

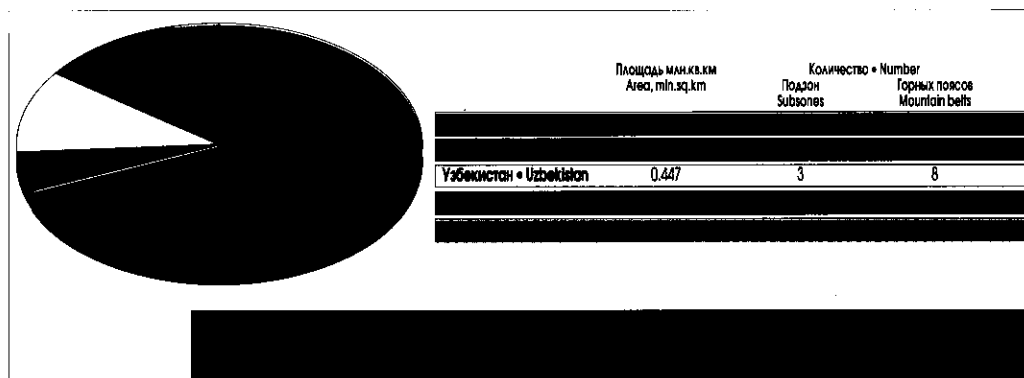
БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КАЗАХСТАНА

BIOLOGICAL DIVERSITY OF KAZAKHSTAN

Обширность территории Казахстана и специфика его природы определяют большое разнообразие и сложность внутренних взаимосвязей его компонентов в комплексах природных ландшафтов, их зональную и поясную структуру. Казахстан по разнообразию биоресурсов, количеству сырьевых и промысловых запасов растительного и животного мира занимает первое место среди государств Центральной Азии – Республик СНГ (рис.2.1).

Extensiveness of the Kazakhstan territory and specifics of its nature determine a large diversity and complexity of internal interrelations of its components in the complexes of natural landscapes, their zonal and belt structure. Kazakhstan, according to the diversity of its biological resources, amount of raw and useful stocks of vegetative and animal world, occupies the first place among the states of the Central Asia - the CIS Republics (Fig. 2.1).

The components of biodiversity differ by a



Компоненты биоразнообразия различаются по уровню организации (рис.2.2). Рассматриваются, в основном, три уровня: видовой, ценотический и экосистемный, объектами которых являются флора, фауна, растительные сообщества и экосистемы. Усложнение структуры и функционирования биоты на каждом уровне, соответственно, увеличивает объем и характер информации по биоразнообразию.

level of their organization (Fig. 2.2). Three levels are basically considered: species and ecosystem, which objects are flora, fauna, vegetative communities and ecological systems. Complication of the structure and functioning of biota at each level, accordingly, increase the volume and character of information on biodiversity.

2.1. РАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ

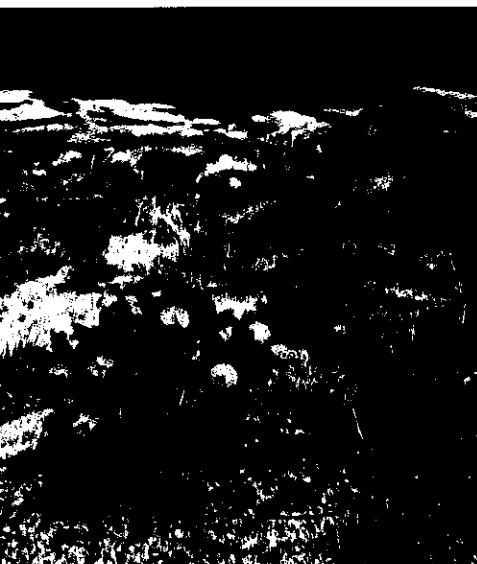
Экосистемный уровень оценки биоразнообразия имеет ряд преимуществ:

- позволяет составлять территориальные интегрированные карты биоресурсов и перспективности экономического развития, связанные с использованием разнообразия

2.1. DIVERSITY OF ECOLOGICAL SYSTEMS

An ecosystem approach to estimation of biodiversity has a number of advantages:

- It allows to make territorial integrated maps of biological resources and prospects of economic development connected to use of diversity of species and biomes;
- It determines interdependence in the system: biota - ecological conditions – a human



разия видов и биомов;

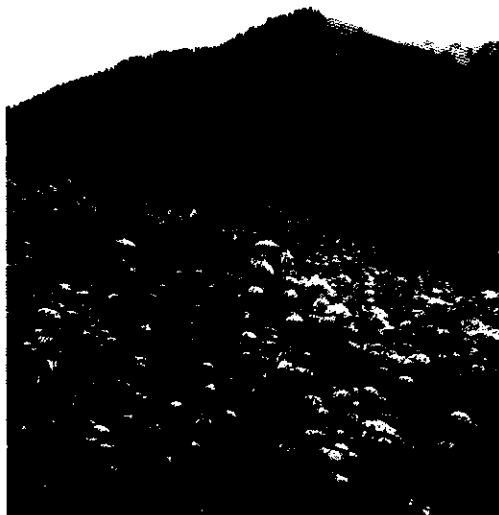
- определяет взаимозависимость в системе: биота – экологические условия – человек (антропогенная деятельность);
- позволяет рассмотреть ресурсный потенциал и определить приоритеты его использования и охраны в общей системе природопользования на экосистемном уровне организации, в условиях совместного обитания видов.

Термин «экосистема» в определениях Конвенции о биологическом разнообразии (статья 2) «означает динамический комплекс сообществ растений, животных и микроорганизмов, а также их неживой окружающей среды, взаимодействующих как единое целое». Этому понятию соответствует элементарная экосистема или биогеоценоз. В Казахстане разнообразие их не установлено (ориентировочно более 2000). Но при значительной пестроте природных условий выделяются совокуности экосистем (комплексы, сочетания и др.). Для целей экологического районирования такие объединения определяются по районам, округам, провинциям, а затем в наиболее крупных объединениях – по подзонам и горным поясам. Подобные зонально-поясные экосистемы соответствуют типам растительности, зонально-поясным биомам (рис.2.2), типам преобладающих в подзоне или поясе почв, основным климатическим показателям. Зоны и подзоны показаны на рисунке 2.3.

2.1.1. Экосистемы широтных зон

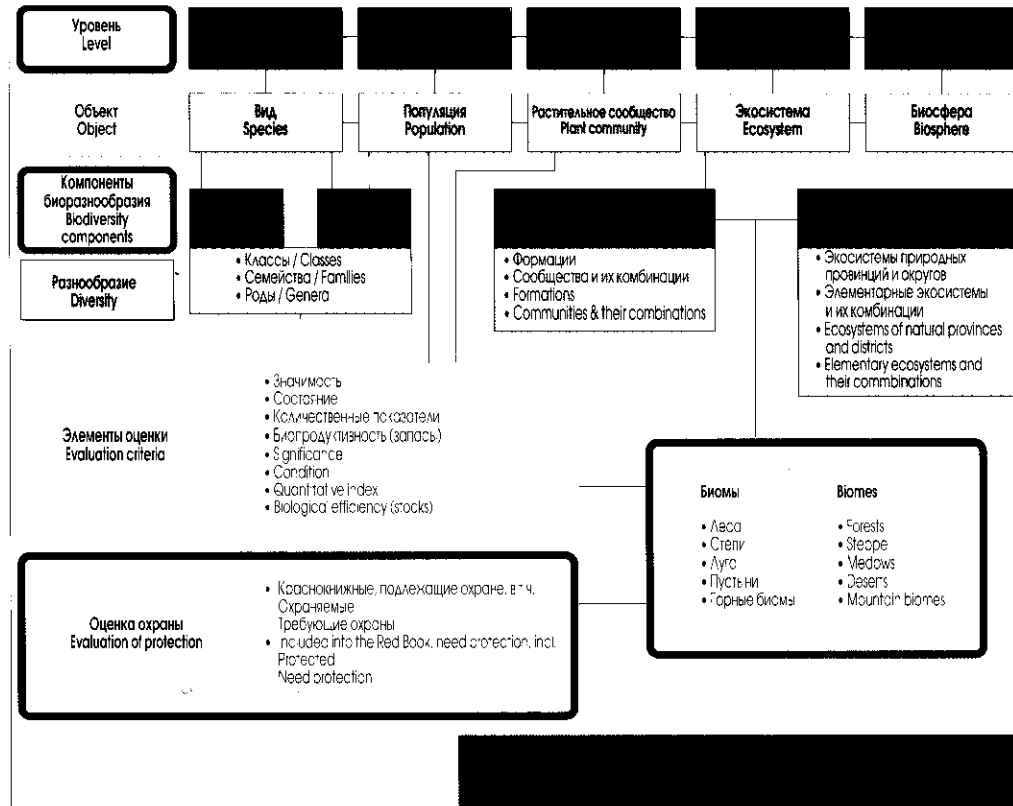
Зона лесостепи, экосистемы по подзонам (рис. 2.4)

1. Южная лесостепь (0.2% территории Казахстана) – осиново-березовые и осиновые



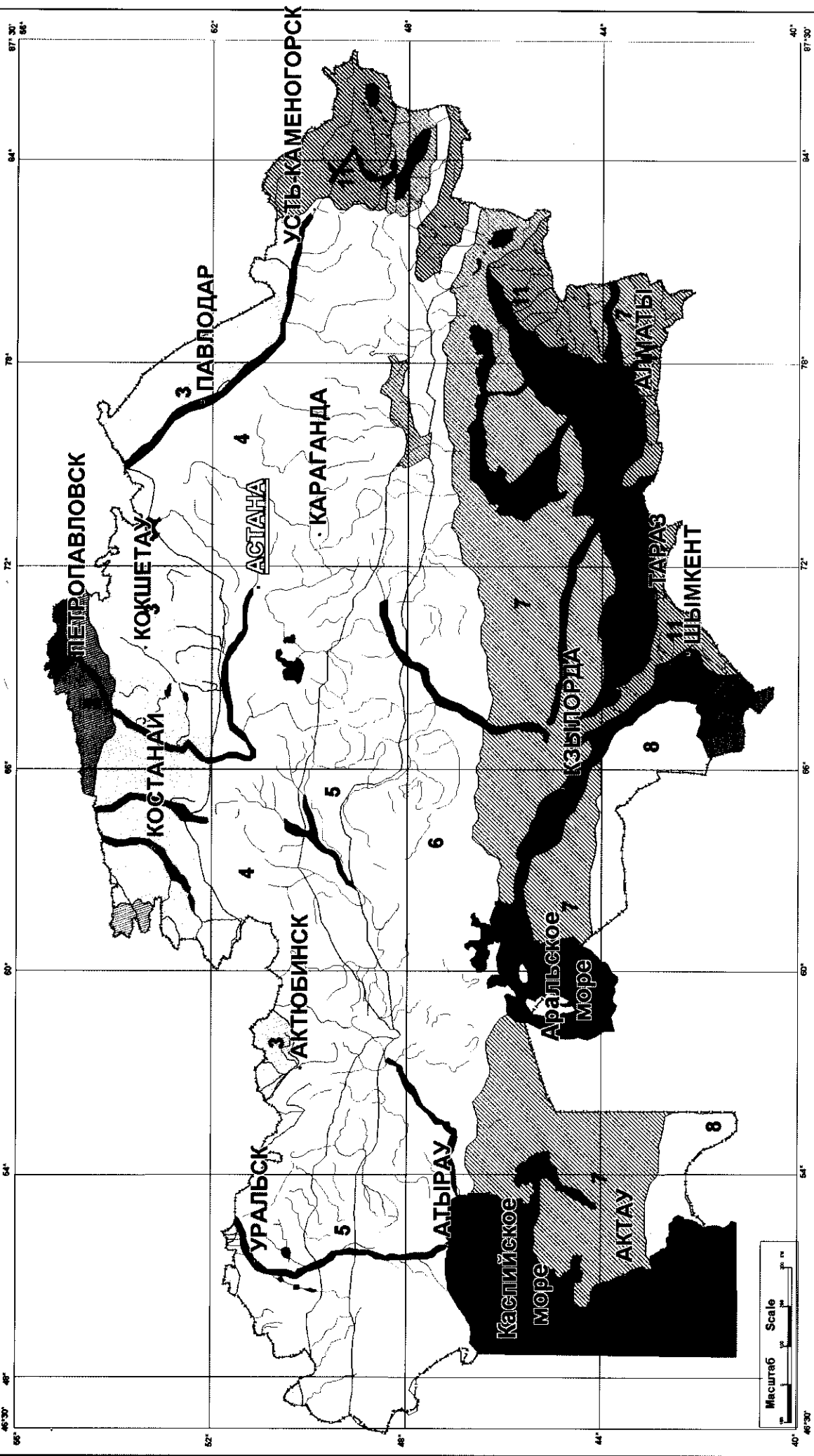
being (antropogeneous activity);

- It allows to consider the resource potential and to determine priorities of its use and protection in the general system of use of nature on the ecosystem level of organization, in conditions of joint dwelling of species.



The term «ecological system» in definitions of the Convention on Biological Diversity (Article 2) means a dynamic complex of communities of plants, animals and microorganisms, as well as their lifeless environment interacting as a single unity. This concept is applicable to an elementary ecological system or a biogeocenosis. In Kazakhstan, their diversity is not established (roughly more than 2000). But with a significant diversity of natural conditions, sets of ecological systems (complexes, combinations, etc.) are determined. For the purposes of ecological zoning, such associations are determined for areas, districts, provinces, and then, in the largest associations – for subzones and mountain belts. Such belt-zonal ecological systems correspond to types of vegetation, belt-zonal biomum (Fig. 2.2), types, prevailing in a subzone or a belt of soils, basic climatic parameters. The zones and subzones are shown in Figure 2.3.





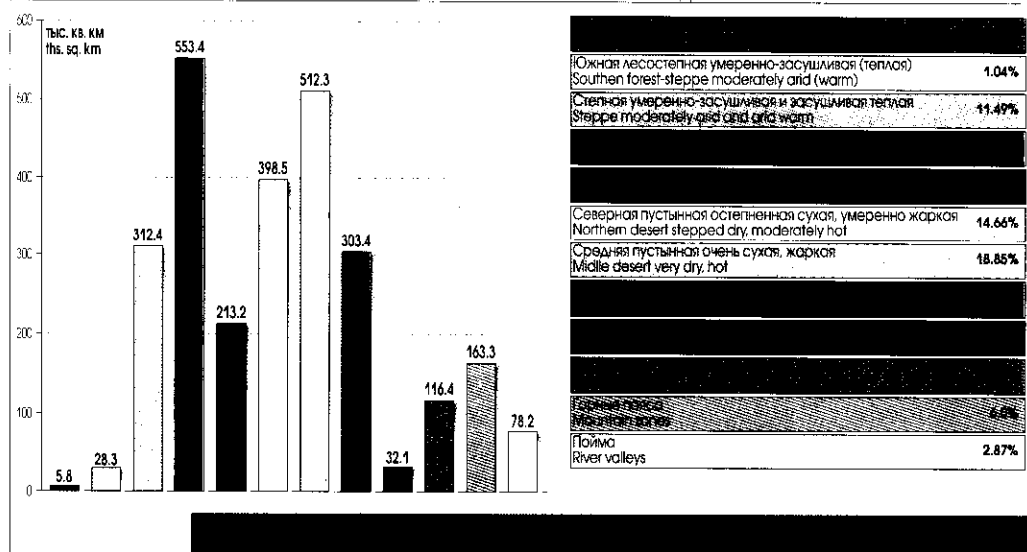
ЗОНА ЛЕСОСТЕПИ
FOREST-STEPPE ZONE
 Южная слабо влажная, умеренно-теплая 3
 Southern lowhumidity, moderately warm
 Умеренно-засушливая (теплая) 4
 Moderately arid (warm)
 Умеренно-засушливая (теплая) 5
 Moderately arid (warm)

ЗОНА СТЕПЕЙ
STEPPE ZONE
 Умеренно-засушливая и засушливая, теплая 7
 Moderately arid and arid, warm
 Умеренно-сухая и сухая, теплая 8
 Moderately dry and dry, warm
 Опустыненная сухая, умеренно-жаркая 9
 Desertified dry, moderately hot

ЗОНА ПУСТЫНЬ
DESERT ZONE
 Северная остепленная сухая, умеренно-жаркая 10
 North steppe dry, moderately hot
 Средняя очень сухая, жаркая 11
 Middle very dry, hot
 Южная очень сухая, жаркая 12
 Southern very dry, hot

11 Горные пояса
 Mountain zones

12 Поймы
 Flood-lands



леса на серых лесных осолоделых почвах и луговые степи на черноземах. Лесной фонд, пашня, кормовые угодья. Гидротермический коэффициент (ГТК) 1.3.

2. Умеренно-засушливая колючая лесостепь (1.04%) – богато-разнотравно-злаковые степи с осиново-березовыми колками на черноземах и солодах. ГТК 1.2-1.3.

В соответствии с картой природно-климатического районирования Казахстана зона объединяет 5 природных округов.

Зона степей, экосистемы по подзонам

Зона включает 20 основных формаций растительности с доминированием ковылей: ковыля Залесского, ковыля Лессинга, ковыля Иоанна, ковыля киргизского, тырсы, а также типчака и овсеца. Среди кустарниковых формаций доминируют спиреи, караганы, миндаль Ледебера.

Редки или находятся под угрозой и требует охраны морковниковые степи с ковылем красным, эндемичные коржинскоковыльники, овсецовые и луговые степи, некоторые кустарниковые экосистемы, редкие сосновые леса на гранитах, березняки и черноольшанники. Распахано более 38 млн. га.

Зона объединяет 50 природных округов.

3. Умеренно-засушливая разнотравно-ковыльная степь (11.5%) на черноземах средне- и малогумусных. Пашня, кормовые угодья. ГТК 0.8-1.0.

4. Умеренно-сухая и сухая типчаково-ковыльная степь (55 млн. га – 20.4%) с ксерофитным разнотравьем на темнокаштановых и каштановых почвах. Кормовые угодья, пашня. Распахано до 60% степей. ГТК 0.6-0.8.

5. Опустыненная польно-ковыльная степь (полупустыня) на светлокштановых почвах

2.1.1. Ecological systems of latitudinal zones

Forest-steppe zone, ecological systems by sub-zones (Fig. 2.4)

1. Southern forest-steppe (0.2% of the Kazakhstan territory) - (*Betula* and *Populus tremula*) woods on grey forest malted soils and meadow steppes on chernozems. Forest stock, arable land, fodder lands. Hydro-thermal factor (GTF) = 1.3.

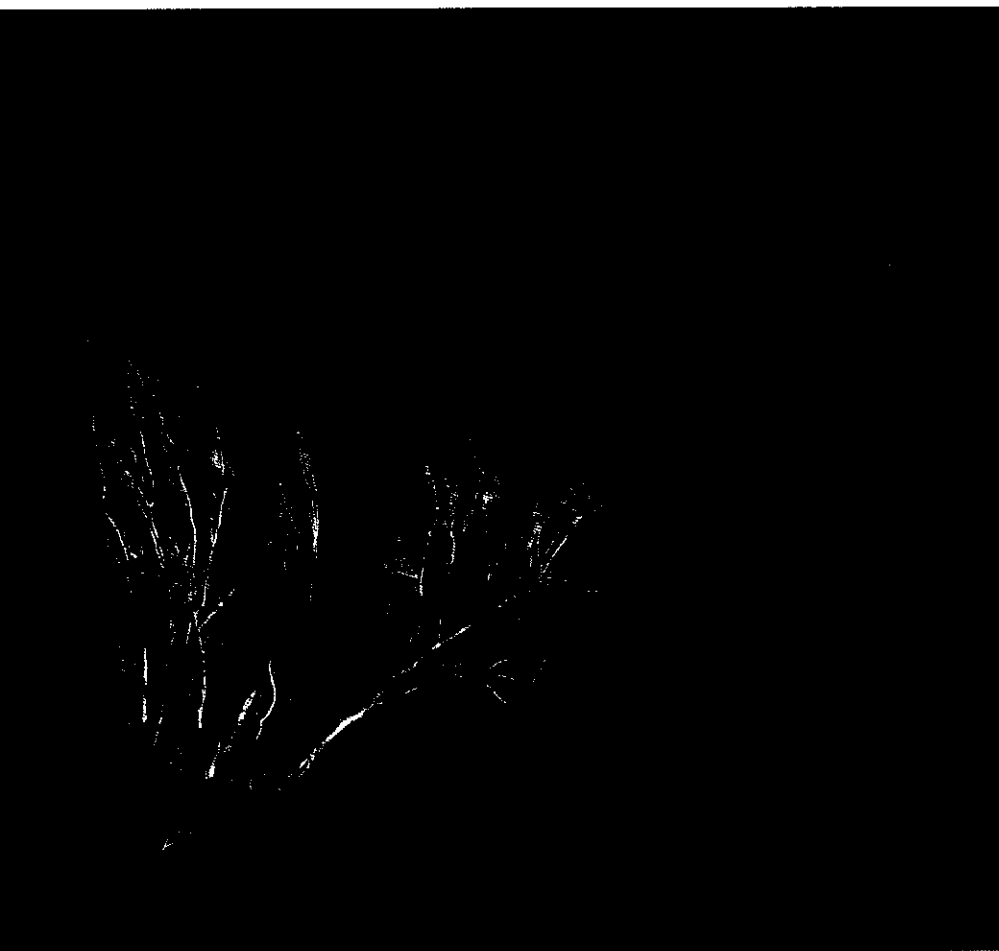
2. Moderate-droughty grove forest-steppe (1.04%) - (*Stipa zaleskii*, *St. lessingiana*) steppes with groves (*Populus tremula*, *Betula*) on chernozems and solods. GTF = 1.2-1.3.

According to the map of nature-climatic zoning of Kazakhstan, the zone covers 5 natural districts.



(21.3 млн. га – 7.8%). ГТК 0.5-0.6. Кормовые угодья. Выборочно распахана.

Зона пустынь, экосистемы по подзонам
Зона включает более 40 формаций, кроме горных. Доминируют полукустарничковые и полукустарничковые полыньники: эндемичные белонавощенополыньники, белоземельнополыньники, лерхополыньники, лессинговиднополыньники и семиариднополыньники, а также песчанополыньники на песках. Широко представлены полукустарничковые солянковые пустынные формации, в том числе биюргунники, тасбиюргунники и др. Особое место занимают саксауловые леса и песчаные кустарничковые формации: жузгуновы, астрагаловые, песчаноакациевые.



Редки и требуют охраны саксаульники, в первую очередь зайсанкосаксаульники, эндемичные спиреантусовые и астрагалово-кустарничковые сообщества и боялычники, полыньники каратавские, редкие лишайниковые экосистемы чинков и др.

Зона объединяет 47 природных округов.
6. Остепенная северная злаково-полукустарничковая пустыня на бурых почвах и песчанополынно-кустарничковая на песках

Steppe zone, ecological systems by subzones

The zone includes 20 basic formations of vegetation with domination of Stipa: St. zalesskii, St. lessingiana, St. Joanna, St. Kirghizorum, St. capillata, as well as Festuca and oat-Agropyron, Helictotrichon. Among bush formations dominate Spiraca, Caragana, Amugdalu ledeburiana.

Steppes with Penudanum morisonii, red Stipa zalesskii, endemic Stipa korshinski, Helictotrichon desertorum and meadow steppes, some bush ecological systems, sparse Pinus silvestris woods on borders, Ass. Betula pendula forests and Alnus niger are rare or under threat, and require protection. More than 38 millions ha have been ploughed up.

The zone combines 50 natural districts.
3. Moderate - droughty motley-grass-Stipa steppe (11.5%) on average- and low-humus chernozems. Arable land, fodder fields. GTF = 0.8-1.0.

4. Moderately dry and dry Stipa lessingiana-Festuca steppe (55 millions ha - 20.4%) with xerophite motley-grass on dark-brown and chestnut soils. Fodder fields, arable land. Up to 60% of the steppes have been ploughed up. GTF = 0.6-0.8.

5. Deserted Stipa lessingiana-Artemisia sp. sp. steppe (semi-desert) on light-brown soils (21.3 millions ha. - 7.8%). GTF = 0.5-0.6. Fodder fields. Selectively ploughed up.

Zone of deserts, the ecological system by sub-zones

The zone includes more than 40 formations, except for mountain ones. Suffrutex and half-bush Artemisia communitis shrubs dominate: endemic Artemisia albicerata shrubs, Artemisia terrae-albae shrubs, Artemisia lerchiana shrubs, Artemisia lessingiana shrubs, Artemisia semiarida shrubs, as well as Artemisia arenaria shrubs on sands. Widely represented suffrutex saline desert formations, including Anabasis salsa, Nanophyton erinaceum, etc. A special place is occupied by Haloxylon aphyllum, Haloxylon persicum woods and sandy bush formations: Calligonum sp., sp., Astragalus, Ammodendron.

Haloxylon communitis woods are rare and need protection, first of all Communitis Haloxylon ammodendron woods, endemic Spiracanthus schrenckianus and Astragalus shrubs communitis, Salsola arbuscula communitis, Artemisia caratavica communitis wormwood shrubs, rare lichen ecological systems, etc.

(40.0 млн. га – 14.7%). Кормовые угодья. ГТК 0.3-0.4.

7. Северогуранская (средняя) полукустарничковая, саксауловая и кустарниковая пустыня на серобурых, такыровидных и песчаных почвах (51.2 млн. га, 18.9%). Кормовые угодья, леса (саксаульники). ГТК 0.2-0.3.

8. Южногуранская эфемероидная-полукустарничковая, кустарниково-саксауловая пустыня (303.4 млн. га, 11.1%). Кормовые угодья, леса. ГТК 0.2.

9. Предгорная богато-эфемероидная пустыня (пояс) с крупнотравьем и полукустарниками (3.2 млн. га, 1.2%). ГТК 0.2.

10. Предгорная эфемероидная псаммофитнокустарниковая пустыня со злаками (11.6 млн. га, 4.3%). ГТК 0.3-0.5.

2.1.2. Экосистемы высотных поясов

Горные экосистемы объединяют более 30 формаций растительности с доминированием древесных, кустарниковых и травянистых видов. Среди них формации ельников, пихтовники, лиственничники, листопадные яблоневые, абрикосовые, березовые и другие экосистемы, формации шиповников, барбариса, арчи и эфедры, типчаковые, кобрезиевые и многочисленные разнотравные сообщества, группировки криофитов субнивного пояса и редкие водорослевые «пленки» ледников.

В горах выделено 9 округов и 6 групп высотных поясов (рис. 2.5). Экосистемы отличаются наибольшим уровнем биоразнообразия, эндемизма и хозяйственной ценностью.

Редки и требуют охраны плодовые леса (яблоневые и абрикосовые, грецкого ореха, фисташковые), каркастики, эндемичные Тяньшанские ельники, кедровники, засушливые горные степи, экосистемы зарослей калфаки и миндаля Ледебурра и др.

Протяженность поясов, границы и высотные отметки поясных экосистем зависят от экспозиции и крутизны склонов, пестроты почв, каменистости, широтного (зонального) и долготного (меридианального) климатического положения гор.

Северо-тяньшанская группа горных экосистем в нижней части гор представлена предгорными полупустынями, степями. В более высокой и влажной части встречаются экосистемы осиновых и плодовых лесов. Последние сменяет лугово-кустарниково-лесной пояс, в котором представлены леса из Тяньшанской ели. В высокогорьях ши-

The zone combines 47 natural districts.

6. Steppe-like northern cereal-suffrutex desert on brown soils and sand-wormwood-bush on sand (40.0 millions ha - 14.7%). Fodder fields. GTF =0.3-0.4.

7. North-Turan (middle) suffrutex, Haloxylon and bush desert on gray-brown, takyr-type and sandy soils (51.2 millions ha, 18.9%). Fodder fields, forest (saxaul woods). GTF =0.2-0.3.

8. South-Turan ephemeroide-suffrutex, bush - Haloxylon desert (303.4 millions ha, 11.1%). Fodder fields, forest. GTF =0.2.

9. Foothill richly-ephemeroide desert (zone) with high-grass and suffrutex (3.2 millions ha, 1.2%). GTF =0.2.

10. Foothill ephemeroide psammophit-shrub desert with cereals (11.6 millions ha, 4.3%). GTF =0.3-0.5.

2.1.2 Ecological system of high-altitude belts

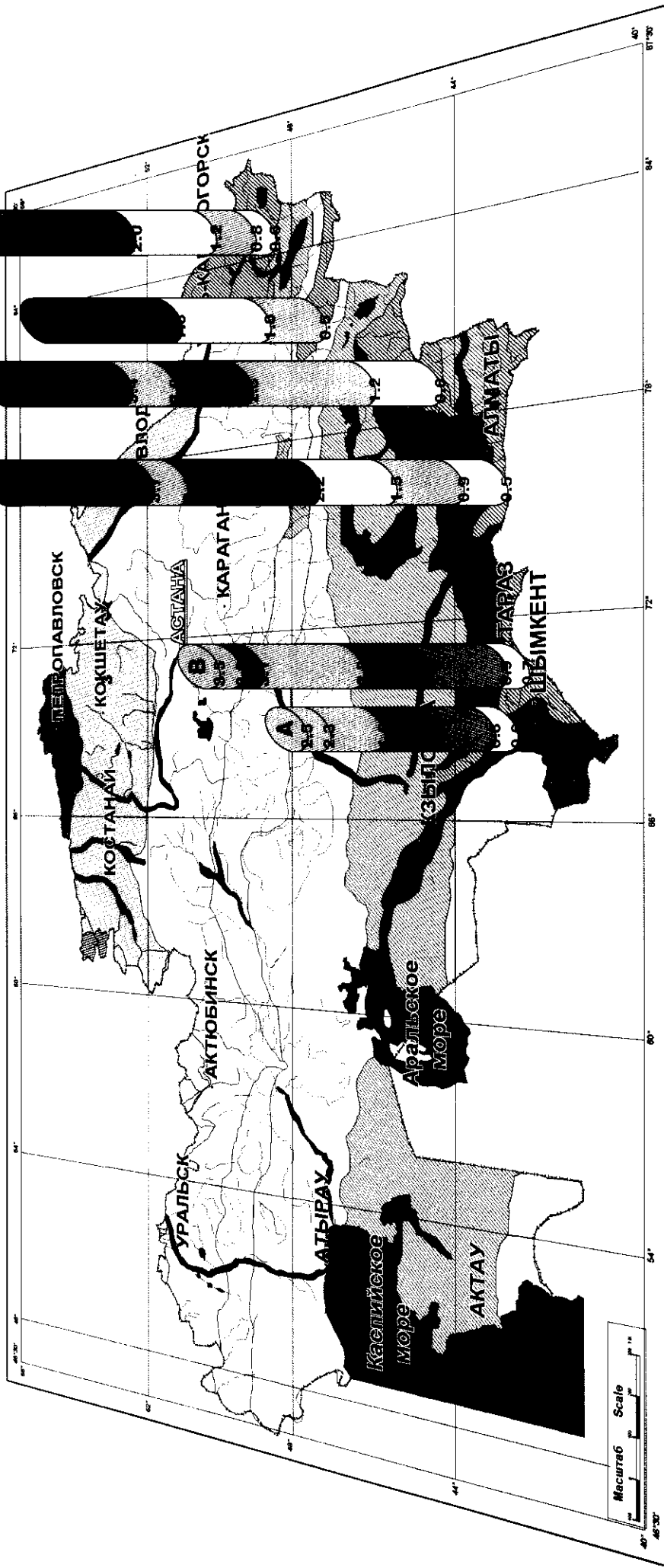
The mountain ecological systems combine more than 30 formations of vegetation with domination of forest, bush and grassy species. Among them are formations of *Picea*, *Abies*, *Larix*, defoliation *Malus*, *Armeniaca*, *Betula* and other ecological systems, formation of *Rosa*, *Berberis*, *Yuniperus* and *Ephedra*, *Festuca*, *Cobresia* and numerous motley-grass communities, groups cryophites of the subniviceal belt and rare algal glacier «layers».

In mountains, 9 districts and 6 groups of high-altitude belts (Fig. 2.5) are located. The ecological systems have the greatest degree of biodiversity, endemism and economic resources.

Foetus forests are rare and need protection (*Malus* and *Armeniaca*, *Yglans*, *Pistacea vera*), *Celtis*, endemic *Picea Schrenkiana*, cedar woods, droughty mountain steppes, ecological system of *Calophaca* undergrowth and *Amygdalus ledebouriana*, etc.

Lengths of belts, borders and high-altitude marks of zonal ecological systems depend on exposition and steppe slopes, diversity of soils, stoniness, altitude (zone) and longitude (meridian) climatic location of the mountains.

The North-Tien-Shan group of mountain ecological systems in the bottom part of mountains is represented by foothill semi-deserts, steppes. In the higher and damp part there are ecological systems of *Populus tremula* and foetus woods. The latter are replaced by meadow-shrub-forest belt, in which Tien-Shan fur-tree woods are represented. In highlands cryophit meadows and cryophit steppes are widespread.



- Субнивный и нивальный пояса
Sublevel and Level Zones
- Криофитные луга
Cryophyte Meadows
- Горные тундры
Mountain Tundra
- Субальпийские луга
Sub-Alpine Meadows
- Леса
Forests
- Арчевые редколесья
Juniper Sparse Woods
- Степи
Steppe
- Кустарники
Shrubs
- Аридные редколесья и саванноиды
Arid Sparse Woods and Savannahs
- Пустыни и полупустыни (предгорья)
Deserts and Semideserts (Foothills)

- A** - хр. Каратау • Karatau Range
- B** - Западный Тянь-Шань • West Tyan-Shan
- C** - Северный Тянь-Шань • North Tyan-Shan
- D** - Джунгарский Алатау • Dzhungar Alatau
- E** - хр. Тарбагатай и Саур • Tarbagatai and Saur Range
- F** - Алтай • Altai

Цифры на диаграммах показывают абсолютную высоту в км.
 Figures on the diagrams indicate absolute altitude in km.

роко распространены криофитные луга и криофитные степи. Большие территории занимают субнивальный и нивальный пояса. К числу редких экологических систем относятся яблоневые и абрикосовые леса, а в низкогорьях – леса из каркаса кавказского.

Западно-тяньшаньская группа экосистем (хребты Каратау, Каржантау, Угамский и Таласский) на подгорных равнинах представлена полусаваннами. Выше их сменяют листопадные ксерофильные леса, редколесья из можжевельника и кустарниковые заросли. Выше располагаются пагорноксерофитно-степные экосистемы, в высокогорьях – криофитные луга и далее субнивальный и нивальный пояса. Редкими экосистемами являются фисташники, леса из грецкого ореха и уникальные сообщества многих эндемичных видов каменистых местообитаний гор Каратау и Западного Тянь-Шаня: спираантуса, полыней, ленца Минквица и др.

В горах Алтая засушливые и умеренно-засушливые степи низкогорий и предгорий сменяются кустарниковыми зарослями, бореальными темнохвойными (пихтовые, еловые, кедровые) и светлохвойными (лиственники) лесами и далее – высокогорными лугами. Встречаются участки тундровых экосистем. К числу редких экосистем относятся бореальные темнохвойные леса и горные степи.

В горах хребтов Саур и Тарбагатай набор поясов сходен с алтайским, но в лесном поясе распространены только светлохвойные леса, тундры отсутствуют. В горах Тарбагатай редкими являются экосистемы, состоящие из зарослей миндаля Ледебурра.

2.1.3. Экосистемы долин рек и побережий озер

Своеобразные лесо-луговые и солончаковые экосистемы по долинам рек и приозерным котловинам включаются в зоны степей и пустынь, как азональные. Среди них в степях выделяются ивово-тополевые леса с пятнами луговой и лугово-болотной растительности – около 300 луговых элементарных экосистем. В пустынях – ивовые и лохово-туранговые тугайные леса с зарослями гребенщиков и чингила и луговые злаковые, в том числе тростниковые экосистемы. Вместе с болотными системами в лугах отмечено до 200 элементарных экосистем. По побережьям озер лугово-болотная (тростниковая, бескильницева) и луговая рас-

Large territories are occupied by subnival and nival belt. Woods of *Celtis Caucasica* in lowlands and *Malus* and *Armeniaca* woods belong to rare ecological systems.

The West-Tien-Shan group of ecological systems (ridges Karatau, Karzhantau, Ugam and Talas) on foothill plains are represented by semi-savanna. Above they are replaced by defoliation xerophilic forests, juniper woods and bushes. Upland xerophite-steppe ecological systems, in highland-cryophite meadows and further sub-nival and nival belt settle above. There are rare ecological systems of *Pistacea* woods, *Yglans* woods and unique communities of many endemic species in stony habitation areas of Karatau and Western Tien-Shan mountains: *Spiracantus*, *Artemisia karatavica*, *Ihesium minkwitzianum* etc.

In the mountains of Altay, droughty and moderate-droughty steppes of lowlands and foothills are replaced with bush undergrowth, boreal dark conifers (*Abies*, *Picea*, *Pinus sibirica*) and light conifers (*Larix*) woods and further - high-mountainous meadows. There are sites of tundra ecological systems. To the number of rare ecological systems belong boreal dark coniferous forests and mountain steppes.

In the mountains of Saur and Tarbagatai ridges, the set of belts is similar to Altay, but in the forest belt only light conifer forests are widespread, tundra ones are absent. In Tarbagatai mountains there are rare ecological systems consisting of undergrowth of *Amygdalus ledebouriana*.

2.1.3. Ecological system of river valleys and lake coasts

Original forest-meadow and alcali-soil ecological system in valleys of rivers and lake coast hollows are included in the zones of steppes and deserts, as azonal. Among them in steppes are traced *Salix* and *Populus* forests with spots of meadow and meadow-marsh vegetation - about 300 meadow elementary ecological systems. In deserts - *Salix* and *Elacaghus* and *Populus diversipholia* poplar tugai forests with *Tamaris* and *Halimodendron* undergrowth and meadow cereals, including *Phragmites australis* ecological systems. Together with marsh systems, in meadows up to 200 elementary ecological systems are found. On coasts of lakes meadow-marsh (with *Phragmites*, *Calamagrostis*) and meadow vegetation is replaced by the complex ecological systems alkali meadow-steppe and deserted ecological systems of halophyte type. The area of valleys



тельность сменяется комплексными экосистемами солончаковых лугово-степных и пустынных экосистем галофитного типа. Площадь лугов в долинах рек и составляет 6 млн. га. Гидротермический коэффициент для степных долин – 0.5-1.2, для пустынных – 0.2-0.5. Лесной фонд, сенокосные угодья, пахотные земли, рекреационные территории. Выделяется 5 округов – районов приречных лугово-тугайных экосистем, пересекающих подзоны пустынь и степей (рис. 2.3). Экосистемы побережий озер не выделены.

Редкие и эндемичные экосистемы, требующие охраны: турангаутики, ясенники, многие луговые виды.

2.1.4. Водные и водно-болотные экосистемы

Водные и болотные экосистемы испытывают значительные колебания уровня и солености воды, отличаются изолированностью конечного стока, кроме бассейнов Оби и Иртыша, имеющих выход в Северный Ледовитый океан, многим свойственно периодическое высыхание. Различаются бассейновые экосистемы со своим набором аборигенной ихтиофауны, водоплавающих птиц и их кормовой базы: бентоса, планктона, водорослей, прибрежной водной растительности. Ихтиофауна водных экосистем оставляет более 100 видов (рис. 2.6).

В большинстве бассейнов аборигены частично заменены акклиматизированными

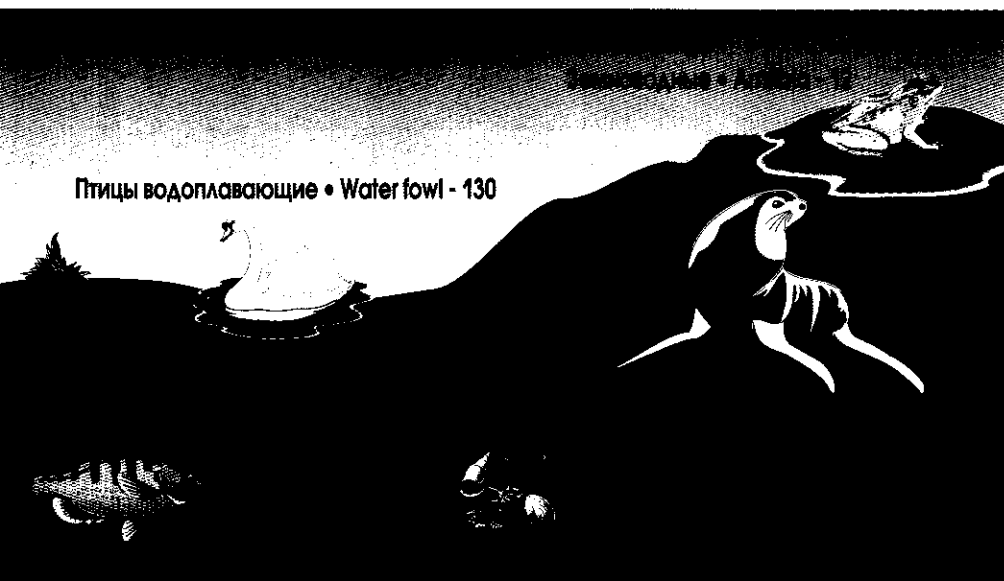
of rivers and meadows covers 6 millions ha. Hydro-thermal factor for steppe valleys - 0.5-1.2, for deserted - 0.2-0.5. Forest stock, hay-making fields, arable lands, recreation territories. 5 districts - areas of river meadow-tugai ecological systems crossing sub-zones of deserts and steppes (Fig. 2.3). Ecological systems of coasts of lakes are not shown.

Rare and endemic ecological systems which need protection: *Populus diversipholia* comm., *Fraxinus potamophila* comm. forests, many meadow species.

2.1.4. Water and water-marsh ecological systems

The water and marsh ecological systems are subjected to significant fluctuations of levels and salt content of water, they are specified by isolated final drain, except for pools of the Ob and Irtysh, having the outflow to the Arctic Ocean for many of them periodic drying-up is typical. There are basin ecological systems with a set of aboriginal ichthyofauna, water-fowls and their fodder base: benthos, plankton, seaweed, coastal water vegetation. ichthyofauna of water ecological systems makes more than 100 species (Fig. 2.6).

In the majority of pools, aborigines are partially replaced with acclimatized species (Aral sea, Balkhash-Ili, etc.). ornithofauna includes about 130 species of water-fowls (43 hunting-trade, about 20 fish-eaters, 19 rare and disappearing). Average annual number of water-fowls makes more than 60 millions.



видами (Аральское море, Балхаш-Или и др.). Орнитофауна включает около 130 видов водоплавающих птиц (43 охотничье-промысловых, около 20 рыбоядных, 19 редких и исчезающих). Среднегодовая численность водоплавающих птиц составляет более 60 млн. особей.

Учет биоразнообразия и бассейновое районирование экосистем водного и водно-болотного типа предстоит провести. Наиболее редкие и эндемичные популяции охарактеризованы в разделе «Фауна».

2.1.5. Хозяйственные ресурсы экосистем

Ресурсно-сырьевая база природных экосистем рассматривается по биомам, включающим ареалы видов флоры, фауны, доминирующей растительности, на общих экологических картах. Предварительный анализ проведен для лесов, пашни, пастбищ и сенокосов, для лекарственно-технического сырья, охотничье-промысловых угодий, рекреационных (в том числе туристических и курортных) ресурсов (рис. 2.7).

Площади охотничье-промысловых, лекарственно-технических растений и рекреационных территорий установлены ориентировочно, т.к. размещение их локально и обилие видов часто малозначительно. Продуктивность пастбищ, сенокосов, пашни и урожайность лекарственных растений, нормы изъятия древесины, а также численность животных (рис. 2.8) значительно колеблется по годам и сезонам года в зависимости от зональности и погодных условий. Для лесных ресурсов и лекарственного сырья

Account of biodiversity and basin zoning of ecological systems of water and water-marsh type should be conducted. Most rare and endemic populations are described in «Fauna» section.

2.1.5. Economic resources of ecological systems

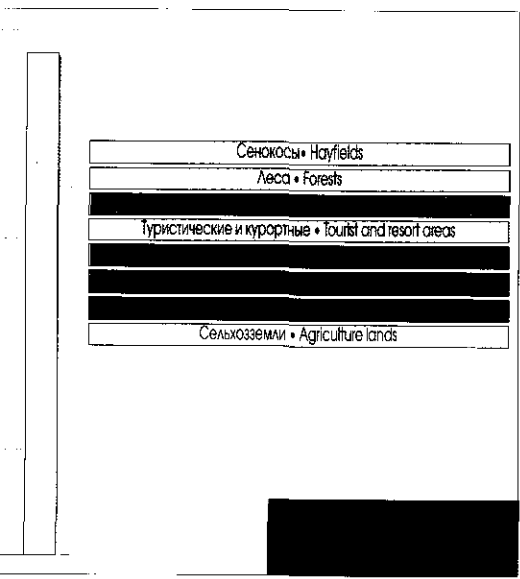
The resource-raw material basis of natural ecological systems is considered according to biomass, including natural habitats of species of flora, fauna, and dominant vegetation, on general ecological maps. The preliminary analysis is carried out for woods, arable land, pastures and haymaking areas, for medicinal-technical raw material, hunting areas, recreation (including tourist and resort) resources (Fig. 2.7).

The areas of hunting, medicinal-technical plants and recreation territories are established roughly, since they are accommodated locally and abundance of species is frequently insignificant. Efficiency of pastures, haymaking areas and arable land, and productivity of medicinal plants, norms of forest felling, as well as the number of animals (Fig. 2.8) considerably change by years and seasons of year depending on zonal and weather conditions. For forest resources and medicinal raw material the minimal and maximal values are given.

2.1.6. Agriculture ecological systems

The special group of landscapes is represented by ecological systems created and regulated by men: arable lands, gardens and vineyards, forest park planting of inhabited areas, soil-protective and roadside forests, recultivated planting on technogeneously-damaged grounds, deposits, meliorated pastures, agrocenoses, etc. Their diversity depends on economic activity and is determined by men.

As a result of wide-scale ploughing of lands in the steppe zone, the majority of plaquor types of steppe ecological systems is destroyed, which is accompanied by dehumification, erosion of soils and exhaustion of biodiversity of the natural flora. On flat steppe areas about 90% of territories have been ploughed up, and in hilly areas - 30%. Currently, a part of them has been transformed into waste, long fallow lands. Ecological systems of deposits by dynamic conditions are related to the de-mutation (restoration) stage. The fact of disappearance of many natural ecological systems in the desert and steppe zones of Kazakhstan raises the problem of rehabilitation of biodiversity



ционных территорий установлены ориентировочно, т.к. размещение их локально и обилие видов часто малозначительно. Продуктивность пастбищ, сенокосов, пашни и урожайность лекарственных растений, нормы изъятия древесины, а также численность животных (рис. 2.8) значительно колеблется по годам и сезонам года в зависимости от зональности и погодных условий. Для лесных ресурсов и лекарственного сырья

приведены минимальные и максимальные значения.

2.1.6. Агроэкосистемы

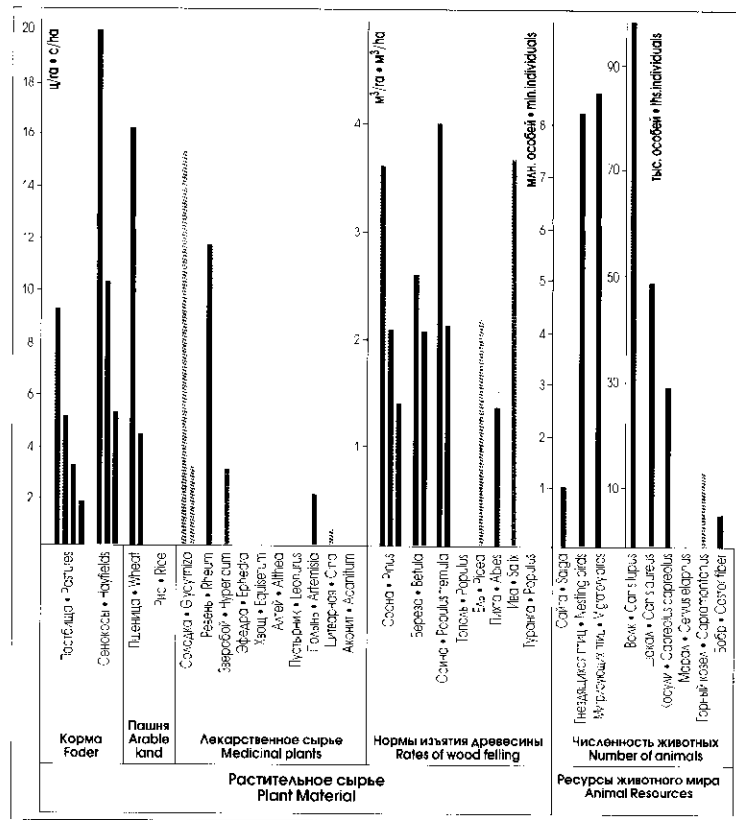
Особую группу ландшафтов представляют экосистемы, созданные и регулируемые человеком: пашни, сады и виноградники, лесопарковые насаждения населенных пунктов, почвозащитные и придорожные лесополосы, рекультивированные насаждения на техногенно-нарушенных землях, залежи, улучшенные пастбища, агроцепозы и т.д. Их разнообразие зависит от хозяйственной деятельности и определяется человеком.

В результате широкомасштабной распашки земель в степной зоне уничтожено большинство плакорных типов степных экосистем, что сопровождается деградацией, эрозией почв и истощением биоразнообразия природной флоры. На равнинных степных участках распахано около 90% территорий, а в мелкосопочнике – 30%. К настоящему моменту часть из них превращена в бросовые, залежные земли. Экосистемы залежей по динамическому состоянию относятся к стадии демултации (восстановления). Факт исчезновения многих природных экосистем в лесостепной и степной зонах Казахстана вызывает проблему реабилитации биоразнообразия и восстановления утраченных экосистем, таких как богаторазнотравно-ковыльные (8,5 млн. га), разнотравно-ковыльные (13,6 млн. га) степи. Сокращаются заросли многих полезных растений, некоторые виды попали в Красную книгу. Среди них 21 вид пицевых, 20 лекарственных и т.д.

Площадь пахотных земель в республике составляет около 29,1 млн. га, поэтому биоразнообразие агроэкосистем также нуждается в оценке.

В агрофитоценологии элементарной таксономической единицей считается агробиоценоз, который представляет собой систему, состоящую из автотрофных и гетеротрофных организмов. К автотрофным организмам (продуцентам) относятся высшие зеленые культурные и сорные растения, почвенные водоросли и хемосинтезирующие бактерии, к гетеротрофным (консументам и редуцентам) – животное население, бактерии, грибы, актиномицеты и высшие растения-паразиты.

Центральное место в агробиоценозе принадлежит агрофитоценозу, то есть растительному сообществу, а внутри него –



and restoration of lost ecological systems, such as rich motley-grass — *Stipa zalesskii* (8,5 million ha), motley-grass-*Stipa zalesskii* (13,6 million ha) steppe. Undergrowth of many useful plants have been reduced, some species have been included into the Red Data Book. Among them there are 21 species of food, 20 medicinal plants, etc.

The area of arable lands in the Republic makes about 29,1 million ha, therefore biodiversity of agriculture ecological systems also needs evaluation.

In agrophytocenology the elementary taxonomic unit is agrobiocenosis, which represents a system consisting of autotrophic and heterotrophic organisms. Autotrophic organisms (producers) include highest green cultural and weed plants, soil alga and chemosynthesis bacteria, heterotrophic (consumers and reducers) - animal population, bacteria, mushrooms, actinomiceta and highest plants - parasites.

The central place in agrobiocenosis belongs to agrophytocenosis, that is to vegetative community, and inside it – to highest green plants (cultivated and weed), acting as suppliers of energy for consumers and reducers. The highest green plants represent the greatest practical interest concerning the biodiversity and therefore deserve a special review.

Biodiversity of agrophytocenosis is deter-



высшим зеленым растениям (культивируемым и сорным), выступающим в качестве поставщиков энергии для консументов и редуцентов. Именно высшие зеленые растения представляют наибольший практический интерес в отношении биоразнообразия и заслуживают поэтому специального рассмотрения.

Биоразнообразие агрофитоценозов определяется, прежде всего, количеством видов культивируемых растений и сорняков (флористическое разнообразие), а также количеством различных сочетаний между культивируемыми и сорными видами растений (фитоценотическое разнообразие).

Большое разнообразие климатических и почвенных условий Республики Казахстан определяет многопрофильность сельскохозяйственного производства, в том числе и растениеводства. На территории республики, наряду с культурами северных широт, выращиваются в условиях орошения типично южные теплолюбивые культуры. Основными видами культурных растений являются:

- зерновые – пшеница, рожь, ячмень, овес, просо, кукуруза, рис, сорго, гречиха, горох, фасоль, соя;
- технические – картофель, хлопчатник, сахарная свекла, подсолнечник;
- овощные – капуста, сельдь, хрен, редис, томат, перец, баклажан, морковь, петрушка, укроп, огурец, лук репчатый, чеснок, свекла, салат;
- бахчевые – арбуз, дыня, тыква, кабачки, патиссон;
- кормовые – люцерна, эспарцет, житняк, суданская трава, мочар, пуг, рапс;
- плодово-ягодные – яблоня, груша, слива, персик, вишня, виноград, смородина, земляника, малина.

Перечисленные виды культурных растений республики представлены многочисленными сортами, в том числе казахстанской селекции, которые создают внутривидовое разнообразие агрофитоценозов. С 1933 года в республике выведены и районированы свыше 70 сортов зерновых, 68 сортов плодово-ягодных, свыше 60 сортов овоще-бахчевых культур, 23 сорта картофеля.

Наличие сорных растений в агрофитоценозе не является обязательным, тем не менее, сорные синусии характерны практически для любого агрофитоценоза.

Уничтожение нежелательных сорняков различными гербицидами представляет



mined, first of all, by a quantity of species of cultivated plants and weeds (floristic diversity), as well as by a quantity of various combinations between cultivated and weed species of plants (phytocenotic diversity).

The significant diversity of climatic and soil conditions of the Republic of Kazakhstan determines versatility of agricultural production, including plant cultivation. On the territory of the Republic, alongside with cultures of the northern latitudes, typical southern heat-loving cultures are cultivated in irrigated conditions. The basic species of cultural plants are:

- Grain - Triticum, Secale, Hordeum, Avena, Panicum, Zea, Oryza, Sorghum, Paspalum, Pennisetum, Phasolus, Glycine;
- Technical - Solanum tuberosum, Gossypium, Beta, Helianthus annuus;
- Vegetable - Crambe, Raphanus, Armoracia, Solanum lycopersicum, Capsicum, Solanum melongena, Daucus, Petroselinum, Anethum, Cucumis, Allium sepa, A. Sativum, Beta Sativum, Lactuca;
- Melons - Citrullus, Cucumis, Cucurbita pepo;
- Fodder - Medicago, Onobrychis, Agropyron, Sorghum sudanense, Panicum italicum, Cicer, Brassica napus;
- Fruit and berry - Malus, Pyridium, Prunus, Prunus persica, Cerasus, Vitis, Ribes, Fragaria, Rubus.

The listed species of cultural plants of the Republic are represented by numerous grades, including Kazakhstan selection, which create inter-specie diversity of agrophytocenoses. Since 1933, in the Republic more than 70 grades of grain, 68 grades of fruits and berries, more than 60 grades of vegetables and melons, 23 grades of Solanum tuberosum have been cultivated and zoned.

The presence of weed plants in an agrophytocenosis is not obligatory, nevertheless, weed synusias are typical practically for any agrophytocenosis.

Destruction of undesirable weeds with various herbicides is dangerous because of pollu-