	1	6,6
Полевка темная (<i>M. agrestis</i>)	1	3,3	0	0
Мышь восточноазиатская (<i>A. peninsulae</i>)	0	0	3	19,8
Мышь-малютка (<i>M. minutus</i>)	2	6,6	0	0
Итого	62	204,6	61	402,6

Первая канавка заложена в смешанном хвойно-лиственном лесу, вторая – в черневом кедровнике. На двух учетных площадках абсолютно доминировала обыкновенная бурозубка с относительным показателем 217,8 особей на 100 конусо-суток. В качестве содоминантов выступали лесная мышовка (52,8), равнозубая бурозубка (33), полевки красная (33), красно-серая (33) и экономка (13,2). По сравнению с 2009 г. численность видов увеличилась с 11 до 13. В составе сообщества отмечены рыжая полевка и мышь-малютка. Летом 2010 года сложились очень благоприятные условия для мелких млекопитающих, о чем свидетельствует высокая численность, как отдельных видов, так и всего сообщества в целом.