

## Классификация экосистем опустыненных степей Западного Казахстана

### Classification of the desert steppes ecosystems of Western Kazakhstan

Пермитина В. Н.

Permitina V. N.

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХ МЭГПР РК, г. Алматы, Казахстан. E-mail: v.permitina@mail.ru  
RSE «Institute of Botany and Phytointroduction» Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the RK, Almaty, Kazakhstan

**Реферат.** Изложены результаты исследований экосистем степной зоны Западного Казахстана. Представлена классификация основных типов наземных экосистем подзоны опустыненных степей, разделенных по формам макрорельефа (возвышенные равнины, долины рек, песчаные массивы) и сгруппированных в категории по типу водного режима (автоморфный, полугидроморфный, гидроморфный). В пределах автоморфной категории выделен один зональный класс экосистем: злаково-полынных опустыненных степей на светло-каштановых почвах. Полугидроморфная категория включает экосистемы полынно-галофитно-злаковых остепненных лугов на лугово-каштановых почвах. Гидроморфная категория долин рек характеризуется экосистемами пойменных лугов и древесно-кустарниковых тугаев на пойменных лесолуговых почвах.

**Ключевые слова.** Западный Казахстан, ландшафт, опустыненные степи, почвы, растительность, тип экосистем.

**Summary.** The results of the steppe zone ecosystems investigation in Western Kazakhstan are presented. The classification of the main types of terrestrial ecosystems of the desert steppes subzone, divided by the forms of macrorelief (elevated plains, river valleys, sand massifs) and grouped into categories according to the type of water regime (automorphic, semihydromorphic, hydromorphic), is presented. Within the automorphic category, one zonal class of ecosystems has been distinguished: cereal-wormwood desert steppes on light chestnut soils. The semi-hydromorphic category includes ecosystems of wormwood-halophytic-cereal steppe meadows on meadow-chestnut soils. The hydromorphic category of river valleys is characterized by ecosystems of floodplain forest-meadow and tree-shrub tugai on floodplain meadow soils.

**Key words.** Desert steppes, landscape, soil, type of ecosystems, vegetation, Western Kazakhstan.

Основой выделения экосистем послужила ландшафтная структура исследуемой территории, которая располагается в пределах Эмбинского плато, занимая южную часть Подуральского плато (Природные условия..., 1969). Плато представляет собой волнисто-увалистую структурно-денудационную возвышенную равнину с пологим уклоном на запад и юго-запад, абсолютными высотами 150–200 м. Район обследования расчленен руслом р. Жем (Эмба) с ассиметричной долиной и слабо выраженной аккумулятивной надпойменной террасой. Северная часть занята песчаным массивом Кокжиде, образованным в результате разветвления древнего аллювия.

По почвенно-географическому районированию рассматриваемая территория располагается в подзоне светло-каштановых пустынно-степных (полупустынных) почв (Новикова и др., 1968; Пермитина, Козлова, 2010). Почвенный покров отличается неоднородностью и пестротой, что связано с формированием почвообразующих пород, рельефом местности, водообеспеченностью территории, наличием и глубиной залегания грунтовых вод. Зональные светло-каштановые почвы встречаются однородными контурами или образуют комплексы с солонцами пустынно-степными и лугово-каштановыми почвами. Значительное распространение получили светло-каштановые малоразвитые и неполноразвитые щелбнистые почвы, занимающие эродированные склоны увалов. Долина р. Жем имеет сложную структуру почвенного покрова, который представлен рядом пойменных гидроморфных почв в различной степени засоленных и солонцеватых. Встречаются также почвы полугидроморфного ряда, солонцы и солончаки. Песчаный массив Кокжиде характеризуется песками бугристыми полужакрепленными.

В соответствии со схемой ботанико-географического районирования территория относится к Западноказахстанской степной провинции Зауральско-Тургайской подпровинции степной зоны (Лавренко и др., 1991). Для высоких водораздельных поверхностей плато характерен пустынно-степной тип растительности. В составе сообществ господствующая роль принадлежит пустынным полукустарничкам при участии ксерофильных степных злаков и немногочисленного ксерофильного разнотравья (Михеева, 1966; Бижанова и др., 2011). Интразональное положение занимают тугайные редколесья, злаковые и разнотравно-злаковые луга, распространенные в пойме р. Жем и занимающие депрессии рельефа. Псаммофитнопопынная растительность характерна для песчаного массива.

Экосистема представляет часть территории, однородной по рельефу, типам почв и растительности, обладающая сходной реакцией на природные и антропогенные воздействия. Элементарная экосистема – аналог биогеоценоза, используемого при описании растительности (Сукачев, 1964). Для разработки классификации был использован экосистемный подход исследований, при котором основное внимание уделяется рассмотрению взаимосвязи биотической и биокосной составляющей системы (Огарь, 2005; Курочкина, 2007). Классификация проведена для экосистем мезоструктурного уровня размерности, что соответствует локальному уровню организации экосистем с выделением порядка наземных природных экосистем (Виноградов, 1998). Элементарные экосистемы объединяются в тип экосистем по принадлежности их к одному типу почв и одной растительной формации в пределах однородного рельефа. Объединение в классы экосистем производится на основе зональности, эколого-физиономических типов растительности (Ботаническая география..., 2003), особенностей почвенно-грунтовых условий. Для объединения в группы экосистем используются формы рельефа, тип почв, характерные для них растительные формации и эдафические варианты растительности.

В пределах исследованной территории выделены наземные природные экосистемы, характеризующиеся преобладанием равнинного рельефа, сгруппированные по типу водного режима: автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные. В автоморфных экосистемах водное питание растительности осуществляется за счет вод атмосферных осадков (грунтовые воды расположены глубже 5–6 м). В полугидроморфных экосистемах дополняется питание от грунтовых вод, залегающих на глубине 3–5 м. Гидроморфные экосистемы формируются при уровне грунтовой воды 1–3 м.

## Наземные природные экосистемы

### Автоморфные экосистемы

#### *Экосистемы злаково-попынных опустыненных степей на светло-каштановых почвах*

Экосистемы данной группы широко распространены на Эмбинском плато, занимают повышенные позиции слабоволнистых равнин и останцовые поверхности волнисто-увалистых равнин. Почвы представлены подзональным типом светло-каштановых почв, среди которых выделяются нормальные, солонцеватые, малоразвитые и неполноразвитые роды, по гранулометрическому составу преобладают суглинистые и супесчаные разновидности.

Преобладающее участие в растительном покрове принадлежит полыни Лерховской (*Artemisia lerchiana* Web.), относящейся к ксерофитным полукустарничкам. В составе дерновинных злаков наибольшее распространение получили овсяница бороздчатая (*Festuca valesiaca* Gaudin) и ковыль Лессинговский (*Stipa lessingiana* Trin. ex Rupr.), ковыль волосатик (*Stipa capillata* L.) и ковыль сарептский (*Stipa sareptana* A. Beck.). Естественными растительными сообществами являются дерновиннозлаково-попынные (*Artemisia lerchiana*, *Stipa lessingiana*, *S. capillata*, *Festuca valesiaca*) сообщества, развивающиеся на зональных светло-каштановых нормальных суглинистых почвах. В составе растительных сообществ незначительное участие принимает пустынно-степное разнотравье (*Potentilla bifurca* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Galatella tatarica* (Less.) Novopokr., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Tanacetum achilleifolium* (Bieb.) Sch. Bip., *Koeleria cristata* (L.) Pers.), эфемеры (*Poa bulbosa* L.) и эфемероиды (*Reum tataricum* L. fil., *Tulipa gesneriana* L.). В составе сообществ, развитых на супесчаных разновидностях светло-каштановых нормальных почв, на фоне полыни Лерховской встречаются *Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy, *Stipa pennata* L., *Festuca beckeri* (Hack.) Trautv., *Kochia prostrata*, *Galium verum* L., *Achillea millefolium* L.

К возвышенным участкам волнистых равнин приурочены экосистемы опустыненных степей с преобладанием злаково-лерхопопынных (*Artemisia lerchiana*, *Festuca valesiaca*, *Stipa sareptana*) сообществ с участием *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil., *Leymus angustus* (Trin.) Pilg., *L. ramosus* (Trin.) Tzvel., *Camphorosma monspeliaca* L., *Atriplex cana* C. A. Mey. и ксерофитными кустарниками (*Spiraea hypericifolia* L., *Caragana frutex* (L.) C. Koch.), формирующихся на светло-каштановых солонцеватых почвах.

Останцовые поверхности холмисто-увалистой равнины заняты петрофитными вариантами опустыненных степей с преобладанием разнотравно-лерхопопынных (*Artemisia lerchiana*, *Galatella tatarica*) с ковылем (*Stipa capillata*) разреженных сообществ, развивающихся на светло-каштановых малоразвитых и неполноразвитых щебнистых почвах. Из засухоустойчивых дерновинных злаков прищивается ковыль сарептский (*Stipa sareptana*), а также полынь холодная (*Artemisia frigida* Willd.). Часто встречаются степные кустарники (*Spiraea hypericifolia*, *Caragana frutex*). Из петрофитного разнотравья присутствует *Scabiosa isetensis* L., *Sedum hybridum* L., *Hylotelefium caucasicum* (Grossh.) H. Ohba, *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb., *Veronica incana* L. На светло-каштановых солонцеватых щебнистых почвах приподнятых понижений рельефа развиваются сообщества с преобладанием *Artemisia sublessingiana* Krasch. ex Poljak., *A. frigida*, *Festuca valesiaca*, в небольшом обилии присутствует *Galatella villosa*, *Ephedra distachya* L.

#### **Экосистемы полынных и злаково-полынных опустыненных степей на солонцах пустынно-степных**

Экосистемы группы приурочены к пониженным позициям волнистых равнин, распространены небольшими участками, изредка образуют довольно большие однородные контура. Почвы представлены солонцами пустынно-степными, разделяющимися на мелкие и средние виды, по гранулометрическому составу преобладают суглинистые разновидности. В растительном покрове преобладают черно-полынные (*Artemisia pauciflora* Web.), иногда со злаками (*Artemisia pauciflora* Web., *Stipa sareptana*, *Poa bulbosa*) сообщества, развивающиеся на солонцах пустынно-степных. Представленные сообщества распространены среди дерновиннозлаково-полынной растительности в виде пятен, образуя комплексный покров. Во флористическом составе сообществ наряду с полынью черной в небольшом обилии присутствует *Artemisia nitrosa* Web., *A. gracilescens* Krasch. ex Pjin., *Galatella villosa*, *Kochia prostrata*, *Festuca valesiaca*.

#### **Экосистемы песчаных массивов**

##### **Экосистемы псаммофитнополынной растительности на песках бугристых полузакрепленных**

Экосистемы группы распространены по бугристым полузакрепленным пескам массива Кокжиде. Почвы представлены песками и песчаными почвами разной стадии формирования, по гранулометрическому составу преобладают рыхлопесчаные и пылевато-песчаные разновидности. В растительном покрове наблюдается преобладание пырейно-полынных (*Artemisia arenaria* DC., *A. scoparia* Waldst. ex Kit., *Agropyron fragile*) сообществ с некоторым участием *Ephedra distachya*, *Kochia prostrata*, *Carex physodes* Bieb., *C. sabulosa* Turcz. ex C. A. Mey., *Euphorbia undulata* Bieb., *Allium sabulosum* Stev. ex Bunge, *Ceratocarpus arenarius* L., *Calligonum* sp., развивающихся на песках бугристых. В понижениях между буграми в составе растительных сообществ появляется *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), *Poa bulbosa*.

#### **Полугидроморфные экосистемы**

##### **Экосистемы полынно-галофитно-злаковых и галофитно-злаково-полынных остепненных лугов на лугово-каштановых почвах и солонцах лугово-пустынно-степных**

Экосистемы группы занимают широкие понижения волнистых равнин. Почвы представлены подтипом лугово-каштановых светлых почв, среди которых выделяются обыкновенные и солонцеватые роды, по гранулометрическому составу преобладают тяжелосуглинистые разновидности. Солонцы

лугово-пустынно-степные разделяются на мелкие и средние виды, по гранулометрическому составу преобладают суглинистые разновидности.

Растительный покров характеризуется развитием разнотравно-полынно-дерновинно-злаковых (*Artemisia lerchiana*, *Festuca valesiaca*, *Stipa sareptana*) сообществ, формирующихся на лугово-каштановых обыкновенных почвах. В составе сообществ в небольших количествах появляются мезофильные виды разнотравья, представленные *Glycyrrhiza glabra* L., *Leymus ramosus*, *L. multicaulis* (Kar. ex Kir.) Tzvel., *Iris pumila* L., *Koeleria cristata*, *Carex atheroides* Spreng., *Phlomis pungens* Willd., *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski., *Achillea millefolium*, *Galium verum*, *Dianthus ramosissimus* Pall. ex Poir. Изредка примешиваются кустарники *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss., *Spiraea hypericifolia*, *Caragana frutex*. На лугово-каштановых солонцеватых почвах формируются полынно-ковыльно-типчачковые, злаково-полынные (*Artemisia lerchiana*, *Festuca valesiaca*, *Stipa sareptana*) сообщества с участием *Artemisia nitrosa*, *A. gracilescens*, *Poa bulbosa*, *Galatella villosa*, *Kochia prostrata*, *Limonium gmelinii* (Willd.) O. Kuntze, *Camphorosma monspeliaca*.

Экосистемы понижений волнистых равнин с преобладанием галофитно-злаково-полынных (*Artemisia pauciflora*, *A. nitrosa*, *A. gracilescens*, *Festuca valesiaca*, *Stipa sareptana*) сообществ, формирующихся на солонцах лугово-пустынно-степных. В составе сообществ в небольшом обилии принимают участие *Poa bulbosa*, *Galatella villosa*, *Limonium gmelinii*, *Kochia prostrata*.

### Гидроморфные экосистемы

#### **Экосистемы злаковых и галофитно-злаковых лугов на луговых почвах и солончаках луговых**

Экосистемы данной группы получили распространение в пойме р. Жем, занимают различные по возрасту сегменты, формируются под влиянием близко залегающих минерализованных грунтовых вод. Почвы представлены типом луговых почв, среди которых выделяются обыкновенные и солонцеватые роды, незасоленные и засоленные виды, по гранулометрическому составу преобладают песчаные, супесчаные и суглинистые разновидности.

Растительность зрелых сегментов поймы характеризуется преобладанием настоящих разнотравно-злаковых лугов с доминированием *Elytrigia repens* и *Glycyrrhiza glabra*, формирующиеся на луговых обыкновенных почвах. В составе сообществ присутствует *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Thymelaea passerina* (L.) Coss. ex Germ., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Althaea officinalis* L., *Cichorium intybus* L. На надпойменных террасах местами распространены заросли чия блестящего (*Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski.) с участием галофитного разнотравья из *Halimione verrucifera*, *Glycyrrhiza glabra*, *Leymus angustus*, *Saussurea salsa* (Pall. ex Bieb.) Spreng., *Limonium gmelinii* на луговых солонцеватых почвах. Растительные сообщества с участием обионы (*Halimione verrucifera* (Bieb.) Aell.) встречаются редко. Галофитно-злаковые (*Elytrigia repens*, *Alopecurus arundinaceus* Poir., *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link, *Calamagrostis epigeios*, *Agrostis gigantea* Roth) луга с осокой (*Carex diluta* Bieb.) развиваются на луговых засоленных почвах. Из разнотравья получили распространение *Triglochin maritimum* L., *T. palustre* L., *Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobroc., *Galatella biflora* (L.) Nees, *Cirsium esculentum* (Siev.) C. A. Mey., *Limonium caspium* (Willd.) Gams, *Glaux maritima* L., *Inula britannica* L. Старые сегменты поймы заняты востречовыми (*Leymus racemosus*) и полынными (*Artemisia dracuncululus* L., *A. serotina* Bunge, *A. nitrosa*) сообществами.

Экосистемы галофитно-злаковых лугов встречаются по депрессиям поймы р. Жем, развиваются в условиях повышенного засоления почв, представленных подтипом солончаков луговых тяжелосуглинистого гранулометрического состава. В растительном покрове преобладают галофитно-злаковые (*Puccinella gigantea* (Grossh.) Grossh., *Aeluropus intermedius* Regel.) сообщества с участием *Limonium caspium*, *Juncus gerardii* Loisel., *Taraxacum bessarabicum* (Hornem) Hand.Mazz., *Halimione verrucifera*, *Saussurea salsa*. Среди бескильничевых лугов встречаются пятна однолетнесолянковой (*Petrosimonia litwinowii* Korsh, *Suaeda prostrata* Pall., *S. corniculata* (C. A. Mey.) Bunge) растительности, в составе сообществ принимают участие *Limonium caspium*, *Halimione verrucifera*, *Frankenia hirsuta* L., *Plantago salsa* Pall.

**Экосистемы с древесной и кустарниковой растительностью на пойменных лесолуговых почвах**

Экосистемы группы занимают низкую надпойменную террасу р. Жем. Почвенный покров представлен подтипом пойменных лесолуговых светлых почв с тяжелосуглинистым или среднесуглинистым гранулометрическим составом. Растительный покров характеризуется формированием ивово-лоховых (*Elaeagnus oxycarpa* Schlecht., *Salix alba* L., *S. caspica* Pall.), ивовых (*Salix acutifolia* Willd.) травяных тугайных лесов на пойменных лесолуговых почвах, отличается развитием многоярусных сообществ из травянистой растительности, кустарников и лиан. Травянистая растительность представлена злаковыми (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Calamagrostis epigeios* и разнотравно-злаковыми (*Elytrigia repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Petasites spurius* (Retz.) Reichenb., *Equisetum ramosissimum* Desf., *Plantago urvillei* Opiz, *Gypsophila paniculata* L., *Glycyrrhiza glabra*) сообществами, местами с кустарниками (*Halimodendron halodendron*, *Rosa pimpinellifolia* L.). Изредка встречаются виды тополей (*Populus pruinosus* Schrenk., *P. diversifolia* Schrenk.). Деревья часто бывают оплетены лианами (*Clematis orientalis* L., *Cynanchum sibiricum* Willd.).

**Экосистемы болот на лугово-болотных и болотных почвах**

Экосистемы данной группы занимают участки прирусловой части поймы р. Жем с близко залегающими засоленными грунтовыми водами. Почвенный покров представлен лугово-болотными и болотными почвами, среди которых выделяются незасоленные и засоленные виды, по гранулометрическому составу преобладают глинистые разновидности. Растительный покров характеризуется распространением гидрофитных тростниковых, разнотравно-тростниковых, солянково-тростниковых (*Phragmites australis*, *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey., *Salsola mutica* C. A. Mey.) болотистых лугов на лугово-болотных почвах и осоковых (*Carex riparia* Curt.) травянистых болот на болотных почвах. Лугово-болотное разнотравье состоит из *Menyanthes trifoliata* L., *Stachys palustris* L., *Epilobium palustre* L.

В результате проведенных исследований выявлено разнообразие наземных экосистем опустыненных степей центральной части Эмбинского плато, формирование которых обусловлено рельефом местности, уровнем залегания грунтовых вод различной минерализации, типом почв и степенью их засоления почв, сложной структурой и составом растительного покрова.

**ЛИТЕРАТУРА**

- Бижанова Г. К., Пермитина В. Н., Козлова Е. П., Байбулов А. Б.** Растительность опустыненных степей центральной части Эмбинского плато // Актуальные проблемы геоботаники: Сб. науч. ст. по материалам междунар. конф., посвящ. 100-летию Б. А. Быкова (11–13 мая 2011 г., Алматы) – Алматы, 2011. – С. 34–38.
- Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной зоны).** – СПб., 2003. – 424 с.
- Виноградов Б. В.** Основы ландшафтной экологии. – М.: ГЕОС, 1998. – 418 с.
- Курочкина Л. Я.** Экосистемы (природно-территориальные комплексы) // Глобально значимые водно-болотные угодья Казахстана (Алаколь-Сасыккольская система озер). – Астана, 2007 – Т. 3. – С. 145–174.
- Лавренко Е. М., Карамышева З. В., Никулина Р. И.** Степи Евразии. – Л.: Наука, 1991. – 146 с.
- Михеева Н. Н.** Естественные кормовые угодья Эмбинского плато // Геоботанические особенности и производительность пастбищ Казахстана. – Алма-Ата, 1966. – С. 123–138.
- Новикова А. Г., Стороженко Д. М., Бикмухаметов М. А., Тюрменко А. Н.** Почвы Актюбинской области. // Почвы Казахской ССР. – Алма-Ата, 1968. – Вып. 11. – 374 с.
- Огарь Н. П.** Принципы выделения экосистем как территориальных единиц для картографирования и экологической оценки. // Терра, 2006. – № 1. – С. 139–145.
- Пермитина В. Н., Козлова Е. П.** Картографирование почв полупустынной зоны Актюбинской области на основе спутниковых данных // Современное состояние почвенного покрова, сохранение и воспроизводство плодородия почв: Сб. науч. ст. по материалам междунар. научн. конф., посвящ. 65-летию Института почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова (15–16 сентября 2010 г., Алматы). – Алматы, 2010. – С. 76–80.
- Природные условия и естественные ресурсы СССР. Казахстан.** – М.: Наука, 1969. – 482 с.
- Сукачев В. Н.** Биогеоценоз как выражение взаимодействия живой и неживой природы на поверхности Земли: соотношение понятий «биогеоценоз», «экосистема», «географический ландшафт» и «фация» // Основы лесной биогеоценологии. – М., 1964. – С. 5–49.