



УДК 581.524

**МЕТОДОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ ФИТОСИСТЕМ: О НЕКОТОРЫХ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДАХ АНАЛИЗА**

*Дубровский Н.Г., Ооржак А.В., Ондар М.М., Ондар М.В.  
Тувинский государственный университет, г.Кызыл*

**METHODOLOGY FOR STUDYING PHYTOSYSTEM DIVERSITY: CONTEMPORARY ANALYTICAL APPROACHES**

*N.G. Dubrovskii, A.V. Oorzhak, M.M. Ondar, M.V. Ondar  
Tyvan State University, Kyzyl*

Биологическое разнообразие как фундаментальное понятие классических наук о биоте (ботаника, зоология) включает все многообразие живых организмов растений, животных и микроорганизмов, а также их сообществ и ландшафтных комплексов. Несмотря на то, что разнообразие биоты было постоянным объектом исследования биологов (систематиков и биогеографов), к настоящему времени еще не утвердилось общая позиция к понятию "биоразнообразие" (БР). Одна из самых лаконичных определений дано Б.А. Юрцевым (1992) "БР - разнообразие организмов и их природных сочетаний". Однако, автор принимая за базовый уровень видовое разнообразие по сути развивает  $\alpha$  (альфа) - таксономическую концепцию БР. Последняя означает разнообразие генофонда, начиная с популяционного уровня до фено- и генотипов.

**Ключевые слова:** биота, биогеография, биоразнообразие, таксономическая концепция, генофонд, генотип, ценофонд, ассоциация, формация, фитоценозы, ландшафтное разнообразие, петрофитные дигрессивные ряды, флороценоотипы.

Biological diversity as a fundamental concept in the classical sciences devoted to the biota (botany and zoology) includes the entire variety of plants, animals, and microorganisms, as well as their communities and landscape complexes. Despite the fact that biotic variety has always been an object of research in biology (especially by taxonomists and biogeographers), there is still no common understanding of the concept of "biodiversity." One of the most laconic definitions was put forward by B. A. Jurtsev: "Biodiversity is the diversity of organisms and their natural combinations" (1992, p.9). However, the author took into consideration the basic level of species diversity and studied the alpha taxonomical conception of biodiversity, which indicates biodiversity of the gene pool, from the type level to the level of plants types and gene types.

**Key words:** biota, biogeography, biodiversity, taxonomic conception, gene pool, genotype, association, formation, landscape diversity, plant community type.

За детализацию видového разнообразия на уровне особей и популяций, полагая, что они отличаются по генетическим, фенотипическим и возрастным структурным особенностям, ругает Ю.А. Злобин [1]. Исходя из этого, им обосновывается тезис о том, что "БР проявляется на всех уровнях организации живой материи от особей до биосферы". Однако столь дробное подразделение категорий БР может привести к такому явлению как континуум БР. При этом мы можем "потерять" такую узловую точку проявления БР как вид. Вид, являясь системой популяций, включает все многообразие особей как структурную основу биологического вида и является удобной "инвентаризационной единицей" [2].

Другая позиция в ориентации приоритетов к определению БР выработана в подходе А.А. Тишкова [3]. По мнению автора, ключевым является "разнообразие элементов пространственно-временной структуры биомов". Это прежде всего означает разнообразие экосистем как проявление ценофонда [4]. Понятие "ценофонд" отражает разнообразие биохорологических структур от уровня элементарных экосистем (сообществ), их сукцессионных серий до биомов. Суть подхода - через выявление ценофонда, разнообразия зональных экосистем с учетом редких и исчезающих его компонентов, обеспечить сохранение потенциала БР видов и их генофонда. Этим же позиций придерживается А.Ю. Королук, по его мнению, "зная структуру комплекса растительности, выражающуюся в наборе и площадном соотношении слагающих его растительных сообществ, мы можем оценивать и прогнозировать присутствие на исследуемой территории как групп, так и отдельных видов растений"[5]. Данный подход в какой-то мере раскрывает  $\beta$  (бета) компоненту БР как разнообразие сообществ.

Наиболее полным, с точки зрения принципов системности и иерархичности, остается подход Р. Уиттекера [6]. Понятие "биоразнообразие" автор рассматривал как систему взаимодополняющих на разных уровнях структурных элементов экосистем (в данном случае экосистема рассматривается как надценотическая, ландшафтная единица). При этом уровень разнообразия видов ( $\alpha$ ) на следующем уровне рассматривается как ценотический ( $\beta$ ) и наконец, более высокий уровень интеграции предусматривает БР определенных ландшафтов ( $\gamma$ /гамма/- разнообразие). Причем, разнообразие в пределах ландшафта означает многообразие как видов, так и сообществ (рис. 1).

По мнению многих экологов, видовое разнообразие намного сильнее связано с разнообразием сообществ и архитектурной сложностью местообитаний, то есть ландшафтной структурой. Чем разнообразнее ландшафт, тем выше экологический объем местообитаний. Многообразие местообитаний по образному выражению Б.М. Миркина, является следствием "увеличения гиперпространства ниш сообщества" [7]. Последнее означает обеспечение полноты популяционного спектра видов, включая и временной фактор, связанный с микроэволюционными процессами в сообществах (формирование видов). Выявление разнообразия сообществ как следствия реакций биоты на воздействия различных факторов среды и составляет цель измерения  $\beta$ -разнообразия. В данном случае ценоз или сообщество организмов является конкретным выражением  $\beta$ -разнообразия, так же как и особь при определении  $\alpha$ -

разнообразия. Разнообразие сообществ выражается числом таксонов или типов сообществ (ассоциаций, формаций, классов и т.д.).

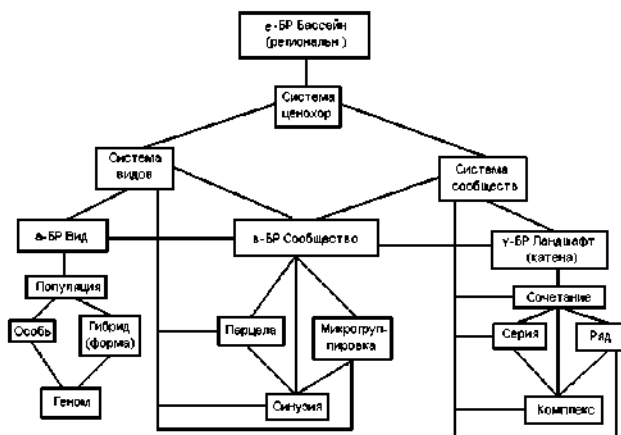


Рис. 1. Схема узловых уровней биоразнообразия фитосистемы

Особый интерес вызывает следующий уровень БР ( $\gamma$ -разнообразие) биоты, разнообразие наименьшей биохорологической единицы – ландшафта. Данный уровень понимания БР до сих пор остается достаточно неразработанным. В частности В.И. Василевич считает целесообразным рассматривать  $\beta$  и  $\gamma$  - разнообразия как один тип БР. По мнению автора, смена сообществ по каким-либо градиентам (например, по ряду увлажнения) означает экологический диапазон изменений все того же  $\beta$ -разнообразия, комбинации сообществ в границах ландшафтов. Подобные территориальные системы синтаксонов называются ценохорами или сигматаксонами (в подходах флористической классификации растительности) [8, 9]. Сам Р.Уиттекер  $\gamma$ -разнообразие рассматривал как общее разнообразие группы участков  $\alpha$  и  $\beta$  - разнообразий, но при этом не дал четких критериев: "что нужно считать базовой счетной единицей данного разнообразия?". Однако Р.Уиттекер выделял особую категорию разнообразия ( $\epsilon$ -эпсилон), как региональную. Сюда включались разнообразие группы территорий с однотипной генетической "конструкцией" ландшафтов. По сути это было разнообразие крупных биогеографических единиц (районов, провинций, областей).

После краткого рассмотрения общих теоретических позиций концепции биоразнообразия рассмотрим схематическое представление методологии анализа биоразнообразия растительного мира. Уровень  $\alpha$ -разнообразия показывает таксономическое разнообразие видов, которые отражены в региональных флористических сводках, определителях растений. Данный уровень включает весь комплекс исследований видов растений (на модели отдельных особей) от познания структуры их геномов до выявления признаков изменчивости анатомо-морфологической показателей в границах естественных популяций, где

складываются локусы микроэволюционных процессов. В результате сложнейших внутри- и межвидовых взаимоотношений в популяциях, связанных с явлениями гибридизации, полиплоидии и мутации, на фоне комплексного воздействия окружающей среды реализуется феномен видообразования. Изучение этих явлений на видовом уровне составляет раскрытие  $\alpha$ -разнообразия растительности.

$\beta$ -разнообразие – разнообразие растительных сообществ или фитоценозов. Познание данного уровня начинается с установления группировок из сочетаний особей видов растений и систем их популяций в границах однородного контура земной поверхности минимальной размерности. В развитых группировках или фитоценозах взаимовлияния между видами достаточно тесные с формированием сложных наслоений фитогенных полей. Уровень изученности на данном уровне означает не только достаточную полноту выявления фитоценотического разнообразия растительного покрова определенных территорий, но и подробное исследование механизмов структурирования и функционирования внутриценотической организации сообществ. Это исследования парцеллярной и синузальной конструкции сообществ, явлений мозаичности и ярусности в структуре сообществ, что крайне важно для определения механизмов их устойчивости. Пространственное разнообразие и временная динамика сообществ, выраженная в фенологических спектрах, сукцессионных схемах и картографических моделях растительного покрова, а также типологическое разнообразие фитоценозов, представленное в виде иерархических схем классификации синтаксонов составляет содержание раскрытия  $\beta$ -разнообразия растительности.

Ландшафтное разнообразие растительности, которое трактуется как  $\gamma$ -разнообразие, остается еще малоразработанным. Пока не выработан единый подход в раскрытии данного уровня. В нашей трактовке это ландшафтно-геоботанические исследования, ориентированные на выявление ценотического разнообразия сообществ и внутриландшафтных структурных категорий в единстве с физико-географическими условиями – почвенными, геоморфологическими, климатическими, литологическими и т.д. Важнейшим является анализ пространственной структуры территориальных единиц растительности (ландшафтных комбинаций) с целью познания механизмов структурирования и интегрирования сообществ и комбинаций в единую "ткань" растительного покрова. Непременным условием работ является заложение эталонных полигонов с постановкой на них детального крупномасштабного картографирования растительности. Дальнейшая типизация (классификация) выделенных однородных (сообществ) и неоднородных (комбинаций) единиц растительности полигонов дает системное представление о структуре растительного покрова регионов.

В целом, из трех базовых уровней биоразнообразия ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) ключевым представляется ландшафтное, которое включает в себя элементы первых двух – конкретные особи видов растений и фитоценозы. Действительно, вид можно сохранить, лишь сохранив сообщества, в котором он отмечается, а разнообразие ценозов является следствием разнообразия местообитаний, морфогенетических



поверхностей рельефа. Отсюда каждая природная комбинация обеспечивает не только разнообразие ценозов, но и системы популяции видов растений как структурных частей сообществ. В этом заключается системообразующая роль комбинаций ландшафтного уровня, и поэтому значимость исследований типов структур РП будет вызывать все больший интерес [10].

В заключении рассмотрим состояние изученности БР в Республике Тыва в соответствии с отмеченными выше уровнями ее организации.

Растительный мир на уровне  $\alpha$ -разнообразия в регионе достаточно изучен. Таксономическое разнообразие видов отражено в региональной флористической сводке [11]. Флора Тувы – этой самобытной территории за Саянами на стыке с обширной пустынно-степной Убсунурской депрессией, исследована начиная с 1892 года, и связана с именами П.Н. Крылова и Б.К. Шишкина.

На современном этапе флористическая изученность региона достаточно высока. Огромную роль в этом сыграла деятельность трех выдающихся ботаников, основные труды которых опубликованы теперь уже в прошлом 20 веке, это К.А. Соболевская, И.Ю. Коропачинский и И.М. Красноборов, а также их учеников – С.А. Тимохиной, М.А. Шемберга, Н.А. Болдыревой, Д.Н. Шауло, М.П. Данилова и др.

К.А. Соболевской в 1945 году начаты исследования флоры Тувы, на основе большого фактического материала (1326 видов) обоснованы содержательные гипотезы по истории флоры и растительности региона [12, 13].

С 1970-х годов прошедшего столетия начинаются крупные флористические изыскания под руководством И.Ю. Коропачинского и И.М. Красноборова. В 1975 году выходит фундаментальное обобщение И.Ю. Коропачинского по дендрофлоре Алтае-Саянской горной области. Немного позднее И.М. Красноборовым издана классическая монография по высокогорной флоре Западного Саяна на основе многолетних исследований [14].

В дальнейшем вклад лаборатории гербарий ЦСБС СО РАН, возглавляемой в то время И.М. Красноборовым, в изучении флоры Тувы особенно значим. Именно усилиями коллектива данной лаборатории подготовлен определитель растений Тувинской АССР [15]. В создание этого важнейшего труда, столь необходимого для познания растительного мира региона, внесли лепту многие сотрудники лаборатории: С.А. Тимохина и В.М. Ханминчун, М.Н. Ломоносова, М.П. Данилов, Д.Н. Шауло и др. [16, 17, 18, 19]. Изучение флоры Тувы в последние годы возобновлено и продолжено исследованиями Убсунурской котловины А.М. Лайдып и плато Алаш А.М. Самдан [20, 21].

На территории Тувы выявлено 1782 вида высших сосудистых растений, которые объединены в 507 родов и 112 семейств [15]. В настоящий момент подготовлено новое и дополненное издание определителя. Особенности рельефа и литологии горных пород, климатических и почвенных условий определили богатство и разнообразие растительности региона. Самобытность флоры Тувы придает наличие на ее территории не только реликтовых комплексов горной экспозиционной лесостепи, но и сообществ таежных и подтаежных экосистем,

богатых реликтовыми и эндемичными видами растений. Не менее оригинальна флора высокогорий, в составе которой отмечаются не только тундровые, но и криофитно-степные и альпийско-луговые элементы.

БР на уровне сообществ ( $\beta$ -разнообразие) в Туве изучено неравномерно. Б.М. Миркин предлагает  $\beta$ -разнообразие оценить числом установленных типов сообществ, то есть ассоциаций [7]. На это В.И. Василевич высказывает сомнение, отмечая "большой субъективизм в выделении растительных ассоциаций традиционными методами, в том числе на основе доминирующих видов или методами Браун-Бланке, число синтаксонов очень трудно сопоставить в разных районах" [1]. Тем не менее, наличие хотя бы разрозненного материала по синтаксономии растительности (даже выделенных на разных принципах) дает основу для первичной оценки  $\beta$ -разнообразия в регионе.

Начиная с 1975 по 1980 годы, изучением растительного покрова Тувы занималась лаборатория геоботаники ЦСБС под руководством А.В. Куминовой. В результате их работы фитоценология и география растительности Тувы были обобщены в коллективной монографии [1]. Исследования степной растительности Хемчикской котловины в Западной Туве осуществил Б.Б. Намзалов [22, 23, 24, 25]. Различным аспектам анализа структуры сообществ степей региона посвятили свои работы В.М. Ханминчун, М.Н. Ломоносова, Э.А. Ершова, В.А. Шоба, Г.А. Зверева, А.В. Куминова и др. [16, 17, 26, 27, 28, 29, 30]. К.В. Кыргыз проведены специальные исследования степей нагорья Сангилен [31]. Флористические и эколого-фитоценологические исследования этого интереснейшего горного массива отражены в ряде публикаций [32, 33].

По данным Э.А. Ершовой и Б.Б. Намзалова, степи Тувы составлены 42 формациями, включая синтаксоны петрофитного и дигрессионного рядов [27]. В целом, господствующие позиции занимают настоящие и криоксерофитные горные степи (до 60% состава степных формаций), среди них – змеевковые, алтайскоовсецовые, валлиско- и ленкотипчаковые, оттянутомятликовые, гривастотонконоговые, низкоразнотравные, холоднопопынные, тимьянниковые, бесстебельнолапчаковые, алтайскохамеродосовые, селлагинелловые и другие.

Леса, составляя значимый фонд естественной растительности региона (около 60% территории), с позиций БР исследованы слабо. Господствуют хвойные леса, среди темнохвойных выделяются кедровники в гумидных районах Восточно-Тувинского нагорья и по северному макросклону Танну-Ола, меньшие площади занимают ельники, чаще в долинных комплексах. Огромная роль принадлежит лиственничникам из лиственницы сибирской, особенно псевдотаежным на мерзлотных грунтах и гемибореальным травяным в составе горной лесостепи [34]. Мелколиственные леса (березовые, осиновые) чаще являются производными. В теплых долинах рек Центрально-Тувинской котловины велика роль не только травяных березняков, но и тополельников из тополя лавролистного [35].

В изучение луговой растительности Тувы большой вклад внесли Г.Г. Павлова, Т.В. Мальцева и Л.П. Паршутина [35]. Ими обосновано выделение 28 групп ассоциаций в составе долинных и суходольных лугов. Среди них господствуют настоящие гликофитные (полевицевые, костровые,



узколистномятликовые, наземновейниковые, пырейные) и заболоченные (щучковые, дернисто- и безжилковоосоковые, канареечниковые) луга. Очень слабо изучена растительность болот.

Высокогорная растительность Тувы после выхода обобщающей сводки В.П. Седельникова по характеристике высокогорной растительности Алтае-Саянской горной области получила достаточное освещение. Все разнообразие растительности высокогорий, включающее 16 формаций, дифференцируется на ряд типов [4]. Среди них преобладающими являются лесной, тундровый, луговой и болотный типы. В составе тундрового типа выделяются кустарниковые (ерниковые, рододендроновые), шпалернокустарничковые дриадовые, лишайниковые и щепнистые тундры. Среди травянистых тундр основное значение имеют кобрезиевые и овсяницевые. Из более ранних работ по анализу растительности верховий рек Алаш, Маныга и Каратош следует отметить статью С.В. Гудошникова [36].

По растительности оригинальных ландшафтов Тувинской котловины и Убсунурской депрессии на юге (солончаков и песчаных массивов) имеются крайне отрывочные сведения [30, 5, 37].

На уровне  $\gamma$ -разнообразия по сути еще не начаты инвентаризационные работы. Выявление последних требуют выполнения детальных картографических работ, кроме этого определенные трудности вызывают методические вопросы. Это прежде всего проблемы классификации и выделения таксономических единиц  $\gamma$ -разнообразия. Нами, на примере растительности горностепных экосистем Тувы и Юго-Восточного Алтая, представлена схема таксономической соподчиненности и пространственной сопряженности единиц типов сообществ (ассоциаций, формаций, флороцено типов) и ценохор (микро-, мезо- и макрофитоценохоры) [25].

Наконец, на более высоком региональном уровне БР ( $\epsilon$ -разнообразие) должны быть выявлены состав биоты (виды, сообщества и ценохоры-катены) в пределах биогеографических районов. Последние можно рассматривать в границах конкретных флор, как предлагает Б.М. Миркин, и, вероятно, целесообразнее ограничить его территорией бассейнов рек. В таком плане биоразнообразие экосистем в регионе не изучено, а, как известно, бассейны рек относятся к базовым при районировании природных систем, а выявление биоразнообразия в его границах является фундаментальной категорией и важнейшей основой в стратегии сохранения БР и экосистемного природопользования.

В качестве ближайших задач необходимо развернуть работы по созданию электронного кадастра растительности Тувы; поставить мониторинговые исследования пространственной структуры растительности, в ходе которых будут созданы картографические модели состояния экосистем, крайне необходимые для осуществления долгосрочных прогнозов развития природы и ландшафтов региона как модельной территории Центральной Азии.

**Библиографический список**

1. Злобин Ю.А. Концепция биологического разнообразия и структурные уровни организации биосистем // Популяции и сообщества растений: экология, биоразнообразие, мониторинг: Тез. докл. V науч. конф. памяти А. Уранова. Кострома, 1996. С.30-31.
2. Мзгаран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М., 1992. 181 с.
3. Тишков А.А. Ценофонд: пути формирования и роль сукцессий // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб, 1992. С.21-34.
4. Седельников В.П. Проблемы изучения разнообразия наземных экосистем Сибири // Сибирский экологический журнал. 1997. № 1. С.13-18.
5. Королюк А.Ю. Сибирский экологический журнал, №6. Новосибирск.1994. С.598-594.
6. Whittaker R. Evolution and measurement of species diversity // Taxon. 1972. Vol.21. N 2-3. P. 213 - 251.
7. Миркин Б.М. Что такое растительные сообщества. М., 1986. 161 с.
8. Василевич В.И. Разнообразие растительности в пределах ландшафта // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб. 1992. С.34-41.
9. Сочава В.Б. Классификация растительности как иерархия динамических систем // Геоботаническое картографирование. Л., 1972. С. 3-18.
10. Намзалов Б.Б., Дубровский Н.Г. Методология изучения разнообразия фитосистем // Биота в экосистемах гор Южной Сибири: состояние и проблемы. – Улан-Удэ: Издательство Бурятского государственного университета, 2007. Вып.4 – 16-29.
11. Определитель растений РТ/ И.М. Красноров и др. отв. Ред. Д.Н. Шауло; ЦСБС СО РАН - М-во образования и науки РФ, Федеративное агентство по образованию, Тывинский гос.ун-т,- 2-е изд, испр. и доп. Н: Изд. СО РАН, 2007.706 с.
12. Соболевская К.А. Конспект флоры Тувы. Новосибирск: Изд-во Зап.-Сиб. фил. АН СССР, 1953. 244 с.
13. Соболевская К.А. Основные моменты истории формирования флоры и растительности Тувы с третичного времени // Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.–Л., 1958. – Вып. 3. С. 249–315.
14. Красноров И.М. Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск: Наука, 1976. 377 с.
15. Определитель растений Тувинской АССР. Новосибирск, 1984. 331 с.
16. Ханминчун В.М. Сообщества плаунка кровяно-красного в Южной Туве // Ботан. журн. 1975. Т. 60. № 9. С.1325-1327.
17. Ломоносова М.Н. Растительность Уюкского хребта (Западный Саян) // Растительный покров бассейна Верхнего Енисея. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. С.164-189.
18. Данилов М.П. Флористические особенности каменистых местообитаний лесного пояса долины р. Сыстыг-Хем (Западный Саян) // Новые данные о фитогеографии Сибири. Новосибирск: Изд-во «Наука. Сиб. отд-ние», 1981. С.119-133.
19. Шауло Д.Н. Флора островных степей Западного Саяна // Степная растительность Сибири и некоторые черты ее экологии. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. С.117-121.
20. Лайдып А.М. Флора Убсунурской котловины (Центральная Азия): Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. Новосибирск, 2003. 16 с.
21. Самдан А.М. Флора Алашского плато (Западный Саян): Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2007. 23 с.
22. Намзалов Б.Б. О некоторых особенностях распределения растительности в Хемчикской котловине в Туве // Растительные ресурсы Сибири и их использование. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. С.4-10.
23. Намзалов Б.Б. Закономерности высотного распределения степных сообществ Алашского плато Тувинской АССР // экология. 1979. №. С. 43-52.
24. Намзалов Б.Б. Пастбищная депрессия карагановой полынно-злаковой опустыненной степи в Хемчикской котловине в Туве //Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук, 1982. Вып.3. № 15. С.24-34.
25. Намзалов Б.Б. Закономерности распределения растительности по южному макросклону нагорья Сангилен в Тувинской АССР // Бот. журн., 1985. – Т. 70. – № 10. – С. 1385-1392.





26. Ершова Э.А. К характеристике степной растительности гор Западной Тувы // Растительные сообщества Тувы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. С.109-121.
27. Ершова Э.А., Намзалов Б.Б. Степи // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. С.119-154.
28. Шоба В.А. О горизонтальной структуре лесостепи урочища Кобак-Арга // Растительные сообщества Тувы. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1982. С.168-174.
29. Горшкова А.А., Зверева Г.К. Экология степных растений Тувы. Новосибирск, 1988. С. 15-30.
30. Куминова А.В., Намзалов Б.Б. О роли караган в степных фитоценозах Тувы // Растительные сообщества Тувы. Новосибирск: Наука, 1982. С.201-203.
31. Кыргыз К.В. Состав и структура растительности степных экосистем нагорья Сангилен (Юго-Восточная Тыва): Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2006. 22 с.
32. Намзалов Б.Б., Кыргыз К.В. К характеристике восточно-ковильных степей нагорья Сангилен // Байкальский экологический вестник. Растения и животные в наземных экосистемах. Вып. № 3. Улан-Удэ: Изд-во: Бурятского госуниверситета, 2003. С. 50-62.
33. Кыргыз К.В., Дубровский Н.Г., Намзалов Б.Б. К классификации настоящих дерновинно-злаковых степей нагорья Сангилен (Юго-Восточная Тыва) // Вестник Бурятского университета. Сер. 2. Вып.8. 2006. С.122-127.
34. Шоба В.А. Растительность горной лесостепи Центрального Алтая // География и природные ресурсы. 1985. №. 1. С.76-82.
35. Маскаев Ю.М., Намзалов Б.Б., Седельников В.П. Геоботаническое районирование // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск: Наука, 1985. С. 210-247.
36. Гудошников С.В. Растительность Алашского плато в Западном Саяне // Изв. Томск. Отд. ВБО. Красноярск. Т.5. 1964. С.31-40.
37. Кужугет С.К. Песчаные ландшафты и геоэкологические особенности аридных экосистем Тувы // Автореф. дисс. ...канд. геогр. наук. Улан-Удэ, 2005. 23 с.

**Дубровский Николай Григорьевич** – доктор биологических наук, профессор, декан естественно – географического факультета Тувинского государственного университета, г. Кызыл, E - mail: grigorevich.n@mail.ru.

**Nikolai Dubrovskii** – Doctor of Biology, Professor, Dean of the Department of Natural Geography, Tuvan State University, Kyzyl. E-mail: grigorevich.n@mail.ru.

**Ооржак Анета Викторовна** – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры общей биологии Тувинского государственного университета, г. Кызыл.

**Aneta Oorzhak** – Candidate of Biology (equivalent to Ph.D.), Senior Lecturer of Biology, Tuvan State University, Kyzyl. E-mail: a\_oorzhak@rambler.ru.

**Ондар Минчимаа Михайловна** – соискатель Тувинского государственного университета, г. Кызыл, E-mail: ohdar.82@mail.ru;

**Minchima Ondar** – Graduate student, Tuvan State University, Kyzyl. E-mail: ondar.82@mail.ru.

**Ондар Менги Вячеславович** - аспирант кафедры общей биологии Тувинского государственного университета, г. Кызыл.

**Mengi Ondar** – Graduate student in General Biology, Tuvan State University, Kyzyl.