

---

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

## NATURAL SCIENCE

УДК 581.9 (479)  
ББК 28.585 (531)  
С 40

**Сиротюк Э.А.**

*Доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и защиты окружающей среды экологического факультета Майкопского государственного технологического университета, тел. (8772) 55-71-71, e-mail: emiliya09@yandex.ru*

### **Жизненные формы горечавковых Западного Кавказа: систематический и эколого-ценотический анализ** (Рецензирована)

#### **Аннотация**

*Приводятся результаты изучения жизненных форм горечавковых Западного Кавказа и их распределение по родам, высотным поясам и типам местообитания. Показано, что в семействе преобладают терофиты и гемикриптофиты, горно-лесные виды являются, преимущественно, гемикриптофитами, а жизненные формы хамефитов и криптофитов присущи только представителям рода *Gentiana* L.*

**Ключевые слова:** горечавковые, жизненная форма, биоморфа, гемикриптофиты, криптофиты, терофиты, терофит/гемикриптофиты, хамефиты.

**Sirotyuk E.A.**

*Doctor of Biology, Professor of Department of Ecology and Protection of Environment, Ecological Faculty, Maikop State University of Technology, ph. (8772) 55-71-71, e-mail: emiliya09@yandex.ru*

### **Vital forms of *Gentianaceae* in the Western Caucasus: systematic and ecologic-evaluation analysis**

#### **Abstract**

*This work provides the results of studying vital forms of *Gentianaceae* of the Western Caucasus and their distribution by genera, elevation belts and types of habitats. It is shown that terophytes and terophyte/hemicryptophytes prevail in the family. The mountain and wood species are, mainly, hemicryptophytes. Vital forms of gametophytes and cryptophytes are characteristic only of representatives of genus *Gentiana* L.*

**Keywords:** *Gentianaceae*, vital form, biomorph, hemicryptophytes, cryptophytes, terophytes, terophyte/hemicryptophytes, gametophytes.

#### **Введение**

В отечественной литературе широко пользуются понятием «жизненная форма», или «биоморфа», как совокупности приспособительных признаков растения, определяющих его внешний облик. Анализ жизненных форм имеет большое значение для оценки жизненной стратегии видов, расширяет представления об их адаптивных возможностях и является научной основой для охраны и рационального использования.

К настоящему времени проведены многочисленные биоморфологические исследования семенных растений из разных таксономических групп в онтогенетическом, экологическом, фитоценотическом, эволюционном и других направлениях [1, 2]. Однако многие аспекты данного вопроса являются дискуссионными. Между современными исследователями имеются разногласия в терминологии и трактовке данного понятия, в том числе о применении термина к индивиду или классификационной группе организ-

---

мов. Некоторые авторы считают жизненной формой растения только его облик во взрослом состоянии [3, 4], а все более ранние и поздние этапы – соответственно ее становлением и деградацией, другие признают различные по габитусу фазы морфогенеза особыми биоморфами [5].

Не вдаваясь в глубокое обсуждение данного вопроса, отметим, что наши взгляды близки к воззрениям И.Г. Серебрякова [3], А.П. Хохрякова [6] и В.Н. Голубева [7] в том, что каждый таксон является определенным адаптивным типом, имеющим свою жизненную форму. Термин «жизненная форма» следует относить не к отдельной особи, а к совокупности особей – виду, так как она отражает его «стратегию роста и развития». Жизненная форма вида формируется в филогенезе, закреплена наследственно в пределах свойственной ему нормы реакции и достигается в оптимальных для него условиях среды к половозрелому состоянию. А в каждом конкретном случае (в онтогенезе) происходит смена стадий ее становления, а затем и деградация.

Произрастание вида в условиях среды, факторы которой отличаются от параметров экологического и фитоценотического оптимумов, приводит к тому, что его жизненная форма претерпевает определенные изменения в пределах нормы реакции. Даже небольшие изменения в параметрах среды обитания отражаются на габитусе растений. Особенно сильно отличаются крайние по режиму влажности почвы экотипы. Многие широко распространенные виды имеют большое число таких мелких экотипов, приуроченных к различным местообитаниям.

Изменения жизненной формы вначале не наследуются, но затем они вследствие, видимо, параллелизма мутаций и модификаций, становятся наследственными и, тем самым, – признаками вновь возникшего таксона. И это еще раз подчеркивает, что основным фактором, влияющим на формирование той или иной жизненной формы, является внешняя среда, т.е. эволюция биоморф связана с освоением видами различных экотопов [8]. Особое значение в данном процессе имеют эпигенетический и эписелекционный механизмы, и многие случаи, которые называют «поливариантностью онтогенеза» растений, или экологической пластичностью жизненных форм, иллюстрируют проявление эписелекционной эволюции [2].

*Цель работы:* изучение жизненных форм западно-кавказских видов семейства *Gentianaceae* Juss. и их распределение по родам, высотным поясам и местообитаниям.

### Состояние вопроса

Большинство видов семейства *Gentianaceae* Juss. являются травами. Однако в тропических и субтропических областях встречаются горечавковые древесного типа роста (полукустарники, кустарники, лианы и деревья), в том числе и вечнозеленые, например, виды рода *Macrocarpaea* (Griseb.) Gilg, распространенного в Андах [9]. К семейству относится и долгоживущий монокарпик – *Frasera speciosa* Dougl. ex Griseb., который большую часть жизни существует в виде розетки листьев, а затем образует высокую многострелковую стрелку и погибает [10].

Травянистые горечавковые различаются продолжительностью жизни. Среди них встречаются многолетние, двухлетние и однолетние растения. Между ними часто наблюдаются взаимные переходы. Так, у многих горных видов семейства происходит удлинение их онтогенеза путем перехода от однолетнего существования к двухлетнему или многолетнему, что является приспособлением к короткому лету.

Например, в Швейцарских Альпах некоторые виды семейства в теплых местообитаниях являются терофитами с почти двухгодичным циклом развития, они перезимовывают в виде прикорневой розетки листьев, но реже, в холодных местах, через оформление боковой розетки, могут жить много лет, являясь теро-

---

фит/гемикриптофитами – *Gentianella ciliata* (L.) Borkh. (= *Gentianopsis ciliata* (L.) Ma), *G. amarella* L., *G. germanica* (Willd.) E.F. Warburg, *Centaurium erythraea* Rafn. и *C. pulchellum* (Sw.) Druce [11]. Многолетие таких растений обеспечивается укороченностью междоузлий надземных побегов, что сопровождается втягиванием более старых частей в субстрат [12]. В то же время известно, что *Comastoma tenellum* (Rottb.) Toyokuni остается во флоре Арктики однолетним видом, хотя другие однолетние растения здесь развиваются по типу многолетних [13].

Основные представления о жизненных формах горечавковых, вошедших в научную литературу, сложились на основе работ Е. Landolt [11] и Т.И. Серебряковой [14]. Из семейства горечавковых, встречающихся на Западном Кавказе, жизненные формы изучены у небольшого числа видов: *Gentianella amarella*, *Centaurium erythraea*, *C. pulchellum* [11], *Gentiana schistocalyx* (C. Koch) C. Koch [15, 16], *G. septemfida* Pall. и *G. pneumonanthe* L. [14].

### Материалы и методы исследования

Материалы по жизненным формам горечавковых получены нами в результате сборов в ходе маршрутно-рекогносцировочных обследований территории Западного Кавказа и изучения гербарных коллекций Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, Главного ботанического сада РАН, Московского государственного университета, Кубанского государственного аграрного университета, Кавказского государственного природного биосферного заповедника им. Х.Г. Шапошникова, Адыгейского государственного университета, Института ботаники АН Абхазии и др.

В работе применена классификация жизненных форм растений С. Raunkier [17], основанная на признаках, характеризующих адаптацию растений к перенесению неблагоприятных условий: положение почек возобновления по отношению к субстрату и способ их защиты. Для семейства горечавковых, большинство видов которого являются высокогорными травами, эти признаки являются значимыми.

### Результаты исследования и их обсуждение

Биоморфологический анализ горечавковых Западного Кавказа (30 видов из восьми родов) показал (рис. 1), что среди них преобладают терофиты и терофит/гемикриптофиты (56,7%): *Blackstonia perfoliata* L., *Centaurium anatolicum* (C. Koch) Tzvel., *C. erythraea*, *C. meyeri* (Bunge) Druce, *C. pulchellum*, *C. tenuiflorum* (Hoffm. et Link) Fritsch, *C. uliginosum* (Waldst. et Kit.) C. Beck ex Ronn., *Gentiana aquatica* L., *G. nivalis* L., *Comastoma dechyanum* (Somm. et Levier) Toyokuni, *Gentianella amarella* L., *G. biebersteinii* (Bunge) Holub, *G. direnkovii* Sirotyuck, *G. promethea* (Juz.) Holub, *G. umbellata* (Bieb.) Holub, *Gentianopsis blepharophora* (Bordz.) Galushko, *Lomatogonium carinthiacum* (Wulf.) Reichenb.

Большинство этих видов по типу поведения можно отнести к флуктуационным эксплерентам. Их жизненная стратегия связана с короткой продолжительностью жизни, высокой семенной продуктивностью и предотвращением ограничения ресурсов с помощью покоя или миграции. Являясь слабо конкурентными видами, они проходят жизненный цикл в сжатые сроки, образуют большое количество мелких и легких семян, что позволяет им быстро захватывать освобождающиеся территории, заполняя промежутки между сильными видами.

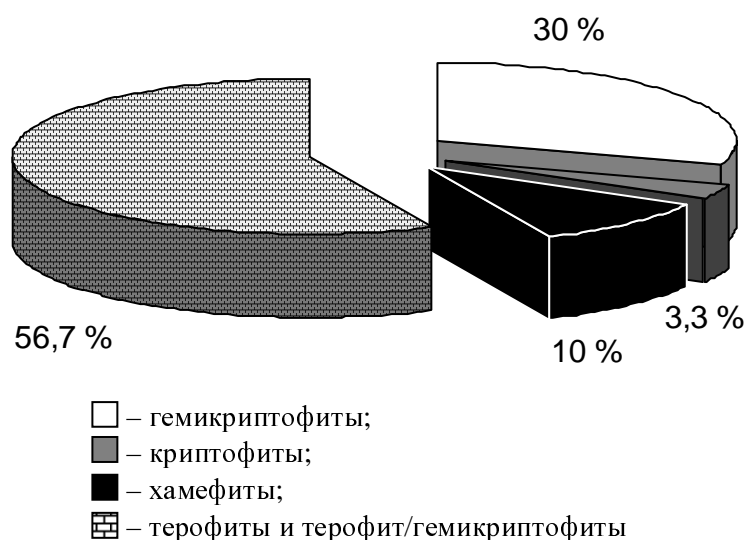


Рис. 1. Жизненные формы горечавковых Западного Кавказа

К гемикриптофитам нами отнесено девять видов (30%): *Gentiana bzybica* (Doluch.) Kolak., *G. cruciata* L., *G. kolakovskiyi* Doluch., *G. paradoxa* Albov, *G. pneumonanthe* L., *G. rhodocalyx* Kolak., *G. septemfida*, *G. vittae* Kolak. и *Swertia iberica* Fisch. et C.A. Mey. *Gentiana schistocalyx* – короткокорневищное, бахромчато-корневое, безрозеточное облиственное растение с невыраженным гипоподиумом, которую исследователи относят к гемикриптофитам [15, 16], на наш взгляд, является криптофитом (геофитом), так как у нее почки возобновления находятся в базальных частях побегов, погруженных в почву. Генеративные побеги растения, отмирая до нижних узлов, оставляют резиды, которые постепенно формируют симподиальное корневище, развивающееся как монохазий.

В составе горечавковых региона отмечено три травянистых хамефита (10%): *Gentiana angulosa* Bieb., *G. pyrenaica* L. и *G. oschtenica* (Kusn.) Woronow. Все они – вечнозеленые растения, у которых почти все листья сохраняются зимой без повреждений, а вегетация возобновляется с наступлением благоприятных условий.

Таблица 1

Распределение жизненных форм горечавковых по родам

Название рода	Терофиты или терофит /гемикриптофиты	Криптофиты	Хамефиты	Гемикриптофиты
<i>Blackstonia</i>	1			
<i>Centaureum</i>	6			
<i>Comastoma</i>	1			
<i>Gentiana</i>	2		3	8
<i>Gentianella</i>	5			
<i>Gentianopsis</i>	1	1		
<i>Lomatogonium</i>	1			
<i>Swertia</i>				1
Всего	17	1	3	9

Распределение жизненных форм горечавковых Западного Кавказа по родам представлено в таблице 1, из которой видно, что самый многочисленный в регионе – род *Gentiana* L. Большинство его видов являются гемикриптофитами (57,1%). Следует отметить, что около половины видов рода *Gentiana* в Швейцарских Альпах, которые счи-

таются регионом-аналогом Западного Кавказа, также являются гемикриптофитами [11]. Из горечавок два вида (*Gentiana aquatica* и *G. nivalis*) являются терофитами (14,3%), один вид (*G. schistocalyx*) криптофитом (7,1%) и три вида (*G. angulosa*, *G. pyrenaica*, *G. oschtenica*) хамефитами (21,4%).

Все виды родов *Blackstonia* Huds., *Centaureum* Hill., *Comastoma* (Wettst.) Toyokuni, *Gentianella* Moench, *Gentianopsis* Ma и *Lomatogonium* A. Вг. являются терофитами или терофит/гемикриптофитами (56,7%). Единственный представитель рода *Swertia* в регионе – *Swertia iberica* – является гемикриптофитом.

Горечавковые, преимущественно, являются высокогорными растениями. Однако среди них есть виды, приуроченные к предгорьям и низкогорьям (роды *Blackstonia*, *Centaureum*, *Lomatogonium* и др.).

Многие горечавковые отличаются широкой экологической амплитудой в отношении вертикального распространения. Например, *Gentiana verna* L. встречается в Европе от равнины до нивального пояса [18], а *Gentiana karelinii* Griseb., *G. tenella* Rottb. (= *Comastoma tenellum* (Rottb.) Toyokuni) и *Gentiana falcata* Turcz. (= *Comastoma falcatum* (Turcz.) Toyokuni) в Западном Тянь-Шане – от предгорий до альпийских высот [19]. В то же время некоторые виды семейства строго приурочены к тому или иному высотному поясу. Так, *Gentiana lagodechiana* встречается в Дагестане только в среднем горно-лесном поясе [20].

Анализ высотного распространения горечавковых на Западном Кавказе показал, что виды встречаются в регионе во всех высотных поясах [21, 22]. В этой связи для нас представляло интерес распределение жизненных форм горечавковых по высотным поясам. Полученные данные представлены на рисунке 2.

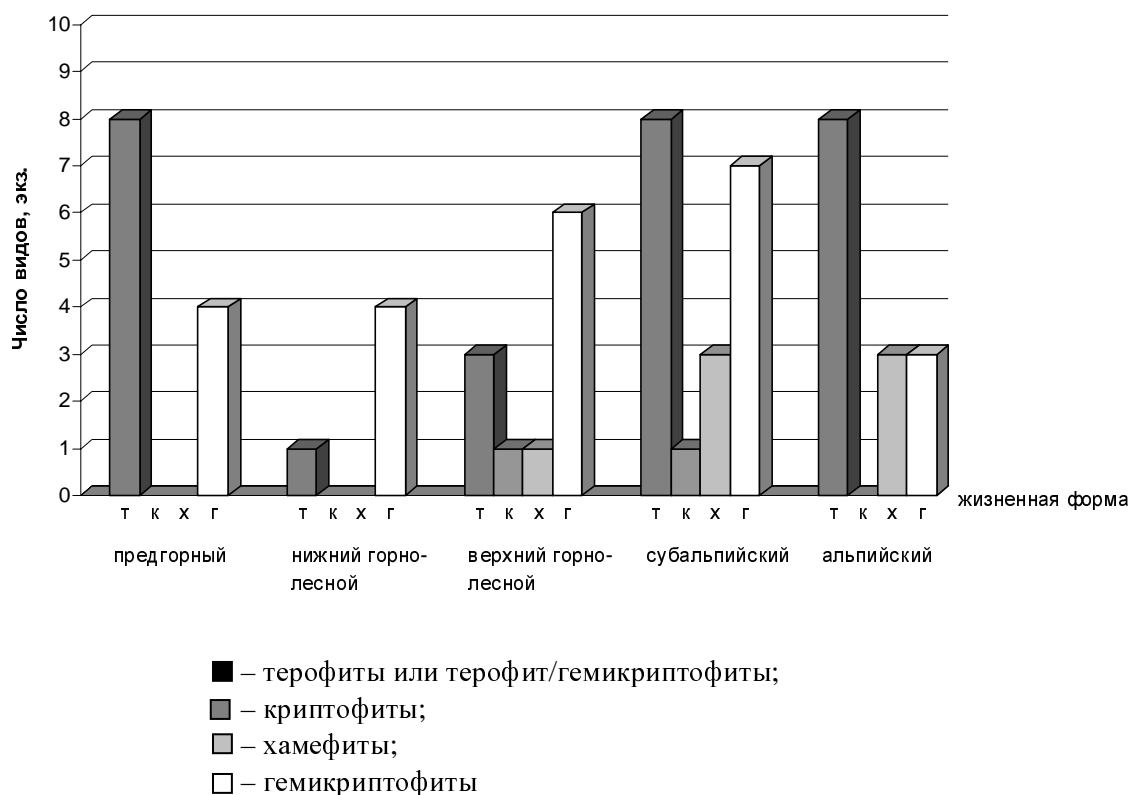


Рис. 2. Высотное распределение жизненных форм горечавковых Западного Кавказа

Из 12 видов семейства, обитающих в предгорьях, восемь видов (69,2%) являются терофитами или терофит/гемикриптофитами, четыре вида (30,8%) – гемикриптофитами. Лесные виды нижнего пояса гор преимущественно являются гемикриптофитами (80%). В этом поясе встречается только один малолетний вид. В верхнем лесном поясе отмечены шесть гемикриптофитов (54,5%), три малолетних вида (27,3%), по одному криптофиту и хамефиту (по 9,1%). Субальпийский пояс освоили 19 видов семейства, в том числе восемь малолетников (42,1%), семь гемикриптофитов (36,8%), три хамефита (15,8%) и один криптофит (5,3%). В альпийском поясе из 14 видов восемь видов являются малолетниками (53,8%), по три вида – хамефитами и гемикриптофитами (по 23,1%).

Горечавковые встречаются в регионе в 36 элементарных местообитаниях, которые объединены нами в четыре сборных типа: 1 тип – лесные местообитания; 2 тип – сухие открытые местообитания; 3 тип – влажные открытые местообитания; 4 тип – сорные местообитания (рис. 3).

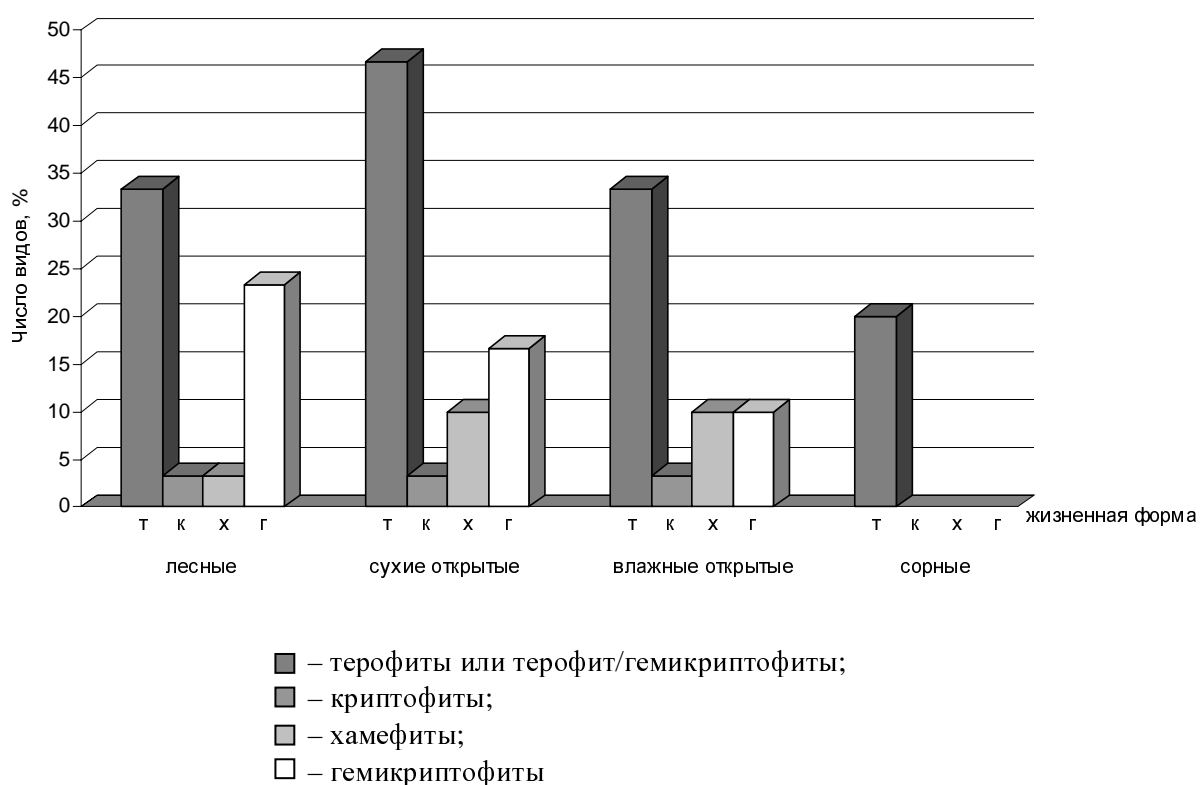


Рис. 3. Распределение жизненных форм горечавковых Западного Кавказа по типам местообитаний

В типе лесных местообитаний выделено четыре подтипа: 1) лесные (дубовые и дубово-грабовые, буковые, пихтовые, сосновые леса); 2) полулесные или кустарниковые (поляны, опушки, вырубки, кустарниковые заросли, родореты, криволесье); 3) влажные лесные (ключи, берега ручьев, каменистые наносы, галечник); 4) скально-осыпные лесные (отвесные скалы, осыпи, каменистые места). В типе влажных открытых местообитаний выделены затапливаемые луга, песчано-галечные наносы, влажные овраги, засоленные и загипсованные места, болота и болотистые места, ключи и берега ручьев. Полученные данные позволили предположить существование определенной

---

закономерности в распределении жизненных форм горечавковых Западного Кавказа по выделенным нами сборным типам местообитаний.

Хамефиты предпочитают сухие и влажные открытые местообитания, но высокогорная *Gentiana pyrenaica* иногда появляется на лесных полянах. Криптофит *Gentiana schistocalyx* – экологически пластичный вид, предпочитает типично лесные и полулесные местообитания, но заходит и на открытые места в субальпийском поясе, где формирует устойчивые ценопопуляции. Гемикриптофиты освоили различные местообитания, кроме сорных, но тяготеют к лесным сообществам. На сорных местах встречаются только малолетние виды рода *Centaureum*.

### Выводы

1. В спектре биоморф западно-кавказских горечавковых в предгорьях и высокогорьях значительно преобладают терофиты и терофит/гемикриптофиты, небольшая биомасса которых позволяет им не зависеть от богатства субстрата, а короткая продолжительность жизни, высоко специализированная вегетативная сфера и высокая семенная продуктивность – быстро занимать свободные временные и пространственные экологические ниши. С повышением высоты над у. м. увеличивается число гемикриптофитов, однако в альпийском поясе лидирующее положение вновь получают малолетние виды.

2. Доля жизненных форм видов в наиболее многочисленном роде *Gentiana* снижается в ряду: гемикриптофиты > хамефиты > терофиты > криптофиты.

3. Большинство терофитов и терофит/гемикриптофитов предпочитают сухие открытые местообитания, но почти также хорошо они чувствуют себя в лесных сообществах и на влажных открытых местах. Криптофиты, хамефиты и гемикриптофиты обитают в луговых, ковровых и лесных сообществах, причем гемикриптофиты предпочитают закрытые, а хамефиты – открытые местообитания. На сорных местах встречаются только терофиты и терофит/гемикриптофиты.

### Примечания:

1. Заугольнова Л.Б., Сугоркина Н.С., Щербакoва Е.Г. Жизненные формы и популяционно-поведенное поведение многолетних травянистых растений // Экология популяций. М., 1991. С. 5-22.
2. Жмылев П.Ю. Эволюция жизненных форм растений: суждения и предположения // Журн. общ. биол. 2004. Т. 65, № 3. С. 232-249.
3. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Просвещение, 1962. 377 с.
4. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. 1964. Т. 3. С. 146-205.
5. Серебрякова Т.И. Еще раз о понятии «жизненная форма» // Бюллетень Моск. общества испытателей природы. Отд.

### References:

1. Zaugolnova L.B., Sugorkina N.S., Shcherbakova E.G. Life forms and population behavior of permanent herbaceous plants // Ecology of populations. M., 1991. P. 5-22.
2. Zhmylev P.Yu. Evolution of life forms of plants: opinions and assumptions // General Biology journal. 2004. Vol. 65, No. 3. P. 232-249.
3. Serebryakov I.G. Ecological morphology of plants. Life forms of angiosperms and coniferous. M.: Prosveshchenie, 1962. 377 pp.
4. Serebryakov I.G. Life forms of the higher plants and their studying // Field geobotany. 1964. Vol. 3. P. 146-205.
5. Serebryakova T.I. Once again on the concept of «a life form» // Bulletin of Moscow Society of naturalists. Department of Biology. 1980.

- 
- биол. 1980. Т. 85, вып. 6. С. 75-86.
6. Хохряков А.П. О взаимосвязи биоморфологической и таксономической эволюции у растений // Журн. общ. биол. 1980. Т. XLI, № 1. С. 5-18.
  7. Голубев В.Н. Проблемы эволюции жизненных форм и филогения растений // Проблемы эволюционной морфологии и биохимии в систематике и филогении растений. Киев: Nauk. dumka, 1981. С. 3-29.
  8. Белюченко И.С. Экология Кубани. Ч. 1. Краснодар: Изд-во КГАУ, 2004. 618 с.
  9. Письяукова В.В. Семейство горечавковые (Gentianaceae) // Жизнь растений: в 6 т. Т. 5, ч. 2. Цветковые растения / под ред. А.Л. Тахтаджяна. М.: Просвещение, 1981. С. 365-370.
  10. Inouye D.W. Long-ferm preformation of leaves and inflorescences by a long-lived monocarp *Frasera speciosa* (Gentianaceae) // Amer. J. Bot. 1986. Vol. 73, No. 11. P. 1535-1540.
  11. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora // Veroffentlichungen des Geobot. Inst. der ETN. Zurich: Stiftung Rubel, 1977. Heft 64. S. 1-208.
  12. Серебрякова Т.И. О вариантах моделей побегообразования у многолетних трав // Морфогенез и ритм развития высших растений: межвуз. сб. науч. тр. М.: Изд-во МГПИ, 1987. С. 3-19.
  13. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука, 1952. 392 с.
  14. Серебрякова Т.И. Модели побегообразования и некоторые пути эволюции в роде *Gentiana* L. // Бюллетень Моск. общества испытателей природы. Отд. биол. 1979. Т. 84, вып. 6. С. 97-109.
  15. Захарова И.П. Модели побегообразования и жизненные формы некоторых горечавок (*Gentiana* L.) // Бюллетень Моск. общества испытателей природы. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 3. С. 74-81.
  16. Чич С.К. Биологические особенности лесных видов семейства горечавковых Северо-Западного Кавказа (горечавки раздельночашечной и сверции грузинской): дис. ... канд. биол. наук. Майкоп, 2004. 133 с.
  6. Khokhryakov A.P. On the interrelation of biomorphological and taxonomic evolution of plants // General Biology journal. 1980. Vol. XLI, No. 1. P. 5-18.
  7. Golubev V.N. Problems of evolution of life forms and phylogenesis of plants // Problems of developmental morphology and biochemistry in the systematization and phylogenesis of plants. Kiev: Nauk. dumka, 1981. P. 3-29.
  8. Belyuchenko I.S. Ecology of the Kuban area. Pt. 1. Krasnodar: KGAU publishing house, 2004. 618 pp.
  9. Pisyaukova V.V. The gentian-worts (Gentianaceae) // Life of plants: in 6 v. Vol. 5, Pt. 2. Flowering plants / ed. by A.L. Takhtadzhyan. M.: Prosveshchenie, 1981. P. 365-370.
  10. Inouye D.W. Long-ferm preformation of leaves and inflorescences by a long-lived monocarp *Frasera speciosa* (Gentianaceae) // Amer. J. Bot. 1986. Vol. 73, No. 11. P. 1535-1540.
  11. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora // Veroffentlichungen des Geobot. Inst. der ETN. Zurich: Stiftung Rubel, 1977. Heft 64. S. 1-208.
  12. Serebryakova T.I. On variants of models of shoot formation of permanent grasses // Morphogenesis and development rhythm of the higher plants: intercollegiate coll. of scientific proceedings. M.: MGPI publishing house, 1987. P. 3-19.
  13. Serebryakov I.G. Morphology of vegetative organs of the higher plants. M.: Sov. science, 1952. 392 pp.
  14. Serebryakova T.I. Models of shoot formation and some ways of evolution in the genus of *Gentiana* L. // Bulletin of Moscow Society of naturalists. Department of Biology. 1979. Vol. 84, Iss. 6. P. 97-109.
  15. Zakharova I.P. Models of shoot formation and life forms of some gentians (*Gentiana* L.) // Bulletin of Moscow Society of naturalists. Department of Biology. 1993. Vol. 98, Iss. 3. P. 74-81.
  16. Chich S.K. Biological features of forest species of gentian-worts of the Northwest Caucasus (*Gentiana schistocalyx* and *Swertia iberica*): Dissertation for the Candidate of Biology degree. Maikop, 2004. 133 pp.



- 
17. Raunkier C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon press, 1934. Vol. 16. 632 pp.
18. Zoller H., Braun-Blanquet J., Muller-Schneider P. Gentianaceae // Flora des schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung. Basel, 1964. Bd. IX. F. 51. S. 269-276.
19. Павлов В.Н. Особенности флоры Западного Тянь-Шаня. Растительный мир высокогорий и его освоение // Проблемы ботаники. 1974. Вып. XII. С. 63-70.
20. Раджи А.Д. Дикорастущие виды флоры Дагестана, нуждающиеся в охране. Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1981. 84 с.
21. Сиротюк Э.А., Чич С.К. Географическая структура Gentianaceae Juss. Западного Кавказа // Известия вузов Северо-Кавказского региона. Естеств. науки. 2001. № 1. С. 69-71.
22. Сиротюк Э.А., Акатова Т.В. Локальная и региональная встречаемость некоторых видов семейства Gentianaceae в высокогорной зоне Западного Кавказа: сб. науч. тр. Майкоп: Изд-во МГТИ, 2001. С. 286-293.
17. Raunkier C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon press, 1934. Vol. 16. 632 pp.
18. Zoller H., Braun-Blanquet J., Muller-Schneider P. Gentianaceae // Flora des schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung. Basel, 1964. Bd. IX. F. 51. S. 269-276.
19. Pavlov V.N. Features of the Western Tien-Shan flora. Flora of highlands and its development // Botany Problems. 1974. Iss. XII. P. 63-70.
20. Radzhi A.D. Wild-growing species of Dagestan flora that need protection. Makhachkala: Dag. publishing house, 1981. 84 pp.
21. Sirotyuk E.A., Chich S.K. Geographical structure of Gentianaceae Juss. of the Western Caucasus // News of higher schools of the North Caucasian region. Natural sciences. 2001. No. 1. P. 69-71.
22. Sirotyuk E.A., Akatova T.V. Local and regional occurrence of some species of Gentianaceae in a high-mountainous zone of the Western Caucasus: coll. of scient. proceedings. Maikop: MGTI publishing house, 2001. P. 286-293.