

СТЕПИ И ЛУГА В ОБЗОРЕ «TEMPORATE GRASSLANDS AND SHRUBLANDS OF RUSSIA» (2020)**А.А. Тишков^{1,2}, Е.А. Белоновская¹, С.В. Титова¹**¹Институт географии РАН, Россия, Москва²Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, Белгород

e-mail: tishkov@igras.ru

В Энциклопедии биомов мира в 2020 г. группой авторов опубликован обзор по травяным экосистемам России. Ниже представлено резюме, отражающее его содержание относительно лугов и степей. Для Северной Евразии, а, следовательно, и для России, грассланды равнин умеренного пояса – обязательный элемент безлесного ландшафта. Они присутствуют практически во всех биомах, образуя природные и антропогенные экосистемы, занимают безлесные пространства в границах лесной и степной зон. В первой – они преимущественно антропогенные, послелесные – например, *Molinio-Arrhenatheretea*, а в степях – природные, например, *Festuco – Brometea*, *Amigdalion nanae*. Их площадь 92 млн га (68 млн га – пастбищ, 24 млн га – сенокосов), в т.ч. в лесной (25,0 млн га) и степной (34,0 млн га) зонах. На землях лесного фонда России грассланды и кустарники рассматриваются как перманентное образование, площадь которого всего около 75 млн га. Главная особенность пространственного размещения травяных экосистем – мелкоконтурность, диффузность, сильная антропогенная трансформация (степи), подверженность травяным пожарам, опустыниванию и пр.

Биогеографически регионы настолько различные, что можно выделить их зонально-провинциальные варианты. К грассландам здесь относятся, как зональные (степи), так и интразональные (пойменные луга, марши и галофильные сообщества). В основе их сложения в разной пропорции – злаки и разнотравье, состав которых и продуктивность меняются ежегодно (флуктуации) и в многолетних автогенных циклах (например, «год злаков», «год бобовых», «год ковылей» и пр.). Большую группу (по типологическому разнообразию и по площади) занимают послелесные или постаграрные водораздельные луга, представляющие следующие после пионерных стадий многолетние стадии восстановительной сукцессии леса. Вопросы их сохранения (поддержания в оптимальном для хозяйства состоянии) целиком зависят от человека, включившего их в цикл аграрного использования – как сенокосов или пастбищ, реже – для рекреационных целей, сохранения мест остановок при миграции журавлей или гусей, а также для поддержания исторического ландшафта. Аналогично складывается и ситуация с кустарниками, которые формируют как зональные (на водоразделах) так и интразональные (пойменные) комплексы с травяной растительностью.

В очерке «The grasslands and shrublands of Russia» (2020) на основе Продромуса даны сведения о 18 союзах, 35 порядках и 92 альянсов для сообществ грассландов и 4 классах, 5 порядках и 8 альянсах для степных кустарников. Показаны особенности экологии лугов и степей и их вклад в сохранение биоразнообразия, регулирование глобального климата и формирование большого объема разных экосистемных услуг. Их сохранение и восстановление в России связывается с перспективами создания сети охраняемых территорий и восстановлением степного и лугового животноводства.

Ключевые слова: грассланды, кустарники, степи, лесной и степной биомы, умеренный климат, сукцессии, подзолистые и аллювиальные почвы, черноземы, экосистемные услуги, сохранение, восстановление, управление.

Границы и физико-географические условия

Грассланды умеренного климата России в обзоре представлены как экосистемы, распространенные на равнинах лесной и степной зон повсеместно. Их ареал охватывает около 65 % территории страны (около 1135 млн га). Однако мозаика собственно грассландов и кустарников занимает не более 10-15 % площади самих зон, а в границах лесной зоны их площадь и распространение меняется по годам и в многолетних циклах по двум основным причинам – восстановительные сукцессии и вовлечение в хозяйственное использование (распашку и пр.).

Результаты диагностики типов экосистем, в том числе и для России в проекте *Global Land Cover Characteristics Database* не отражают современной ситуации в Северной Евразии. В нем сделаны оценки площади для таких категорий земель как: *Shrublands-Closed*, *Shrublands Open*, *Savannas Woody*, *Savannas Non Woody*, *Permanent Grasslands (meadows, steppe)*, *Cropland/Natural Vegetation Mosaic*. Эти международные категории охватывают равнинные грассланды и кустарники России в широком смысле, но с большой ошибкой из-за мелкоконтурности и динамичности структуры. Доверять этим оценкам не следует. Аналогично нельзя доверять и оценкам площадей лугов, степей и кустарников Федеральной службой государственной статистики – Росстату, которое не учитывает полно категории природных (не вовлеченных в хозяйственное использование) нелесных экосистем, а сведения о переводе земель в другие категории «запаздывают», и в итоге данные по лесным землям постоянно завышаются.

Равнины, освоенные грассландами и кустарниками России, представлены в границах Европейской части на Восточно-Европейской платформе, сложенной магматическими и метаморфическими породами докембрия, на территории между Уралом и рекой Енисей – на молодой Западно-Сибирской платформе, а восточнее – на древней Сибирской платформе. Более 70 % территории России занято равнинами и низменностями – западная часть страны находится в пределах обширной Восточно-Европейской равнины, в границах которой расположены низменности (Верхне-Волжская, Прикаспийская и др.) и возвышенности (Валдайская, Среднерусская). Горы Урала разделяют Восточно-Европейскую равнину и Западно-Сибирскую низменность, восточнее которой находится Среднесибирское плоскогорье, переходящее в Центрально-Якутскую низменность и далее – Колымская, Яно-Индибирская низменности.

Построенная для Обзора карта актуального распространения грассландов и кустарников на территории Российской Федерации на основе анализа снимков ASTER, SPOT-Vegetation (1999-2012) and PROBA-V (2013-2015) с разрешением 300 м – не воспроизводима, как иллюстрация, из-за мелкоконтурности объектов, хотя в анализ брались пиксели с покрытием травами >50 %, а кустарниками >15 %, т.е. с заметным участием кустарников, но также с преобладанием в проективном покрытии трав). Поэтому, ниже мы обобщенно говорим о травяных экосистемах умеренных областей России.

Значительные площади грассландов России пространственно связаны с внутренними водоемами – реками и озерами. Поверхностные воды занимают 12,4 % преимущественно равнинной части территории страны, при этом 84 % поверхностных вод сосредоточено к востоку от Урала. Крупные пойменные комплексы с лугами и кустарниками в границах лесного и степного биомов представлены в поймах рек – Волга, Печора, Кама, Урал, Обь, Иртыш, Енисей, Ангара, Лена, Яна, Колыма, Индигирка, Анадырь и др.

Примерно 65 % территории России находится в пределах зоны лесов. В северной её половине почвы под послелесными грассландами – подзолистые, к востоку от Енисея – таёжно-мерзлотные почвы и торфянистые мерзлотные почвы. Под хвойно-широколиственные лесами на Восточно-Европейской равнине представлены дерново-подзолистые почвы, под широколиственными – серые лесные почвы. Они же развиты под дубравами в лесостепи.

Для степной зоны характерны чернозёмы (с мощным гумусным горизонтом до 1 м, содержащим от 4 до 10 % гумуса), в засушливых районах юга степной зоны – темно- и светло-каштановые и бурые почвы и солончаки. Более 70 % территории России – зона рискованного земледелия. В то же время здесь находится около 10 % всех продуктивных пахотных земель мира и более 50 % мировых площадей черноземов.

Для интразональных экосистем пойменных травянистых лугов и кустарников характерны аллювиальные почвы, испытывающие разные по продолжительности режимы заливания речными, озерными или морскими водами. Они имеют высокие показатели плодородия за счет ежегодного поступления биогенов с илом. Это позволяет в поймах развиваться высокопродуктивным сообществам лугов и кустарников (ивняков).

Ареал травянистых лугов нашей страны лежит в основном в умеренном климате, широтный и меридиональный градиенты которого наиболее полно представлены в Европейской России. Средние температуры января, по разным регионам, колеблются от +6 до -50°C, июля от 8-10 до 25°C; а количество осадков от 250 до 1000 мм в год. Вечная мерзлота (районы севера европейской части, Сибири и Дальнего Востока) занимает 65 % территории России. Разнообразие климатических условий для рассматриваемой области распространения травянистых лугов и кустарников в границах лесной и степной зон представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Климатические характеристики ареала равнинных травянистых лугов лесного и степного биомов России (вдоль зонального трансекта с севера на юг)

Регион	Зональная и интразональная растительность	Средняя годовая температура, °С	Средняя многолетняя температура июля, °С	Средняя многолетняя температура января, °С	Средняя годовая сумма осадков, мм
1	2	3	4	5	6
Европейский трансект					
Карелия, север Русской равнины	Северная тайга	+0,5	+15,0	-11,0 - -15,0	350 - 400
Европейский таежный	Средняя тайга, болота	+2,0	+17,0	-10,0 - -12,0	570 - 620
Приуральский таежный	Средняя и южная тайга	+1,0 - +2,0	+16,0 - +18,0	- 13,0 - -17,0	550 - 650
Днепровско-Волжский	Смешанные и широколиственные леса, лесостепь	+3,0 - +4,0	+17,5 - +18,0	-9,0 - -11,0	650 - 750
Вятско-Камский	Смешанные и широколиственные леса, лесостепь	+3,5	+19,0	-11,0 - -13,0	500-600
Заволжские степи	Широколиственные леса, степи	+2,5 – +4,5	+20,0 - +21,0	-12,5 - -15,0	550 - 600
Крымско-кавказская лесостепь	Редкостойные дубравы, степи	+10,0 - +12,0	+21,5 - +24,0	-0,5 - +1,0	420 - 700
Черноморско – предкавказские степи	Степи	+7,0 - +9,0	+22,0 - +24,5	-3,0 – 9,0	300 - 400
Прикаспийский пустынно-степной	Степи, северные пустыни	+8,0 - +10,0	+23,0 - +27,0	-10,0 – -15,0	200 - 250
Западно-сибирский трансект					
Обь-Иртышский таежный	Северная и средняя тайга, болота, поймы	-1,5 - -2,0	+16,0 - +18,0	-15,0 - -20,0	450 - 600
Тоболо-Приобская лесостепь	Березняки, сосняки, степи	-0,1 - +2,0	+19,5	-15,5 - -19,0	380 - 520
Юг Западной Сибири	Березняки, лесостепь, болота	+0,9	+18,5	-15,0 - -17,0	480 - 550

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

1	2	3	4	5	6
Заволжско-Кулундинские степи	Березняки, степи	+0,5 - +4,0	+20,0 - +23,0	-14,0 – 20,0	250 - 350
Средне-сибирский трансект					
Бассейн р. Оленек	Лиственничное редколесье	-12,0 - -14,0	+11,0- +13,0	-33,0 - -40,0	250 - 300
Юг Центральной Сибири	Средняя и южная тайга, лесостепь	+0,5 - -3,0	+17,5 - +19,0	-17,0 - -23,0	350 - 400
Восточно-сибирский и Дальневосточный трансект					
Запад п-ва Камчатка	Северная тайга, стланники	-0,5 - -3,0	+10,0 - +13,0	-12,0 - -18,0	600 - 1100
Верховья р. Вилюй	Редколесья, средняя тайга, ерники, поймы	-5,0 - -6,0	+17,0 - +22,0	-25,0 – -30,0	320 - 420
Центральная Якутия	Редколесья, средняя тайга, ерники, аласы	-8,0	+17,0 - +19,0	-35,0 - -42,0	250 - 300
Север о-ва Сахалин	Средняя тайга, стланники	+1,5 - +2,0	+14,0 - +15,0	-17,0 - -20,0	500 - 700
Амуро-Зейское междуречье	Южная тайга, ерники, поймы	-3,0 - -4,0	+17,0 - +19,0	-23,0 - -28,0	420 - 600
Амуро-Уссурийское междуречье	Хвойно-широколиственные леса, луга, болота	+0,5 – +2,5	+18,5 - +21,0	-19,5 - -22,0	580 - 700
Зeya-Буреинская лесостепь	Широколиственные леса, степи	-2,0 - +3,0	+20,0 - +21,0	-15,0 - -25,5	460 - 660
Даурский степной	Березняки, лиственничники, степи	-2,0 - -3,0	+16,0 - +20,0	-21,0 - -26,0	290 - 340

Биогеография областей распространения лугов и степей

В биогеографическом отношении ареал травянистых степей Северной Евразии целиком входит в Голарктическое царство, в Палеоарктическую область с подобластями – Евросибирская таежная, Европейская неморальная, Восточно-Сибирская (Ангарская), Евразийская степная, Ирано-Туранская и Средиземноморская.

М. Удварди [1] в Северной Евразии выделяет травянистые степи в отдельный биом – степи, хотя, мы понимаем, что тип травянистых экосистем здесь много разнообразнее. С. Barry Cox and Peter D. Moore в «Biogeography» также для региона представляет отдельный биом травянистых умеренной зоны. Другие источники (например, [2]) не концентрируют внимание на послелесных водораздельных лугах в зоне бореальных лесов и на «саванноидах» Дальнего Востока, формирующихся в результате частых пожаров, препятствующих возобновлению леса (с оборотом огня в несколько лет). При этом по оценкам [3] площади, занимаемые травянистыми степями России, оцениваются всего в 7-10 %. Эта дифференциация и типизация экосистем суши данной территории Северной Евразии, принятые зарубежными авторами, и их оценки площади недостаточно корректны.

Уровень биоразнообразия равнинных травянистых степей России определяется высоким уровнем их ландшафтного разнообразия, представленного для водораздельных лугов исходными зональными лесами (северной, средней и южной тайгой, лесами и редколесьями из лиственницы, хвойно-широколиственными лесами, широколиственными лесами), луговыми, умеренно засушливыми, сухими, опустыненными, меловыми и петрофильными степями, а также интразональными экосистемами – злаковыми маршами, заболоченными, пойменными и галофильными лугами). В биогеографическом отношении они составляют крупный евразийский биом (как степи – от Западной Европы до Забайкалья), формируют интразональные комплексы в поймах рек (часто «ленточные» – расположенные меридионально) или образуют динамичные комплексы вторичных сообществ на вырубках, гарях, залежах (водораздельные луга и кустарники лесной зоны). С этим связано их исключительное ландшафтное и экосистемное разнообразие, которое *априори* служит

«вместилищем» высокого видового разнообразия биоты и включается в биогеографическую характеристику региона.

В границах ареала равнинных грассландов исключительное разнообразие характерно для европейской лесостепи (до 1000 видов на 100 км²). В сложении рассматриваемых экосистем – равнинных грассландов и кустарников России – участвует около 3500-4000 видов сосудистых растений, 400-500 – мохообразных, 200-250 – лишайников (лихенизированных грибов) и не менее 1500 – грибов *Basidiomycetes*, основное разнообразие которых сосредоточено в послелесных лугах с кустарниками. В степях и суходольных луга – 150-200 видов этой группы, а в пойменных – не более 20-30.

Сведения о разнообразии фауны равнинных грассландов, особенно о составе фауны насекомых, не столь подробны и дифференцированы. Например, известно [4], что именно грассланды – лидеры среди биомов России по разнообразию, численности и обилию беспозвоночных животных. Речь идет о тысячах видов насекомых, объединенных в отряды *Coleoptera*, *Heteroptera*, *Orthoptera*, *Mantodea*, *Odonata*, *Lepidoptera*, *Diptera*, *Hymenoptera*, *Neuroptera* и др.

Из позвоночных животных, облигатно связанных с грассландами и кустарниками, отметим около 150-200 видов млекопитающих (в основном грызунов), 100-120 – птиц, 20-25 рептилий и около 10 видов амфибий, связанных в жизненном цикле с водоемами. Но к водоемам в границах степей и лугов приурочена практически вся фауна амфибий России.

В региональных флорах лесного и степного биомов России сосудистые растения грассландов составляют от 40-50 % (тайга) до 80 % (подзона луговых и настоящих степей). В абсолютных величинах для локальной флоры (на 100 км²) это может быть от 250 до 600-700 видов, преимущественно из семейств *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Laminaceae*, *Ranunculaceae*, в поймах еще и *Cyperaceae*, *Polygonaceae*, *Juncaceae*, *Chenopodiaceae*, а в засушливых условиях (степных) – *Scrophulariaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rosaceae* (табл. 2). Среди характерных видов в сообществах грассландов доминируют злаки (рр. *Festuca*, *Poa*, *Stipa*, *Eritrigia*, *Bromopsis*, *Alopecurus*, *Dactylis*, *Deschampsia*, *Agrostis*, *Calamagrostis*, *Phleum*, *Bothriochloa*, *Koeleria*, *Milium*, *Hierochloë*, *Leymus*, *Arrhenatherum* и др.) и сравнительно небольшая группа экологически близких к ним видов разнотравья – рр. *Centaurea*, *Trifolium*, *Lathyrus*, *Galium*, *Achillea*, *Crepis*, *Veronica*, *Filipendula*, *Thymus*, *Potentilla*, *Campanula*, *Rumex* и др. На крайних позициях экологических градиентов происходит замещение злаков другими таксономическими группами – при высокой влажности *Cyperaceae*, при росте засоления – видами *Chenopodiaceae*. Чередование позиций семейств с наибольшим видовым разнообразием в структуре флор отражает положение местообитаний сообществ грассландов по градиенту увлажнения, богатства почв и засоления. Высокие требования к световому режиму обязательны, что отличает рассматриваемые экосистемы и их флористический состав от таковых для зональных лесов (табл. 2, 3).

Бриофиты в составе сообществ грассландов и кустарников представлены всем спектром экологических групп мхов и печеночников России: луговых (*Climacium dendroides*, *Thuidium recognition*, *Th. philibertu*, *Rhytidiadelphus squarrosus*), степных *Th. abietinum*, *Tortula desertorum*, *T. ruralis*), лесных (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Mnium spp.*, *Rhodobrym roseum*, *Dicranum spp.*, *Polytrichum spp.*, *Hypnum spp.*, *Mnium spp.*), болотных (*Sphagnum spp.*, *Calliergon spp.*, *Drepanocladus spp.*, *Tomenthypnum nitens*, *Aulacomnium palustre* и др.). Доминируют светолюбивые и умеренные в отношении увлажнения виды мхов, за исключением некоторых степных видов, способных выдерживать летние засухи.

Грибы лугов, степей и кустарников России также исключительно разнообразны. Среди них доминируют *Basidiomycota* – *Agaricus campestris*, *A. arvensis*, *A. bBiorquis*, *A. xanthoderma*, *Coprinus comatus*, *C. atramentarius*, *Phaeolepiota aurea*, *Agrocybe dura*, *Marasmius oreades*, *Lepista saeva*, *Bovista nigrescens*, *Langermannia gigantea* и др. В степях к ним добавляются клавариевые грибы – *Clavaria argillacea*, *C. falcata*, *C. fragilis*, *Clavulina*

cinerea, *C. coralloides*, *Clavulinopsis corniculata*, *Ramaria* spp., *Ramariopsis* spp., *Typhula* spp. и др. Их пространственное распределение, так же, как и других групп биоты, соответствует зональному градиенту тепла и влаги [5].

Таблица 2 – Характерные виды сосудистых растений равнинных травянистых биомов России в границах лесного и степного биомов России

Регион	Биомы и экосистемы	Травянистые биомы: характерные виды травянистых растений	Кустарники: характерные виды
1	2	3	4
Европейский трансект			
Карелия	Северная тайга, болота, пойменные луга	<i>Phleum pratense</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Galium album</i> , <i>Heracleum sibiricum</i> , <i>Hieracium umbellatum</i> , <i>Knautia arvensis</i> , <i>Lathyrus pratensis</i> , <i>Leucanthemum ircutianum</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Lathyrus pratensis</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Veronica longifolia</i> , <i>Scutellaria galericulata</i> , <i>Carex acuta</i>	<i>Betula tortuosa</i> , <i>B. nana</i> , <i>Salix</i> spp.
Европейский таежный	Средняя и южная тайга, болота, водораздельные и пойменные луга	<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Bromopsis inermis</i> , <i>Veronica longifolia</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Geum rivale</i> , <i>Carex cespitosa</i> , <i>C. loliacea</i>	<i>Salix</i> spp., <i>Juniperus communis</i>
Приуральский таежный	Средняя и южная тайга, водораздельные и пойменные луга, ивняки	<i>Poa angustifolia</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>F. pratensis</i> , <i>Bromopsis inermis</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Omalotheca sylvatica</i> , <i>Phleum pratense</i> , <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i> , <i>Agrostis stolonifera</i> , <i>A. gigantea</i> , <i>Carex vulpina</i> , <i>C. acuta</i> , <i>C. praecox</i> , <i>Cirsium setosum</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i> , <i>Dianthus pratensis</i> , <i>Fragaria viridis</i>	<i>Salix</i> spp., <i>Juniperus communis</i>
Днепровско-Волжское междуречье	Смешанные и широколиственные леса, лесостепь, степные кустарники, водораздельные и пойменные луга, ивняки	<i>Agrostis gigantea</i> , <i>A. tenuis</i> , <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Bromopsis inermis</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>F. pratensis</i> , <i>Phalaroides arundinacea</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Poa palustris</i> , <i>P. pratensis</i> , <i>P. trivialis</i> , <i>Glechoma hederacea</i> , <i>Lathyrus pratensis</i> , <i>Medicago falcata</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Vicia cracca</i> , <i>Amoria hybrida</i> , <i>Equisetum arvense</i> , <i>Carex acuta</i> , <i>C. praecox</i> , <i>Bunias orientalis</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Leontodon autumnalis</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Cerastium arvense</i> , <i>Campanula glomerata</i>	<i>Amygdalus nana</i> , <i>Cerasus fruticosa</i> , <i>Spiraea crenata</i> , <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Rhamnus cathartica</i> , <i>Salix</i> spp.
Вятско-Камское междуречье	Смешанные и широколиственные леса, лесостепь, степные кустарники, водораздельные и пойменные луга	<i>Poa palustris</i> , <i>P. pratensis</i> , <i>P. angustifolia</i> , <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>A. vinealis</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>F. valesiaca</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i> , <i>Carex rostrata</i> , <i>C. vesicaria</i> , <i>C. vulpina</i> , <i>C. cespitosa</i> , <i>C. praecox</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Lysimachia vulgaris</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Trifolium arvense</i> , <i>T. pratense</i> , <i>T. montanum</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Veronica chamaedrys</i>	<i>Amygdalus nana</i> , <i>Cerasus fruticosa</i> , <i>Spiraea crenata</i> , <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Salix</i> spp.

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

1	2	3	4
Заволжские степи	Широколиственные леса, пойменные луга, степи, степные кустарники	<i>Alopecurus pratensis, Poa angustifolia, Festuca valesiaca, F. rubra, F. pratensis, Dactylis glomerata, Stipa capillata, S. pennata, S. capillata, Filipendula vulgaris, Phlomis tuberosa, Salvia stepposa, Filipendula vulgaris, Origanum vulgare, Amoria montana, Fragaria viridis, Echinops ruthenicus, Centaurea sibirica, Onosma simplicissimum, Filipendula ulmaria, Aconitum septentrionale</i>	<i>Salix viminalis, S. triandra, Caragana frutex, Prunus stepposa, Amygdalus nana, Cerasus fruticosa, Rhamnus cathartica, Rosa cinnamomea</i>
Крымско-кавказская лесостепь	Редкостойные дубравы, пойменные луга, степи, степные кустарники	<i>Stipa pulcherrima, S. pontica, S. tirsia, Botriochloa ischaemum, Bromopsis riparia, Phleum phleoides, Poa pratensis, Dactylis glomerata, B. inermis, Briza australis, Festuca valesiaca, Koeleria cristata, Hordeum bulbosum, Carex humilis, Filipendula vulgaris, Paeonia tenuifolia, Adonis vernalis, Onosma taurica, Teucrium polium, Thymus spp., Asphodelina taurica, A. lutea, Jurinea stoechadifolia, Scutellaria orientalis, Helianthemum canum, Aegilops biuncialis, A. triuncialis, Salvia stepposa, Galium verum, Trifolium montanum</i>	<i>Prunus spinosa, Amygdalus nana, Acer campestre, Swida australis, Crataegus spp.</i>
Причерноморье и Предкавказье	Степи, степные кустарники	<i>Stipa zalesskii, S. lessingiana, S. pennata, S. tirsia, S. pulcherrima, S. ucrainica, Festuca valesiaca, Koeleria cristata, Bromopsis riparia, Poa angustifolia, Leymus ramosus, Agropyron pectinatum, Artemisia hololeuca, A. salsoloides, A. alpina, Thymus roegneri, T. tauricus, Hedysarum tauricum Astragalus redunculus, A. calycinus, Iris halophylla, Adonis vernalis, Paeonia tenuiflora, Filipendula vulgaris, Phlomis tuberosa, Trifolium montanum, Salvia nutans, Adonis volgensis, Paeonia tenuifolia, Tulipa schrenkii, T. biebersteiniana, Gagea pusilla, Crocus reticulatus, Iris pumila, Adonis wolgensis, Ferula orientalis, F. caspica, Limonium bungei, L. sareptanum</i>	<i>Prunus stepposa, P. spinosa, Amygdalus nana, Caragana frutex, C. pumila, Cerasus fruticosa, C. mahaleb, Rosa canina, Calophaca w olgarica</i>
Прикаспийская низменность	Степи, в т.ч. опустыненные, степные кустарники	<i>Stipa sareptana, S. capillata, S. lessingiana, S. pennata, S. ucrainica, Festuca valesiaca, Agropyron desertorum, A. pectinatum, Bothriochloa ischaemum, Leymus ramosus, Poa bulbosa, Bromus squarrosus, B. mollis, Anisantha tectorum, Elytrigia repens, Euphorbia uralensis, Tulipa spp., Artemisia lerchiana, A. santonica, A. marschalliana, A. nitrosa, A. pauciflora, A. taurica, Kochia prostrata, Camphorosma monspeliacum, Tanacetum achilleifolium, Iris pumila, Eryngium campestre, Phlomis pungens, Galium ruthenicum, Lynosiris villosa, Diantus guttatus</i>	<i>Spiraea hypericifolia, Caragana frutex, C. balchashensis, Prunus spinosa, Rhamnus cathartica, Tamarix maeri, T. ramosissima, Amorpha fruticosa</i>
Западносибирский трансект			
Обь-Иртышский таежный	Северная и средняя тайга, болота, пойменные луга и ивняки	<i>Carex aquatilis, C. acuta, Calamagrostis epigeios, Milium effusum, Melica nutans</i>	<i>Salix spp.</i>

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

1	2	3	4
Тоболо-Приобская лесостепь	Березняки, сосняки, степи, степные кустарники, пойменные луга	<i>Stipa pennata</i> , <i>S. capillata</i> , <i>S. zalesskii</i> , <i>Festuca pseudovina</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>K. gracilis</i> , <i>Helictotrichon schellianum</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Brachipodium pinnatum</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Agrostis alba</i> , <i>Carex riparia</i> , <i>C. caespitosa</i> , <i>Medicago falcata</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Artemisia dracunculus</i> , <i>A. glauca</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Pulsatilla patens</i> , <i>Fragaria viridis</i> , <i>Galatella hauptii</i> , <i>Medicago falcata</i> , <i>Artemisia pontica</i> , <i>Pleurospermum uralense</i> , <i>Heracleum sibiricum</i> , <i>Thalictrum minus</i> , <i>Phlomis tuberosa</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> ,	<i>Prunus spinosa</i> , <i>Cerasus fruticosa</i> , <i>Amygdalus nana</i> , <i>Spiraea crenata</i> , <i>S. hypericifolia</i> , <i>Rosa cinnamomea</i> , <i>R. majalis</i>
Юг Западной Сибири	Березняки, лесостепь, пойменные луга и ивняки, болота	<i>Carex omskiana</i> , <i>C. riparia</i> , <i>C. cespitosa</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>C. langsdorffii</i> , <i>Agrostis gigantea</i> , <i>Alopecurus arundinaceus</i> , <i>Phleum phleoides</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>F. vulgais</i> , <i>Veronica longifolia</i> , <i>Saussurea amara</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Phlomis tuberosa</i> , <i>Trifolium lupinaster</i> , <i>Seseli libanotis</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Pulsatilla flavescens</i> , <i>Iris ruthenica</i> , <i>Veronica incana</i> , <i>Lathyrus humilis</i>	<i>Salix cinerea</i> , <i>S. rosmarinifolia</i> , <i>S. pentandra</i>
Заволжско-Кулундинские степи	Березняки, степи, солончаки	<i>Stipa zalesskii</i> , <i>S. capillata</i> , <i>S. tirsia</i> , <i>S. lessingiana</i> , <i>S. pennata</i> , <i>S. korshinskyi</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Helictotrichon schellianum</i> , <i>H. desertorum</i> , <i>Poa stepposa</i> , <i>Phleum phleoides</i> , <i>Bromopsis inermis</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Leymus paboanus</i> , <i>Elytrigia pruinifera</i> , <i>Carex humilis</i> , <i>C. supina</i> , <i>Salvia stepposa</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Gypsophila altissima</i> , <i>Peucedanum alsaticum</i> , <i>P. morisonii</i> , <i>Medicago romanica</i> , <i>Pulsatilla multifida</i> , <i>Thymus marschallianus</i> , <i>Veronica incana</i> , <i>Allium hymenorhizum</i> , <i>Delphinium dictyocarpum</i> , <i>D. uralense</i> , <i>Dianthus uralensis</i> , <i>Artemisia nitrosa</i> , <i>Kochia prostrata</i>	<i>Rosa majalis</i> , <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> , <i>Amygdalus nana</i> , <i>Spiraea crenata</i> , <i>S. hypericifolia</i> , <i>Caragana frutex</i> , <i>C. pumila</i> , <i>Amygdalus nana</i>
Среднесибирский трансект			
Бассейн р. Оленек	Лиственничное редколесье, ерники, пойменные луга и ивняки	<i>Festuca kolyomensis</i> , <i>Limnas stelleri</i> , <i>Carex melanocarpa</i> , <i>Phlox sibirica</i> , <i>Dianthus repens</i> , <i>Euphorbia discolor</i> , <i>Papaver nudicaule</i> , <i>Hedysarum alpinum</i> , <i>Potentilla arenosa</i> ,	<i>Betula exilis</i> , <i>B. nana</i> , <i>B. fruticosa</i> , <i>Duschekia fruticosa</i> , <i>Salix alaxensis</i> , <i>S. bogdanidensis</i> , <i>S. glauca</i> , <i>S. pulchra</i> , <i>S. lanata</i> , <i>S. viminalis</i> , <i>S. pseudopentandra</i> , <i>S. pyrolifolia</i>
Бассейн р. Ангара	Средняя и южная тайга, лесостепь, пойменные луга	<i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Alopecurus glaucus</i> , <i>Festuca supina</i> , <i>F. lenensis</i> , <i>F. jenisseensis</i> , <i>F. pseudovina</i> , <i>Phleum phleoides</i> , <i>Poa stepposa</i> , <i>Stipa sibirica</i> , <i>Aneurolepidium pseudoagropyrum</i> , <i>Helictotrichon desertorum</i> , <i>Onobrychis sibirica</i> , <i>Trifolium lupinaster</i> , <i>Aster alpinus</i> , <i>Thalictrum petaloideum</i> , <i>Bupleurum scorzonrifolium</i> , <i>Phlojodicarpus sibiricus</i> , <i>Artemisia tanacetifolia</i> , <i>A. latifolia</i> , <i>Libanotis intermedia</i> , <i>Tanacetum sibiricum</i> , <i>Senecio integrifolius</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i> , <i>Pulsatilla flavescens</i> , <i>Iris ruthenica</i> , <i>Saussurea controversa</i> , <i>Gentiana barbata</i>	<i>Rhododendron dahuricum</i> , <i>Rosa acicularis</i> , <i>Spiraea media</i> , <i>Duschekia fruticosa</i> , <i>Juniperus communis</i>

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

1	2	3	4
Трансект Восточной Сибири и Дальнего Востока			
Юг Чукотки	Редколесья, долинные леса и луга, холодные степи, стланныки	<i>Deschampsia brevifolia</i> , <i>D. borealis</i> , <i>Artemisia borealis</i> , <i>Equisetum arvense</i> , <i>Chamaenerion latifolium</i> , <i>Elymus maritimus</i> , <i>Senecio congestus</i> , <i>Helictotrichon krylovii</i> , <i>Carex duriuscula</i> , <i>C. pediformis</i> , <i>Koeleria asiatica</i> , <i>Artemisia borealis</i>	<i>Duschekia fruticosa</i> , <i>Betula exilis</i> , <i>Salix alaxensis</i> , <i>S. pulchra</i> , <i>Rubus arcticus</i>
Запад полуострова Камчатка	Северная тайга, криволесье, высокотравные луга, стланныки	<i>Calamagrostis langsdorffii</i> , <i>Urtica platyphylla</i> , <i>Filipendula camtschatica</i> , <i>Leymus mollis</i>	<i>Salix</i> spp.
Верховья р. Виллой	Редколесья, средняя тайга, ерники, пойменные луга	<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Calamagrostis langsdorffii</i> , <i>Elytrigia jacutorum</i> , <i>E. repens</i> , <i>Senecio erucifolius</i> , <i>Cacalia hastata</i> , <i>Lilium dahuricum</i> , <i>Anemone sylvestris</i> , <i>Veratrum lobelianum</i> , <i>Serratula coronata</i> , <i>Thymus reverdattoanus</i> , <i>Astragalus schumilovae</i>	<i>Betula fruticosa</i> , <i>B. exilis</i> , <i>B. divaricata</i> , <i>Dasiphora fruticosa</i> , <i>Juniperus sibirica</i>
Центральная Якутия	Редколесья, средняя тайга, ерники, аласы	<i>Stipa sibirica</i> , <i>S. krylovii</i> , <i>Festuca lenensis</i> , <i>Koeleria</i> spp., <i>Artemisia frigida</i> , <i>Kochia prostrata</i> , <i>Salsola ruthenica</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>Helictotrichon schellianum</i> , <i>Cerastium arvense</i> , <i>Arenaria saxatilis</i> , <i>Silene repens</i> , <i>Veronica incana</i> , <i>Sedum purpureum</i> , <i>Thymus serpyllum</i> , <i>Festuca jacutica</i> , <i>Festuca lenensis</i> , <i>Avenastrum krylovii</i> , <i>Poa attenuata</i> , <i>Carex juncella</i> <i>Alopecurus arundinaceus</i> , <i>Scolochloa festucacea</i> , <i>Puccinellia tenuiflora</i> , <i>Calamagrostis langsdorffii</i> , <i>Carex juncella</i> , <i>Limnas stelleri</i> , <i>Festuca kolymensis</i> и <i>Bromus irkutika</i>	<i>Rhododendron dahuricum</i> , <i>Duschekia fruticosa</i> ,
Остров Сахалин	Средняя тайга, стланныки, высокотравные луга, ерники, заросли <i>Sasa kurilensis</i>	<i>Calamagrostis langsdorffii</i> , <i>Deschampsia sukatschewii</i> , <i>Carex appendiculata</i> , <i>C. schmidtii</i> , <i>C. minuta</i> , <i>Angelica gmelinii</i> , <i>Angelica ursine</i> , <i>Filipendula kamtschatica</i> , <i>Senecio palmatus</i> , <i>Cacalia hastata</i> , <i>Polygonum sachalinense</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> (s. l.), <i>Petasites amplus</i> , <i>Ligusticum scoticum</i> , <i>Lathyrus pilosus</i> , <i>Sanquisorba parviflora</i> , <i>Salicornia europaea</i>	<i>Sasa kurilensis</i> , <i>Pinus pumila</i> , <i>Betula divaricata</i> , <i>B. exilis</i> , <i>B. divaricata</i> , <i>Duschekia fruticosa</i> , <i>Alnus maximowiczii</i> , <i>Juniperus sibirica</i> , <i>Salix saxatilis</i> , <i>Ledum macrophyllum</i> , <i>Rhododendron aureum</i> , <i>R. parvifolium</i> , <i>Spiraea salicifolia</i> , <i>Myrica tomentosa</i>
Амуро-Зейское междуречье	Южная тайга, ерники, поймы	<i>Calamagrostis langsdorffii</i> , <i>C. epigeios</i> , <i>C. neglecta</i> , <i>Agrostis trinii</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>P. attenuata</i> , <i>Carex duriuscula</i> , <i>C. lasiocarpa</i> , <i>C. limosa</i> , <i>C. korshinskyi</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Potentilla chinensis</i> , <i>Filifolium sibiricum</i> , <i>Clematis hexapetala</i>	<i>Betula fruticosa</i> , <i>B. divaricate</i> , <i>Rhododendron parvifolium</i> <i>Rh. dauricum</i> , <i>Rosa acicularis</i> , <i>Crataegus pinnatifida</i> , <i>Sorbus amurensis</i> , <i>Alnus hirsuta</i> , <i>Swida alba</i> , <i>Ribes rubrum</i> , <i>Spiraea salicifolia</i> , <i>S. sericea</i> , <i>Salix pierotii</i> , <i>S. udensis</i> <i>S. nipponica</i>

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

1	2	3	4
Амуро-Уссурийское междуречье	Хвойно-широколиственные леса, луга, болота	<i>Calamagrostis langsdorffii</i> , <i>Agrostis trinii</i> , <i>Hierochloë glabra</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Adenophora verticillata</i> , <i>Arundinella anomala</i> , <i>Carex cespitosa</i> , <i>Clematis fusca</i> , <i>Lysimachia davurica</i> , <i>Valeriana alternifolia</i> , <i>Trifolium lupinaster</i> , <i>Vicia amoena</i> , <i>V. cracca</i> , <i>Filipendula palmata</i> , <i>Galium mollugo</i> , <i>Lathyrus komarovii</i> , <i>Fimbripetalum radians</i> , <i>Geranium vlassovianum</i> , <i>Thalictrum contortum</i> , <i>Senecio campestris</i> , <i>Iris kaempferi</i> , <i>I. orientalis</i> , <i>Patrinia scabiosifolia</i>	<i>Corylus heterophylla</i> , <i>Spiraea salicifolia</i> , <i>Alnus hirsuta</i> , <i>Myrica tomentosa</i> , <i>Betula ovalifolia</i> , <i>Salix myrtilloides</i> , <i>S. brachypoda</i> , <i>S. bebbiana</i> , <i>Spiraea salicifolia</i> , <i>Dasifora fruticosa</i>
Зея-Буреинская лесостепь	Широколиственные леса, степи	<i>Arundinella anomala</i> , <i>Spodiopogon sibiricus</i> , <i>Stipa baicalensis</i> , <i>Festuca jacutica</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Helictotrichon schellianum</i> , <i>Calamagrostis langsdorffii</i> , <i>Scabiosa lachnophylla</i> , <i>Scutellaria baicalensis</i> , <i>Clematis hexapetala</i> , <i>Schizonepeta multifida</i> , <i>Filifolium sibiricum</i> , <i>Clematis hexapetala</i> , <i>Patrinia rupestris</i> , <i>Potentilla chinensis</i> , <i>Arenaria juncea</i> , <i>Bupleurum scorzonerifolium</i> , <i>Scutellaria baicalensis</i> , <i>Miscanthus sacchariflorus</i>	<i>Corylus heterophylla</i> , <i>Lespedeza bicolor</i> , <i>L. juncea</i> , <i>Betula ovalifolia</i> , <i>Cerasus glandulosa</i> , <i>Caragana manshurica</i> , <i>Ulmus pumila</i> , <i>Armeniaca mandshurica</i> , <i>Crataegus pinnatifida</i>
Даурский степной	Березняки, лиственничники, степи	<i>Stipa baicalensis</i> , <i>S. krylovii</i> , <i>S. sibirica</i> , <i>Festuca lenensis</i> , <i>Leymus chinensis</i> , <i>Poa botryoides</i> , <i>P. attenuata</i> , <i>Leymus chinensis</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Cleistogenes squarrosa</i> , <i>Agropyron cristatum</i> , <i>Hierochloe odorata</i> , <i>Carex duriuscula</i> , <i>C. pediformis</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>A. laciniata</i> , <i>Clematis hexapetala</i> , <i>Hemerocallis minor</i> , <i>Phlojodicarpus sibiricus</i> , <i>Phl. dauricum</i> , <i>Filifolium sibiricum</i> , <i>Galium ruthenicum</i> , <i>Sanguisorbia officinalis</i> , <i>Hetheropappus altaicus</i> , <i>Thalictrum petaloideum</i> , <i>Stellera chamaejasme</i> , <i>Scutellaria baicalensis</i> , <i>Scabiosa fisheri</i> , <i>Pulsatilla turczaninonii</i> , <i>Clematis hexapetala</i> , <i>Thalictrum minus</i> , <i>Serratula centauroides</i>	<i>Rhododendron dauricum</i> , <i>Caragana microphylla</i> , <i>C. stenophylla</i>

Таблица 3 – Семейства с наибольшим видовым разнообразием в основных типах травянистых степей России

Степи	Луга		
	галофильные	водораздельные	пойменные
<i>Asteraceae</i>	<i>Asteraceae Fabaceae</i>	<i>Asteraceae Brassicaceae</i>	<i>Poaceae, Asteraceae</i>
<i>Poaceae</i>	<i>Lamiaceae Poaceae</i>	<i>Poaceae</i>	<i>Fabaceae</i>
<i>Brassicaceae Fabaceae</i>	<i>Brassicaceae</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Cyperaceae Polygonaceae</i>
<i>Lamiaceae</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Laminaceae</i>	<i>Brassicaceae</i>
<i>Caryophyllaceae</i>		<i>Ranunculaceae</i>	

Согласно флористическому районированию России территория в границах рассматриваемого региона подразделяется на следующие области: Циркумбореальная (провинции – северо-европейская, центрально-европейская, евксинская (побережье Черного моря), кавказская (предгорья Кавказа), восточно-европейская, западно-сибирская, алтае-

саянская (предгорья Алтая), средне-сибирская, забайкальская, северо-восточносибирская, охотско-камчатская); Восточноазиатская (провинции – маньчжурская (бассейн реки Амур, Приморье), сахалино-хоккайдская); Средиземноморская (провинция – крымско-новороссийская); Ирано-Туранская (провинции – туранская; Прикаспийская низменность).

Для *безлесных пространств*, занятых грассландами России характерна специфическая фауна «открытых пространств». В границах рассматриваемых биомов они занимают от 2-3 % (степи центра и луга северной тайги Европейской России до 50-60 % (степи, вторичные луга и кустарники юга Сибири и Дальнего Востока). Из насекомых здесь широко представлены виды отрядов *Orthoptera*, *Homoptera*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera* и др. Многие из них облигатно связаны с травянистыми кормовыми растениями, что в случае с уничтожением грассландов на больших пространствах (например, степей) возникает дизъюнкция ареала, либо «островное» распространение на сохранившихся участках. Для степных грассландов уникальное явление представляет распространение некоторых типичных для них насекомых в крио-аридных условиях лесной зоны Северо-Востока Сибири в т.н. холодных степях.

Из млекопитающих в грассландах и кустарниках обычны – *Capreolus capreolus*, *C. pygargus*, *Saiga tatarica*, *Procapra gutturosa*, *Canis lupus*, *C. aureus*, *Vulpes vulpes*, *V. corsac*, *Meles meles*, *Mustela eversmanni*, *Vormela peregusna*, *Lepus europaeus*, *Spalax microphthalmus*, *Marmota bobak*, *M. sibirica*, *Citellus spp.*, *Cricetulus spp.*, *Microtus socialis*, *M. arvalis*, *Microtus rossiaemeridionalis*, *M. mongolicus*, *M. oeconomus*, *M. gregalis*, *Lasiopodomys brandti*, *L. mandarinus*, *Eolagurus luteus*, *Ellobius talpinus*, *Myospalax aspalax*, *M. psilurus*. Они находят здесь и корма и убежища. Среди лимитирующих факторов для обитания млекопитающих в грассландах выделяются: (1) высота травяного покрова, позволяющая увидеть нападающего хищника; (2) рыхлость почвы для роющих грызунов и устраивающих убежища хищников; (3) высота снежного покрова для копытных, хищников и мелких млекопитающих с подснежным размножением; (4) травяные пожары.

Разнообразие млекопитающих грассландов на территории России раньше было существенно богаче. Длительное время после оледенений в степях и на лугах умеренной зоны сохранялись остатки позднеплейстоценовой мамонтовой фауны – мамонт, бизон, овцебык, сайгак, северный олень, лев, гепард и др. Последние типичные обитатели грассландов степного и лесного биомов Евразии – тур (*Bos primigenius*), степной и лесной тарпаны (*Equus gmelini gmelini* и *E. gmelini silvaticus*) соответственно, а также кулан (*Equus hemionus*) – вымерли только в XIX в. Кроме того, на юге Европейской России, Западной Сибири и на территории Казахстана в историческое время обитала лошадь Пржевальского (*Equus przewalskii caballus*). Программы по восстановлению популяций этих копытных сейчас реализуются в некоторых резерватах страны. С 2015 г. в Оренбургском заповеднике стартовал первый в России проект реинтродукции лошади Пржевальского.

Грассланды создают специфическую среду обитания для птиц – открытые пространства с разной высотой травяного яруса. Практически все виды птиц здесь мигрирующие или кочующие в период, когда грассланды покрываются снегом, т.е. у них хорошо развиты крылья для полета. Это касается и большого числа наземногнездящихся видов (куропатки, перепела, коростели, желтой трясогузки, жаворонков, журавлей, стрепета, дрофы и др.) и многочисленных хищных птиц: ястребы – *Circaetus gallicus*, *Accipiter gularis*, *Accipiter brevipes*, сокола – *Falco tinnunculus*, *Falco vespertinus*, *Falco columbarius*, орлы – *Aquila nipalensis*, *Aquila clanga*, *Aquila chrysaetos* и др.

Характерны для грассландов России и некоторые виды рептилий (змей и ящериц) – *Vipera berus*, *Vipera ursinii*, *Zootoca vivipara*, *Lacerta agilis*, *Natrix natrix*, *Coronella austriaca*, *Eremias velox*, *Elaphe dione* и др. Их разнообразие растет при продвижении на юг – в сухих и опустыненных степях Европейской России их разнообразие достигает 15-20 видов, включая и типичных обитателей пустынь.

В составе фауны грассландов России много редких видов мирового и национального значения, например *Felis silvestris lybica* – Астраханская область, *Felis manul* – Забайкалье, *Myospalax myospalax* – Тува, *Spalax giganteus* – Дагестан. К редким видам относится и большинство хищных птиц (например, *Aquila nipalensis*), журавли, дрофа и стрепет. Специальные программы по их сохранению и восстановлению популяций реализуются в разных регионах России. В связи с сокращением площади степей, их фрагментацией и распространением браконьерства эффективность мероприятий по восстановлению популяций редких видов в России пока низкая. Яркий пример – состояние российской популяции *Saiga tatarica*, численность которой в последние три десятилетия сократилась более чем на 95 %. Создание новых охраняемых природных территорий, питомников для разведения сайгаков и запрещение охоты не дает реальных результатов. Но в Калмыкии с 2016 г. наметился небольшой подъем численности – с 3,5 тыс. до 7 тыс. Казахская популяция сайгака, животные которой периодически пересекают границы России, после наметившегося подъема (до 250 тыс. особей в 2014 г.), потеряла более половины численности из-за болезни, вызванной возбудителем *Pasteurella multocida*.

Биогеографические рубежи, выявляемые на территории России (например, Средиземноморский, Кавказский, Сибирский, Дальневосточный, Берингийский и др.) прослеживаются и в отношении распространения видов и состава сообществ грассландов умеренной зоны. И если Урал как биогеографическая граница никак не проявляется в этом отношении, то широкая долина реки Енисей оказывается важным рубежом и для многих обитателей открытых пространств. По сути, класс лугов **MOLINIO-ARRENATHERETEA** TX. 1937 здесь сменяется классом **CALAMAGROSTETEA LANGSDORFII** Mirkin in Achtjamov et al. 1985. Здесь же, например, проходит и граница распространения степей класса **CLEISTOGENETEA SQUARROSAE** Mirkin et al 1992 и класса **FESTUCO-BROMETEA** Br.-Bl et Tx. ex Soo 1947. А в составе фауны лугов и степей возникают эффекты викариата видов (например, *Marmota bobak* и *M. b. sibirica*, *Marmota camtschatica*, *Spermophilus undulatus* и *Spermophilus suslicus*) и дизъюнкции ареала (для некоторых групп насекомых и растений).

Генезис природных и антропогенных грассландов

О диффузном характере современного распространения природной травяной растительности можно судить по ее отображению на картах разного масштаба. На карте России, например, сплошной ареал в границах степного биома она занимает лишь в Прикаспийской низменности и на юге Сибири. В лесном биоме луга и кустарники крупными массивами представлены в основном по периферии ареала на северной и южной границе, где четко прослеживается их послелесной характер.

К природным грассландам можно отнести зональные и аazonальные степи, пойменные (приречные, приозерные) луга, аласы (травяные сообщества на дне термокарстовых понижений Якутии), галофитные сообщества и приморские (в основном с галофильными *Carex spp.*, *Puccinellia spp.*) марши. Генезис природных грассландов России определяется наличием специфических условий климата, местообитаний и почв, способных длительный период препятствовать формированию леса. Для зональных *степей*, например, это значение коэффициента увлажнения – соотношения количества осадков (мм) и испаряемости (количества влаги, испаряемой в данном климате с водной поверхности), который в лесостепи составляет 0,6-0,9, а в настоящих и засушливых степях – <0,6 (до 0,1-0,3, характерного для пустынь). В границах степной зоны под грассландами на лессовидных суглинках и глинах формируются черноземы – темные, богатые гумусом и не промываемые даже при сильных осадках почвы. Это одни из самых плодородных почв, образующих в России евразийский аналог «зернового пояса» США.

На северо-востоке Сибири представлены криоаридные реликтовые (плейстоценовые) степи (тундростепи), а на склонах термокарстовых понижений (аласов) лугово-степные

сообщества с *Calamagrostis neglecta*, *Hordeum brevisubulatum*, *Stipa krylovii*, *Festuca lenensis*, *Carex pediformis* и др.

Пойменные луга России – природные интразональные экосистемы, формирующиеся на заливаемой паводковыми водами (на 15-45 дней) части поймы рек и озер на аллювиальных почвах, ежегодно обогащаемых илом. Они представлены во всех биомах – от арктических тундр до пустынь. Здесь обычны злаки *Glyceria fluitans*, *Festuca pratensis*, *Elytrigia repens*, *Poa pratensis*, *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios* и др., представленность которых зависит от сроков и продолжительности заливания паводковыми водами. Сток большинства крупных и средних рек умеренного пояса России, особенно в Европейской части, зарегулирован дамбами и плотинами гидроэлектростанций. В итоге значительные площади пойменных сообществ, в т.ч. лугов, исчезли или оказались трансформированными – стали зависимыми от антропогенного режима работы плотин. Яркий пример – бассейн реки Волга, где в результате регулирования стока, строительства водохранилищ, сведения лесов, сплошной распашки водоразделов в последнее тысячелетие исчезло около 30 % водотоков и большие площади пойменных лугов. Сама река превратилась в каскад из 9 крупных мелководных водохранилищ, из которых Рыбинское – около 4580 км² – затопило пойменные луга и ивняки по самой Волге на 110 км, по реке Мологе – на 226 км, реке Шексне – на 328 км. До 1940 г. это был один из крупнейших в Европе участков пойменных сенокосов, обеспечивающих сеном значительную часть конной армии России.

Природными по генезису на равнинах умеренного пояса России являются и некоторые сообщества пойменных ивняков, а в степном биогеоценозе на водоразделе – заросли *Genista tinctoria*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Caragana frutex*, *C. microphylla*, *C. stenophylla*, *Prunus stepposa*, *Amygdalus nana*, *Cerasus fruticosa*, *Rhamnus cathartica*, *Crataegus* spp., *Rosa* spp., *Tamarix maeri*, *T. ramosissima*, *Amorpha fruticosa* и др. с фрагментами травяной растительности.

Грассланды водоразделов равнин лесного биогеоценоза (луга и сорно-бурьянные комплексы) имеют исключительно *антропогенное происхождение*. Они представляют ранние стадии восстановительной сукцессии или стадии дигрессии, формирующиеся после: (1) вырубки лесов разного типа, (2) осушения верховых, переходных и низинных болот, (3) лесных пожаров, (4) забрасывания аграрных земель и других причин. Главным условием их многолетнего существования без трендов к облесению, изменениям в структуре, составе флоры и продуктивности является направленное или стихийное управление динамикой со стороны человека. Блокирование сукцессии, исключающее старт лесной стадии, возникает в результате ежегодного или периодического сенокоса, постоянного выпаса крупного рогатого и мелкого скота, периодических палов (весенних или осенних с частотой, исключающей формирование лесного покрова), а также инвазии чужеродных видов. На Русской равнине во многих регионах *водораздельные послелесные луга* представляют собой уникальное следствие филоценогенеза (антропогенеза). За тысячелетия эволюции агроландшафта в границах умеренного климата они приобрели черты относительно устойчивых субклимаксных сообществ с «консервативным» составом флоры, адекватным актуальному составу флоры почвенным пулом семян и прочими механизмами, исключающими внедрение чужеродных видов.

Аналогичными свойствами обладают и *вторичные (антропогенные) степи*, сформировавшиеся на залежах после многолетней распашки, на сбитых степных пастбищах и на эродированных землях. При площади степной зоны около 137 млн га. (8,0 % территории России) сохранившиеся участки степей, собственно природные степные и кустарниковые сообщества представлены в Европейской части на 3-15 % площади региона и в Сибири (Бурятия, Алтай, Тыва, Новосибирская область, Забайкальский край и др.) на 30-50 %. Исключение составляют Калмыкия, где сохранились степи на площади около 5 млн га, Оренбургская область – на 2 млн га (в т.ч. два массива более 100 тыс. га), Республика Тыва –

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

на 2,7 млн га, Забайкальский край – на почти 2,0 млн га. Наиболее катастрофическая ситуация с распашкой и деградацией степной растительности в Воронежской, Курской и Белгородской областях, где фрагменты вторичных степей сохранились на 1,0 %, 1,3 % и 1,7 % площади региона (табл. 4; рис. 1-2). Всего по результатам реализации проекта Глобального Экологического Фонда и ПРООН 2010-2015 гг. «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России» в границах 29 регионов степной зоны России выявлено 10178 участков не распаханых степей, общей площадью 17,97 млн га при средней площади отдельного участка 1765 га [6].

Таблица 4 – Сохранившиеся участки равнинных степей в некоторых регионах России (итоги инвентаризации в рамках проекта ПРООН/ГЭФ/ Минприроды России «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ степного биоме России» дистанционными методами с полевой верификацией 2011-2016 гг.) [6]

Регион (область, край, республика)	Площадь региона, тыс. га	Количество выявленных участков	Общая площадь выявленных участков, тыс. га	Доля (%) от площади региона
Астраханская	5 826,5	163	1476,5	25,3
Белгородская	2 715,1	702	47,1	1,7
Волгоградская	11 287,1	2612	1681,4	14,9
Воронежская	5 224,8	257	52,2	1,0
Забайкалье	43 207,0	278	1715,9	4,0
Калмыкия	7 210,5	196	4837,7	67,1
Курская	3 000,2	1088	38,8	1,3
Липецкая	2 406,6	1079	44,9	1,9
Новосибирская	17 785	84	224,6	1,3
Омская	14 125,6	23	93,6	0,7
Оренбургская	12 430,5	2437	2286,9	18,4
Орловская	2 464,8	290	42,7	1,7
Пензенская	4 339,4	254	32,1	0,7
Ростовская	10 283,8	1202	809,2	7,9
Самарская	5 388,1	895	164,9	3,1
Саратовская	10 118,2	2502	599,3	5,9
Ставропольский	6 617,8	443	588,9	8,9
Тамбовская	3 445,6	1296	130,5	3,8
Татарстан	6 801,3	383	34,8	0,5
Ульяновская	3 722,7	254	45,9	1,2
Челябинская	8 863,7	245	451,0	5,1

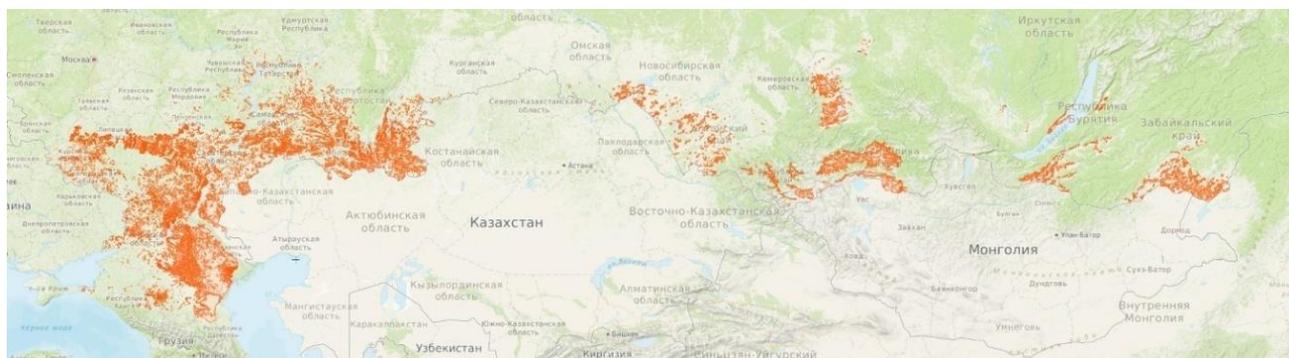


Рисунок 1 – Карта сохранившихся участков степной растительности, выявленных в процессе инвентаризации 2010-2015 гг. [6].

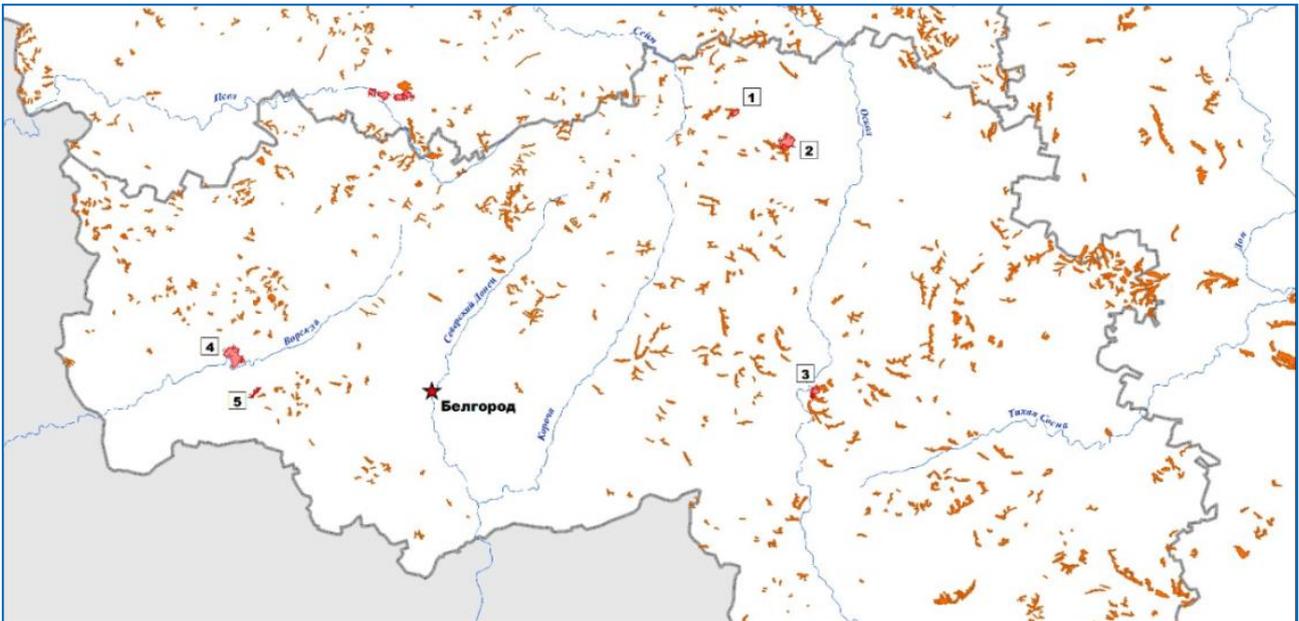


Рисунок 2 – Сохранившиеся участки степей Белгородской области, выявленные в процессе инвентаризации 2011-2016 гг. [6].

Объединенная типология грасландов России

Проблемы типологии грасландов и зарослей кустарников с травяным покровом на равнинах лесного и степного биомов России связаны, с одной стороны, с антропогенным происхождением многих из них, а с другой – с их сочетанием с редколесьями, лесами «паркового» типа и пр. В случае со степными кустарниками их ярус влияет на состав и классификационный статус травяного сообщества и синтаксон относится к грасландам. Но есть и обратные случаи, когда проявляется автономность ярусов (инкубация) или пространственная обособленность грасландов, кустарников и деревьев. Доминантная классификация, возможно, внесла бы коррективы и позволила более детерминированно построить классификацию этих равнинных сообществ внутри лесного и степного биомов. Но динамичный характер их состава (за счет сукцессионной изменчивости и временного характера существования луговой растительности) дает преимущества в использовании именно флористической классификации, исключая, например, смену доминантов при погодичных флуктуациях состава видов на лугах. История и библиография применения метода Браун-Бланке для классификации растительности, в т.ч. грасландов, в России и в соседних странах был представлен ранее [7, 8]. Для отображения высших единиц классификации грасландов и кустарников равнин России нами использован Продромус [9] Фрагмент их типологии представлен в Обзоре [10]. Она включает 18 союзов, 35 порядков и 92 альянса.

Экология грасландов

Экосистемы равнинных грасландов России в экологическом отношении относятся к мезофильным, ксеро-мезофильным и мезо-ксерофильным сообществам умеренного пояса. Их безлесное состояние накладывает отпечаток на все стороны экологии. Во-первых, это сообщества светолюбивых растений и животных, предпочитающих открытые пространства и способных найти убежища в пределах травяного или кустарникового горизонта (в диапазоне высот 0,5-2,5 м). Во-вторых, ведущую роль в их функционировании и динамике играют роющие мелкие млекопитающие и в целом почвенная фауна. Они обеспечивают активные почвообразовательные процессы, более глубокое промачивание почвы во время дождей, развитие биогенного микрорельефа и пространственную мозаику сообществ. В-третьих, как правило, это продуктивные экосистемы пастбищного типа (не детритного), т.е.

ориентированные в функционировании на активное потребление фитомассы в годовом цикле и исключают избыточное накопление подстилки.

По климатическим параметрам (отношение к теплу) эти экосистемы имеют уникальный, исключительно широкий диапазон: по среднегодовой температуре воздуха – от -15,0 до +12,0°C; по средней температуре июля – +7,0 - +25,0°C; по средней температуре января – +0,0 - -42,0°C; по годовому количеству осадков – 250 (в степях Прикаспия) до 1100 мм в долинах Камчатки. Норма реакции этих экосистем – одна из самых широких и занимает значительные по диапазону «участки» физических градиентов жизни, «внутри» климареалов зональных биомов, что показывает, их антропогенный генезис и существование как безлесного субклимакса – пирогенного, пасквального, агрогенного, пойменного. Часть ареала рассматриваемых экосистем развита в условиях континентального климата. Например, в Якутии, где широко представлены луга, аласы и холодные степи, различия максимальной (+38,4°C) и минимальной (- 67,8°C) составляет более 100°C.

Важным экологическим фактором существования тундр умеренного пояса России является и их формирование на многолетнемерзлых грунтах, где деятельный слой почвы может меняться от 20-30 см до 1,5-2,0 м. Но для пойменных лугов и кустарников обычны пойменные и подозерные талики, а для маршей – субмаринные талики. В Сибири в границах лесной зоны широко распространены техногенные талики с вторичной луговой растительностью на мерзлоте.

Кислотность почв, наличие солей Cl и Na и Ca также меняется под тундрами в широком диапазоне. Так, для лугов, травяных маршей и степей представлен весь спектр галофильности и кальцеофильности сообществ, например экосистем на меловых отложениях и выходах известняков. Пример широкого распространения галофильных травяных сообществ демонстрирует Прикаспий и Южный Урал, где они представлены 7-ю классами – *Thero-Salicornietea S. Pignatti 1953 Tx. in Tx. et Oberdorfer 1958; Salicornietea fruticosae Br.-Bl. et Tx. 1943 ex A. de Bolos y Vayreda 1950; Festuco-Puccinellietea Soo ex Vicherek 1973; Scorzonero-Juncetea gerardii Golub et al. 2001; Glycyrrhizetea glabrae Golub et Mirkin in Golub 1995; Phragmiti-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak 1941 (Bolboschoenetalia maritimi Hejny in Holub et al. 1967); Nerio-Tamaricetea Br.-Bl. et Bolos 1957* и почти 50 ассоциациями.

К экологическим особенностям тундр относится и их биологическая и хозяйственная продуктивность [11, 12]. Продукционный потенциал в отношении сезонного их использования как естественных кормовых угодий (сенокосов и пастбищ) достаточно высокий. Показатели биологической продуктивности в зональных (степи) и интразональных (пойменные луга) меняются в широких пределах (табл. 5) [13].

Таблица 5 – Средние показатели запасов фитомассы, мортмассы и продукции тундр и кустарников России [11, 13]

Зональные экосистемы	Запас фитомассы, т/га	Запас мортмассы, т/га	Первичная продукция, т/га в год
Пойменные луга	6,0-55,0	1,0-5,0	5,0-45,0
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	5,0-10,0	10,0-12,0	4,0-8,0
Кустарники степной и лесной зон	25,0-60,0	3,0-6,0	10,0-15,0

В таблице не представлены многочисленные оценки для лугов и кустарников Дальнего Востока, полуострова Камчатка, острова Сахалин и Курильских островов с *Filipendula camchatica, Angelica ursina, Reynoutria sachalinensis, Petasites amplus, Sasa kurilensis*, где зафиксированы аномально высокие показатели запаса (до 57-90 т/га) и продукции (35-57 т/га в год) фитомассы.

Для водораздельных послелесных лугов годовичная продукция фитомассы имеет близкие показатели к зональным лесам, на месте которых они сформировались. Но запас надземной и подземной фитомассы закономерно меняется в зависимости от положения в рельефе и экспозиции склона, т.е. от влагообеспечения, поступающего тепла и условий транзита и накопления питательных веществ.

Генерализованно проблемы экологии и биоразнообразия граcсландов могут быть представлены через физическую и денежную оценку их экосистемных услуг (табл. 6). Существенную их часть составляет запас органического и неорганического углерода (сток). Например, суммарный запас углерода в почвах, сформированных степными ландшафтами в пределах степной зоны равнин России оценивается более 100 млн т в слое толщиной 1 м при совокупной площади указанных зон 2232,589 тыс. км² [14]. Это около 25 % от всего запаса углерода, депонированного в почвах России. Относительная важность степной части депо углерода демонстрируется тем, что черноземы занимают всего 13,5 % площади страны [14-16]. Подробнее о стоке и эмиссии углерода в «управляемых» граcсландах [17]. Генерализованные оценки их экосистемных услуг представлены в национальном докладе по экосистемным услугам России [18].

Таблица 6 – Объёмы и денежные оценки некоторых групп экосистемных услуг степей России

Некоторые группы экосистемных услуг	Экосистемные услуги	
	Удельные показатели величины объёмов услуг для расчёта	Денежная оценка, \$/га в год
Климаторегулирующие (в т.ч. депонирование углерода)	Содержание гумуса в верхних 10 см почвы составляет 9-12 %, а запас в 2-метровом слое равен 500-1000 т/га. Сток углерода может составлять 1,5-2,5 т/га год	100-150
Водорегулирующие (обеспечение стока, снижение объёмов потерь воды)	Компенсация стока (замещение) рассчитывается через возможные затраты на «работу» степей по регуляции стока	30-50
Ассимиляционные (нейтрализация загрязнения, избытка биогенов)	Компенсация через ассимиляционные качества чернозёмных почв	10-20
Почвозащитные (снижение риска эрозии почв)	Расчет через затраты на восстановление эродированных земель. Составляют 2,0-4,0 %, при оценке скорости вторичной сукцессии степи - 40-60 лет	20-40
Биопродукционные и биоресурсные (стоимость урожая сена, лекарственных трав, промысловой фауны, в т.ч. её воспроизводства для соседних территорий)	Урожайность сенокосов – до 4-6 ц/га сена (при стоимости около 50 долларов США за тонну), продукция степных пастбищ до 15-20 ц/га зелёной массы за пастбищный период (ёмкость 0,3-0,5 голов скота на 1 га), урожайность ягод – до 5-10 кг/га, урожай мёда – 20-80 кг/га за сезон	100-120
Информационные	Уникальное биоразнообразие (научная, биотехнологическая и генетическая=селекционная ценность), мониторинг биоты, музей, визит-центр, метеостанция. Оценивается через затраты на инвентаризацию, картографирование природных объектов, научные исследования и организацию экомониторинга	25-50
Рекреационные (использование для туризма и экопросвещения)	Например, ежегодно степные заповедники посещают десятки тысяч туристов (в основном на экологических тропах, туристических маршрутах, посещение музеев и выставок и пр.). Расчет через затраты на поддержание туристической инфраструктуры (на 1 га)	10-20
Итого		295-450

Примерные оценки объёмов экосистемных услуг граcсландов сделаны нами на примере заповедной луговой степи (табл. 6) на Русской равнине (Курская область, Россия). Здесь количество связанного органического углерода оценивается в 462 т/га (при толщине

почвы 2 м). На соседнем ежегодно косимом участке запас углерода несколько меньше – 451 т/га [19]. Для почв луговых степей доля карбонатов оценивается около 30 %. Таким образом, полный запас углерода в черноземе под луговой степью в условиях отсутствия ее хозяйственного использования составляет около 700 т/га, из которых только около 3,5 % имеют период оборота порядка 300 лет, для основной же части пула этот период оценивается в тысячи лет. Поэтому по эффективности «связывания» углерода и функции регулирования глобального климата роль трясин России сопоставима с таковой у бореальных лесов (тайги).

Наши денежные оценки удельных объемов экосистемных услуг степей России оказались выше, чем в среднем для травяных экосистем мира [20] в первую очередь за счет биосферных функций черноземных почв и востребованности биопродукционных функций – 295-450 долларов США на 1 га в год. Они растут по мере роста ценности степей как основных углеродоемких экосистем на планете (вместе с болотами, тундрами и бореальными лесами), а с другой – за счет роста их уникальности как объекта охраны. Подчеркнем, что основоположник концепции экосистемных услуг – Р. Констанза [20] – определил, что их удельная ценность для трясин всего 232 доллара США на 1 га в год, но суммарная денежная оценка для планеты достигает 906 млрд. долларов США в год (выше, чем бореальных лесов и лесов умеренного пояса). Какая доля в этой сумме принадлежит трясинам России? По нашим оценкам, они могут составлять около 12 % от объема потенциальных экосистемных услуг биом трясин планеты. Для понимания этого, кроме уникальных эффектов стока углерода черноземами и влияния на концентрацию парниковых газов в атмосфере выделим [13]: (1) регуляцию стока рек (например, восстановление степной растительности в регионе увеличивает сток рек до 10 %); (2) радиационный баланс трясин выше на 20-30 % такового для участков, лишенных травяной растительности; (3) замещение первичных степей их антропогенными модификациями приводит к изменению альбедо на 3-9 %.

Угрозы состоянию трясин России

Равнинные трясина – наиболее важный для хозяйства биом России. Они – основа российского земледелия и животноводства. Например, на степи приходится более 85 % всего российского урожая зерновых, более 70 % поголовья крупного рогатого скота, здесь производится более 90 % овечьей и козьей шерсти. Их экосистемные услуги, включая обеспечение долгосрочного и надежного депонирования углерода, критически важны для жизни людей и ведения хозяйства. С природными трясинами связано выживание 25-30 глобально угрожаемых и уязвимых видов млекопитающих и птиц, а на национальном уровне – более 100 редких видов растений и животных.

Угрозы сохранению пойменных лугов России связаны в значительной степени с регулированием стока равнинных рек и строительством дамб. Многие площади пойм оказались затопленными мелководьями водохранилищ (составляющих до 20-70 % акватории), а луга ниже по течению от дамб иссушаются и трансформируются из-за отсутствия нормальных паводков. В меньшей степени здесь представлены угрозы пожаров, хотя именно ежегодные палы стали реальной угрозой для трясин поймы р. Амур.

В последние десятилетия выделяется угроза *инвазий чужеродных видов* растений. В подготовленной недавно «Черной книге России» из 100 наиболее агрессивных чужеродных видов много обычных для пойм – *Echinocystis lobata*, *Heracleum sosnowskyi*, *Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Impatiens parviflora*, *Hippophaë rhamnoides*, *Phragmites altissimus*, *Zizania latifolia* и др.

Современные угрозы сохранению водораздельных лугов лесной зоны связаны: (1) с сокращением объемов традиционного хозяйства и падением пастбищных нагрузок, а, следовательно, заготовок сена (сенокосение) и площади луговых пастбищ; (2) с мелиорацией, которая может включать изменение дренажа, выравнивание, очистку от

валунов, борьбу с сорняками, удобрение, подсев кормовых трав и пр.; (3) с локальным сбоем пастбищ, возникающим на участках крупных хозяйств при содержании скота в загонах без переложной системы выпаса; (4) с распространением весенних и осенних палов, уничтожающих часть наземной биоты и формирующих сорно-бурьянные комплексы вместо многовидовых устойчивых к инвазиям сообществ; (5) инвазиями чужеродных видов.

Угрозы сохранению природных степей и их антропогенных модификаций. Сельскохозяйственная ценность одной из ведущих групп граcсландов – степей, привела их к почти повсеместному уничтожению еще в прошлые века. В Европейской России экосистемы луговых и настоящих степей уничтожены почти на 95 % площади. В отдельных степных регионах Сибири уровень распашки также достигает 50-70 %. Оставшиеся степные территории подвергаются перевыпасу, загрязнению и воздействию аграрного производства. Для России последний пик уничтожения степей пришелся на вторую половину 1950-х годов, т.н. период «освоения Целины», когда в России почти одновременно было распашано 16,3 млн га лучших целинных и залежных степных земель.

В 2000-х гг. сохраняются старые и появились *новые угрозы*. Так, для сохранившихся крупных степных массивов реальна *угроза фрагментации и нерегламентированного транспортного движения*. В ряде регионов под лозунгами «спасения степей от эрозии» проводятся *программы по облесению*, способствующие развитию ветровой и водной эрозии склонов. Также, но уже в рамках *борьбы с глобальным изменением климата* в степи создавались т.н. «*киотские леса*». Борьба с *опустыниванием и деградацией степных земель* иногда превращается в «*эксперименты по улучшению*» *природных пастбищ и сенокосов*, в т.ч. с использованием семян не аборигенных растений.

Новые угрозы, особенно для вторичных степей, связаны с их распашкой под биотопливные культуры с мотивацией перехода к «*устойчивому развитию и возобновляемым источникам энергии*». Реальной угрозой считаются *глобальные изменения климата* с общим трендом его потепления в последние десятилетия в границах ареала степей 0,3-0,5°С/10 лет. В сочетании с действием других факторов это может привести к ускорению процессов разрушения гумуса и активизации эрозионных процессов. Но главное – к сокращению биоразнообразия для «островов» степей в аграрном ландшафте (эффект «островной биогеографии» – обеднения биоты в новых климатических условиях). Потепление климата стимулирует засухи и *расширение площадей степных палов и пожаров*. Они становятся в России существенным источником «черного углерода» в атмосфере. Известно, что 78-84 % «черного углерода», каждую весну попадающего в атмосферу, происходило от палов на аграрных землях степного биотома России. По нашим оценкам в последнее десятилетие ежегодно выгорало до 300 тыс. км² граcсландов, хотя непосредственно для степей и лугов такой статистики в России нет. Количественных оценок выброса «черного углерода» при этом нет, но общая эмиссия соответствует запасу углерода в наземной биомассе пройденных пожаром экосистем. Масса сгорающего при пожаре материала в степях составляет 3,8-12,4 т/га, из них на долю углерода приходится около четверти. Если предположить, что из общей площади сельскохозяйственных палов на степные и связанные с ними природные экосистемы также приходится около четверти, то связанная с пожарами общая эмиссия с этой площади может быть оценена в 30-40 млн т углерода ежегодно.

Реальная современная угроза для сохранения степей России – отсутствие государственной политики в отношении их использования и сохранения. Российское законодательство *не выделяет степи как специфический объект правового регулирования*, в нем отсутствует само понятие «степь». *В пределах охраняемых природных территорий России представлена малая часть степного биотома*: на федеральном уровне не более 0,3-0,4 %. Только 3 заповедника (из 110) – Оренбургский, Черные земли и Центрально-Черноземный – является полностью степными, крупные степные массивы представлены лишь в нескольких национальных парках.

Для равнинных *грассландов*, используемых в качестве кормовых угодий – сенокосов и пастбищ – современные угрозы сходные с представленными выше, но по приоритетам они различаются. На первых позициях – локальный перевыпас, деградация растительности и почв при загонном содержании животных, эрозия, распространение сорняков и инвазивных видов растений, опустынивание, выведение из аграрного использования кормовых угодий и их зарастание древесно-кустарниковой растительностью. Реальная угроза в условиях потепления климата – вспышки численности саранчи. Например, подъем численности *Locusta migratoria* и *Calliptamus italicus* и другие виды из *Acrididae* наблюдался в регионах юга Европейской России (Волгоградская, Астраханская, Ростовская области, Башкирия, Ставропольский и Краснодарский край, Дагестан) и Западной Сибири уже в XXI в. охватывали до нескольких млн га.

Природные и антропогенные угрозы равнинным *грассландам* России описаны в Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России (2001, 2015), а также в 5-м Национальном докладе по выполнению Россией обязательств по Конвенции о биологическом разнообразии [21]. Для степной зоны они детально рассмотрены в «Стратегии сохранения степей: позиция неправительственных организаций» и в других публикациях [16, 22], в т.ч. в «Степном бюллетене» и на сайте www.savesteppe.org [6]. В регионах они могут быть связаны и с отсутствием поддержки аграрного хозяйства, ориентированного на использование естественных кормовых угодий – выпас скота и сенокосение для производства мяса и молока, а в субаридных регионах – еще и шерсти. Россия располагает дешевыми и воспроизводимыми пастбищными и сенокосными ресурсами. Они сейчас используются лишь на 12-15 %. Для производства грубых, сочных и зеленых кормов в умеренной зоне России используется более 17-18 млн га пашни, 91 млн га природных кормовых угодий – более $\frac{3}{4}$ площади сельскохозяйственных земель. Это основа животноводства и необходимые условия для жизни нескольких десятков миллионов жителей страны, для которых пастбищное хозяйство – основа традиционного хозяйства. Практически все животноводческие хозяйства России, ориентированные на крупный рогатый скот, широко используют естественные кормовые угодья – луговые и степные.

Сохранение, восстановление и устойчивое управление

Сохранение. Равнинные *грассланды* умеренных областей России требуют дифференцированного подхода к стратегии сохранения. Для степных экосистем, которые в большинстве черноземных регионов Европейской России находятся на грани исчезновения, рекомендуется территориальная охрана и экологическая реставрация с комплексом действий по реинтродукции степной фауны. Создание здесь новых охраняемых природных территорий на выявленных участках сохранившихся степей (табл. 4) – обязательная часть этой стратегии. В обоснование резервирования земель для развития сетей охраняемых природных территорий помимо их работы на предупреждение потепления климата (связывание углерода) добавляется и сохранение местообитаний уникальной степной биоты. В равнинных степных регионах России природные *грассланды* сохранились на 0,7-1,7 % (Омская, Воронежская, Курская, Белгородская, Орловская, Ульяновская области) – 15,0-67,0 % (Волгоградская, Астраханская, Оренбургская области, Республика Калмыкия) (табл. 4).

Общая площадь актуально существующих степных экосистем в России оценивается около 500 тыс. км² [16]. Принимая указанную выше оценку общего количества углерода, его суммарный запас для степного биома в России можно оценить в 35 млрд т. Суммарный среднесуточный потенциал стока углерода с долговременной фиксацией степными экосистемами оценивается в 75 млн т/год.

Таким образом, сохранение существующих степных экосистем от распашки и поддержание их экосистемных услуг само по себе обеспечивает фиксацию углерода из атмосферы в количестве около 1,5 т/га ежегодно и долгосрочное (многовековое) сохранение

углерода в количестве около 700 т/га. Прекращение распашки степных экосистем приводит к развитию восстановительной сукцессии, в ходе которой идет быстрое запасание углерода – 0,5 - 2,5 т/га в год [23].

Актуально *сохранение пойменных лугов и кустарников* и как кормовых угодий и как ценных местообитаний пойменной фауны, в т.ч. водно-болотных угодий т.к. зарегулирование стока равнинных рек изменило режим затопления поймы. Многие поймы оказались под водой водохранилищ, а их участки ниже дамб перестали функционировать как пойменные экосистемы и потеряли часть типичной биоты. Грассланды пойм сохраняются лишь в нескольких заповедниках Хоперском, Волжско-Камском и Окском, в национальных парках Нижняя Кама, Угра, природном парке Волго-Ахтубинская пойма.

Сохранение важно не только для пойменных лугов и степей. В связи с масштабным сокращением аграрного производства в лесной зоне России в последние десятилетия сформировавшийся пул луговых залежей, заброшенных сенокосов и пастбищ (по разным оценкам – до 30 млн га) постепенно зарастает мелколиственными лесами (*Betula spp.*, *Alnus incana*, *Populus tremula*, *Salix caprea*), а на песчаных почвах и сосняками (*Pinus sylvestris*). Для сохранения, например, *древнерусского лесо-поле-лугового ландшафта в Европейской России*, в котором доля водораздельных лугов достигала 20-30 % площади, требуется поддержка традиционного аграрного производства, ориентированного на молочное животноводство – с заготовками сена и сезонным выпасом скота. Особенно остро эта проблема стоит перед сетью охраняемых природных территорий лесной и лугово-степной зон, где после введения режима консервации развиваются процессы облесения лугов и степей.

В степном биоме Европейской России заповедные территории занимают лишь несколько процентов, но собственно степи на них – только 0,3-0,4 % площади. Многие фаунистические комплексы и местообитания редких видов позвоночных животных слабо охвачены территориальными формами охраны. В итоге перспективы восстановления их популяций сомнительны. Действия по воспроизводству редких видов млекопитающих (например, копытных, хищных, сурков) и птиц (например, дневных хищников, журавлей, дрофы, стрепета, коростеля) без параллельного развития достаточной по площади сети охраняемых территорий не эффективны.

В последние годы Россия столкнулась с относительно новой проблемой, связанной с сохранением грассландов лесной зоны. Для многочисленных водоплавающих и околоводных птиц (гуси, казарки, журавли, кулики) грассланды в агроландшафте оказываются ключевыми территориями концентрации и отдыха в процессе миграции.

Восстановление и экологическая реставрация грассландов России, в первую очередь степей и суходольных лугов, включает активные и пассивные методы. Активные методы с использованием семенного материала с участков природной растительности разработаны для разных староосвоенных регионов. Главным регламентирующим фактором здесь выступает отсутствие сети специальных семенных питомников – «Wild flower farms». Для создания устойчивых сеянных луговых и степных кормовых угодий с сбалансированным составом и высокой продуктивностью новые технологии разработаны Институтом кормов [24, 25]. Важным элементом этих технологий является их адаптации к разным климатическим, почвенным и ландшафтным условиям и апробация при многолетних флуктуациях продуктивности и состава травостоя. Пассивные методы восстановления грассландов включают: защиту от палов, снижение пастбищных нагрузок, временную изоляцию крупных массивов от выпаса, создание на деградированных землях охраняемых территорий для развития восстановительной сукцессии.

Управление в отношении поддержания устойчивости грассландов России включает: (1) выбор оптимальных технологий, нагрузок, периодичности и сезонности выпаса скота; (2) выбор оптимального по срокам, частоте и использованию технических средств режиму сенокосения; (3) сохранение биоразнообразия, формирование региональных сетей

охраняемых участков граcсландов с разными режимами управления; (4) профилактику и борьбу с травяными пожарами и аграрными палами; (5) экологическую реставрацию нарушенных эрозией и выводимых из аграрного использования земель; (6) мероприятия по удобрению и мелиорации используемых в хозяйстве экосистем; (7) стратегические действия по воспроизводству и реинтродукции важных для функционирования граcсландов видов животных.

Управление в процессе аграрного использования выступает мощным *драйвером сохранения и поддержания устойчивости рассматриваемых экосистем*, как лугов, так и степей. Под влиянием выпаса и скашивания травы (а для пойменных лугов – еще и сезонных паводков) сформировались устойчивые, длительно существующие травяные экосистемы, разнообразные по составу и продуктивности.

Как уже было показано выше собственно управляемые граcсланды равнин *лесной зоны* представлены на 25,0 млн га. Их средняя хозяйственная урожайность (в сухом весе) – 1,0-1,1 т/га (на водоразделах), 2,0-2,5 т/га – в пойме. Запас корма на природных кормовых угодьях лесной зоны составляет 25-35 млн т. В *лесостепной и степной зонах* управляемых граcсландов имеется 34,0 млн га. В связи с высокой распашкой (50-75 %), под выпас используются земли непригодные к распашке – склоновые. Сенокосы – преимущественно пойменные и низинные. Средняя хозяйственная урожайность на водоразделе – 0,7-0,8 т/га, в пойме – в 2-3 раза выше. Запас корма на природных кормовых угодьях лесостепной и степной зон составляет 20-25 млн т. В *сухих и пустынных степях* России имеется 9,3 млн га травяных пастбищ со средней урожайностью – 0,25-0,35 т/га и запасом корма 2,0-4,0 млн т.

Скот обычно находится на пастбище в лесной зоне 130-160 дней, в лесостепи – 160–200 дней, в луговых и настоящих степях – 180-200 дней, в сухих и пустынных степях – 220-280 дней. Пастбищная трава и хорошее сено всегда были и останутся самыми дешевыми и биологически наиболее полноценными кормами. Их доля в рационе животных не должна сокращаться. Для их производства в России ежегодно выкашивается 20-25 млн га природных и сеяных сенокосов и пастбищ. Для оптимального режима управления при использовании пастбищ и сенокосов требуется: 1) стравливать и скашивать растения в состоянии, обеспечивающем получение от животных наибольшего количества продукции; 2) прокормить возможно больше животных; 3) сохранить урожаи пастбища и сенокоса и хороший кормовой состав его растений на высоком уровне в течение всех лет использования и в то же время создать условия для дальнейшего повышения урожайности. Все это можно выполнить с учетом требований животных и реакции растений на режим использования.

Управление динамикой граcсландов, вовлеченных в аграрное производство, складывается из следующих элементов: 1) установления оптимальной высоты, сроков и кратности использования трав; 2) выбора способов использования в течение пастбищного сезона и по годам; 3) применение пастбище- и сенокосооборотов; 4) оборудования пастбищной территории, комплектования стада, выбора распорядка пастбищного дня; 5) текущего ухода за пастбищем и сенокосом.

Режим использования граcсландов как пастбищ соответствует составу травостоя: в лесной зоне – 3-4 цикла стравливания за сезон, в степях – 5-7 циклов. На одну условную голову скота требуется в среднем от 1,2-1,5 до 2,5-3 га пастбищ [25].

Управление граcсландами в аграрном секторе, вступающим часто в противоречие с задачами сохранения биоразнообразия, связано с внедрением низкочувствительных технологий поверхностного улучшения земель и стимулирования восстановительной сукцессии до стадии, когда уже за счет регулирования выпаса и сенокосения можно поддерживать и даже увеличивать долю в травостое ценных кормовых видов. Вторым результатом внедрения этой технологии должно стать создание самовозобновляющихся пастбищных и сенокосных травяных фитоценозов и в лесной и в степной зонах. Как показывает многолетний опыт сохранения граcсландов на равнинах умеренной зоны России перспективы в этом связаны исключительно с восстановлением мясного (степи) и мясо-молочного (луга лесной зоны)

животноводства. В этом случае они могут стать здесь и основой экологического каркаса, особенно в староосвоенных регионах страны, где высока степень антропогенной трансформации природных экосистем

Благодарности

Статья подготовлена по теме Госзадания № 0148209-0007 Института географии РАН «Оценка физико-географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды и их последствий для создания основ устойчивого природопользования» и гранта РФФИ-РГО №17-05-4120 «Оценка и картографирование изменений состояния Великого Евразийского природного массива как фактора глобальной экологической стабильности и источника экосистемных услуг».

Список литературы

1. Udvardy M. D. F. A classification of the biogeographical provinces of the world. IUCN Occasional Paper. 1975. № 18. IUCN, Morges.
2. World ecoregions. [Электронный ресурс]. URL: <http://wwf.worldwildlife.com>. (дата обращения 21.06.2019).
3. Robin White, Siobhan Murray, and Mark Rohweder. Pilot Analysis of Global Ecosystems: Grassland Ecosystems, World Resources Institute, Washington D.C. November 2000 / paperback. [Электронный ресурс]. URL: http://pdf.wri.org/page_grasslands.pdf. (дата обращения 21.06.2019).
4. Мордкович В.Г., Гиляров А.М., Тишков А.А., Баландин С.В. Судьба степей. Новосибирск, Мангазея, 1997. 300 с.
5. Ширяев А.Г. Широтные изменения разнообразия грибов на модельной трансекте Евразии // Изв. РАН. Сер. геогр. 2018. № 3. С. 56-66.
6. Инвентаризация сохранившихся степных экосистем (степных массивов) России. [Электронный ресурс]. URL: <http://savesteppe.org>. (дата обращения 21.06.2019).
7. Solomestch A., Saitov M., Mirkin B. Bibliographia phytosociological former USSR // Extra botanica. Sectio B. 1994. Vol. 31. № 2. P. 83-90.
8. Mirkin B., Ermakov N. The history of the Braun-Blanquet approach application and the modern state of syntaxonomy in Russia // Braun-Blanquetia. 2010. Vol. 46. P. 47-54.
9. Ермаков Н.Б. Продромус высших единиц растительности России / Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа, 2012. С. 377-483.
10. Tishkov A., Belonovskaya E., Smelansky I., Titova S., Trofimov I., Trofimova L. Temperate Grasslands and Schrublands of Russia / Encyclopedia of the World's Biomes (Eds. in Chief: Michael I. Goldstein, Dominic A. Dellasala) / Vol. 3. Grasslands and Schrublands - Sea of Plants (Ed. Dominic A. DiPaolo). Elsevir (US). 2020. P. 725-749.
11. Базилевич Н.И., Гребенщиков О.С., Тишков А.А. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. М.: Наука, 1986. 297 с.
12. Титлянова А.А., Базилевич Н.И., Шмакова Е.И. и др. Биологическая продуктивность травяных экосистем. Географические закономерности и экологические особенности. Изд-е 2-е. Новосибирск: ИПА СО РАН, 2018. 110 с.
13. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука. 2005, 309 с.
14. Rozhkov V.A., Wagner V.B., Kogut B.M., Konyushkov D.E., Nilsson S., Sheremet V.P., Shvidenko A.Z. Soil Carbon estimates and soil carbon map for Russia / Working paper. WP-96-60. IIASA, Laxenburg, Austria. 1996. P. 1-44.

15. Kolchugina T., Vinson T., Gaston G., Rozhkov V., Shvidenko A. Carbon pools, fluxes, and sequestration potential in soils of the former Soviet Union / Lal R., J. Kimble, E. Levine, and B. Stewart. Soil management and greenhouse effect. Boca Raton, FL, USA: Lewis Publishers. 1995. P. 25-40.
16. Smelansky Ilya E. and Arkadiy A. Tishkov. The Steppe Biome in Russia: Ecosystem Services, Conservation Status, and Actual Challenges. M.J.A. Werger and M.A. van Staalduin (eds.), Eurasian Steppes. Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World, Plant and Vegetation. Vol. 6. 2012. Springer Science+Business Media B.V. P. 45-101.
17. Romanovskaya Anna A., Korotkov Vladimir N., Polumieva Polina D., Trunov Alexander A., Vertyankina Victoria Yu. & Karaban Rodion T. Greenhouse gas fluxes and mitigation potential for managed lands in the Russian Federation // Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. 2019. P. 1-29.
18. Bobylev S.N., Bukvareva E.N., Danilkin A.A., Dgebuadze Y.Y., Drozdov A.V., Filenko O.F., Grabovsky V.I., Khoroshev A.V., Kraev G.N., Perelet R.A., Smelyansky I.E., Striganova B.R., Tishkov A.A., Zamolodchikov D.G. Ecosystem services of Russia: prototype national report. Moscow. V. 1 Terrestrial ecosystems services, 2018. 115 p.
19. Mikhailova E.A., Post C.J. Organic carbon stocks in the Russian Chernozem // European Journal of Soil Science. 2006. № 57. P. 330-336.
20. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1998. The value of ecosystem services: putting the issues in perspective. // Ecol. Econ. Vol. 25. P. 67-72.
21. 5th national report Biodiversity Conservation in the Russian Federation. Moscow, Ministry of natural resources and ecology of the Russian Federation. Moscow: WWF, 2015. 115 p.
22. Chibilev A.A. Steppe and forest-steppe. In: The physical geography of Northern Eurasia. The oxford regional environments series. Ed. by Maria Shahgedanova. Oxford: Oxford Uni. Press. 2002. P. 248-266.
23. Kurganova I., Kudiyarov V., Lopes de Gerenyu V. Updated estimate of carbon balance on Russian territory // Tellus B., 2010. Vol. 62. P. 497-505.
24. Трофимова Л.С., Кулаков В.А. Управление травяными экосистемами из многолетних трав // Вест. РАСХН. 2012. № 4. С. 67-69.
25. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и дополн. / Под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. М.: Россельхозакадемия, 2014. 717 с.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 22.01.2021

Принята к публикации 22.03.2021

STEPPE AND MEADOWS IN THE REVIEW “TEMPORARY GRASSLANDS AND SHRUBLANDS OF RUSSIA” (2020)

A. Tishkov^{1,2}, E. Belonovskaya¹, S. Titova¹

¹Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

²Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

e-mail: tishkov@igras.ru

In the 2020 Encyclopedia of Biomes of the World, a team of authors published an overview of herbal ecosystems in Russia.

Below is a summary reflecting its content in relation to meadows and steppes. For Northern Eurasia, as well as for Russia, the Grassland of the temperate plains is an indispensable element of a

treeless landscape. They are present in almost all biomes and occupy treeless areas within the boundaries of forest and steppe zones. In the first, they are predominantly anthropogenic, post-forest - for example, *Molinio-Arrhenatheretea*. And in the steppes - natural, for example, *Festuco - Brometea*, *Amigdalion nanae*. Their area is 92 million hectares (68 million hectares - pastures, 24 million hectares - hayfields), incl. in the forest zones (25.0 million hectares) and steppe zones (34.0 million hectares). Grasslands and shrubs are considered as a permanent formation on the lands of the Forest Fund of Russia, the area of which is only about 75 million hectares. The main feature of the spatial distribution of grass ecosystems is small contour, diffuseness, strong anthropogenic transformation (steppes), susceptibility to grass fires, desertification, etc.

From the point of view of biogeography, the regions are so different that one can distinguish their zonal-provincial variants. Grasslands here include both zonal (steppes) and intrazonal (floodplain meadows, marshes, and halophilic communities). At the heart of their addition in different proportions are cereals and forbs. Their composition and productivity change annually (fluctuations) and in long-term autogenous cycles (for example, "year of cereals", "year of legumes", "year of feather grass", etc.). A large group (in terms of typological diversity and area) is occupied by post-forest or post-agrarian watershed meadows, which represent the perennial stages of restorative forest succession following the pioneer stages. The issues of their preservation (maintaining in an optimal state for the economy) entirely depends on the human. Which included them in the cycle of agricultural use (hayfields or pastures), or for recreational purposes, preserving stopping places during the migration of cranes or geese, as well as to maintain the historical landscape.

The situation is similar with shrubs, which form both zonal (on watersheds) and intrazonal (floodplain) complexes with herbaceous vegetation.

The essay "The grasslands and shrublands of Russia" provides information about 18 alliances, 35 orders and 92 alliances for grassland communities and 4 classes, 5 orders and 8 alliances for steppe shrubs. The features of the ecology of meadows and steppes and their contribution to the conservation of biodiversity, regulation of the global climate and the formation of a large volume of various ecosystem services are shown. Their preservation and restoration in Russia is associated with the prospects of creating a network of protected areas and the restoration of steppe and meadow animal husbandry.

Key words: grasslands, shrubs, steppes, forest and steppe biomes, temperate climates, successions, podzolic and alluvial soils, chernozems, ecosystem services, conservation, restoration, management.

References

1. Udvardy M. D. F. A classification of the biogeographical provinces of the world. IUCN Occasional Paper. 1975. N 18. IUCN, Morges.
2. World ecoregions. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://wwf.worldwildlife.com>. (data obrashcheniya 21.06.2019)
3. Robin White, Siobhan Murray, and Mark Rohweder. Pilot Analysis of Global Ecosystems: Grassland Ecosystems, World Resources Institute, Washington D.C. November 2000. paperback [Elektronnyi resurs]. URL: http://pdf.wri.org/page_grasslands.pdf. (data obrashcheniya 21.06.2019).
4. Mordkovich V.G., Gilyarov A.M., Tishkov A.A., Balandin S.V. Sud'ba stepei. Novosibirsk, Mangazeya, 1997. 300 s.
5. Shiryaev A.G. Shirotnye izmeneniya raznoobraziya gribov na model'noi transekte Evrazii. Izv. RAN. Ser. geogr. 2018. N 3. S. 56-66.
6. Inventarizatsiya sokhranivshikh stepnykh ekosistem (stepnykh massivov) Rossii. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://savesteppe.org>. (data obrashcheniya 21.06.2019).
7. Solomestch A., Saitov M., Mirkin B. Bibliographia phytosociological former USSR. Extra botanica. Sectio B. 1994. Vol. 31. N 2. P. 83-90.

8. Mirkin B., Ermakov N. The history of the Braun-Blanquet approach application and the modern state of syntaxonomy in Russia. *Braun-Blanquetia*. 2010. Vol. 46. P. 47-54.
9. Ermakov N.B. Prodrumus vysshikh edinitz rastitel'nosti Rossii. Mirkin B.M., Naumova L.G. *Sovremennoe sostoyanie osnovnykh kontseptsii nauki o rastitel'nosti*. Ufa, 2012. S. 377-483.
10. Tishkov A., Belonovskaya E., Smelansky I., Titova S., Trofimov I., Trofimova L.. Temperate Grasslands and Schrublands of Russia. *Encyclopedia of the World's Biomes* (Eds. in Chief: Michael I. Goldstein, Dominic A. Dellasala). Vol. 3. Grasslands and Schrublands - Sea of Plants (Ed. Dominic A. DiPaolo). Elsevir (US). 2020. P. 725-749.
11. Bazilevich N.I., Grebenshchikov O.S., Tishkov A.A. *Geograficheskie zakonomernosti struktury i funktsionirovaniya ekosistem*. M.: Nauka, 1986. 297 s.
12. Titlyanova A.A., Bazilevich N.I., Shmakova E.I. i dr. *Biologicheskaya produktivnost' travyanykh ekosistem. Geograficheskie zakonomernosti i ekologicheskie osobennosti*. Izd-e 2-e. Novosibirsk: IPA SO RAN, 2018. 110 s.
13. Tishkov A.A. *Biosfernye funktsii prirodnnykh ekosistem Rossii*. M.: Nauka, 2005. 309 s.
14. Rozhkov V.A., Wagner V.B., Kogut B.M., Konyushkov D.E., Nilsson S., Sheremet V.P., Shvidenko A.Z. Soil Carbon estimates and soil carbon map for Russia. Working paper. WP-96-60. IIASA, Laxenburg, Austria. 1996. P. 1-44.
15. Kolchugina T., Vinson T., Gaston G., Rozhkov V., Shvidenko A. Carbon pools, fluxes, and sequestration potential in soils of the former Soviet Union. Lal R., J. Kimble, E. Levine, and B. Stewart. *Soil management and greenhouse effect*. Boca Raton, FL, USA: Lewis Publishers. 1995. P. 25-40.
16. Smelansky Ilya E. and Arkadiy A. Tishkov. The Steppe Biome in Russia: Ecosystem Services, Conservation Status, and Actual Challenges. M.J.A. Werger and M.A. van Staalduinen (eds.), *Eurasian Steppes. Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World, Plant and Vegetation*. Vol. 6. 2012. Springer Science+Business Media B.V. P. 45-101.
17. Romanovskaya Anna A., Korotkov Vladimir N., Polumieva Polina D., Trunov Alexander A., Vertyankina Victoria Yu. & Karaban Rodion T. Greenhouse gas fluxes and mitigation potential for managed lands in the Russian Federation. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 2019. P. 1-29.
18. Bobylev S.N., Bukvareva E.N., Danilkin A.A., Dgebuadze Y.Y., Drozdov A.V., Filenko O.F., Grabovsky V.I., Khoroshev A.V., Kraev G.N., Perelet R.A., Smelyansky I.E., Striganova B.R., Tishkov A.A., Zamolodchikov D.G. *Ecosystem services of Russia: prototype national report*. Moscow. V.1 Terrestrial ecosystems services, 2018. 115 p.
19. Mikhailova E.A., Post C.J. Organic carbon stocks in the Russian Chernozem // *European Journal of Soil Science*. 2006. N 57. P. 330-336.
20. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1998. The value of ecosystem services: putting the issues in perspective. *Ecol. Econ*. Vol. 25. P. 67-72.
21. 5th national report Biodiversity Conservation in the Russian Federation. Moscow, Ministry of natural resources and ecology of the Russian Federation. Moscow: WWF, 2015. 115 p.
22. Chibilev A.A. Steppe and forest-steppe. In: *The physical geography of Northern Eurasia. The oxford regional environments series*. Ed. by Maria Shahgedanova. Oxford: Oxford Uni. Press. 2002. P. 248-266.
23. Kurganova I., Kudiyarov V., Lopes de Gerenyu V. Updated estimate of carbon balance on Russian territory. *Tellus B*. 2010. Vol. 62. P. 497-505.
24. Trofimova L.S., Kulakov V.A. Upravlenie travyanyimi ekosistemami iz mnogoletnikh trav. *Vest. RASKhN*. 2012. N 4. S. 67-69.
25. *Spravochnik po kormoproizvodstvu*. 5-e izd., pererab. i dopoln. Pod red. V.M. Kosolapova, I.A. Trofimova. M.: Rossel'khozakademiya, 2014. 717 s.

Сведения об авторах

Тишков Аркадий Александрович

член-корреспондент РАН, д.г.н., заместитель директора Института географии РАН

ORCID 0000-0001-8887-7226

Tishkov Arkadiy

Doctor of geography, corresponding member of RAS, professor, deputy director, Institute of geography RAS

Белоновская Елена Анатольевна

К.г.н., ведущий научный сотрудник Института географии РАН

ORCID 0000-0002-8354-4606

Belonovskaya Elena

Candidate of geographical sciences, Leading Researcher, Institute of Geography RAS

Титова Светлана Владимировна

Н.с., Институт географии РАН

Titova Svetlana

Researcher, Institute of geography RAS

Для цитирования: Тишков А.А., Белоновская Е.А., Титова С.В. Степи и луга в обзоре «Temperate grasslands and shrublands of Russia» (2020) // Вопросы степеведения. – 2021. – № 1. – С. 21-47. DOI: 10.24412/2712-8628-2021-1-21-47