

УДК 551.481.1 + 580  
ББК Е 082.14

*Т. Е. Ткачук*

### ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОКРЕСТНОСТЕЙ ТОРЕЙСКИХ ОЗЕР

Проанализированы результаты фенологических наблюдений в Даурском заповеднике (юго-восточное Забайкалье), расположенном в зоне Даурско-монгольских степей и включающем крупнейшие в Забайкалье Торейские озера. Дано сравнение сезонного развития разных типов растительности. Большая часть видов в степных сообществах и в районе исследования в целом характеризуется средне- и раннелетним цветением; для солончаков характерно преобладание позднелетнецветущих видов. Вторичное и продленное цветение свойственно 24% видов, что можно рассматривать как адаптацию к максимальному использованию ресурсов среды в слабо непредсказуемых условиях обитания. Степные сообщества характеризуются длительной вегетацией растений и двувершинной кривой цветения; растительность солончаков отличается поздним началом вегетации и одновершинными кривыми цветения.

**Ключевые слова:** фенология, растительность, степи, галофитная растительность, кривые цветения, Даурия.

*Т. Е. Tkachuk*

### PECULIARITIES OF SEASONAL DYNAMICS OF TOREI LAKES FLORA

The results of phenological observations in Daurian reserve were analyzed in the article. It is located in Daurian – Mongolian steppes zone and includes the largest in Transbaikalia Torei Lakes. The author compares seasonal development of different vegetation types. The majority of species in steppe communities and in the region under study is characterized by blossoming in the beginning and in the middle of summer. Solonchaks are characterized by species with predominant blossoming in the end of summer. 24% of species are characterized by secondary and prolonged blossoming. It proves their adaptation to unpredictable conditions of habitat. Prolonged plants vegetation and bimodal curve of blossoming is typical for steppe communities. As for solonchaks species, they have late vegetation start and unimacronate curve of blossoming.

**Key words:** phenology, vegetation, steppes, halophytic vegetation, blossoming curves, Dauria.

Озера Зун-Торей и Барун-Торей расположены на юге Восточного Забайкалья на Ульдза-Торейской равнине в зоне степей, они почти полностью входят в состав Даурского заповедника и его охранной зоны. Территория Даурского заповедника лежит у северной границы Монгольской степной провинции (Восточно-монгольская подпровинция) Центральноазиатской подобласти степной области Евразии (Лавренко, 1970).

Рельеф в целом холмисто-увалистый, местами равнинный с абсолютными высотами 600–800 м н.у.м. [1]. Благодаря значительной приподнятости над уровнем моря степи формируются здесь в условиях пониженных среднегодовых температур (среднемесячная температура января –24–28°C, июля – выше 20°C) и более короткого вегетационного периода (120–150 дней), чем степи Казахстана или Западной Сибири, в условиях резко континентального климата с большими суточными и годовыми перепадами температуры и влажности. Зима морозная и малоснежная (высота снежного покрова редко превышает 30 см), с ясной погодой большую часть дней благодаря длительному влиянию Сибирского антициклона. Весна ветреная, сухая и холодная; Осадков выпадает 250–300 мм в год, из них около 80% – во вторую половину лета, когда наблюдается максимум перемещения на территорию Даурии тихоокеанских муссонов [11]. В связи с описанными особенностями сезонов для растительности не характерен летний спад в вегетации растений, свойственный Причерноморско-Казахстанской подобласти степей и почти отсутствуют весенние эфемероиды. Совпадение позднелетнего максимума осадков с самым теплым временем года создает условия для интенсивного роста растений и высокой биологической активности почв. Важной особенностью центральноазиатских степей является не только их суточная и сезонная динамичность, но и цикличность, вызванная различиями в погодных условиях разных лет. Наиболее четко выражено чередование сухих и влажных лет с периодичностью 3–4 года и около 30 лет [7].

Большая часть изучаемой территории бессточна, с блюдцевидными понижениями, занятыми соровыми солончаками и солеными или горько-солеными озерами. Самыми крупными из них являются озера Барун-Торей и Зун-Торей с акваторией 560 и 300 км<sup>2</sup> и максимальными глубинами 4,5 м и 7 м соответственно [1]. Торейские озера известны климатогенной цикличностью гидрологического режима с периодом около 30 лет. Есть сообщения, что в некоторые циклы озера пересыхали почти полностью

[10]. Последний максимум уровня наблюдался в 1997-99 гг. В настоящее время уровень воды падает и площадь озер сокращается. При этом обширные площади илистого дна Барун-Торей переходят в состояние солончака и становятся ареной сукцессии.

Почвы в районе исследования преобладают каштановые глубокопромерзающие, местами засоленные [1; 2; 6]. В озерных депрессиях обычны солончаки и лугово-солончаковые почвы.

Территория Даурского заповедника лежит у северной границы Монгольской степной провинции (Восточномонгольская подпровинция) Центральноазиатской подобласти степной области Евразии [5]. Для растительного покрова характерны равнинные вострецовые (*Leymus chinensis*) и ковыльные (*Stipa krylovii*, *S. baicalensis*) степи [3]. Крыловоковыльные степи относятся к подтипу настоящих степей и занимают значительные площади на плакорных участках с каштановыми почвами. Вострецовые степи представляют подтип луговых степей и распространены по незначительным понижениям рельефа вблизи Торейских озер, переходя на участках с солончаковыми почвами в чиево-вострецовые, а на участках с луговым характером увлажнения — в вострецовые и ирисово-вострецовые (*L. chinensis* — *Iris lactea*) луга. Местами встречаются солончаковые степи с доминированием чия (*Achnatherum splendens*). В понижениях, по берегам соленых озер, формируются эколого-эдафические галофитные серии, для которых характерны следующая последовательность смены растительности: пионерные группировки и сообщества с доминированием *Suaeda corniculata* и др. маревых; группировки и луга из *Puccinellia tenuiflora*; ячменные луга (*Hordeum brevisubulatum*); вострецовые (*Leymus chinensis*) луга.

Систематические наблюдения фенологии растений в Даурском заповеднике ведутся нами с 2005 г. на 10 стационарных фенологических площадках в различных фитоценозах таким образом, чтобы на них по возможности было представлено видовое и фитоценотическое разнообразие растительного покрова Соловьевского участка заповедника. При закладке площадок стремились учесть необходимость наблюдений за охраняемыми видами. Восемь из десяти площадок заложены в пределах стационарного геоботанического профиля, проложенного на мысе Уточа в направлении восток-запад от оз. Зун-Торей до поймы оз. Барун-Торей. Три площадки на профиле представляют степные сообщества (площадки №№ 2 — 4), две — галофитные луга (площадки № 1 и № 8), одна — деградиру-

ющие в связи с падением уровня озер заросли тростника в пойме оз. Барун-Торей (площадка № 6) и две — различные стадии зарастания сорного солончака на месте бывшего мелководья оз. Барун-Торей (площадки № 5 и № 7). Две площадки заложены за пределами профиля в чиевой солончаковой степи (место произрастания *Asparagus brachyphyllus* и *Limonium aureum*) (площадка №10) и на солончаке, постепенно зарастающем чием и трансформирующемся в чиевник (площадка №9). Площадка № 9 является местом произрастания таких редких видов как *Nitraria sibirica*, *Kalidium foliatum*, *Limonium aureum*, *Asparagus brachyphyllus*. Для каждой площадки определены географические координаты при помощи спутникового навигатора (GPS). Полевые наблюдения ведутся автором, студентами ЗабГГПУ и аспирантами С. Н. Каюковой и Ю. В. Муратовой, которым автор приносит глубокую благодарность за помощь в сборе данных.

Наблюдения включают стандартное геоботаническое описание площадки (общее проективное покрытие, фенофаза, высота и проективное покрытие каждого вида) примерно один раз в 2 недели. Регистрируются следующие фенофазы растений: вегетация до цветения (в 1), бутонизация (б), цветение (ц), плодоношение (п), обсеменение (обс), вегетация после цветения (в 2). У некоторых видов регистрировалась вторичная бутонизация (б 2), цветение (ц 2) и плодоношение (п 2). У части видов на протяжении длительного времени на одних и тех же особях можно встретить бутоны и цветки, цветки и плоды, причем примерно в равном количестве. В таких случаях использовались обозначения «бц», «цп», «бцп». В том случае, если особи одной ценопопуляции находились в разных фенофазах, отмечалось процентное соотношение особей в каждой из них. Наблюдения проводились с конца мая до начала сентября с перерывом в августе. Поэтому данные за август были частично восстановлены путем интерполяции.

Рассмотрим особенности сезонной динамики растительности района исследования на примере данных 2007 г. На 10 фенологических площадках в 2007 г. отмечено в общей сложности 89 видов растений, из них 1 вид включен в Красную книгу РФ (*Asparagus brachyphyllus*) и 4 вида — в Красную книгу Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (*Ephedra dahurica*, *Iris potaninii*, *Kalidium foliatum*, *Limonium aureum*, *Nitraria sibirica*).

Нами произведена классификация видов по феноритмотипам: раннецветущие (цветение весной и в начале лета — до середины июня), летнецветущие (цветение со второй половины

июля до первой декады августа) и позднецветущие (цветение в августе-сентябре). Группа раннецветущих включает 25 видов (28%), летнецветущих – 47 видов (53%), относящихся к 21 семейству, и позднецветущих – 19 видов (21%) из 14 семейств. Позднецветущие виды представлены всего 4 семействами: почти половину составляют представители Chenopodiaceae – 9 видов; Asteraceae – 6, Poaceae – 3, Crassulaceae – 1 вид (*Orostachys fimbriata*). Такое соотношение феноритмотипов характерно для даурских степей [4].

Систематическое разнообразие растений на фенологических площадках представлено 28 семействами, среди которых ведущее положение занимают Asteraceae (17 видов), Poaceae (12 видов), Chenopodiaceae (12 видов) и Fabaceae (9 видов). Семейства Asteraceae, Poaceae и Fabaceae занимают ведущие позиции и во флоре заповедника в целом [8]; разнообразие видов Chenopodiaceae обусловлено распространённостью на Соловьевском участке заповедника солончаков, особенно обширных по берегам усыхающих в настоящее время Торейских озер. Сем. Asteraceae представлено видами всех феноритмотипов по срокам цветения с преобладанием средне- и позднецветущих. В семействах Poaceae и Chenopodiaceae отсутствуют раннецветущие виды; среди злаков преобладают среднелетнецветущие, а среди маревых

– позднелетние. Наконец, семейство бобовых представлено преимущественно среднелетнецветущими видами с отсутствием позднелетнецветущих.

Нами составлены графики числа вегетирующих видов на фенологических площадках (рис. 1). Динамика числа вегетирующих видов на разных площадках различна. Так, на всех площадках число вегетирующих видов в целом в течение вегетационного периода возрастает, но происходит это неравномерно. На степных площадках (фен2, фен3, фен4) наблюдается два периода роста числа вегетирующих видов, т.е. периоды начала их вегетации определенных групп видов – весной, в конце мая-начале июня и во второй половине лета. На площадках 5, 6, 9, представляющих собой различные фитоценозы на солончаковых почвах, хорошо заметен весенне-раннелетний подъем кривой вегетации, в то время как позднелетний не выражен. Особый характер хода вегетации наблюдается на площадке №7, представляющей собой солончак с доминированием бескильницы тонкоцветковой, кохии густоцветковой и сведы рожконосной. Вегетация растений на этой площадке начинается с большим запозданием – только в начале июля. Такое отставание в сезонном развитии характерно для растительности солончаков.

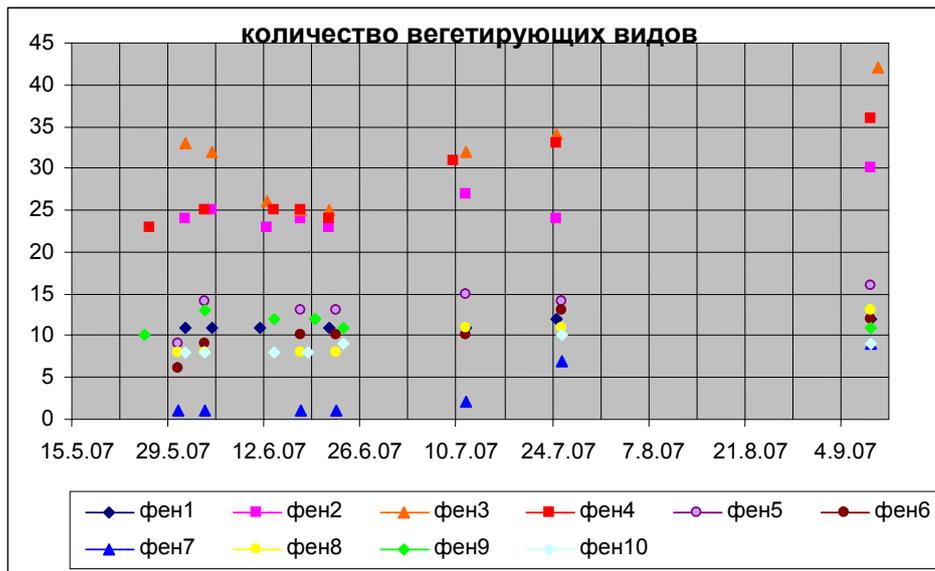


Рис.1. Количество вегетирующих видов на фенологических площадках в дни наблюдений в 2007 г.

Характерно распределение видов разных феноритмотипов по биотопам. Раннецветущие виды сосредоточены преимущественно в степных сообществах (20 видов). Остальные 5 раннецветущих видов — галофиты и привязаны к солончакам, галофитным лугам или солончаковой (чиевой) степи. Среди среднелетнецветущих видов также преобладают степные гликоксерофиты (28 видов); галофиты составляют в этой группе 20 видов в 2007 г., что значительно больше, чем в 2005 году (6 видов). Из 19 позднецветущих видов 6 относятся к степным гликоксерофитам, 12 — к галофитам и гликогалофитам и 1 вид — к прибрежно-водным растениям (*Phragmites australis*). Таким образом, среди ранне- и среднелетнецветущих видов преобладают гликофиты; среди позднелетнецветущих — галофиты. Некоторые серийные сообщества на солончаках представлены почти исключительно позднецветущими видами (площадка №7). Показательны для характеристики экологических условий местообитания кривые цветения фитоценозов, т.к. цветение растений требует оптимальной обеспеченности необходимыми ресурсами — теплом, влагой, минеральными веществами. Именно распределение этих факторов во времени и определяет характер кривой цветения. Кривые цветения для фенологических площадок представлены на рис. 2.

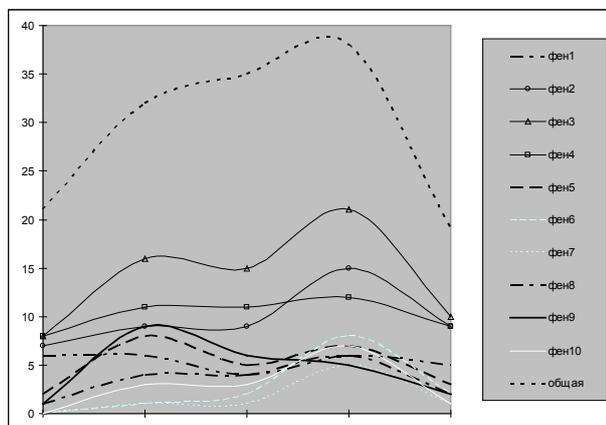


Рис. 2. Кривые цветения для фенологических площадок на Соловьевском участке в 2007 г.

Результирующая кривая, составленная по сумме данных всех площадок, имеет один максимум, приходящийся на август и небольшое плато в июле. Кривые цветения разных площадок различаются довольно существенно. На рисунке кривые цветения степных сообществ показаны линиями с маркерами (площадки №№ 2,3,4). Кривая площадки №3 (степь) двувёршинная: помимо главного максимума в августе она имеет также второстепенный пик в июне;

июль характеризуется здесь спадом цветения. В степном фитоценозе на площадке №2 выражен только позднелетний пик цветения; кривая площадки №4 (степь) имеет сглаженный ход без выраженных пиков. Следующую группу составляют кривые сглаженной формы с более-менее выраженным преобладанием раннелетнего пика цветения; на рисунке они показаны жирными линиями без маркеров (площадки №№ 1,5,8,9). Кривая площадки №1 (ползучесосновый луг на берегу оз. Зун-Торей) имеет слабо выраженные пики в июне и августе, причем первый пик немного выше второго. Сходный ход имеет кривая площадки №5 (бескильничевый луг, берег оз. Барун-Торей). Оба фитоценоза представляют в настоящее время луга с прогрессирующим остепнением — из года в год здесь увеличивается участие степных видов. В еще большей степени преобладание первого пика выражено на площадке №9 (солончак с *Nitraria sibirica* и *Kalidium foliatum*, зарастающий чием блестящим — *Achnatherum splendens*). Таким образом, вторую группу составляют площадки в сообществах, совмещающих признаки степи и галофитного луга или солончака. Третью группу составляют кривые типично галофитных сообществ (площадки №№ 6,7,10), на рисунке они показаны светлыми линиями. Для них характерен только один пик цветения — в августе. Это обусловлено в целом более поздним началом вегетации растений на солончаках и высокой долей в составе сообществ видов позднелетнего цикла цветения семейства Chenopodiaceae, для которого такой сезонный ритм является типичным. Период конца июня-начала июля в ряде фитоценозов характеризуется спадом цветения что типично для даурских степей.

Наблюдения на конкретных площадках показывают динамичность растительных сообществ на протяжении одного вегетационного периода. В целом, для изучаемых сообществ характерна значительная сезонная изменчивость. Она проявляется не только в распределенности видов по срокам цветения на протяжении вегетационного периода и соответствующей смене аспектов, но и в изменении структуры сообщества. В частности, изменяется вертикальная структура фитоценозов, что вполне очевидно, вследствие неодновременности начала вегетации и неравномерности роста разных видов. Разные сроки начала вегетации и максимальной скорости вегетативного роста растений приводят в некоторых случаях к смене доминантов. Особенно заметно это в сообществах на солончаках с участием представителей семейства маревых. Для них характерно позднее начало вегетации и быстрый вегетативный рост во второй половине лета.

Ряд видов, наблюдаемых нами на фенологических площадках и за их пределами, демонстрируют такую особенность как вторичное и продленное цветение (см. таблицу).

Таблица

Виды с вторичным и продленным цветением

Виды	Вторичное цветение	Продленное цветение
<i>Amblynotus rupestris</i>	+	
<i>Asparagus brachyphyllus</i>	+	+
<i>Asparagus dahuricus</i>		+
<i>Astragalus scaberrimus</i>	+	
<i>Caragana stenophylla</i>	+	
<i>Cymbaria daurica</i>	+	
<i>Erysimum flavum</i>	+	
<i>Haplophyllum dahuricum</i>		+
<i>Hordeum brevisubulatum</i>		+
<i>Iris lactea</i>		+
<i>Limonium aureum</i>	+	+
<i>Linaria buriatica</i>	+	
<i>Oxytropis prostrata</i>	+	
<i>Polygonum sibiricum</i>	+	+
<i>Potentilla semiglabra</i>		+
<i>Pulsatilla turczaninovii</i>		+
<i>Sibbaldianthe adpressa</i>	+	+
<i>Sisymbrium polymorphum</i>	+	
<i>Taraxacum mongolicum</i>	несколько циклов за лето	
<i>Tournefortia rosmarinifolia</i>	+	+

Вторичное цветение свойственно, преимущественно, раннецветущим видам, зацветающим вторично после плодоношения и обсеменения в середине или в конце лета. Некоторые виды обладают продленным цветением, которое отличается от вторичного тем, что фено-

фаза цветения в популяции не прерывается, однако цветущих растений на какой-то период становится мало, а затем наступает вторая волна массового цветения. Одни и те же виды могут демонстрировать как одно, так и другое явление за счет различных сроков цветения отдельных особей, что создает в популяции различную картину сезонного хода цветения. На наш взгляд, способность к вторичному и продленному цветению является одним из аспектов экологической пластичности видов и позволяет им наилучшим образом использовать ресурсы среды. Общее количество видов с вторичным или продленным цветением составляет 21 (24% от общего списка видов на фенологических площадках).

Таким образом, на исследуемой территории преобладают летнецветущие виды. Наименее разнообразна группа позднецветущих растений. Наблюдаются заметные различия в распределении видов разных феноритмотипов по биотопам: большинство ранне- и среднелетнецветущих видов сосредоточено в степных сообществах, где они составляют подавляющее большинство. В галофитных местообитаниях, особенно на солончаках, повышена доля позднецветущих видов, в основном за счет представителей семейств Chenopodiaceae и Asteraceae. Примерно четверть всех видов обладает вторичным и продленным цветением.

По особенностям сезонной динамики фитоценозов выделяются 2 типа: типичные степные и типичные солончаковые сообщества.

В степных сообществах сезонная динамика проявляется, в смене аспектов, в меньшей степени в изменении вертикальной структуры. Кривые цветения степных сообществ характерны для степной зоны Восточного Забайкалья; они имеют два пика (не всегда хорошо выраженных) — в начале и в конце лета с депрессией между ними. Кривые вегетации степных сообществ имеют ступенчатый характер с подъемами в начале и второй половине лета.

Кривые вегетации солончаковых фитоценозов имеют один подъем в середине — второй половине лета. Кривая цветения одновершинная — с пиком во второй половине лета. Для сообществ солончаков, кроме того, характерна смена доминантов, обусловленная поздней вегетацией представителей семейства Chenopodiaceae.

Фитоценозы галофитных лугов и сообществ, находящихся в состоянии сукцессионных изменений от солончака к степному или луговому типу, имеют промежуточный характер кривых цветения и вегетации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. М., 1967.
2. Вазингер А. В. Природные условия и естественные кормовые ресурсы Читинской области. Чита, 1959.
3. Горюнова С. В., Елизаров А. В., Сараева Л. И., Ткачук Т. Е. Даурский биосферный заповедник: природные условия и история ботанических исследований // Ботанические исследования в Даурском заповеднике. Вып. 4. Чита, 2007. С. 16 – 37.
4. Дулепова Б. И. Степи горной лесостепи Даурии и их динамика. Чита, 1993. 396 с.
5. Лавренко Е. М. Провинциальное разделение Центральноазиатской подобласти степной области Евразии // Бот. журн. 1970. Т. 55. № 12. С. 1734 – 1747.
6. Ногина Н. А. Почвы Забайкалья. М., 1964. 316 с.
7. Обязов В. А. Изменения температуры воздуха и увлажненности территории Забайкалья и приграничных районов Китая // Природоохранное сотрудничество Читинской области (Российская Федерация) и автономного округа Внутренняя Монголия (КНР) в трансграничных экологических регионах: материалы конференции. Чита, Забайкал. гос. гум.-пед. ун-т., 2007. С. 247 – 250.
8. Сараева Л. И., Горюнова С. В. Сосудистые растения биосферного заповедника «Даурский» и заказника «Цасучейский бор» // Ботанические исследования в Даурском заповеднике. Вып. 4. Чита, 2007. С. 38 – 137.
9. Серебрякова Т. И. Некоторые итоги ритмологических исследований в разных ботанико-географических зонах СССР // Труды МОИП. Т. XLII. М., 1976. С. 216 – 236.
10. Содовые озера Забайкалья: экология и продуктивность / Л. И. Локоть, Т. А. Стрижова, Е. П. Горлачева [и др.]. Новосибирск, 1991. 216 с.
11. Суслов С. П. Физическая география СССР. Азиатская часть. М., 1954. 711 с.
12. Ткаченко Е. Э., Обязов В. А. Изменение уровня Торейских озер и гнездящиеся колониальные околородные птицы // Наземные позвоночные Даурии. Чита, 2003. С.44 – 59

УДК 582.751  
ББК Е 5 л 6

Д. Ю. Цыренова

**О РОДЕ *GERANIUM* (GERANIACEAE) ФЛОРЫ  
РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

В настоящей статье отражены результаты критического изучения систематики рода *Geranium* на территории российского Дальнего Востока (РДВ). Выявлено, что род представлен здесь 23 видами, из них 4 вида описаны впервые. Аборигенными являются 19 видов, а заносными – 4 вида. Виды распределены между 3 подродами и 10 секциями (из них 1 секция описывается впервые).

**Ключевые слова:** *Geranium*, *Geraniaceae*, систематика, российский Дальний Восток.

D. U. Tsirenova

**ON *GERANIUM* (GERANIACEAE) GENUS OF  
THE RUSSIAN FAR EAST FLORA**

This article presents the survey of the critical research of *Geranium* genus taxonomy on the territory of the Far East. It was found out that the genus is represented by twenty three species; four of them are described for the first time.

Nineteen species are aboriginal, the other four – strangers. The species are distributed between three subgenera and ten sections (one section is described for the first time).

**Key words:** *Geranium*, *Geraniaceae*, taxonomy, Russian Far East.

Род *Geranium* включает около 430 видов, распространенных почти на всех континентах, кроме Антарктиды [9, 10]. Основная часть представителей рода сосредоточена во внетропических областях северного полушария. Центром наибольшего разнообразия рода являются районы Восточного Средиземноморья. Род подразделяют на три подрода: *Geranium*, *Erodioideae* (Picard) Yeo, *Robertium* (Picard) Rouy [10]. Типовой подрод – самый крупный в роде. В нем насчитывается 275-325 видов. Все они – преимущественно многолетними травами мезофильного облика с хромосомным числом  $2n=28$ . Виды подрода распространены по всему ареалу рода: в Евразии (включая острова Японии, Тайвань, Индонезию), на Гавайских островах, в Северной и Южной Америке и Африке. Подрод *Erodioideae* объединяет 10 видов, представленных многолетними травами и распространенных преимущественно в горных районах Средиземноморья. Подрод *Robertium* включает до 32 видов, встречающихся в Европе, на Кавказе и Гима-