

4. GOST 12038-84. Semena sel'skoho zjajstvennyh kul'tur. Metody opredelenija vshozhesti – Vved. 1986-01-07. – M.: Izd-vo standartov, 1986.
5. Metodika vypolnenija izmerenij vshozhesti semjan i dliny kornej prorostkov vysshih rastenij dlja opredelenija toksichnosti tehnogenno zagraznennyh pochv / L.P. Kapel'kina, T.V. Bardina, L.G. Bakina [i dr]. – SPb.: Fora-print, 2009. – 19 s.



УДК 581.9

*Е.М. Антипова, О.В. Енуленко*

### ПОЯСНО-ЗОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ СЫДИНСКОЙ ПРЕДГОРНОЙ И ПРИБАЙТАКСКОЙ ЛУГОВОЙ СТЕПЕЙ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

*Е.М. Antipova, O.V. Enulenko*

### BELT AND ZONE STRUCTURE OF FLORA OF SYDINSKAYA FOOTHILL AND PRIBAYTAKSKY MEADOW STEPPES (KRASNOYARSK REGION)

**Антипова Е.М.** – д-р биол. наук, проф. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск. E-mail: katusha05@bk.ru

**Енуленко О.В.** – асп. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск. E-mail: enolga@mail.ru

**Antipova E.M.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Biology and Ecology, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk. E-mail: katusha05@bk.ru

**Enulenko O.V.** – Post-Graduate Student, Chair of Biology and Ecology, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk. E-mail: enolga@mail.ru

*По климатическому районированию территория отнесена к умеренно увлажненному поясу. По системе зонально-секторного распределения растительности Сыдинская предгорная и Прибайтаская луговая степи относятся к суббореальному биоклиматическому поясу, располагаясь на границе Западносибирско-Переднеазиатского (континентального) и Восточно-Центральноазиатского (резко континентального) секторов. Совокупность эколого-географических групп, участвующих в сложении флоры, позволяет оценить зональные особенности и охарактеризовать структуру растительного покрова в климатических и орографических условиях степей, а также понять генезис флоры и ее антропогенную трансформацию. Основная часть ареалов монанных видов сконцентрирована в горных системах. На равнинных территориях распространены растения, ареалы которых занимают обширные территории водоразделов, но*

*иногда заходят на горные возвышенности. Все виды Сыдинской предгорной и Прибайтаской луговой степей в зависимости от поясно-зональной приуроченности подразделяются на 10 поясно-зональных групп: альпийская, арктоальпийская, монанно-лесная (горно-таежная), монанно-степная (горно-степная), лесная, лесостепная, неморальная, степная, плюризональная (азональная) и адвентивная. Гетерогенность поясно-зональной структуры флоры Сыдинской предгорной и Прибайтаской луговой степей на современном этапе определяет равнинный лесной комплекс (28,9 % от состава флоры), разнообразие вносят лесостепная (17,8 %) и климатически обусловленные степная и горностепная (18,5 %), плюризональная (18,9 %) группы. Аркто-альпийская, альпийская и монанная (в совокупности 12,8 %) группы высотного комплекса придают своеобразие флоре степей. В Сыдинской предгорной степи выявлен азональный комплекс*

видов в связи с расположением в настоящих степях долин рек и боровых озер лесного типа с заболоченными лугами.

**Ключевые слова:** поясно-зональные группы: альпийская, арктоальпийская, монтанно-лесная, монтанно-степная, лесная, лесостепная, неморальная, степная, плюризональная и адвентивная горные системы, равнинные территории, Сыдинская и Прибайтаская степи.

*According to climatic division into districts the territory is related to moderate humidified belt. According to the system of zone and sector distribution of vegetation Sydinsky foothill and Pribaytassky meadow steppes belong to subboreal bioclimatic zone, being located on the border of West Siberian and West Asian (continental) and East Central Asian (sharply continental) sectors. The set of ecological and geographical groups participating in addition of flora allows to estimate zone features and to characterize the structure of vegetation cover in climatic and orographical conditions of steppe, and also to understand the genesis of flora and its anthropogenous transformation. The main part of areas of montane types is concentrated in mountain systems. In flat territories plants which areas occupy extensive territories of watersheds are widespread, but sometimes come on mountain heights. All types of Sydinskaya foothill and Pribaytasskaya meadow steppes depending on belt and zone features are subdivided into 10 belt and zone groups: Alpine, Arctic and Alpine, montane and forest (mountain and taiga), montane and steppe (mountain-steppe), forest, forest-steppe, nemoral, steppe, plurozonal (azonal) and adventive. The heterogeneity of belt and zone structure of flora of Sydinskaya foothill and Pribaytasskaya meadow steppes at present stage is characterized by flat forest complex (28.9 % of flora structure) the variety is brought by forest-steppe (17.8 %) and climatic caused steppe and mountain steppe (18.5 %), plurozonal (18.9 %) by groups. Arctic and Alpine, Alpine and montane (in total 12.8 %) groups of high-rise complex give originality to flora of steppes. In the Sydinskaya foothill steppe azonal complex of types in connection with the arrangement in real steppes of valleys of the rivers and pine-forest lakes of forest type with boggy meadows is revealed.*

**Keywords:** belt and zone groups: Alpine, Arctic and Alpine, montane and forest, montane and steppe, forest, forest-steppe, nemoral, steppe, plurozonal and adventive montane systems, flat territories, Sydinskaya and Pribaytasskaya steppes.

**Введение.** Среди приоритетных направлений флористических исследований выделяются охрана природных территорий и сохранение флористического разнообразия наиболее освоенной южной части Красноярского края, выявление мест произрастания редких видов растений, реликтов и эндемиков.

Антропогенная нагрузка негативно влияет на биоразнообразие видов и экосистем. Поэтому возникает необходимость целенаправленных флористических исследований территорий с наиболее глубокими последствиями деятельности человека.

Образование Красноярского водохранилища в результате строительства плотины Красноярской ГЭС в 1960–1970 гг. внесло изменения в гидрографию южной части Красноярского края, а также повлияло на изменение биоразнообразия и структуры растительного покрова. Под водами Красноярского водохранилища в настоящее время оказалась большая часть Приенисейской песчано-борового степи, которая граничит с Сыдинской предгорной степью (Грек, Назарова, 1974).

Сыдинская предгорная и Прибайтаская луговая степи сочетают разнообразие ландшафтных условий Южной Сибири. Особенностью растительного покрова степей является смешение степей, лугов и лесостепей, расположенных на равнинных участках, по склонам горных возвышенностей и скал [1].

**Цель исследования.** Выявление во флоре степей поясно-зональных групп растений, приуроченных к различным условиям ландшафта, их характеристика и анализ.

**Материалы и методы исследования.** Территория исследования охватывает Сыдинскую предгорную и Прибайтаскую луговую степи (Красноярский край), которые находятся в Сыдо-Ербинской котловине Минусинской впадины на правом берегу р. Енисей (Красноярское водохранилище). Видовой состав флоры выявлен методом конкретных флор [2] в сочетании с маршрутными исследованиями в период экспе-

диционных работ с 2009 по 2017 год с учетом ландшафтно-геоморфологических особенностей районов, находящихся в степном и лесостепном поясах растительности. Исследования проводились в течение 8 полевых сезонов, не менее трех раз в локальных флорах в разные годы и разные периоды (весенний, летний, осенний). При изучении растительных сообществ использовались метод геоботанических описаний и эколого-фитоценотическая классификация растительности [3]. При определении гербарного материала применялись эколого-морфологический и географический методы с идентификацией в гербарных фондах.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Совокупность различных эколого-географических групп, участвующих в сложении флоры, позволяет оценить зональные особенности и охарактеризовать структуру растительного покрова в климатических и орографических условиях степей, а также понять генезис флоры и ее антропогенную трансформацию.

Основная часть ареалов монтанных видов и их активность сконцентрированы непосредственно в горных системах. На равнинных территориях распространены растения, ареалы которых занимают обширные территории водоразделов, но иногда заходят на горные возвышенности. Все виды Сыдинской предгорной и Прибайтаской луговой степей в зависимости от поясно-зональной приуроченности подразделяются на 10 поясно-зональных групп [4–7].

1. *Альпийская группа* включает виды, характерные для высокогорной флоры, которые иногда спускаются по долинам рек и в пределы лесостепного пояса. Во флоре Сыдинской и Прибайтаской степей эта группа содержит 2 вида – *Aquilegia sibirica*, *Sibbaldia procumbens*.

2. *Арктоальпийская группа* – виды распространены в пределах Арктики и альпийской горной области (*Sagina saginoides*, *Rhodiola quadrifida*, *Potentilla gelida*). Для данной территории исследования они не считаются автохтонными видами.

3. *Монтанно-лесная* (горно-таежная) группа включает в себя растения, встречающиеся в лесном поясе гор (*Aster alpinus*, *Atragene sibirica*, *Allium schoenoprasum*, *Viola biflora*, *Betula humilis* и др.).

4. *Монтанно-степная* (горно-степная) группа

– виды заходят в пояс горных степей и встречаются в высокогорьях (*Oxytropis strobilacea*, *O. stenophylla*, *Astragalus testiculatus*, *Caragana pigmaea*, *C. microphylla*, *C. buriatica*, *Gypsophila patrinii*, *Ephedra monosperma*, *Allium vodopjanovae* и др.).

5. *Лесная группа* содержит виды, которые широко распространены в различных экосистемах лесной зоны Голарктики (*Equisetum sylvaticum*, *Pteridium pinetorum* и др.).

6. *Лесостепная группа* включает виды, большая часть ареала которых охватывает лесостепи, а также встречаются в разреженных лесах Европы и Азии (*Primula macrocalyx*, *Pulsatilla patens*, *Phleum phleoides*, *Asparagus officinalis*, *Iris ruthenica* и др.).

7. *Неморальная группа* – виды были широко распространены в третичных широколиственных и хвойно-широколиственных лесах и пережили свой пик развития в доледниковое время. В настоящее время они сохранились в степях, в пределах обедненных территориально ограниченных комплексов [7] (*Plantago cornuti*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Rindera tetraspis*, *Vicia sylvatica*, *Viola mirabilis*, *Myosotis krylovii*, *Brunnera sibirica* и др.).

8. *Степная группа* представлена широко распространенными видами, встречающимися в равнинных степях, ареалы которых являются евразийскими и азиатскими (*Oxytropis amophila*, *Artemisia frigida*, *Heteropappus altaicus*, *Allium ramosum*, *Stipa pennata* и др.).

9. *Плюризональная группа* (азональная) – виды космополитного, голарктического и евразийского ареалов, распространенные в нескольких поясах и разнообразных сообществах растительности изученных степей (*Elytrigia lolioides*, *Elymus caninus*, *Vicia sepium* и др.). Сюда же относятся водные (*Potamogeton alpinus*, *P. praelongus*), водно-болотные (*Batrachium trichopyllum*, *Caltha palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus junceus*) виды, а также растения засоленных местообитаний (*Triglochin maritimum*, *Juncus compressus* и др.). Выявление присутствия аazonального класса растительности в поймах рек, а также по берегам борových озер лесного типа с заболоченными лугами подтверждает сочетание аazonальной и интразональной растительности флоры изученных степей [8].

10. *Адвентивная группа* представляет при-

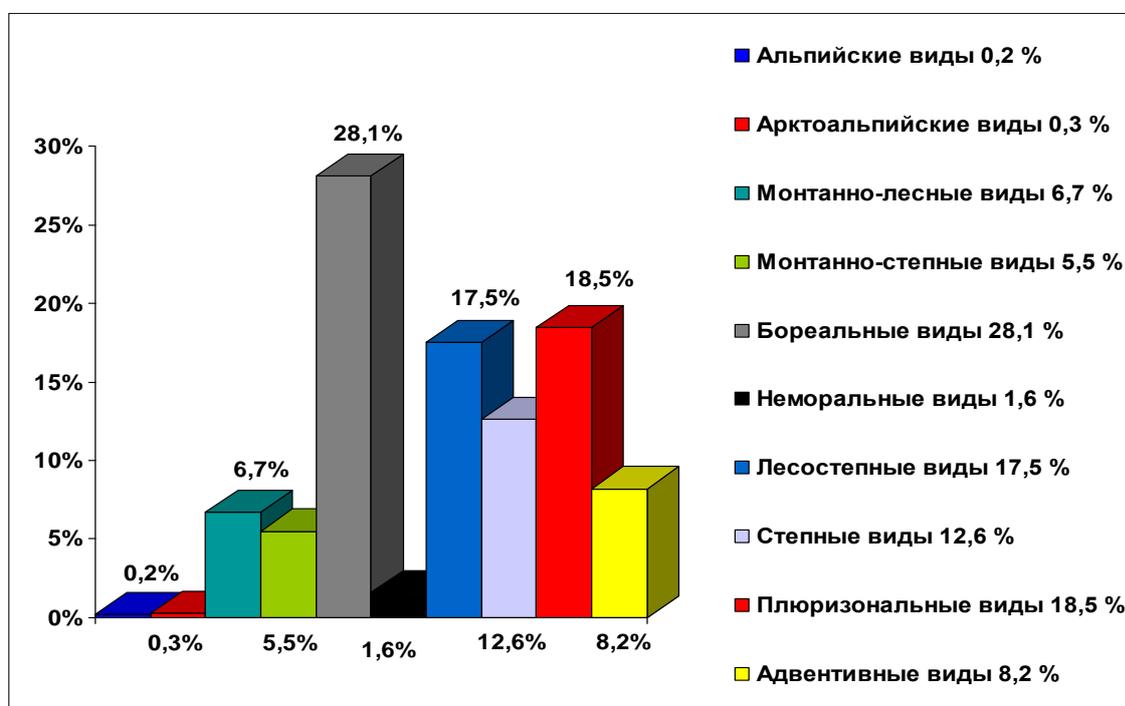
шлые растения для данной территории исследования, чуждые по своему происхождению, занесенные человеком из различных районов страны и мира в течение исторического времени, встречающиеся практически во всех поясах при антропогенном воздействии, становящиеся составляющими растительного покрова: *Consolida regalis*, *Centaurea cyanus*, *Isatis costata*, *Hordeum jubatum* и др. [9–11]. Они встречаются вдоль дорог, в местах поселений, сельскохозяйственных угодий, на заброшенных антропогенных участках.

В целом для исследованной флоры степей преобладающими группами являются лесная (28,9 %) и плюризональная (18,9 % от общего

числа флоры) (рис.).

Высокий процент этих двух групп обеспечивают лесные, луговые, прибрежно-водные и синантропные виды, что подчеркивает относительное разнообразие местообитаний изученных степей.

Зонально-климатические условия степей определяют довольно высокое участие в составе флоры видов, свойственных сообществам лесостепной (17,9 %) и степной (12,9 %) зон. Большой процент видов лесостепной группы (17,8 %) объясняется значительным развитием остепненных лугов, особенно в Прибайтакской степи, с лучшей влагообеспеченностью по сравнению с Сыдинской степью.



#### Поясно-зональная структура Сыдинской предгорной и Прибайтакской луговой степей

Группа степных видов наиболее богато представлена в Сыдинской степи (12,9 % от общей флоры), в Прибайтакской в два раза меньше (6,1 %).

В пределах Сыдинской предгорной степи сосредоточено большинство горных возвышенностей, где распространены скалистые, каменистые и щебнистые субстраты, присутствуют древние морены (по строгой траектории движения ледника). Общий состав горно-равнинных флор представлен монтанной, альпийской и

арктоальпийской группами, в целом во флоре степей составляют 12,8 %. Это подтверждает флорогенетические связи с горными криоаридными районами Южной Сибири, Средней и Центральной Азии, а также с арктическими флорами. Влияние экологических, климатических условий и равнинно-гористый характер рельефа способствуют совместному произрастанию альпийских (0,2 %), арктоальпийских (0,3 %), монтанно-лесных (6,4 %), монтанно-степных (5,6 % от общей флоры) видов. Многие виды встреча-

ются спорадически, прерывисто, что объясняется чередованием равнин, холмов и сопок в ландшафтных условиях Сыдинской предгорной степи.

Довольно сильное влияние на соотношение лесных и степных групп во флоре Сыдинской и Прибайтакской степей оказывают степи Хакасии, отделенные р. Енисей. Отдаленность Прибайтакской степи от степей Хакасии способствует преобладанию на ее территории лесной группы растений (28,9 %). Беллыкское белогорье ограждает территорию исследования от флор Енисейско-Чулымской лесостепи. Под влиянием степной флоры Хакасии, Тувы, Монголии и Средней Азии на территории Сыдинской предгорной степи настоящие степи сформировались с концентрацией степных и монтанных элементов с довольно узкими ареалами, определяющими ксерофильный характер флоры.

Присутствие адвентивных видов во флоре – *Galinsoga parviflora*, *Avena fatua*, *Chelidonium majus*, *Teloxys aristata*, *Coniza canadiensis* и др. (7,6 %), а также «выходцев из культур» (2,4 % от общей флоры) – *Syringa josikaea*, *Cerasus tomentosa*, *Narcissus poeticus*, *Viola tricolor*, *Prunus fruticosa* и др. – способствует увеличению широкоареальных видов из адвентивной фракции флоры, придавая ей своеобразие [1, 4, 5, 8, 11].

Неморальные элементы, присутствующие в Сыдинской и Прибайтакской степях, генетически связанные с древними широколиственными и хвойно-широколиственными формациями, в прошлом были широко распространены на территории Сибири. В изученных степях растения неморальной группы неоднородны и представлены ксеромезофитами, мезофитами и петрофитами, встречающимися в березовых лесах, на их опушках, в луговых степях и остепненных лугах, по остепненным крутым склонам (*Vicia sylvatica*, *Anemonoides jenseensis*, *Myosotis krylovii* и др.).

**Выводы.** Таким образом, проведенный анализ показывает гетерогенность поясно-зональной структуры флоры Сыдинской предгорной и Прибайтакской луговой степей, сформировавшихся благодаря влиянию различных флороценотических комплексов, сложившихся в условиях довольно большого разнообразия ландшафтов, где выражена и зональная, и вертикальная поясность. Наибольшее значение в составе флоры на современном этапе имеет

равнинный лесной комплекс (28,9 % от состава флоры), но определенный вклад во флористическое разнообразие вносят плюризональная (18,9 %), климатически обусловленные степная, горностепная (18,5%) и лесостепная (17,8 %) группы. Арктоальпийская, альпийская и монтанная (в совокупности 12,8 %) группы высотного комплекса придают особенное своеобразие флоре степей.

В Сыдинской предгорной степи выявлен азональный комплекс видов в связи с расположением в настоящих степях долин рек и борových озер лесного типа с заболоченными лугами.

## Литература

1. Волкова Е.А. Система зонально-секторного распределения растительности на Евразийском континенте // Ботан. журн. – 1997. – Т. 82. – № 8. – С. 18–34.
2. Толмачев А.И. К методике сравнительно-флористических исследований. Понятие о флоре в сравнительной флористике // Журн. Рус. ботан. общ-ва. – 1931. – Т. 16. – № 1. – С. 111–124.
3. Антипова Е.М. Классификация растительности северных лесостепей Средней Сибири // Ботанические исследования в Сибири: сб. науч. работ / Краснояр. отдел. РБО РАН. – Красноярск, 2004. – Вып. 12. – С. 8–13.
4. Куминова А.В. Растительный покров Алтая. – Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1960. – 450 с.
5. Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна. – Новосибирск: Наука, 1976. – 380 с.
6. Антипова Е.М. Флора северных лесостепей Средней Сибири: дис. ... д-ра биол. наук. – Томск, 2007. – 888 с.
7. Степанов Н.В. Сосудистые растения Приенисейских Саян. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2016. – 252 с.
8. Zohary M. Geobotanical foundations of the Middle East. – Amsterdam, 1973. – Vol. 1–2. – 739 p.
9. Тупицына Н.Н. Новые и редкие растения юга Красноярского края // Изв. СО АН СССР. Сер. Биологические науки. – 1984. – Вып. 5. – № 15. – С. 44–47.
10. Черепнин Л.М. Растительный покров южной части Красноярского края // Ученые записки Краснояр. пед. ин-та. – Красноярск: Крас-

- ноябрьский рабочий, 1956. – Т. 5. – С. 3–43.
11. *Виноградова Ю.К., Куприянов А.Н.* Черная книга флоры Сибири. – Новосибирск: Гео, 2016. – 440 с.

#### Literatura

1. *Volkova E.A.* Sistema zonal'no-sekturnogo raspredelenija rastitel'nosti na Evraziatskom kontinente // *Botan. zhurn.* – 1997. – Т. 82. – № 8. – С. 18–34.
2. *Tolmachev A.I.* K metodike sravnitel'no-floristicheskikh issledovanij. Ponjatie o flore v sravnitel'noj floristike // *Zhurn. Rus. botan. obshh-va.* – 1931. – Т. 16. – № 1. – С. 111–124.
3. *Antipova E.M.* Klassifikacija rastitel'nosti severnyh lesostepej Srednej Sibiri // *Botanicheskie issledovanija v Sibiri: sb. nauch. rabot / Krasnojarsk. otdel. RBO RAN.* – Krasnojarsk, 2004. – Вып. 12. – С. 8–13.
4. *Kuminova A.V.* Rastitel'nyj pokrov Altaja. – Novosibirsk: Izd-vo AN SSSR, 1960. – 450 s.
5. *Krasnoborov I.M.* Vysokogornaja flora Zapadnogo Sajana. – Novosibirsk: Nauka, 1976. – 380 s.
6. *Antipova E.M.* Flora severnyh lesostepej Srednej Sibiri: dis. ... d-ra biol. nauk. – Tomsk, 2007. – 888 s.
7. *Stepanov N.V.* Sosudistye rastenija Prienisejskih Sajan. – Krasnojarsk: Izd-vo SFU, 2016. – 252 s.
8. *Zohary M.* Geobotanical foundations of the Middle East. – Amsterdam, 1973. – Vol. 1–2. – 739 p.
9. *Tupicyna N.N.* Novye i redkie rastenija juga Krasnojarskogo kraja // *Izv. SO AN SSSR. Ser. Biologicheskie nauki.* – 1984. – Вып. 5. – № 15. – С. 44–47.
10. *Cherepnin L.M.* Rastitel'nyj pokrov juzhnoj chasti Krasnojarskogo kraja // *Uchenye zapiski Krasnojarsk. ped. in-ta.* – Krasnojarsk: Krasnojarskij rabochij, 1956. – Т. 5. – С. 3–43.
11. *Vinogradova Ju.K., Kuprijanov A.N.* Chernaja kniga flory Sibiri. – Novosibirsk: Geo, 2016. – 440 s.



УДК 581: 633.2.032.3 (235.223)

Ч.Н. Самбыла

### НАДЗЕМНАЯ ФИТОМАССА ВЫСОКОГОРНЫХ СООБЩЕСТВ РАЗЛИЧНЫХ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ СЕКТОРОВ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Ch.N. Sambyla

### HIGH-LEVEL PHYTOMASS OF MOUNTAIN COMMUNITIES OF VARIOUS BIOCLIMATIC SECTORS OF THE ALTAI-SAYAN MOUNTAIN AREA

**Самбыла Ч.Н.** – канд. биол. наук, доц. каф. педагогики и методики дошкольного и начального образования Кызылского педагогического института Тувинского государственного университета, г. Кызыл. E-mail: choigansam@mail.ru

**Sambyla Ch.N.** – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Pedagogics and Techniques of Preschool and Primary Education, Kyzyl Teacher Training College, Tuva State University, Kyzyl. E-mail: choigansam@mail.ru

Представленная работа является продолжением исследований по изучению запасов надземной фитомассы (НФМ) высокогорных сообществ Алтае-Саянской горной области (АСГО). В анализ включены запасы НФМ 223 высокогорных сообществ 25 эталонных полигонов растительности. Общее число учетных площадок в сообществах составило 2230, из них 900 соответствуют гумидному, 640 – се-

миаридному и 690 – аридному биоклиматическому сектору АСГО. Установлено, что в типах сообществ различных секторов значения НФМ варьируют от 218 до 4718 г/м<sup>2</sup> (в среднем от 279 до 3714 г/м<sup>2</sup>), а процентное содержание их массы остается довольно стабильным. В распределении живой надземной массы типов сообществ области выявлены общие закономерности. Так, в запасе живой массы до-