

УДК 630\*182.23:630\*23:581.55

## АРЕАЛОГИЧЕСКИЙ И ЭКОТИПОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВЫ ФЛОРЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ КОНТАКТА СРЕД (НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ПРИБАЙКАЛЬЯ)

Сизых А.П.

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск,  
e-mail: alexander.szykh@gmail.com*

Изучение растительных сообществ переходных природных условий Байкальского региона способствовало выявлению современных тенденций развития растительности разных районов Прибайкалья. Такие сообщества могут выступать региональной моделью индикации существующих процессов и прошедших изменений структуры растительности различных экологических условий. Установлено, что экотоны и сообщества, отражающие парагенез в структуре растительности, индицируют структурно-динамические особенности организации растительного покрова Прибайкалья в целом. Они имеют классификационное значение, характеризуют внутризональные разности структуры растительности обширных территорий. Экотоны и парагенез в структуре растительности районов исследований – отражение физико-географических условий их формирования за определенный период времени.

**Ключевые слова:** ареал, экотип, флора, растительные сообщества контакта сред

## AREAL AND ECOTYPOLOGICAL COMPOSITIONS OF THE FLORA OF THE PLANT COMMUNITIES OF THE ENVIRONMENT CONTACT SITES (SOME AREAS OF PRE' BAIKAL AS AN EXAMPLE)

Szykh A.P.

*Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk,  
e-mail: alexander.szykh@gmail.com*

The study of the vegetation communities of the environments transition environment zones of the Baikal region were showing the present tendency forming of the vegetation for different areas of the Pre' Baikal. These communities can be the regional models for indication of the present processes and the past changes in the structure of the vegetation in different ecological conditions. It's shown that ecotones and plant communities reflection the paragenese in the vegetation structure are indication of the structural and dynamic features of the vegetation cover organization at Pre' Baikal at all. There has the classification value and characterized intrazonal differences of the vegetation community's structure of the big regions. The ecotones and paragenese in vegetation structure at the research region is reflection of the physical-geographical conditions of its formation for the concrete period of time.

**Keywords:** areal, ecotyp, flora, plant communities of environment contact sites

Проблема оценки состояния экосистем и прогноза их изменений в целом и в структуре растительного покрова в частности – основа современных биогеографических, геоботанических, биогеоценотических и экологических исследований. Главная задача – изучение пространственно-временной самоорганизации растительных сообществ, отражающих практически все изменения в природной среде в конкретный период времени, для чего необходим синтез разных направлений их исследования, а не просто детальный анализ отдельных компонентов и элементов природных систем. Растительное сообщество при таком подходе рассматривается в качестве системы, которая формируется и развивается как единое целое и образует взаимообусловленные связи вещественно-энергетического обмена с системами иного иерархического уровня и условиями экотопов как для отдельных видов, так и для сообществ.

Методы определения долговременных трендов в динамике структуры растительно-

го покрова находятся в стадии разработки, что ставит перед исследователями ряд проблем – от выбора концептуальных основ до понятийно-терминологического оформления выделяемых процессов и состояний растительности и экосистем в целом. Решение таких задач неизбежно приводит к необходимости внесения коррективов в сложившееся понимание процессов, происходящих в растительном покрове, и позволяет наметить вектор их развития в системе природных факторов определенной территории. В результате появляются основания для установления возраста, места и роли текущих состояний растительных сообществ в сукцессионных системах. Для этого необходимо выявление особенностей состава и сложения растительных сообществ, связанных с природной динамикой среды и антропогенными воздействиями, и определение периодов гомеостаза экосистем, особенно для растительности контрастных природных условий.

В настоящее время нет единого подхода к определению смысловой нагрузки поня-

тия «экотон» при характеристике структуры растительного покрова контрастных (переходных) природных условий. Отчасти это связано с недостаточной разработанностью критериев, определяющих ранг данного понятия. Вследствие этого термин применяется при характеристике переходного состояния как растительности целой природной зоны [83], так и опушки леса [10, 35]. В ряде случаев экотон выступает и зона лесостепей [49]. В результате мы имеем инверсию термина, когда разные по генезису и структуре сообщества, отражающие совершенно различные физико-географические условия формирования растительности определенной территории, становятся объектами одного ранга в классификации растительного покрова.

Еще большая неопределенность существует в отношении термина «парагенез» при характеристике пространственно-временной организации растительности. Если в геологии, геоморфологии и геохимии он является достаточно устоявшимся [16, 33, 34, 46, 79], то по отношению к растительности понятие «парагенез» до настоящего времени находится в области теоретических изысканий с попытками характеризовать сложную организацию сообществ отдельных территорий этим термином [9, 17]. Обозначенные выше принципиальные вопросы классификации растительных сообществ контакта сред (переходных природных условий) требуют своего разрешения. Исследования в этом направлении являются актуальными как с научной, так и с практической точки зрения, поскольку дают возможность более обоснованно оценить изменения структуры растительного покрова и прогнозировать его изменение.

Целью данной работы является установление особенностей пространственно-временной организации растительных сообществ как экотонов между высотными поясами, зональной лесостепью и зональной степью, а также растительных сообществ, отражающих парагенез в структуре растительности Байкальского региона. При этом решались следующие задачи – установить структуру растительных сообществ, развитых в условиях экстрараональности степей и формирующихся на границе лесостепной и степной природных зон и их реакцию на происходящие климатические изменения; типизировать растительные сообщества контакта сред (переходных природных условий) между природными зонами, а также растительные сообщества внутризональных разностей среды; определить векторы формирования таких рас-

тительных сообществ в современных природных условиях региона.

### Материалы и методы исследования

В работе использован метод полевой геоботанической съемки [44, 45, 52, 53]. В целях выявления связей растительных сообществ с эдафическими условиями местообитаний проведено совмещенное [60] почвенно-геоботаническое профилирование (м-бы 1:5000, 1:10 000, 1:100 000) на ключевые участки территории исследований. При классификации растительности использовался доминантный подход [1] с характеристикой видового состава ярусов, что позволяет выявлять пространственную структуру растительных сообществ от арктических тундр до аридных пустынь в условиях зональности и высотной поясности. Такой подход естественен и продуктивен в геоботаническом картографировании с точки зрения выявления специфики структуры растительного покрова разных уровней его организации. По сходству структуры, динамики и местоположению сообщества объединялись в ассоциации, переменные состояния которых в свою очередь сводились в эпитаксоны [71, 72], как системы, отражающие возможные динамические состояния ассоциации для определенных местообитаний во времени. В результате были составлены крупномасштабные базовые геоботанические (на некоторые ключевые участки) карты и инвентаризационные карто – схемы пространственно-временной организации растительности ряда ключевых участков Байкальского региона. Результаты проведенной работы базируются на более чем 1400 геоботанических описаниях разных лет и вегетационных периодов со сбором гербарного материала доминирующих видов растений в сообществах. Видовой состав сосудистых растений определялся согласно «Флоре Центральной Сибири» [77], «Флоре Сибири» [78], конспекту флоры Сибири [26], конспекту флоры Азиатской России [27], а мхов – по определителю «Листостебельные мхи Центральной Сибири» [4] и «Очерку бриофлоры Сибири» [5]. При геоэlementном и экотипологическом (экотипы) анализе флоры районов исследования использовались положения и рекомендации ряда исследователей [2, 3, 11, 15, 43, 55, 56, 68, 69, 75, 76, 80-82].

В основу работы легли материалы многолетних (1987-2013 гг.) исследований растительных сообществ ключевых (модельных) участках Байкальского региона, формирующихся в условиях экстрараональности степей средней части Тункинской котловины и растительных сообществ бара острова Ярки (северная береговая линия Байкала) и центральной части восточного побережья озера.

### Результаты исследования и их обсуждение

Природно-климатические условия региона освещены в многочисленных отраслевых картах, атласах и печатных работах и отражают те или иные свойства природных сред региона и структурные особенности растительного покрова территории Байкальского региона, начиная от первых работ Я.П. Прейна [58] и М.Ф. Короткого [28-31] до современных исследователей [8, 47, 64]. Мы сочли возможным ограничиться приве-

дением некоторых, достаточно специфичных, характеристик факторов формирования растительных сообществ в описаниях природных условий непосредственно для каждого ключевого участка и репрезентативны для конкретных районов Байкальского региона в целом. В системе географической зональности по соотношению тепла и влаги, широтная зональность первична, а высотная поясность вторична. Вследствие изменений солнечной радиации на границе перехода атмосферного увлажнения (от океанов вглубь континента) в развитых горных системах широтная зональность заменяется высотной поясностью, которая находится в определенном поясе солнечной радиации. То есть, в горах высотную поясность определяет интенсивность солнечной радиации определенного пояса радиации на общем фоне соотношения тепла и влаги в аспекте широтной зональности [6].

Ссылаясь на основополагающие определения Е.М. Лавренко [36, 37] в характеристике зональности растительного покрова при ботанико-географическом районировании, И.Н. Сафронова [66] констатирует, что «каждая широтная зона характеризуется господством определенного типа растительности. И «зональный тип» в определенных региональных условиях может быть не выражен, а могут быть распространены различные «экологические варианты». В этом случае данное определение характеризуется в некоторой степени как «экстразональность» в организации растительного покрова конкретного региона.

Поскольку горный рельеф усиливает климатические и природные особенности территорий, это находит отражение на сложности распределения растительного покрова в целом. К примеру, для Байкальского региона характерно взаимопроникновение таежных и степных растительных сообществ, где тайга по склонам и гребням гор доходит до зональной горной лесостепной и степной зон Северной Евразии (южная граница Бурятии), а степи заходят далеко на север по днищам котловин и представляют собой «острова» межгорных понижений среди зональной горной тайги. Такие «степные острова», образованные в результате котловинного климатического эффекта в научной литературе характеризуются как составная часть лесной зоны. Особенно пространственной стратиграфии растительности в горных условиях Байкальского региона является наличие степных участков – «степойдов» [71, 72], или, как их еще называют – «убуры», «елаканы» и «маряны», формирующихся по склонам гор южных экспозиций на бескарбонатных

черноземах в комплексе с мерзлотными дерново-таежными почвами [50].

### **Ключевой участок – средняя часть бассейна реки Селенги (Юго-Западное Забайкалье)**

Следует отметить, что для этого ключевого участка, отражающего специфику растительности как экотон на контакте лесостепной зоны и северной оконечности степной, приводится достаточно детальная характеристика структуры растительности региона. Межзональный экотон – это сообщества, формирующиеся в переходных природных условиях, в данном случае между лесостепной и степной областями Северной и Центральной Азии. В нашей работе приводится пример исследований структурно-динамической организации растительных сообществ на контакте зональных лесостепей и зональных степей Юго-Западного Забайкалья (бассейн р. Селенги). По ботанико-географическому районированию участок относится к Центральноазиатской (Дауро-Монгольской) подобласти степной области Евразии. Растительность района исследований относится к Хангайско-Давурской горнолесостепной провинции подпровинции Орхоно-Нижнеселенгинской лесостепи [73]. По провинциальному разделению Центральноазиатской подобласти степной области Евразии [36, 37] и по ботанико-географическому районированию степей Центральной Азии [74], ключевой участок также относится, согласно карте ботанико-географического районирования, к зоне лесостепей. Состав и структура растительности этого региона достаточно подробно освещены в ряде научных работ разных лет. По физико-географическому районированию [38] район исследований относится к провинциям Южно-Сибирской горной области, Селенгинско-Хилокской провинции, Худунскому остепенно-котловинному округу лесостепных ландшафтов. Согласно геологическому строению [15] район сложен сочетанием дочетвертичных образований, представленных интрузиями гранитов, плагиигранитов и диоритов (палеозой) в комплексе со стратифицированными образованиями песчаников, аргиллитов и мергелей (мезозой-нижний мел), на которых развиты черноземовидные и черноземы дисперсно-карбонатные в сочетании с каштановыми почвами [57]. Здесь следует отметить, что в регионе развиты зональные (лесостепные) почвы. Зональность почв – это закономерная закономерная дифференциация географической оболочки [14], проявляющаяся в последовательности и сменах географических поясов и зон (раз-

личают зональность широтную и зональность вертикальную) вследствие изменения энергии Солнца в зависимости от широты (от экватора к полюсам), где зональные почвы – это почвы, сформировавшиеся на водораздельных равнинных пространствах, генетические свойства которых и протекающие в них процессы почвообразования наиболее полно отражают биоклиматические условия, соответствующие географической зоне. Зональные почвы развиваются на хорошо дренированных (плакорных), автоморфных участках рельефа под типичной зональной растительностью (такие почвы, как подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы, каштановые, бурые полупустынные и др., соответствующие определенной растительной зоне – зональной растительности).

Основу растительности этого ключевого участка составляет таежная (бореальная) растительность Урало-Сибирской фратрии формаций горнотаежных сосновых и лиственнично-сосновых травяно-кустарниковых лесов в сочетании с сосновыми травяно-кустарниковыми остепненными лесами и мелкодерновиннозлаковыми степями Южносибирских формаций разнотравно-злаковых и злаковых степей [62]. Согласно корреляционной эколого-фитоценотической карте [32], растительность района представлена преимущественно сосновыми и лиственнично-сосновыми лесами с разнотравно-злаковыми степями. В соответствии с картой зон и типами пояса растительности России и сопредельных стран [18] растительные сообщества территории ключевого участка входят в состав бореального (таежного) Западнозбайкальского лесостепно-степного (Кяхтинского) пояса растительности. Здесь, в Селенгинской лесостепи, достаточно широко распространены степные сообщества, состоящие из *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Iris biglumis* Vahl. Синузильно отмечены ценозы с доминированием *Caragana spinosa* (L.) DC., а также галофитные сообщества с *Kalidium foliatum* (Pallas) Moq. и *Nitraria sibirica* Pallas. Отмечены ценозы с доминированием *Stipa pennata* L., обычного для хакасско-минусинских степей, Приангарья. Зональные лесостепи представлены сообществами, сформировавшимися на ограниченной территории, по склонам разных экспозиций и отражают черты светлохвойных разнотравных лесов и степных сообществ зональной степи. В сводной таблице показан основной состав видов растений для района исследований.

Специфика эдафических (переход лесостепной зоны в степную при наличии почв,

характерных для лесостепей) условий, флуктуации климата региона в последние десятилетия, включая район наших исследований, обусловила формирование здесь достаточно большого разнообразия экотопов, которые характеризуют пространственную и вертикальную неоднородность структуры и динамики растительных сообществ. В условиях контакта лесостепей и степей, как результат специфики природных условий, здесь формируются сообщества, основу которых составляют виды растений определенной экологии.

Был проведен ареалогический анализ флоры сообществ, формирующихся в условиях зональной лесостепи, переходящих в степную природную зону Центральной Азии. В основу выделенных типов геоэлемента (типы ареалов) и экотипологического (экотипы) состава видов растений положены принципы, изложенные в работах, указанных во введении. Из основного видового состава растительных сообществ ключевого участка на долю собственно мезофитов (эумезофитов) и ксеромезофитов приходится подавляющее количественное соотношение растений от общего флористического состава сообществ, меньшая доля у растений ксерофитной экологии (мезоксерофитов и эуксерофитов).

Как следует из положений по определению хорологических (ареалов) и пояснотональных групп [43], для флористического состава сообществ ключевого участка характерны лесостепная и светлохвойно-лесная пояснотональные группы с преобладанием растений с евроазиатским и северо-азиатским типами геоэлемента. Значительно представлены виды южно-сибирского, монгольского и центрально-азиатского, с присутствием циркумполярного (голарктического бореального) геоэлементов. Это отражает специфику условий среды, где наблюдаются процессы взаимопроникновения растений из зоны горной лесостепи в степную зону, а ключевой участок находится (средняя часть бассейна р. Селенги) в границах территории контакта Орхоно-Нижнеселенгической горнолесостепной подпровинции и Среднехалхасской степной подпровинции Центрально-Азиатской (Даурско-Монгольской) подобласти степной области Евразии [36, 73], что и обуславливает формирование переходных (межзональных) растительных сообществ в регионе. На это указывает и геоэлементный, экотипологический составы и соотношение пояснотональных групп видов растений в структуре сообществ ключевого участка (табл. 1).

Таблица 1

Сводная таблица видов растений, характерных для ключевого участка  
(бассейн р. Селенги)

Ареалогический (геоэлементный) и экотипологический составы основных видов растений ключевого участка					
Вид растения	Ареал (геоэлемент)	Экотип	Вид растения	Ареал (геоэлемент)	Экотип
<i>Pinus sylvestris</i>	ЕА	КМ	<i>Dracocephalum ruyshiana</i>	ЕА	КМ
<i>Larix sibirica</i>	ЕС	ЭМ	<i>Equisetum sylvaticum</i>	КЦ (ГА)	ЭМ
<i>Betula pendula</i>	ЕС	ЭМ	<i>Sanguisorba officinalis</i>	КЦ (ГА)	ЭМ
<i>Spiraea media</i>	ЕА	ЭМ	<i>Poa botryoides</i>	СА	МК
<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	СА	КМ	<i>Artemisia absinthum</i>	ЕА	МК
<i>Rosa acicularis</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Astragalus subfruticosus</i>	ЮС	МК
<i>Carex pediformis</i>	ЕА	МК	<i>Pedicularis venusta</i>	ЮС	ЭМ
<i>Carex macroura</i>	СА	ЭМ	<i>Vicia baikalensis</i>	ВА	ЭМ
<i>Pulsatilla multifida</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Carex duriuscula</i>	АА	ЭК
<i>Bupleurum sibiricum</i>	МД	КМ	<i>Trifolium pratense</i>	ЕС	ЭМ
<i>Scorzonera radiata</i>	СА	КМ	<i>Myosotis arvensis</i>	КЦ (ГА)	ГМ
<i>Crepis sibirica</i>	ЕА	ЭМ	<i>Papaver popovii</i>	ЭН	КМ
<i>Thalictrum foetidum</i>	ЕА	КМ	<i>Taraxacum officinale</i>	ЮС	ЭМ
<i>Phlomis tuberosa</i>	ЕА	КМ	<i>Allium tenuissimum</i>	ЮС	КМ
<i>Potentilla bifurca</i>	ЕС	КМ	<i>Poa pratensis</i>	ЕА	ЭМ
<i>Myosotis imitata</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Rumex acetosella</i>	КЦ (ГА)	ЭМ
<i>Vicia cracca</i>	ЦА	ЭМ	<i>Festuca lenensis</i>	СВ	КрК
<i>Polygala sibirica</i>	ЕА	ЭМ	<i>Artemisia frigida</i>	КЦ (ГА)	КрК
<i>Draba nemorosa</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Potentilla acaulis</i>	ОА	ЭК
<i>Galium verum</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Orostachis spinosa</i>	ОА	КрК
<i>Astragalus austrosibiricus</i>	СА	МК	<i>Veronica incana</i>	СА	МК
<i>Polygonatum odoratum</i>	ЕА	ЭМ	<i>Aster alpinus</i>	ОА	КрК
<i>Ranunculus borealis</i>	ЕА	ЭМ	<i>Clausia aprica</i>	ЕА	ЭК
<i>Fragaria viridis</i>	ЕС	ЭМ	<i>Potentilla tanacetifolia</i>	ЮС	КМ
<i>Alopecurus pratensis</i>	ЕС	ЭМ	<i>Thymus serpyllum</i>	ЮС	ЭК
<i>Trollius asiaticus</i>	ЮС	ЭМ	<i>Goniolimon speciosum</i>	ЕА	ЭК
<i>Filipendula ulmaria</i>	ЕА	ЭМ	<i>Eremogone meyerii</i>	ЮС	МК
<i>Urtica dioica</i>	ОХ	ЭМ	<i>Heteropappus altaicus</i>	ЦА	КМ
<i>Maianthemum bifolium</i>	ЕА	ЭМ	<i>Artemisia laciniata</i>	СА	МК
<i>Plantago major</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Iris humilis</i>	ЕА	МК
<i>Stellaria cherleriae</i>	ЮС	ЭМ	<i>Androsace lactiflora</i>	СА	КМ
<i>Thalictrum foetidum</i>	ЕА	ЭМ	<i>Stipa sibirica</i>	СА	КМ
<i>Trifolium repens</i>	ЕА	ЭМ	<i>Chamaerhodos erecta</i>	СА	МК
<i>Pyrola rotundifolia</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Trifolium lupinaster</i>	ЕА	ЭМ
<i>Koeleria cristata</i>	КЦ (ГА)	ЭК	<i>Alyssum obovatum</i>	ОА	КрК
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	ЕА	ЭМ	<i>Thermopsis lanceolata</i>	ЕА	ГалКМ
<i>Artemisia vulgaris</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Erysimum flavum</i>	СА	МК
<i>Agrostis gigantea</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Taraxacum mongolicum</i>	ВА	ЭК
<i>Atriplex sibirica</i>	ЦА	МК	<i>Carex korshinskyi</i>	ВА	МК
<i>Chelidonium majus</i>	ЕА	ЭМ	<i>Androsace incana</i>	ЮС	КрК
<i>Euphorbia discolor</i>	СА	КМ	<i>Schizonepeta multifida</i>	СА	МК
<i>Leymus chinense</i>	ЦА	ЭМ	<i>Astragalus adsurgens</i>	ВА	КМ
<i>Calamagrostis epigeios</i>	ЕА	КМ	<i>Serratula centauroides</i>	ЮС	КМ
<i>Plantago media</i>	ЕА	ЭМ	<i>Ptilotrichum tenuifolium</i>	ЮС	ЭК
<i>Stipa krylovii</i>	ЦА	ЭМ	<i>Agropyron cristatum</i>	ОА	МК

Примечание: ЕА – евразийский геоэлемент; ОА – общеазиатский; АА – американско-азиатский; ВС – восточно-азиатский; СВ – северо-восточно-азиатский; ЕС – евросибирский; ЮС – южно-сибирский и монгольский; МД – маньчжуро-даурский; ОХ – охотский; СА – североазиатский геоэлемент; ВА – восточно-азиатский; ЦА – центрально-азиатский и КЦ (ГА) – циркумполярный (бореальный голарктический) и ЭН – эндемичный геоэлементы, соответственно. МК – мезоксерофиты; КМ – ксеромезофиты; ЭМ – собственно мезофиты; ЭК – собственно ксерофиты; ГалМК – галомезоксерофиты; ГМ – галомезофиты и КрК – криоксерофиты, соответственно.

В ряде местоположений в сообществах (на основе геоботанических описаний) крайне редко, синузильно, встречаются мхи

широкой экологической амплитуды, характерные для полидоминантных светлых лесов. Это такие виды, как *Abietinella*

*abietina* (Turn.) Fleisch., *Polytrichum piliferum* Hedw., *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) BSG., *Orthotrichum rupestre* Schleich. ex Schwaeger. По сути, эти сообщества образуют **межзональный экотон**. Следовательно они могут быть использованы в мониторинге пространственной изменчивости структуры растительного покрова природных зон Юго-Западного Забайкалья на фоне динамики климата последних десятилетий в регионе.

Структура разнотравных остепненных лесов района исследований отражает тенденции на увеличение количества подроста с 1970-х гг. Динамика восстановительных процессов леса в условиях зональной лесостепи отражает ярусную дифференциацию напочвенного покрова, обилие подроста с тенденцией к дальнейшему облесению открытых степных участков как внутри зоны горных лесостепей, так и на контакте со степной зоной. Проведенное почвенно-геоботаническое профилирование [70] позволило выявить достаточно тесную корреляцию структуры растительности с почвами. Леса и степные сообщества довольно тесно связаны с типами почв, характерными для определенных элементов строения рельефа, что свойственно горным лесостепям, где проявляется вертикальная поясность (или высотная зональность, (по: Реймерс [63]) в пространственной структуре растительности региона. «Травяной покров в лесостепи достаточно разнообразен по видовому составу... при поднятии степных участков лесостепи вверх по склону наблюдается увеличение влаголюбивого разнотравья и уменьшение злаковых компонентов и по мере приближения к тайге в травяном покрове появляются представители таежной флоры» [59].

Если говорить о современных процессах облесения степных территорий в пределах зональной лесостепи (бассейн р. Селенги) на контакте со степной зоной Центральной Азии, то, вероятно, это будет в большей степени пространственное перераспределение площадей, занятых лесными и степными сообществами во времени с возможным изменением границы лесостепи в широтном направлении вследствие климатических флуктуаций на конкретный период времени на фоне усиления процессов антропогенных воздействий на среду. В условиях контакта зональной степи и зональной лесостепи формируются растительные сообщества, которые и следует называть собственно **экотонами** – переходными сообществами между природными зонами.

Межзональный экотон, в данном случае между зональными степями и зональными

лесостепями, отражает пространственно-временную изменчивость структуры растительности при определенных природно-климатических условиях. При повышении влажности наблюдается сдвиг границы лесостепи в сторону зоны степей (в широтном направлении) в форме облесения степных пространств как внутри зоны лесостепей, так и на контакте степной и лесостепной зон соответственно. Здесь возможно предположить, что при наступлении засушливого периода прогнозируется расширение зоны степей в сторону лесостепной зоны с расширением степных территорий внутри лесостепей. Собственно, это и происходило в недавнем прошлом – на разных стадиях голоцена в Сибири [7]. В этой связи, межзональный экотон диагностирует пространственно-временную изменчивость развития растительности природных зон.

На фоне динамики климата последних десятилетий с учетом снижения пастбищных нагрузок в целом на этом ключевом участке происходит нивелирование границы между лесными и степными сообществами. Обильный подрост вне полога древостоя и присутствие его в составе степных сообществ свидетельствуют о тенденциях к расширению лесной составляющей в структуре растительности, что для зональной лесостепи является естественным процессом формирования растительного покрова. Главным фактором сдерживания процессов облесения степных участков в пределах зональной лесостепи будет усиление пастбищных нагрузок на фоне резких климатических изменений, часто могут спровоцировать пожароопасные ситуации в регионе.

В качестве вывода для этого ключевого участка отметим следующего: на фоне снижения пастбищных нагрузок последних десятилетий происходит восстановление травостоя (ярусность, повышение проективного покрытия, увеличение видового разнообразия). В связи с изменением климата (повышение среднегодовых температур и повышение влажности на последних стадиях вегетации), на фоне прошлого периода аридизации (поздний голоцен) отмечаются процессы восстановления лесов на месте степных пространств повсеместно. В результате возможно изменение границы лесостепей в широтном направлении (облесение степных территорий повсеместно), что отражает перманентность состояния «степных островов» на конкретный период времени. Это подтверждается и наличием дерново-лесных (почвы лесной зоны) почв с процессами почвообразования по «лесному» типу. Сдерживающим факто-

ром формирования растительности здесь следует считать усиление антропогенных воздействий, главным образом пастбищного режима, часто сопровождаемого периодическими пожарами (палами).

Рассмотрим пример парагенеза в структуре растительности на примере ключевого участка в границах Тункинской котловины, где видовой состав растительных сообществ составляют растения, характерные для лесной (таежной) и степной природных зон, но отражают явления внутри конкретной природной зоны – зоны тайги Юго-Западного Прибайкалья.

#### **Ключевой участок – средняя часть Тункинской котловины (Юго-Западное Прибайкалье)**

По физико-географическому районированию [38] район исследований относится к Южно-Сибирской горной области, Хамар-Дабанской горно-таежно-котловинной провинции. Согласно геологической [15] карте основу территории образуют сочетание дочетвертичных образований и четвертичных отложений интрузий гранитов, плагиогранитов и диоритов (палеозой) с четвертичными отложениями 1,5-2 млн лет (средний плейстоцен с развитыми на них дерново-подзолистыми и дерново-подбурами [57] почвами. По последней классификации [23] почвы Байкальских котловин отнесены к криоаридным (экстразональным) типам, что, собственно, и отражено в современной структуре растительности региона. Здесь необходимо отметить, что почвенная структура Байкальских котловин, включая и Тункинскую, характеризуется нарушением широтной зональности почв вследствие «котловинного эффекта» [12] и гипсометрией территории. Отмечена связь чередования почв (лесных и степных) и экспозиций склонов гор. К примеру, горные лесные темноцетные, дерново-таежные и мерзлотно-таежные почвы приурочены к склонам северных экспозиций, тогда как горные черноземы и каштановые почвы расположены на склонах южных экспозиций. А одной из особенностей почв Байкальских котловин является отсутствие в них элювиально-иллювиальной дифференциации химических элементов, согласующихся с особенностями региогнального климата с резким снижением содержания гумуса по профилю в глубину. Здесь сформированы криоаридные (холодные) типы ландшафтов, обусловивших формирование криоаридных типов почв [21].

По ботанико-географическому районированию [73, 74] район исследований не входит ни в одну область, подобласть или

провинцию степей и лесостепей. Это зона контакта экстразональных (азональных) степей котловинного типа и полидоминантной темнохвойно-светлохвойной тайги. Для Тункинской котловины характерны горно-таежные леса Южносибирских формаций Урало-Сибирской фратрии формаций [62]. Степи Тункинской котловины котловины (ключевой участок) также не относятся ни к одной подобласти и подпровинции лесостепей и степей.

Детальные характеристики физико-географических условий района и растительного покрова района исследований отражены достаточно подробно на картах разного отраслевого назначения и в ряде работ многих исследователей и достаточно подробно изложено в нашей последней работе [70]. Здесь особенно следует отметить, что почвы Байкальских котловин, включая и Тункинскую, не отнесены к почвам степной зоны [21, 23], что нашло отражение на почвенной карте Бурятии [57] и характеризуются как криоаридные (экстразональные для территории наших исследований).

Основу современной растительности ключевого участка составляют сосновые остепненные леса в сочетании со степными сообществами, в составе которых отмечен обильный подрост сосны, в основном 10-15-летнего возраста, практически повсеместно. Необходимо отметить, что длительное время значительная часть территории котловины использовалась в качестве пастбищных угодий (часто проводились выжигания – палы) или было распахано вначале 50-х гг. XX в. Это, в свою очередь, несколько сдерживало естественный ход развития растительности, главным образом формирование лесных сообществ, что подтверждается наличием одновозрастного древостоя, состоящего из сосны. В напочвенном покрове доминирующие позиции длительное время занимают представители семейства *Poaceae*. Это подтверждает наличие одновозрастного древостоя, состоящего из сосны.

Современную пространственную организацию растительного покрова района исследований обуславливает воздействие антропогенных факторов (выпас, распашка, рубки, пожары) на фоне динамики климата (в основном среднегодовых осадков по периодам года). Сравнительный анализ пространственной изменчивости, во времени, площадей, занимаемых лесными и степными сообществами, выявил тенденции к облесению степных пространств в течение последних 25-40 лет. Постепенное облесение экстразональных (котловинного типа) степей является реакцией на меняющиеся условия среды в последние десяти-

летия. Для таежной зоны (Юго-Западное Прибайкалье) данные процессы следует рассматривать как климатогенную сукцессию в границах зональной растительности.

В условиях контакта лесов и степей как результат специфики природных условий формируются сообщества, основу которых составляют виды растений определенной экологии. В основу выделенных типов геоэлемента (типы ареалов) и экотипологического (экотипы) состава видов растений положены принципы, изложенные в работах, упомянутых во введении.

На долю ведущих семейств (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*) приходится большинство видов растений, отмеченных в геоботанических описаниях разных лет, и вегетационных периодов для ключевого участка. Набор ведущих семейств свойственен для бореальных флор и схож с семейственным спектром флоры Восточной Сибири [42, 54, 75, 76, 80]. Ведущее положение таких семейств, как *Asteraceae* и *Poaceae*, свойственно всей голарктической области, а для бореальных флор весьма характерна

высокая роль *Cyperaceae* и значительная – *Ranunculaceae*. Континентальность флоры проявляется в значительной роли видов растений таких семейств, как семейств *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae* [54, 81]. Семейственный спектр воплощает наиболее общие особенности флоры в связи с ее **зональным положением (зона тайги)**. Родовой спектр в целом также показывает бореальный характер флоры и в большей степени отражает провинциальные особенности флоры сообществ контакта тайги и экстразональных степей Байкальского региона. Из всего видового состава растений в сообществах ключевого участка к лесостепной поясно-зональной (по: Малышев, Пешкова [43]) группе относятся немногим более десяти процентов от общего состава видов. Отсюда следует, что в районе исследований нет выраженной поясной структуры, и поэтому характеризовать сообщества контакта тайги и экстразональных степей котловинного типа ключевого участка как горно-лесостепного пояса достаточно дискуссионно при определении пространственной организации растительности района исследований.

Таблица 2

Сводная таблица видов растений, характерных для модельных территорий ключевого участка Тункинской котловины

Ареалогический (геоэлементный) и экотипологический составы основных видов растений модельных территорий ключевого участка Тункинской котловины					
Вид растения	Ареал (геоэлемент)	Экотип	Вид растения	Ареал (геоэлемент)	Экотип
<i>Pinus sylvestris</i>	ЕА	КМ	<i>Heteropappus altaicus</i>	ЦА	КМ
<i>Equisetum arvense</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Veronica incana</i>	СВ	МК
<i>Galium verum</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Achillea asiatica</i>	СА	ЭМ
<i>Potentilla acaulis</i>	ОА	ЭК	<i>Cerastium flavescens</i>	ЭН	ЭМ
<i>Geranium wlassovianum</i>	МД	ЭМ	<i>Potentilla bifurca</i>	ЕС	КМ
<i>Sanguisorba officinalis</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Festuca lenensis</i>	СВ	КрК
<i>Medicago falcata</i>	ЕА	КМ	<i>Polygala sibirica</i>	ЕА	ЭК
<i>Polygala hybrida</i>	ЕА	КМ	<i>Crepis tectorum</i>	ЕА	ЭМ
<i>Androsace lactiflora</i>	СА	КМ	<i>Erysimum flavum</i>	СА	МК
<i>Scorzoneria radiata</i>	СА	КМ	<i>Hedysarum setigerum</i>	ЮС	КМ
<i>Linum sibiricum</i>	ЕА	МК	<i>Poa botryoides</i>	СА	МК
<i>Plantago media</i>	ЕА	ЭМ	<i>Potentilla anserina</i>	КЦ (ГА)	ЭМ
<i>Anemone crinita</i>	ЮС	ЭМ	<i>Ranunculus rigescens</i>	ЮС	ЭМ
<i>Lathyrus humilis</i>	ОА	ЭМ	<i>Aster alpinus</i>	ОА	КрК
<i>Vicia cracca</i>	КЦ (ГА)	ЭМ	<i>Serratula centauroides</i>	ЮС	КМ
<i>Trifolium lupinaster</i>	ЕА	ЭМ	<i>Stipa krylovii</i>	ЦА	КМ
<i>Astragalus versicolor</i>	ЮС	КМ	<i>Bromopsis inermis</i>	КЦ (ГА)	ЭМ
<i>Lilium pumilum</i>	ВА	КМ	<i>Artemisia scoparia</i>	ЕА	КМ
<i>Hemerocallis minor</i>	ВА	КМ	<i>Agropyron cristatum</i>	ОА	КМ
<i>Betula pendula</i>	ЕС	ЭМ	<i>Artemisia frigida</i>	КЦ (ГА)	КрК

Примечание: ЕА – евразийский геоэлемент; ЕС – евросибирский; ЮС – южно-сибирский и монгольский; ОА – общеазиатский; СА – североазиатский; СВ – северо-восточно-азиатский; ЦА – центральноазиатский; КЦ (ГА) – голарктический (бореальный голарктический); ВА – восточноазиатский; МД – маньчжуро-даурский; ЭН – гемизандемичный, соответственно. МК – мезокрефиты; КМ – ксеромезофиты; ЭМ – собственно мезофиты; ЭК – собственно ксерофиты; КрК – криоксерофиты.

Из основного, наиболее часто встречаемого в геоботанических описаниях видового состава сообществ на долю североазиатского, евразийского и циркумполярного (бореального голарктического) геоэлементов приходится более 90% от всего состава сообществ. Подавляющее большинство – мезофиты, тогда как ксерофиты представлены незначительно. Поскольку ключевой участок (Тункинская котловина) находится в зоне тайги, а степные сообщества (котловинного типа) дна собственно котловины имеют экстразональную природу, то достаточно закономерно соотношение экотипического и ареалогического составов флоры района исследований (табл. 2). Основу поясно-зональных групп составляют представители светлохвойно-лесной группы растений.

Изредка встречаются в составе сообществ мхи, характерные для полидоминантных темнохвойно-светлохвойных лесов. Это такие виды как *Abietinella abietina* (Turn.) Fleisch. и *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb.

Согласно геоботаническим описаниям следует отметить, что по характеру видового состава растительных сообществ, формирующихся в условиях экстразональности степей котловинного типа ключевого участка (Тункинская котловина) можно констатировать, что здесь формируются специфические растительные сообщества – таежно-степные, отражающие структуру растительного покрова этого района Байкальского региона. На это указывает и проведенное почвенно-геоботаническое профилирование [70], где показано, что нет прямых связей растительных сообществ с типами почв. Степные сообщества (составлено на основе обобщенных геоботанических описаний ряда лет и вегетационных периодов) – злаково-разнотравные группировки с присутствием подроста сосны до 5-8 лет развиты повсеместно. Лиственнично-сосновые и сосновые с подростом сосны и лиственницы разнотравные леса, в комплексе с сосновыми редкостойными остепенными с мощным подростом древостоем граничат с экстразональными (котловинного типа) степными сообществами, образуя сложную мозаику структурно-динамической организации в пространственной стратиграфии растительности района исследований и его окружения.

Процессы облесения степных пространств с тенденциями к развитию таежно-степных сообществ, формирующихся в условиях Тункинской котловины (зона тайги), характеризуются тем, что светлохвойные леса в комплексе со степными сообщества-

ми выступают единым целым в генезисе растительности. Травянистые (степные) сообщества здесь следует рассматривать как проявление климатогенной сукцессии в формировании лесов, обуславливающей **парагенез (объект) в формировании растительности этого района Прибайкалья**. В условиях таежной зоны это пространственное сосуществование лесных (таежных) и временных экстразональных степных сообществ обусловлено климатом разных стадий голоцена и современными физико-географическими условиями региона.

Структурно-динамическая организация растительности покрова ключевых участков Байкальского региона отражает современные тенденции формирования и развития растительных сообществ экотонных и отражающих парагенез (объект) контрастных природных условий – контакт тайги и экстразональной степи. На фоне изменений климата в регионе [39-41], главным образом роста среднегодовых температур, увеличение толщины и запасов снежного покрова, смещения выпадения основного количества осадков на позднелетний и осенний периоды, а так же снижение воздействий антропогенных нагрузок (к примеру, сокращение поголовья скота на единицу площади) в течение последних десятилетий в районах исследований происходит усиление тенденции к формированию переходных растительных сообществ. Доминируют в этих сообществах древесные растения как на контакте степей и лесов, так и на участках, ранее занимаемых степными сообществами.

### Заключение

Сообщества ключевого участка – средней части бассейна р. Селенги, Юго-Западное Прибайкалье, – а это территория на стыке горных лесостепей и степной зоны Центральноазиатской (Даурско-Монгольской) подобласти степной области – отражают межзональный экотон. На это указывают результаты анализа геоэлементного, экотипологического (экотипы) составов, поясно-зональных групп видов растений и состав ведущих семейств. По видовому составу сообщества ключевого участка больше тяготеют к лесостепной зоне, но с наличием видов – представителей североазиатских степей. Для территории района исследования характерны зональные лесостепные почвы. Изменение климата последних десятилетий в этом регионе проявляется в повышении влажности и температуры, а также снижение антропогенного пресса способствуют как облесению степных пространств внутри лесостепной зоны (что отражено на

территории окружения хр. Моностой, в урочище Эуй-Сутой и Гусиноозерской депрессии), так и продвижению древесных в зону степей. Таким образом, наметилась тенденция смещения зоны лесостепей в широтном направлении с формированием светлохвойных лесов зонального типа в той или иной степени. На границах природных зон, где и формируются экотоны как переходные системы, при меняющемся соотношении тепла и влаги происходит их значительное площадное «расширение» (или «сужение» при других сценариях изменения климата), что, собственно, и видно на примерах пространственного относительного «расширения» экотона между лесостепной (горные лесостепи) и степной природными зонами Юго-Западного Забайкалья. Значительное изменение в соотношениях тепла и влаги влечет за собой изменение границ природных зон (или высотных поясов) как определенных сред с пространственным «расширением» или «сужением» (при определенных условиях среды) экотонов как межзональных (или межпоясных) образований.

Видовой состав и структура растительных сообществ ключевого участка (в границах Тункинской котловины) отражают специфику формирования растительности в условиях экстразональности степных сообществ, контактирующих с полидоминантными светлохвойными лесами, часто с присутствием темнохвойных пород в подросте и втором ярусе. Среди лесов отмечаются растительные группировки, где основу видового состава, образуют ксерофиты степной природной зоны. Почвы ключевого участка (Тункинская котловина) характеризуются как экстразональные (криоаридные) и не отражают прямых связей с видовым составом и типами растительных сообществ данной территории. На одних и тех же почвах развиваются и лесные и степные ценозы, что было выявлено при совмещенном почвенно-геоботаническом профилировании ключевых участков [70]. Такие сообщества отражают **парагенез** (объект) в организации растительного покрова конкретной территории. Парагенез в структуре растительности – сообщества, отражающие структуру и динамику природных условий регионально-топологического уровня организации среды в границах природных зон в определенный период времени на конкретной территории.

Сокращение в последние десятилетия площадей, занятых экстразональными степными сообществами в зоне лесов, позволяет говорить о достаточно существенных климатических изменениях и влиянии антропогенных факторов в регионе. Среди степ-

ных участков активно формируются лесные сообщества с довольно устойчивым возобновлением, зачастую с синузиями мхов, характерных для полидоминантной темнохвойно-светлохвойной тайги. В условиях экстразональности степей, не выраженности горно-степного и горно-лесостепного поясов в районе исследований формируются особые сообщества, которые следует называть таежно-степными. Учитывая особенности современного состояния и направленность развития таежно-степных сообществ района исследований (Тункинская котловина), следует ожидать формирования здесь светлохвойной тайги с участием темнохвойных пород в перспективе, поскольку наметились тенденции к активизации их позиций (существенное присутствие темнохвойных пород во втором ярусе и подросте) в лесах территорий исследований. В условиях парагенеза, внутри природных зон, как определенных сред, различных по соотношению тепла и влаги, радиационному балансу. При изменении климата, главным образом в сторону увеличения осадков, происходит «сжатие» природного объекта (в нашем случае – облесение экстразональных степей внутри зональной тайги) в конкретный период времени на определенном пространстве. Это и было отмечено на примере структуры растительности ключевого участка Байкальского региона – Тункинской котловине. Также может происходить пространственное «расширение» данного природного объекта в случае усиления процессов ксерофитизации (при повышении сухости климата) в границах растительного покрова таежной зоны. Однако эти процессы будут зависеть от направленности и характера воздействий антропогенных факторов на фоне динамики климата, главным образом увлажнения.

Эколого-биогеоценотическая роль экотонов и сообществ, отражающих парагенез (объект) в структуре растительности Байкальского региона, заключается в выявлении фитоценотического и типологического разнообразия сообществ, в индикации структурно-динамической организации и в прогнозе развития растительности конкретных физико-географических условиях обширных территорий, включающих зональные, высотно-поясные и внутризональные различия природных сред, определяющих разную степень природной и антропогенной устойчивости растительного покрова в целом.

#### Список литературы

1. Александрова В.Д. Классификация растительности. – Л.: Наука, 1969. – 275 с.

2. Алехин В.В. География растений. – М.: Учпедгиз, 1950. – 420 с.
3. Алехин В. В., Кудряшов Л.В., Говорохин В.С. География растений. – М.: Учпедгиз, 1957. – 520 с.
4. Бардунов Л.В. Определитель листостебельных мхов Центральной Сибири. – Л.: Наука, 1969. – 330 с.
5. Бардунов Л.В. Очерк бриофлоры Сибири. – Новосибирск: Наука, 1992. – 97 с.
6. Безделова А.П. Особенности зонального положения Забайкалья как основа развития остепнения растительного покрова региона // Степи Северной Евразии. – Оренбург: ИПК «Газпромнефть» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. – С. 99-102.
7. Безрукова Е.В., Кривоногов С.К., Такаха Хю и др. Озеро Котокель – опорный разрез позднеледниковья и голая юга Восточной Сибири // Доклады РАН, 2008. – Т. 420. – № 2. – С. 248-253.
8. Белов А.В., Соколова Л.П. Новая обзорно-справочная карта растительности Байкальского региона // География и природные ресурсы, 2013. – № 3. – С. 118-131.
9. Васильев С.В. Парагенезис / Лесные и болотные ландшафты Западной Сибири. – Томск: Изд-во научно-технической литературы СО РАН, 2007. – С. 24-29.
10. Воронков О.А., Тарасов А.О., Сукачев В.С. Некоторые особенности лесных опушек как экотонов / Вопросы ботаники Нижнего Поволжья. – Саратов, 1993. – С. 8-15.
11. Вульф Е.В. Историческая география растений (история флор земного шара). – М.– Л.: Изд-во АН СССР, 1944. – 545 с.
12. Географические исследования Сибири. Структура и динамика геосистем. – Новосибирск: Академ. Изд-во «ГЕО», 2007. – Т. 1. – 414 с.
13. Географические исследования Сибири. Ландшафтообразующие процессы. – Новосибирск: Академ. Изд-во «ГЕО», 2007. – Т. 2. – 317 с.
14. География почв. Толковый словарь. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА им.К.А. Тимирязева, 2010. – 507 с.
15. Геологическая карта юга Восточной Сибири и северной части МНР. (Масштаб 1: 1500 000). – М.: ГУГК, 1988. – 1 л.
16. Гришанков Г.Е. Парагенетические системы природных зон (на примере Крыма) / Системные исследования природы. – М.: Наука, 1977. – С. 128-139.
17. Евдокимов Л.А. Материалы к парагенезу флоры и растительности на фитоценоотическом уровне. Вopr. морфол. и динамики растит. покрова. / Ученые записки Куйбышевского пед. ин-та. – Куйбышев, 1979. – Вып. 7. – Т. 229. – С. 11-16.
18. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных стран (М 1 : 8 000 000). – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 2 л.
19. Камелин Р. В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 355 с.
20. Карта растительности юга Восточной Сибири (М 1 : 1 500 000). – М.: ГУГК, 1972. – 4 л.
21. Классификация и диагностика почв России / под. Ред. Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И.Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
22. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 224 с.
23. Классификация почв России. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.
24. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения). – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2008. – 328 с.
25. Конспект флоры сосудистых растений Прибайкальского национального парка. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. – 494 с.
26. Конспект флоры Сибири (сосудистые растения). – Новосибирск: Наука, 2005. – 362 с.
27. Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения. – Новосибирск: Изд-во ЦСБС, 2012. – 638 с.
28. Короткий М.Ф. Баргузинские степи // Предварительный отчет по исследованию почв Азиатской России в 1911 г. СПб., 1912.
29. Короткий М.Ф. Еравнинские степи // Предварительный отчет об организации работ по исследованию почв Азиатской России в 1912 г. СПб., 1913.
30. Короткий М.Ф. Степные явления в Баргузинской тайге (экспедиция на р. Мую) // Предварительный отчет о ботанических исследованиях в Сибири и Туркестане в 1914 году. – СПб., 1916. – С. 63-99.
31. Короткий М.Ф. Экспедиция на р. Мую // Предварительный отчет по исследованию почв Азиатской России в 1914 г. СПб., 1916. – С. 181-217.
32. Корреляционная эколого-фитоценоотическая карта. Иркутск: Изд-во ИГ СД АН СССР. – 1977. 1 л.
33. Круть И.В. Введение в общую теорию Земли. М.: Мысль. – 1978. – 367 с.
34. Куликов А.И., Баженов В.С., Иванов Н.В. Парагенезис и парадинамизм почв. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. – 280 с.
35. Кучерова С. В., Миркин Б. М. О методах анализа опушенных экотонов // Экология, 2001. – № 5. – С. 339-342.
36. Лавренко Е. М. Провинциальное разделение Центральноазиатской подобласти степной области Евразии // Ботан. журн.. 1970. – Т. 55. – № 12. – С. 1734-1747.
37. Лавренко Е. М. Характеристика степей как типа растительности / Растительность европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – С. 203-206.
38. Ландшафты Юга Восточной Сибири (Карта. М 1 : 1 500 000). – М.: ГУГК, 1977. – 4 л.
39. Максютлова Е.В., Кичигина Н.В., Воропай Н.Н., Балыбина А.С., Осипова О.П. Тенденции гидроклиматических изменений на Байкальской природной территории // География и природн. ресурсы, 2012. – № 4. – С. 72-81.
40. Максютлова Е.В. Характеристика снежного покрова лесостепи Прибайкалья // Лед и Снег, 2012. – № 1 (117). – С. 54-61.
41. Максютлова Е.В. Многолетние колебания толщины снежного покрова и максимальных снеговых запасов на территории Прибайкалья // Лед и Снег, 2013. – № 2 (122). – С. 40-47.
42. Малышев Л. И. Флористические спектры Советского Союза / История флоры и растительности Евразии. – Л.: Наука, 1972. – С. 17- 40.
43. Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири. Прибайкалье и Забайкалье. – Новосибирск: Наука, 1984. – 264 с.
44. Методы геоботанических исследований. – М.: Изд-во Ассоциация «Экосистема», 1996. – 21 с.
45. Методика геоботанического картографирования и профилирования. – М.: Изд-во Ассоциация «Экосистема», 1996. – 25 с.
46. Мильков Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафтах и географическая зональность. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1986. – 328 с.
47. Моложников В. Н. Растительные сообщества Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1986. – 272 с.
48. Моложников В. Н. Редкие и эндемичные растительные сообщества Байкальской котловины / Уникальные объекты живой природы бассейна Байкала. Природные сообщества. – Новосибирск: Наука, 1990. – С. 119-130.
49. Неронов В.В. Зональные экотоны Северной Евразии: история изучения и структурно-функциональная организация // Успехи современной биологии, 2008. – № 1. – Т. 128. – С. 35-51.
50. Ногина Н.А. Почвы Забайкалья. – М.: Наука, 1964. – 314 с.
51. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных стран (Карта. М 1 : 8 000 000). – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 2 л.

52. Полевая геоботаника. – М. – Л., 1964. – Т. 3. – 530 с.
53. Полевая геоботаника. – М. – Л., 1976. – Т. 4. – 336 с.
54. Положий А. В. Эколого-географический анализ семейства бобовых во флоре Средней Сибири // Уч. зап. Томск. ун-та, 1965. – № 51. – С. 39-48.
55. Попов М. Г. Флора Средней Сибири. – М.- Л., 1957. – Т. 1. – 556 с.
56. Попов М.Г. Флора Средней Сибири. – М. – Л., 1959. – Т. 2. – С. 557-918.
57. Почвенная карта Бурятии. Масштаб 1:3 000 000 (авторы: Л.Л. Убугунов, Н.Б. Бадмаева, В.И. Убугунова, А.Б. Гынинова, В.Л. Убугунов, Л.Д. Балсанова, Ц.Д. Цыбикдоржиев, Б.Н. Гончиков). – У-Удэ: Изд-во Института общей и экспериментальной биологии БНЦ СО РАН, 2011. – 1 л.
58. Прейн Я. П. Предварительный отчет о ботанических исследованиях Балаганского округа и окрестностей г. Иркутска // Изв. Вост.-Сиб. отдела РГО. Иркутск, 1892. – Т. 23, вып. 2. – С. 29-53.
59. Ральдин Б.Б., Убугунов Л.Л., Хертуев В.Н., Шагжиев К.Ш. Геоэкологические аспекты землепользования в Республике Бурятия. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ РАН, 2003. – С. 10-16.
60. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
61. Растительность Прибайкалья. – Красноярск: Изд-во института леса им В.Н. Сукачева СО РАН, 2013а. – Т. 1. – 450 с.
62. Растительность юга Восточной Сибири (Карта. М 1:500 000). – М: ГУГК, 1972. – 4 л.
63. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.
64. Решетова С.А., Безрукова Е.В., Паниздо В., Хендерсон Э., Птицын А.Б., Дарьин А.В., Калугин И.А. Растительность Центрального Забайкалья в позднеледниковье и голоцене // География и природные ресурсы, 2013. – № 2. – С. 110-117.
65. Решиков М.А. Степи Западного Забайкалья. – М.: Наука, 1961. – 174 с.
66. Сафронова И.Н. О проблемах зонального деления аридной территории Европейской Части России // Ботанический журнал, 2012. – № 6. – Том. 97.
67. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений.- М.: Советская Наука, 1952. – 391 с.
68. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.
69. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 146-205.
70. Сизых А.П. Почвенно-геоботаническое профилирование растительных сообществ контакта сред. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН им. В.Б. Сочавы, 2015. – 129 с.
71. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. -Новосибирск: Наука, 1978. – 320 с.
72. Сочава В. Б. Растительный покров на тематических картах. – Новосибирск: Наука, 1979. – 189 с.
73. Степи Евразии / отв. ред. Е.М. Лавренко. – Л.: Наука, 1991. – 145 с.
74. Степи Центральной Азии / отв. ред. В.А. Хмелев. – Новосибирск: Наука, 2002. – 296 с.
75. Толмачев А. И. О некоторых количественных соотношениях во флорах земного шара // Вестн. Ленингр. ун-та, 1970. – № 15. – С. 62-74.
76. Толмачев А. И. Введение в географию растений. – Л.: Наука, 1974. – 244 с.
77. Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987-1997. – Т. 1-14.
78. Флора Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. – Т. 1-2. – 1047 с.
79. Швец Г.И. Теоретические основы эрозиоведения. – Киев: Вища школа. – 1981. – 222 с.
80. Шмидт В. М. Статистические методы в сравнительной флористике. – Л.: Наука, 1983. – 176 с.
81. Юрцев Б. А. Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры. М. – Л., 1966. – 94 с.
82. Юрцев Б.А. Жизненные формы: один из узловых объектов ботаники // Проблемы экологической морфологии растений. – М.: Наука, 1976. – С. 9-44.
83. Walter H., Box. E. Global classification of natural terrestrial ecosystems // «Vegetatio», 1976.- Vol. 32. -№. 2. – P. 1105-1106.