

1  
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

<http://www.elmag.uran.ru>

# БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН

Оренбургская область  
Саракташский район  
Валиева Ж.А.



2023

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ОРЕНБУРГСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

© Коллектив авторов, 2023

УДК 631.524.84(21)

*Ю.М. Нестеренко, А.В. Халин, Н.В. Соломатин, С.А. Федюнин, Д.А. Гринцов*

## **РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ СТЕПЕЙ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ ЗЕМЛИ**

Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Отдел геоэкологии),  
Оренбург, Россия

Рассмотрено развитие естественных степей в странах Северного полушария Земли. Растительный мир степи отличается своей устойчивостью к жаре и засухе. Ведущим фактором формирования биocenозов степей являются атмосферные осадки. Они обуславливают ту или иную приоритетную распространенность на территории естественных видов растительности в зависимости от их засухоустойчивости. Регуляторами в положении границ степных территорий и видового состава биocenозов являются цикличность климата, чередование годов и многолетних периодов с увеличенным или уменьшенным количеством атмосферных осадков. В природных зонах первичная продуктивность увеличивается с севера на юг, с увеличением притока тепла, продолжительности вегетационного периода, обеспеченности влагой и ее режима. Проведен анализ природы и состояния и продуктивности степей Северного полушария земного шара с целью разработки научных основ эффективного использования природных ресурсов естественных степей.

*Ключевые слова:* Северное полушарие, степная зона, климат, водные ресурсы, почвы степей, продуктивность растительности.

---

---

*Yu.M. Nesterenko, A.V. Khalin, N.V. Solomatin, S.A. Fedyunin, D.A. Grintsov*

## **DISTRIBUTION AND PRODUCTIVITY OF THE NATURAL STEPPES OF THE NORTHERN HEMISPHERE OF THE EARTH**

Orenburg Federal Research Center, UB RAS (Geoecology Department), Orenburg, Russia

The development of natural steppes in the countries of the Northern hemisphere of the Earth is considered. The flora of the steppe is distinguished by its resistance to heat and drought. Atmospheric precipitation is the leading factor in the formation of steppe biocenoses. They determine one or another priority prevalence of natural vegetation species on the territory, depending on their drought tolerance. The regulator in the position of the border of steppe territories and the species composition of biocenoses is the cyclicity of the climate, the alternation of years and long-term periods with an increased or decreased amount of precipitation. In natural areas, primary productivity increases from north to south, with an increase in heat influx, the duration of the growing season, moisture availability and its regime. Goal. Development of scientific foundations for the effective use of natural resources of natural steppes.

*Key words:* Northern hemisphere, steppe zone, climate, water resources, steppe soils, vegetation productivity.

Степь – равнина, поросшая травянистой растительностью, в умеренных и субтропических зонах Северного и Южного полушарий с коэффициентом увлажнения менее единицы. Характерная черта степи – преимущественно безлесное пространство с травянистой растительностью. Типичные для степей травы, образующие сомкнутый или почти сомкнутый «ковёр»: ковыль, типчак, тонконог, мятлик, овсец, солянка, таволга, перекасти-поле и другие. Растения приспособились к неблагоприятным условиям. Многие из них засухоустойчивы либо активны весной, когда ещё остаётся влага после зимы.

Распространены степи на всех континентах кроме Антарктиды. На разных континентах степь имеет разные названия: в Северной Америке – прерии; в Южной Америке – пампа, или пампасы, а в тропиках — льянос. Аналогом южноамериканских льянос в Африке и Австралии является саванна. В Новой Зеландии степь называется туссоки.

Флора степей в основном состоит из растений, которые могут выдерживать засуху. Высокие травы, растущие до полутора метра в высоту, встречаются вблизи источников воды. Более низкие травы расположены ближе к пустыням.

Среди степной растительности преобладают злаки, растущие небольшими пучками, между которыми проглядывается оголенный почвенный покров. Широко распространены разные виды ковыля (ковыль Иоанна – *Stipa pennata*). Он часто занимает огромные территории. В менее засушливой степи распространены виды ковыля более крупных размеров, в сухих малоплодородных степях преобладают его мелкие виды. Также встречаются разнообразные виды из рода Тонконог (*Coeleria*). Они растут повсеместно в степях. Отдельные виды ковыля служат кормом для пасущихся в степи животных.

Растительный мир степи отличается своей устойчивостью к жаре и засухе. Окрас растений обычно серовато- или сизо-зелёный, листовые пластины небольшие, а кутикулы утолщены. У большинства злаковых растений степи листья выработали адаптацию, позволяющую сворачиваться в засушливую погоду, что обеспечивает им защиту от сильной потери влаги.

Среди степной флоры выделяют растения, имеющие важное хозяйственное значение. В основном это кормовая растительность, которая растет в степи и образует пастбищные угодья. Другими ценными для человека степными растениями считаются медоносные и лекарственные травы [1].

## Степи Северного полушария планеты

Степи Евразии расположены на территориях Восточно-Европейской равнины, Западной Сибири, прибрежных зон Азовского моря, а также в Монголии, Киргизии и Казахстане. В Европейской части они сохранились в заповедниках. Климат евразийских степей – умеренный континентальный. Летом температура редко превышает 25°C. Зимние показания термометра находятся в диапазоне от -2°C до -20°C. Температуры на Западе в среднем выше, чем на Востоке. В северной части почвы более плодородны, доля гумуса в них составляет до 10%. К югу его содержание уменьшается до 6%. Также южные почвы содержат много солей.

Средняя годовая температура уменьшается с 7-8°C в западных регионах степной зоны Евразии до 2-3°C в восточных ее регионах. Количество атмосферных осадков также уменьшается с 600-650 мм/год на западе до 300-450 мм/год на востоке.

Евразийская степь находится в умеренном и субтропическом климатических поясах и простирается на 8 тыс. километров от Венгрии на западе через Украину, Россию и Среднюю Азию до Маньчжурии на востоке.

*Степи России* представляют собой равнинную местность, покрытую травянистой растительностью и практически лишенную деревьев, за исключением берегов рек. На степных почвах хорошо растет множество видов трав и кустарников [2]. На юге страны степь простирается от Черного моря до Алтая. Визуальной северной границей российских степей является Тула, реки Кама и Белая, на юге степи доходят до Кавказских гор. Часть степной зоны лежит на Восточно-Европейской равнине, другая располагается на Западно-Сибирской. При движении на восток степные ландшафты встречаются еще в котловинах Забайкалья. Зона степи граничит с лесостепью на севере, а также полупустынями и пустынями на юге. Природные условия на территории степи неодинаковые, что обуславливает соответствующие различия в растительном мире. На рисунке 1 показано размещение степей на карте России [2].

Естественные степные экосистемы в России занимают площадь 34-50 млн. га [3]. Интенсивная сельскохозяйственная деятельность привела к уничтожению степных сообществ на большей части занимаемых ими территорий. В Европейской части уничтожено 95% степей, а в Сибири распашке подверглись от 50 до 70% степных ландшафтов [4].

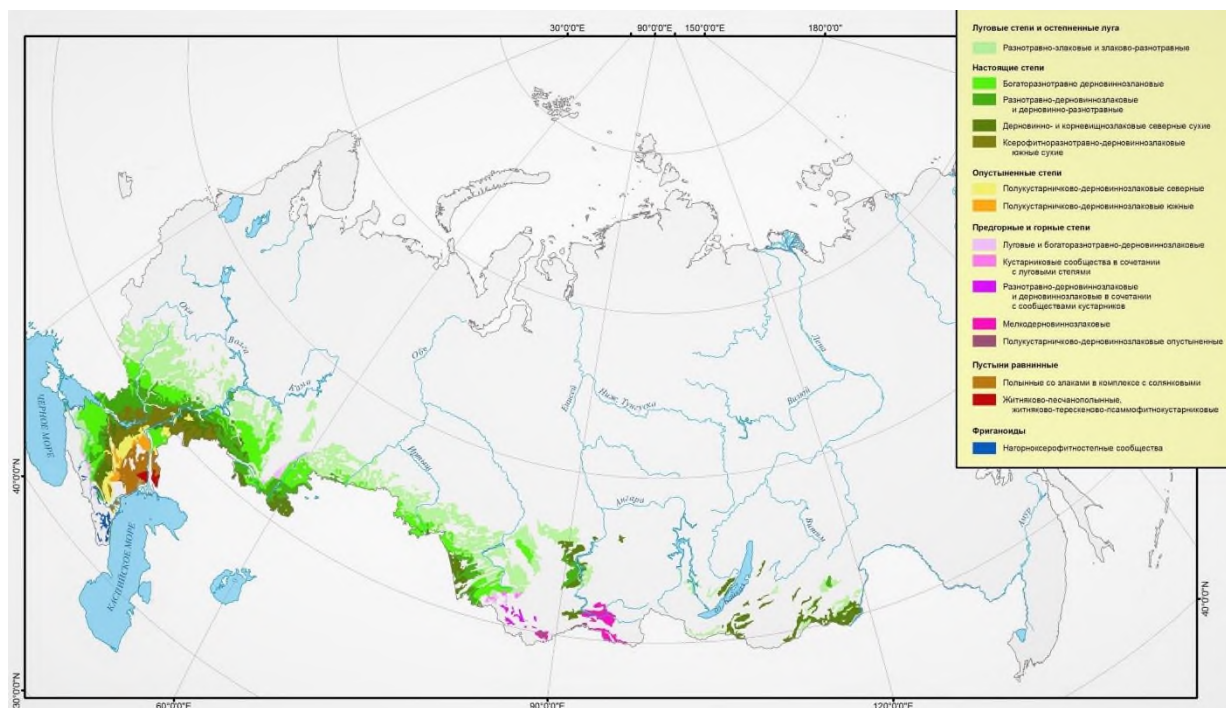


Рис. 1. Размещение степей на карте территории России. Источник: <https://kipmu.ru/step/>

Типичным представителем степей с континентальным климатом с более поздним освоением человеком являются степи Южного Урала. Растительность Южно-Уральского региона изучалась многими исследователями природы. Большой вклад в её изучение внесли С.С. Неуструев [5], Ф.Н. Мильков [6], А.А. Чибилев [7], З.Н. Рябина [8] и другие. Распределение природных зон на Южном Урале показано на рисунке 2.

Атмосферные осадки, являясь ведущим фактором в формировании биоценозов вододефицитных территорий, обуславливают ту или иную приоритетную распространенность на территории естественных видов растительности в зависимости от их засухоустойчивости.

Так, на юге Южного Урала при коэффициенте увлажненности 0,3 выделяется подзона естественной полупустынной растительности с преобладанием типчака, востреца и полыни, а также эфемеров и эфемероидов (лютик пряморогий, осока уральская, мятлик луковичный) с небольшими включениями на увлажненных участках низкорослой древесной растительности. С севера к ней примыкает подзона сухих степей с преобладанием ковылей и типчака с включениями на возвышенных и засоленных участках растений полупустынь, а в понижениях – костра безостого, донника и других.

Подзона степей занимает основную часть территории Южного Урала. Атмосферные осадки обеспечивают возможность произрастания в ней в



естественных условиях разнообразной злаковой (ковыли, пырей, костер безостый) и бобовой растительности, лесистость увеличивается до 3-4%. Атмосферные осадки в северной степи дают возможность произрастать (кроме степной растительности) многим видам южной лесостепи. Появляются лесные колки в балках и лощинах.

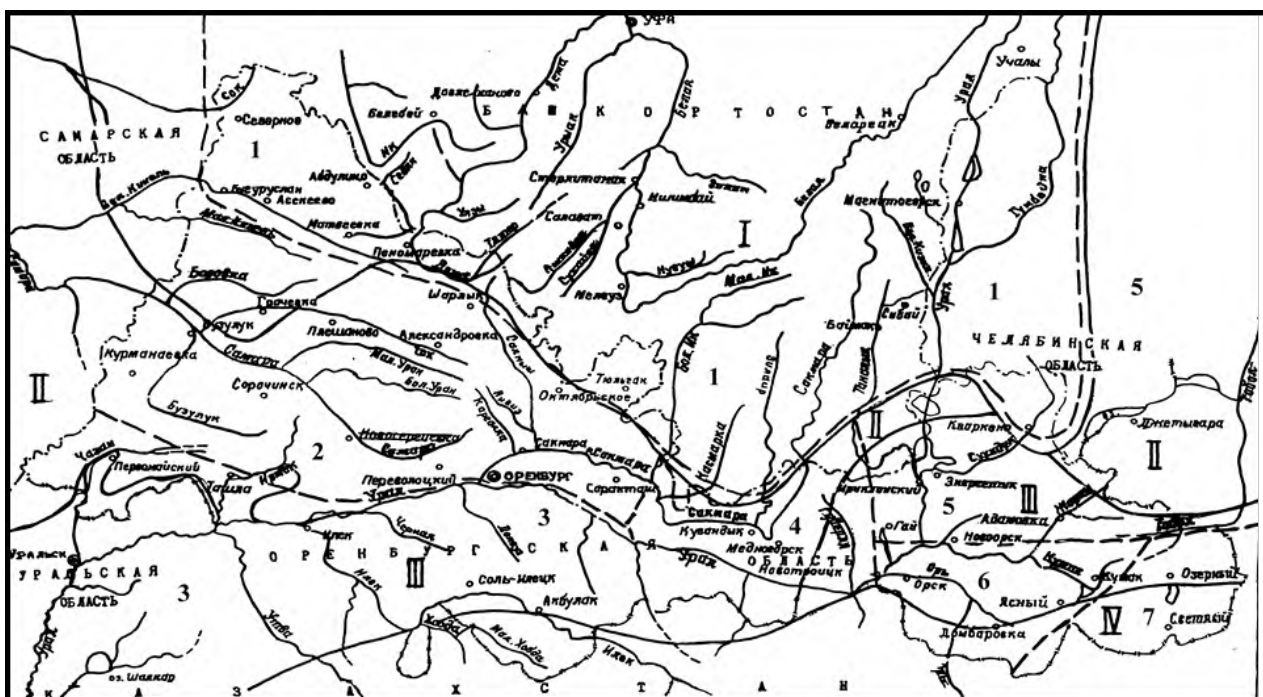


Рис. 2. Карта-схема распределения природных зон и гидрологических районов на Южном Урале.

Природные зоны (—): I- лесостепь; II- разнотравно-типчачково-ковыльные степи; III – типчачково-ковыльные степи; IV – полынно-типчачково-ковыльные степи и полынно-типчачковые степи (Атлас Оренбургской области, 1993 г.). Гидрологические районы (— —): 1- северный; 2- западный степной; 3- юго-западный и центральный; 4- центральный горный; 5- восточный степной; 6- восточный-сухостепной и полупустынный; 7- восточный бессточный.

С увеличением атмосферных осадков до 450 мм/год и более, а коэффициента увлажнения – до 0,7-0,8 степная зона переходит в южную лесостепь, в которой при преобладании открытых степных пространств значительную часть территории занимает древесная растительность (15-20%).

На севере рассматриваемой территории на западных отрогах Уральских гор при коэффициенте увлажнения близком к единице леса занимают до 40% территории, образуя лесные массивы с включением хвойных пород.

В каждой подзоне Южного Урала при последующей детализации различий в их растительности в зависимости от рельефа, экспозиции, почв и зависящей от них местной водообеспеченности можно встретить биоценозы, характерные соседним подзонам. Это создает биоразнообразие и динамиче-

ское равновесие между биоценозами с различной требовательностью к влагообеспеченности. Регулятором в положении границы их распространения, по нашим наблюдениям, является чередование годов и многолетних периодов с увеличенным или уменьшенным количеством атмосферных осадков, цикличность климата [9].

В маловодные годы в полупустынной зоне подвижные пески наступают на ее скудную растительность. В степной зоне идет смена более засухоустойчивых видов трав на менее устойчивые и имеющуюся там древесную растительность. Такой же процесс, но менее выраженный, идет и в лесостепной зоне. В годы и периоды с повышенной обеспеченностью влагой идет обратный процесс. Более отзывчивые на обеспеченность влагой и требовательные к ней растения начинают закреплять пески, лесные биоценозы наступают на степную растительность, степные травы вытесняются луговыми и т.д.

Соответствующим образом трансформируется почвообразовательный процесс и режим поверхностных и подземных вод. В связи с цикличностью в обеспеченности атмосферными осадками оценку антропогенных воздействий на естественную растительность следует производить с учетом возможных ее изменений под влиянием изменений в атмосферных осадках.

*Степи Северной Америки* имеют меридиональное протяжение. Располагаются между Кордильерами и Аппалачами на севере до Мексиканского залива на юге. В центральной части степей (прерии Великих равнин Северной Америки) климат полуаридный. Лето здесь обычно жаркое или теплое, а зима холодная. Температура летом днем повышается до +31...+32 °С, а ночью понижается до +10...+21°С. Зимние температуры колеблются от –18 до +2°С, атмосферные осадки – от 250 мм до 1000 мм. В северном направлении от центральной подзоны степей Северной Америки температура воздуха постепенно понижается, атмосферные осадки находятся в пределах 350-600 мм в год. В южном направлении от центральной подзоны степей климат становится аридным с повышением температуры воздуха. Почвы преимущественно чернозёмные и каштановые. В естественной растительности в зависимости от природных условий встречаются - бородач, бизонова трава, типчак. Животные: бизон, койот, много птиц, пеликаны, грызуны. Степи Северной Америки в основном используются под пастбища и распаханы для выращивания сельскохозяйственных культур. Естественные степи остались лишь в заповедниках.

Основные площади пастбищ и лугов Северной Америки находятся в США. В них площадь пастбищ больше площади под любой другой культурой. Фактически она равна площади, занимаемой всеми другими культурами, взятыми вместе. Культурные и открытые пастбища занимают 33% (194 млн. га) сельскохозяйственных угодий страны. Если добавить к ним площадь, находящуюся под лесом, фактически используемую для пастьбы скота, а также обширные площади государственных земель, на которых производится выпас скота, то общая площадь под пастбищами во всех 50 штатах превысит 400 млн. га. В Канаде площадь пастбищ и лугов 15,5 млн. га, что составляет 22,5% от площади фермерских хозяйств и 1,7% от площади суши страны [10].

В США для сохранения почвы и влаги на пастбищных землях требуется защита от чрезмерного стравливания, пожаров, эрозии, вредных насекомых и болезней, уничтожение кустарников и сорняков, другими словами, необходимо улучшение растительного покрова и использование земель в соответствии с их пригодностью. В основном пастбищные земли сосредоточены в районах: Горном, Тихоокеанском, Юго-восточном, Дельты, Северных и Южных равнин и Аппалачском. Пастбища в западных штатах США – это, как правило, степи или пустыни, поросшие кустарником, слишком засушливые для земледелия. Точно так же горные лесистые районы, достаточно обеспеченные влагой для роста деревьев, но со склонами, слишком крутыми для обработки, занимают довольно большую площадь.

Значительная часть горных пастбищ является собственностью государства. Основные естественные пастбища (300 млн. га) на юго-востоке представлены лесостепью, переувлажненными равнинами или заболоченными землями с канареечником и другими высокими злаками. Почти 100 млн. га естественных пастбищ с низкорослыми травами расположены в засушливых Северных и Южных равнинах.

### **Продуктивность естественных степей**

Первичная продукция степей является её важнейшей характеристикой, оценкой свободной энергии, которая обеспечивает протекание биологического круговорота. Знание этой величины необходимо как для понимания функционирования экосистем, так и для оценки продукционного потенциала сенокосов и пастбищ. Первичная продуктивность травяных экосистем степной зоны варьирует чрезвычайно широко. В заповедных зонах и под пастбищной нагрузкой ее изучали Н.И. Базилевич и А.А. Титлянова [11]. Комплексные



исследования биологической продуктивности травянистых экосистем, географических закономерностей и экологических их особенностей проведены большим коллективом под руководством А.А. Титляновой [12]. Пастбищные экосистемы мира изучали Симс П. Л., Коупленд Р. Т. [13], Холткамп Р. и соавт. [14], Г. Вальтер [15], Р. Добенмайр [16], А.В. Беликович [17] и др. Продуктивность естественных степей зависит в основном от обеспеченности влагой и ее режима.

Луговые степи восточно-европейских лесостепей характеризуются очень высокой видовой насыщенностью, густым и высоким травостоем с господством плотно дерновинных степных злаков [11, 18, 19]. Для этих степей характерно участие *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, иногда *Stipa capillata*. Основным эдификатором является *Stipa pennata*. Остепненные луга отличаются от луговых степей большим участием мезофитов. К типичным луговым степям относятся степи Курского заповедника. Биологическую продуктивность экосистем Северной Евразии комплексно исследовал Н.И. Базилевич [20], а также Е.М. Лавренко, З.В. Карамышева и Р.И. Никулина [21]. Л.Е. Родин и Н.И. Базилевич [22] определили размеры фитомассы опада наземной массы и корней в природных зонах. Их данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. Продуктивность основных типов растительности северного полушария Старого Света, т/га [22]

Показатель	Тундры арктические	Ельники таежные	Дубравы	Степи умеренно засушливые	Степи сухие	Пустыни	Южный Урал, степь*	
							сухая	остро засушливая
Биомасса	5.0	100-330	400	25	10	4.3	8	6
Ежегодный опад (надземной массы и корней)	1.0	3.5-5.5	6.5	11.2	4.2	1.2	3.5	1.5
Подстилка или степной войлок	3.5	30-45	15	6.2	1.5	-	1	0.3
Отношение подстилка/ опад зеленой массы	14	10-17	2.3	1.3	0.24	-	0.3	0.2

\* По данным Ю.М. Нестеренко.

Приведенные данные позволяют определить ежегодный опад наземной зеленой массы. В тундре он составляет 0,25 т/га, в ельниках-дубравах – 3,75, умеренно засушливой степи – 4,1, в сухих степях – 1,5, в саваннах – 6,5 и во

влажных тропических лесах – 20 т/га. Это количество опада обеспечивает динамичное равновесие почвообразовательного процесса на сложившемся уровне плодородия рассматриваемых биоценозов по природным зонам. Для степи опад наземной массы менее указанных 1,5-4 т/га будет приводить к снижению плодородия почв, что и наблюдается на выбитых пастбищах.

По исследованиям Е.М. Лавренко и соавт. [21] в степной зоне с уменьшением обеспеченности влагой уменьшается продуктивность степи с увеличением мертвой массы (табл. 2).

Таблица 2. Зональная дифференциация продукционных характеристик природных ландшафтов степной зоны [21]

Зональные ландшафты	Запас фитомассы, т/га	Запас мертвой массы, т/га	Продукция, т/га в год
Широколиственные леса в границах степной зоны	350,0-500,0	40,0-80,0	12,0-25,0
Луговые степи	15,0-30,0	10,0-20,0	18,0-25,0
Настоящие степи	10,0-30,0	10,0-15,0	15,0-20,0
Сухие степи	8,0-15,0	8,0-12,0	6,0-15,0
Опустыненные степи и полупустыня	5,0-10,0	10,0-12,0	4,0-8,0

В соответствии с высокими показателями продуктивности степи среди зональных ландшафтов умеренного пояса России являются мощным накопителем углерода в расчете на единицу площади, а запасы углерода здесь в 1,6 раза больше, чем в лесах степной зоны. Степи, луга, включая залежи и пастбища, занимая в России более 220 млн. га, продуцируют – до 7-10 т углерода в год.

Природные степи консервируют огромные запасы углерода в черноземных почвах в виде гумуса и органоминеральных соединений.

Сравнительную оценку продуктивности степной растительности с другими типами растительности в природных зонах сделали Л.Е. Родин и Н.И. Базилевич [23] (табл. 3) и Т. Д. Акимова, В. В. Хаскин [24 ] (табл. 4).

В природных зонах первичная продуктивность увеличивается с севера на юг, с увеличением притока тепла, продолжительности вегетационного периода и обеспеченности влагой.

Таблица 3. Биологическая продуктивность основных типов растительности [23]

Тип растительности	Биомасса, ц/га	Прирост, ц/га	Опад, ц/га	Лесная подстилка, степной войлок, ц/га
Арктические тундры	50	10	10	35
Кустарничковые тундры	280	25	24	835
Ельники северной тайги	1000	45	35	300
Ельники южной тайги	3300	85	55	350
Дубравы	4000	90	65	150
Степи луговые	250	137	137	120
Сухие степи	100	42	42	15
Пустыни полукустарничковые	43	12	12	-
Саванна	666	120	115	13
Вечно влажные тропические леса	5000	325	250	20

Таблица 4. Биомасса и первичная продуктивность основных типов экосистем [24]

Экосистемы	Биомасса, т/га
Пустыни	0,1—0,5
Центральные зоны океана	0,2—1,5
Полярные моря	1—7
Тундра	1—8
Степи	5—12
Агроценозы	—
Саванна	8—20
Тайга	70—150
Лиственный лес	100—250
Влажный тропический лес	500—1500
Коралловый риф	15—50

### Заключение

Степи распространены на всех континентах кроме Антарктиды. Однако естественные степи сохранились только в заповедниках, особо охраняемых территориях и трудно доступных мало заселенных территориях с засушливым и сухим климатом.

Растительный мир степи отличается своей устойчивостью к жаре и засухе. У большинства злаковых растений степи листья выработали адаптацию, позволяющую сворачиваться в засушливую погоду, что обеспечивает им защиту от сильной потери влаги.

Ведущим фактором в формировании биоценозов степей являются атмосферные осадки. Они обуславливают ту или иную приоритетную распро-

страненность на территории естественных видов растительности в зависимости от их засухоустойчивости.

Регулятором в положении границы степных территорий и видового состава их биоценозов является цикличность климата, чередование годов и многолетних периодов с увеличенным или уменьшенным количеством атмосферных осадков.

В природных зонах первичная продуктивность увеличивается с севера на юг, с увеличением притока тепла, продолжительности вегетационного периода, обеспеченности влагой и ее режима.

### ЛИТЕРАТУРА

1. <https://natworld.info/rasteniya/kakie-rasteniya-rastut-v-stepnoj-zone-nazvaniya-foto-i-harakteristika>
2. <https://natworld.info/nauki-o-prirode/zona-stepej-rossii-raspolozhenie-karta-prirodnye-usloviya-zhivotnye-i-rasteniya>
3. А.А. Тишков, Е.А. Белоновская, С.В. Титова ... [и др.] // Степи Северной Евразии: материалы IX международного симпозиума: сборник материалов IX международного симпозиума «Степи Северной Евразии». Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2021. С. 799-806. doi: 10.24412/cl-36359-2021-799-806.
4. Курганова И.Н., Лопес де Гереню В.О., Жиенгалиев А.Т., Кудеяров В.Н. Углеродный бюджет степных экосистем России. Доклады Академии наук. 2019. Т. 485, № 6. С. 732-735.
5. Неуструев С.С. Естественные районы Оренбургской губернии. Чкаловское кн. изд-во, 1950.
6. Мильков Ф.Н. Природные зоны СССР. М.: Мысль, 1977. 296 с.
7. Чибилёв А.А. Степи северной Евразии (эколого-географический очерк и библиография). Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 192 с.
8. Рябинина З.Н. Конспект флоры Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 167 с.
9. Нестеренко Ю.М., Соломатин Н.В., Халин А.В. Climate and weather of the Southern Urals and their influence on agronomy. E3S Web of Conferences Volume 222 (2020) International Scientific and Practical Conference “Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad” (DA-IC 2020) Yekaterinburg, Russian Federation
10. Особенности природных условий и развитие сельского хозяйства Канады. [studbooks.net...geografiya...usloviy\\_razvitiye...kanady](http://studbooks.net...geografiya...usloviy_razvitiye...kanady)
11. Базилевич Н.И., Титлянова А.А. Биотический круговорот на пяти континентах: азот и зольные элементы в природных наземных экосистемах / Отв. ред. А.А. Тишков. Новосибирск: СО РАН. 2008. 381 с.
12. Титлянова А.А., Базилевич Н.И., Шмакова Е.И., Снытко В.А., Дубынина С.С., Магомедова Л.Н., Нефедьева Л.Г., Семенюк Н. В., Тишков А.А., Ти Тран, Хакимзянова Ф.И., Шатохина Н.Г., Кыргыз Ч.О., Самбуу А.Д. Биологическая продуктивность травяных экосистем. Географические закономерности и экологические особенности. 2-е издание, исправленное и дополненное. Новосибирск: ИПА СО РАН, 2018. 110 с. DOI: <https://doi.org/10.31251/978-5-600-02350-5>.
13. Sims P. L., Coupland R. T. Producers. Grassland ecosystems of the world. Cambridge: Univ. Press, 1979. Vol. 18. P. 42-72.
14. Холткэмп Р., Кардол П., Ван дер Валь А., Деккер С.С., Ван дер Путтен В.Х., Де Руйтер П.С. Структура почвенной пищевой сети во время развития экосистемы после за-

- брошения земель. Прикладная Экология почв. 2008. 39: 23-34. В кн.: Пастбищные экосистемы мира. Кембридж: Университет. Пресс, 2008. 400 с.
15. Вальтер Г. Растительность земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. Т. III. Тундры, луга, степи, внетропические пустыни. М.: «Прогресс», 1975. 425 с.
  16. Добенмайр Р. Степная растительность Вашингтона. Вашингтонская сельскохозяйственная опытная станция. Технический бюллетень. 1970. 62. 131 с.
  17. Беликович А.В. Степи и грасланды Америки [Электр. ресурс]. Наша Ботаника. Владивосток, 2012.
  18. Базилевич Л.Е., Базилевич Н.И. Биологическая продуктивность основных типов растительности северного полушария Старого Света. Докл. АН СССР. М.: Наука, 1964.
  19. Гаджиев И.М., Королюк А.Ю., Титлянова А.А. и др. Степи Центральной Азии Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 299 с.
  20. Базилевич Н.И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. — М.: Наука, 1993. 294 с.
  21. Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука, 1991. 146 с.
  22. Родин Л.Е., Базилевич Н.И. Продуктивность основных типов растительности северного полушария. М.: 1964. 240 с.
  23. Родин Л.Е., Базилевич Н.И. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности Земного шара. Файлы. Академическая и специальная литература. Биологические дисциплины. Биогеография. ... Москва: Наука, 1965. 264 с.
  24. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Основы экоразвития. Учебное пособие. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 1994. 312 с.

Поступила 25 февраля 2023 г.

(Контактная информация: **Халин Александр Васильевич** - кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела геоэкологии Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН; адрес: 460014, Оренбург, ул. Набережная, д. 29, а/я 59; тел./факс (3532) 77-06-60 e-mail: [geoecol-onc@mail.ru](mailto:geoecol-onc@mail.ru))

---

---

## REFERENCES

1. <https://natworld.info/rasteniya/kakie-rasteniya-rastut-v-stepnoj-zone-nazvaniya-foto-i-harakteristika>.
2. <https://natworld.info/nauki-o-prirode/zona-stepej-rossii-raspolozhenie-karta-prirodnye-uslovija-zhivotnye-i-rasteniya>.
3. A.A. Tishkov, E.A. Belonovskaya, S.V. Titova ... [et al.] // Steppes of Northern Eurasia: materials of the IX International Symposium: collection of materials of the IX International Symposium "Steppes of Northern Eurasia". Orenburg: Institute of the Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2021. pp. 799-806. DOI: 10.24412/cl-36359-2021-799-806.
4. Kurganova I.N., Lopez de Guereñu V.O., Zhiengaliev A.T., Kudayarov V.N. Carbon budget of steppe ecosystems of Russia. Reports of the Academy of Sciences. 2019. Vol. 485, No. 6. pp. 732-735.
5. Neustruev S.S. Natural areas of the Orenburg province. Chkalov Publishing House, 1950.
6. Milkov F.N. Natural zones of the USSR, Moscow: Mysl, 1977. 296 p.
7. Chibilev A.A. Steppes of Northern Eurasia (ecological and geographical essay and bibliography). Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 1998. 192 p.
8. Ryabinina Z.N. Synopsis of the flora of the Orenburg region. Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 1998. 167 p.
9. Nesterenko Yu.M., Solomatin N.V., Khalin A.V. Climate and weather of the Southern Urals and their influence on agronomy. E3S Web of Conferences Volume 222 (2020) International

- Scientific and Practical Conference “Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad” (DAIC 2020) Yekaterinburg, Russian Federation.
10. Features of natural conditions and the development of agriculture in Canada. [stud-books.net>...geografiya...usloviy\\_razvitie...kanady.](#)
  11. Bazilevich N.I., Titlyanova A.A. Biotic circulation on five continents: nitrogen and ash elements in natural terrestrial ecosystems / Ed. by A.A. Tishkov. Novosibirsk: nauka SB RAS. 2008. 381 p.
  12. Titlyanova A.A., Bazilevich N.I., Shmakova E.I., Snytko V.A., Dubynina S.S., Magomedova L.N., Nefedieva L.G., Semenyuk N. V., Tishkov A.A., Ti Tran, Khakimzyanova F.I., Shatokhina N.G., Kyrgyz Ch.O., Sambuu A.D. Biological productivity of herbal ecosystems. Geographical patterns and ecological features. 2nd edition, edited and supplemented Novosibirsk: IPA SB RAS, 2018. 110 p. ISBN 978-5-600-02350-5 DOI: <https://doi.org/10.31251/978-5-600-02350-5>).
  13. Sims P.L., Coupland R.T. Producers. Grassland ecosystems of the world. Cambridge: Univ. Press, 1979. Vol. 18. P. 42-72.
  14. Holtkamp R., Cardol P., Van der Wahl A., Dekker S.S., Van der Putten V.H., De Ruyter P.S. The structure of the soil food web during ecosystem development after land abandonment. *Applied Soil Ecology* 39, 23-34. Pasture ecosystems of the world. Cambridge: University. Press, 2008. 400 p.
  15. Walter G. Vegetation of the globe. Ecological and physiological characteristics. Vol. III. Tundra, meadows, steppes, extratropical deserts Progress Publishing House Moscow 1975. 425 p.
  16. Daubenmayr R. Steppe vegetation of Washington. - Washington Agricultural Experimental Station. Technical Bulletin 62. 1970. 131 p.
  17. Belikovich A.V. Steppes and grasslands of America [Electronic resource] – *Our Bot.* Vladivostok, 2012.
  18. Bazilevich L.E., Bazilevich N.I. Biological productivity of the main vegetation types of the northern hemisphere of the Old World. *Dokl. USSR Academy of Sciences*. M.: Nauka, 1964.
  19. Gadzhiev I.M., Korolyuk A.Yu., Titlyanova A.A., etc. Steppes of Central Asia Novo-Sibirsk: Publishing House of SB RAS, 2002. 299 p. – ISBN 5-7692-0470-2
  20. Bazilevich N.I. Biological productivity of ecosystems of Northern Eurasia. — M.: Nauka, 1993. 294 p.
  21. Lavrenko E.M., Karamysheva Z.V., Nikulina R.I. Steppes of Eurasia. L.: Nauka, 1991. 146 p
  22. Rodin L.E., Bazilevich N.I. Productivity of the main types of vegetation of the northern hemisphere. M.: 1964. 240 p.
  23. Rodin L.E., Bazilevich N.I. Dynamics of organic matter and biological turnover of ash elements and nitrogen in the main types of vegetation of the Globe. *Files. Academic and special literature. Biological disciplines. Biogeography.* ... Moscow: Nauka, 1965. 264 p.
  24. Akimova T.A., Haskin V.V. Fundamentals of eco-development. Textbook. M.: Publishing House of the Russian Economy. akad., 1994. 312 p. ISBN 5-7307-0043 -1.

**Образец ссылки на статью:**

Нестеренко Ю.М., Халин А.В., Соломатин Н.В., Федюнин С.А., Гринцов Д.А. Распространение и продуктивность естественных степей северного полушария Земли. *Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН* 2023. 1: 13с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2023-1/Articles/HAV-2023-1.pdf>) DOI: 10.24411/2304-9081-2023-11003.