

**ИЗМЕНЕНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАЗНОТРАВНО-
ДЕРНОВИННОЗЛАКОВЫХ СТЕПЕЙ ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ
ЗА ОДИННАДЦАТИЛЕТНИЙ ПЕРИОД (2008-2018 гг.)¹**

© 2019 г. Г.Н. Огуреева*, Л. Жаргалсайхан**, Т.Ю. Каримова***, И.М. Микляева*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, географический факультет
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. E-mail: ogur02@mail.ru

**Институт общей и экспериментальной биологии Монгольской академии наук
Монголия, 210351, г. Улан-Батор, просп. Жукова, д. 77. E-mail: l_jaga_cj@mail.ru

***Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Россия, 119071, г. Москва, Ленинский просп., д. 33. E-mail: katayur@gmail.com

Поступила в редакцию 05.04.2019. После доработки 21.04.2019. Принята к публикации 08.05.2019.

Динамика ботанического разнообразия равнинных разнотравно-дерновиннозлаковых степей рассмотрена за период 2008-2018 гг. по материалам проведенного авторами биомониторинга растительного покрова стационара Тумэнцогт (Восточная Монголия) в рамках научной программы Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции. Наблюдения проведены на восьми постоянных пробных площадях размером в 100 м², заложенных по трансекту на межсочной равнине в северо-восточной части стационара. Проанализирована связь основных параметров растительных сообществ (видовой состав, видовое богатство, видовая насыщенность, высота и обилие видов, степень сомкнутости травостоев) с метеорологическими условиями (теплообеспеченность, количество и распределение осадков в течение вегетационного периода). Сопряженный анализ фитоценологических и климатических данных проведен методом неметрического многомерного шкалирования непрямой ординации. Рассмотрены экотопические флуктуации, обусловленные изменениями количества и режима выпадения атмосферных осадков в разные годы, а также динамикой температурного режима. Максимальная видовая насыщенность сообществ отмечена в годы с низкими значениями омбротермических индексов, а минимальная – в годы с высокими значениями. Флористический состав сообществ трехкочкельных степей включает флороценологическое ядро из 23 постоянных многолетних степных и лесостепных видов, обеспечивающих относительную устойчивость экосистем к изменяющимся условиям среды. Динамика степных экосистем восточномонгольских степей носит фитоциклический характер.

Ключевые слова: биомониторинг, флуктуации степей, ботаническое разнообразие, биоклиматические показатели.

DOI: 10.24411/1993-3916-2019-10073

Одной из актуальных задач биогеографии является изучение пространственно-временной организации растительного покрова. Закономерности распределения растительных сообществ по градиентам факторов среды, их временную динамику, вызванную изменениями природных условий, учитывают при характеристике современного экологического потенциала регионов. Поэтому *цель работы* – выявление разнородной динамики основных параметров растительных сообществ восточномонгольских разнотравно-дерновиннозлаковых степей, используемых для выпаса домашнего скота, в связи с колебаниями гидротермических показателей тепло- и

¹ Работа выполнена по теме НИР кафедры биогеографии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова «Разнообразие, динамика и мониторинг экосистем в условиях изменений окружающей среды» (Госзадание № ААА-А-16-116032810082-6), а также по теме НИР Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (Госзадание 0109-2018-0080) «Фундаментальные проблемы охраны живой природы и рационального использования биоресурсов».

влагообеспеченности. В *задачи работы* входило: определение наиболее информативных биоклиматических показателей (средних годовых, средних месячных и средних за вегетационный период), влияющих на видовой состав степных сообществ; оценка изменения видовой насыщенности, состава видов, спектра жизненных форм растений, вызванных разногодичными и сезонными колебаниями климатических условий; выявление общих трендов изменения состава и ботанического разнообразия степей в связи с колебаниями гидротермических показателей.

Растительный покров степей находится в постоянной динамике, связанной с изменением параметров окружающей среды в ходе естественного развития и антропогенного воздействия. В динамическом ряду флуктуации растительных сообществ рассматриваются как их определенные состояния, обусловленные чередованием сухих и влажных лет в многолетнем цикле развития степей. Один из аспектов флуктуаций степей – многолетние изменения фитоценотической роли одно- и двулетних видов в сообществах стационара – отражает динамику качества корма, получаемого на пастбищах (Ogureeva et al., 2011). Мониторинг степной растительности – кормовой базы животноводства – имеет научно-практическое значение. Знания об особенностях флуктуаций растительного покрова необходимы при разработке научно-обоснованной системы мероприятий по регулированию поголовья домашнего скота в годы с недостаточным увлажнением и для снижения негативного воздействия на растительность в неблагоприятные годы.

Краткая характеристика природных условий стационара. Степной стационар Тумэнцогт расположен в бассейне среднего течения р. Керулен. Для него характерен структурно-денудационный рельеф – высокие пластовые и цокольные равнины, плоские котловины и слабо омоложенные остаточные глыбовые горы (Экосистемы ..., 1995). Северо-восточную часть стационара, на которой проводился мониторинг, занимает обширная слабоволнистая межсопочная равнина. Ее поверхность слабо наклонена с юго-запада от подножья низких мелкосопочников (943 м н.у.м. БС) на северо-восток – к надпойменной террасе р. Керулен (897 м н.у.м. БС).

Климат резко континентальный, с холодной, продолжительной, практически бесснежной зимой, теплым, коротким летом; небольшим годовым количеством осадков с максимумом в конце лета; частой повторяемостью засух – каждые 2-3 года из пяти лет. Согласно геоботаническому районированию Е.М. Лавренко (1970), территория относится к Восточномонгольской подпровинции Монгольской провинции ультраконтинентального сектора степей Евразии. На формирование растительного покрова влияют выпас домашнего скота и жизнедеятельность мелких млекопитающих: пищухи даурской, полевок Брандта и узкочерепной.

Материалы и методы

В основу работы положены материалы одиннадцатилетнего биомониторинга (2008-2018 гг.) восточномонгольских степей на стационаре Тумэнцогт, проведенного в составе Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции в рамках изучения состояния экосистем Монголии. На восьми постоянных пробных площадях размером в 100 м², заложенных по трансекту длиной 25 км, шириной 10 км, сделаны 54 полных геоботанических описания. Для настоящего анализа отобраны 3 модельных сообщества формации трехковыльных степей (19 геоботанических описаний). Для каждого из них проанализирован временной ряд изменений ботанического разнообразия за одиннадцатилетний период (всего три временных ряда: I–III): полынно (*Artemisia frigida*)²–разнотравно (*Aconogon divaricatum*, *Potentilla acaulis*, *Serratula centauroides*)–трехковыльного (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) с участием *Caragana microphylla* (I временной ряд), прутняково-полынно (*Artemisia frigida*, *A. commutata*, *Kochia prostrata*)–трехковыльного (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) с участием *Caragana microphylla* (II временной ряд), разнотравно (*Aconogonon divaricatum*, *Serratula centauroides*)–полынно (*Artemisia commutata*, *A. frigida*)–трехковыльного (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) с участием *Caragana microphylla* (III временной ряд). Они расположены в средней части профиля на абсолютных высотах 919-928 м и наиболее соответствуют зональным условиям разнотравно-дерновиннозлаковых степей Восточной Монголии (Сухие ..., 1984; Ogureeva et al., 2011).

² Латинские названия растений приведены по работе И.А. Губанова (1996).

Изменения условий тепло- и влагообеспеченности рассмотрены по данным метеостанции Тумэнцогт за одиннадцатилетний период мониторинга, для сравнения рассчитаны средние значения за тридцатидевятилетний период (1980-2018 гг.). Проведен расчёт биоклиматических индексов (табл.), средние многолетние среднемесячные и среднегодовые значения которых используют при биоклиматическом обосновании пространственной структуры и функционирования растительности и применяют для типологических подразделений разных иерархических уровней (Rivas-Martinez et al., 1999). В анализе использовано 17 климатических переменных, которые разделены на три группы.

Таблица. Биоклиматические показатели по данным метеостанции Тумэнцогт (948 м н.у.м. БС).

Биоклиматические показатели		Годы											Средние многолетние значения 1980-2018 гг.
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Теплообеспеченности	T_may	9.9	15.5	13.6	11.8	13.8	15.2	12.0	12.0	13.6	15.1	16.9	13.1
	T_june	18.7	17.4	22.1	20.9	18.2	17.3	17.2	19.5	18.9	21.7	20.7	18.9
	T_july	21.9	21.1	23.5	20.5	20.7	19.5	19.8	23.0	23.6	23.2	20.9	21.1
	T_summer	20.3	19.3	21.3	21.2	18.9	18.0	18.4	20.7	21.2	20.9	19.8	19.5
	Tbio	93.4	94.0	89.3	97.5	87.2	83.8	91.5	97.4	91.9	98.1	98.3	89.0
Влагообеспеченности	P_may	46.8	15.9	21.4	50.8	5.3	50.0	22.9	4.8	6.6	5.9	0.7	18.1
	P_june	161.7	59.7	53.7	58.4	110.0	55.5	149.2	21.3	39.0	2.9	21.2	54.1
	P_july	31.5	65.5	29.7	49.0	103.9	131.5	92.1	77.5	67.8	51.8	87.2	77.9
	P_summer	270.0	156.5	130.3	133.6	290.7	276.8	263.0	137.5	126.5	138.6	117.7	191.6
Биоклиматические коэффициенты	Ic	43.6	39.5	46.4	42.6	42.5	38.6	35.2	36.6	44.1	42.7	39.8	40.0
	IcBaud	-206.0	260.0	-45.1	371.1	-181.1	-461.9	110.1	35.6	46.3	-1431.8	147.9	225.6
	WKI	60.7	62.9	65.8	62.5	57.9	55.1	57.7	62.7	63.5	65.5	64.6	57.7
Омбротермические индексы	Ios ₁	14.4	31.0	12.7	23.9	50.2	67.4	46.6	33.7	28.8	22.3	41.7	37.0
	Ios ₃	132.9	81.1	61.2	63.1	153.4	154.1	143.1	66.4	59.8	66.4	59.6	98.5
	Ios ₄	178.7	94.0	78.3	97.9	167.6	189.3	170.4	76.8	69.1	74.4	62.2	117.4
	Ios ₅	471.1	102.6	157.4	430.5	38.4	329.7	190.8	39.9	48.6	39.0	4.1	138.4
	Ios ₆	9.1	0.2	-58.2	15.2	24.8	89.5	4.5	6.9	5.9	12.1	5.7	18.2

Примечания к таблице и рисункам 1-3: Показатели теплообеспеченности: средняя температура воздуха для мая – T_may, июня – T_june, июля – T_july, лета – T_summer; биологически активная температура – Tbio. Показатели влагообеспеченности: суммарное количество осадков для мая – P_may, июня – P_june, июля – P_july, лета – P_summer. Биоклиматические коэффициенты: индекс континентальности – Ic (Ic=Tmax–Tmin, где Tmax – средняя температура июля, Tmin – средняя температура января; Rivas-Martinez et al., 1999); индекс континентальности Бодье – IcBaud (IcBaud=(100*Psummer)/(M_sum²–m_win²), где Psummer – количество осадков в теплый период года, M_sum – средняя декадная максимальная температура июля, m_win – средняя декадная минимальная температура января; Carballeira et al., 1983); индекс тепла Кира – WKI (WKI=Σmax{0, (Ti–5)}), где Ti – сумма среднемесячных температур выше 5°C; Kira, 1977). Омбротермические индексы (Rivas-Martinez et al., 1999): омбротермический индекс июля – Ios₁ (Ios₁=(P_july/T_july)*10, где P_july – количество осадков июля, T_july – средняя температура июля); омбротермический индекс лета – Ios₃ (Ios₃=(P_summer/T_summer)*10, где P_summer – количество осадков теплой четверти года, T_summer – средняя температура теплой четверти года); омбротермический индекс май-лето – Ios₄ (Ios₄=(P_may_summer/T_may_summer)*10, где P_may_summer – количество осадков теплого периода года (май и летние месяцы), T_may_summer – средняя температура теплого периода года); омбротермический индекс мая – Ios₅ (Ios₅=(P_may/T_may)*10, где P_may – количество осадков мая, T_may – средняя температура мая); омбротермический индекс апреля – Ios₆ (Ios₆=(P_april/T_april)*10,

где P_{april} – количество осадков апреля, T_{april} – средняя температура апреля). Жирным шрифтом выделены значительные отклонения от средних многолетних значений.

В первую группу входят среднемесячные и сезонные показатели тепло- и влагообеспеченности, наиболее важные для развития конкретных видов растений (табл.). Вторая группа объединяет биоклиматические коэффициенты, рассчитанные по соотношению показателей тепла и влаги в теплые и холодные периоды года. В третью группу входят биоклиматические показатели, интегрально характеризующие условия тепло- и влагообеспеченности за весенне-летний период года (омбротермические индексы; табл.). Анализ динамики показателей тепло- и влагообеспеченности проведен с допущением небольшого варьирования эдафических условий, поскольку все геоботанические описания выполнены на поверхности одной межсочной равнины.

Сопряженный анализ фитоценологических и климатических данных проведен на основе ординации методом неметрического многомерного шкалирования (Clarke, 1993). Метод позволяет расположить геоботанические описания в многомерном пространстве по рангам расстояний между ними в соответствии с максимальным варьированием показателей (видовой состав, проективное покрытие видов) и градиентами определенных факторов. Степень влияния конкретного экологического фактора определяется теснотой коррелятивной связи его значений и координат геоботанических описаний на осях ординации. Наиболее значимые факторы для анализа пространственно-временного изменения фитоценологического разнообразия установлены по коэффициенту корреляции Спирмена.

Изменения видового состава сообществ, происходящие в каждый год наблюдений, отражены с помощью ординации на первых трех осях, имеющих наибольшие коэффициенты детерминации. Описания степных сообществ за разные годы отобразились в двумерных системах координат первых двух осей ординации.

Оценка состава и состояния степных сообществ в 2008-2018 гг. проводилась по показателям, отражающим особенности функционирования сообществ под влиянием разногодичных колебаний температуры воздуха и количества осадков: видовой состав, проективное покрытие видов и различных эколого-ценотических групп растений, их жизненных форм. При анализе зависимости разногодичных изменений степей от биоклиматических показателей сделано допущение, что пастбищная нагрузка в течение рассматриваемого периода была постоянной, поэтому ее влияние на флуктуацию сообществ не учитывалось.

Распределение видов по зонально-поясным группам и типам ареалов проводилось по Л.И. Малышеву и Г.А. Пешковой (1984). Обилие видов растений дано по их проективному покрытию.

Результаты и обсуждение

Условия тепло- и влагообеспеченности. В пределах рассматриваемого периода времени (11 лет) не выражены однонаправленные градиенты каких-либо биоклиматических показателей. Относительно средних многолетних значений отклонения разнонаправленные, в среднем небольшие, но в отдельные годы значительные. Высокая влагообеспеченность весенне-летнего сезона характерна для 2018 г., особенно его первой половины (количество осадков в мае превышало средние многолетние значения в 2.5 раза, в июне – в три раза) при близких к норме показателях теплообеспеченности. В 2010 г средняя летняя температура превышала норму почти на 2°C при дефиците летних осадков. В 2014 году отмечалось повышенное увлажнение в июне (количество осадков в три раза превысило норму). По гидротермическим показателям оказались наиболее близкими 2015 и 2016 гг. Для вегетационных периодов этих лет характерно недостаточное количество осадков и небольшое превышение теплообеспеченности, в сравнении со средней многолетней. Резко выраженный дефицит осадков в мае и июне выявлен в 2017 и 2018 гг. (табл.).

В течение рассматриваемого периода наблюдений установлены значительные колебания биоклиматических показателей, рассчитанных по соотношению тепла и влаги. Омбротермические индексы летних месяцев и мая значительно превысили средние многолетние значения в 2008, 2013 и 2014 гг., которые отличаются повышенным увлажнением и невысокой теплообеспеченностью (табл.).

Соотношение увлажнения в течение вегетационного периода с показателями теплообеспеченности отражает направленность разногодичных изменений степных сообществ (рис. 1-3). Для временных рядов сообществ I и II отмечена достоверная связь с показателем средней

многолетней температуры мая (r – коэффициенты корреляции 0.87 и 0.90 соответственно, $p < 0.05$). Выявлены наиболее тесные связи ($p < 0.01$) показателей теплообеспеченности с биологически активной температурой ($r=0.94$) и индексом тепла Киры ($r=0.93$). В III временном ряду выявлена достоверная связь с температурой мая ($r=0.87$) и омротермическими индексами: летним ($r=-0.79$) и весенне-летним ($r=-0.79$).

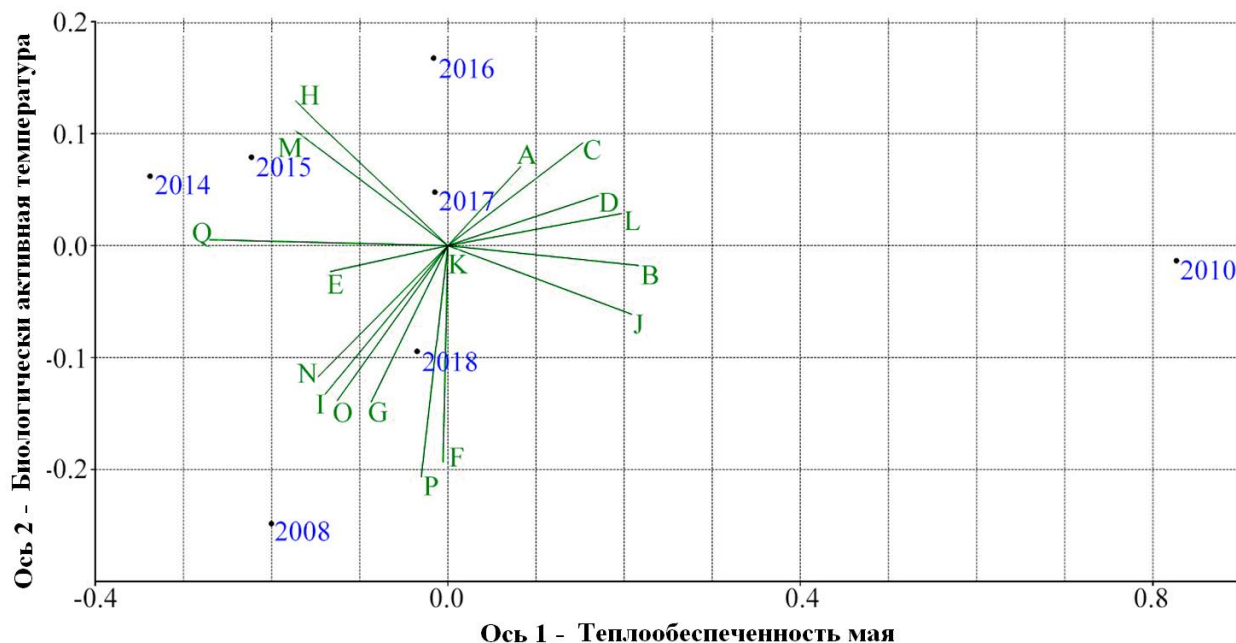


Рис. 1. NMS-ординация временного ряда сообщества I. Условные обозначения к рисункам 1-3. Биоклиматические показатели: А – T_{may} , В – T_{june} , С – T_{july} , D – T_{summer} , E – T_{bio} , F – P_{may} , G – P_{june} , H – P_{july} , I – P_{summer} , J – I_c , K – $I_c\text{Baud}$, L – WKI , M – I_{os1} , N – I_{os3} , O – I_{os4} , P – I_{os5} , Q – I_{os6} . Обозначения индексов дается в примечании к таблице.

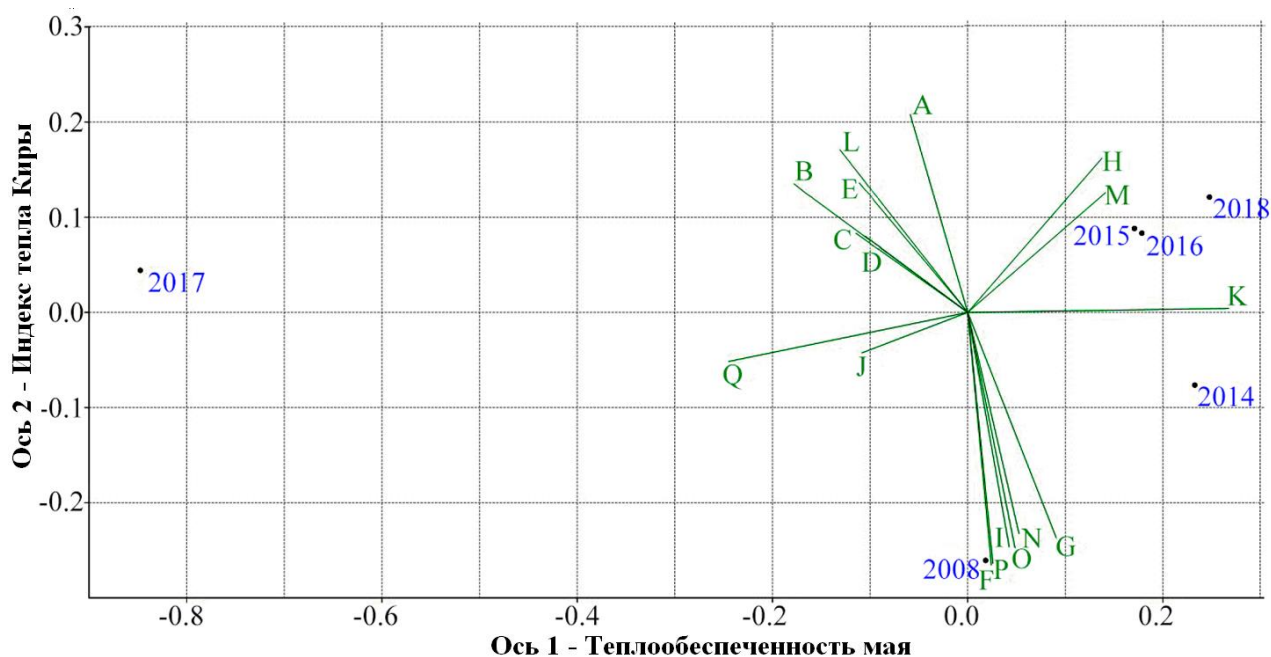


Рис. 2. NMS-ординация временного ряда сообщества II.

На первых осях ординации, с наибольшей долей изменчивости признаков в каждом временном ряду сообществ, отмечены значимые корреляционные связи средней температуры мая и летнего сезона, количества осадков в июле, индекса континентальности и индекса тепла Киры в двух временных рядах сообществ. Вторая ось ординации не имеет достоверных связей с изменениями сообществ во временных рядах. Третья ось ординации отражает незначительную долю варьирования признаков во временных рядах сообществ.

Ботаническое разнообразие степей. Видовое богатство всех степных сообществ профиля на мониторинговом участке представлено 101 видом сосудистых растений из 70 родов и 30 семейств. Видовое богатство *трех модельных сообществ трехкочкельных степей* довольно близкое: 93 вида из 67 родов и 29 семейств. Наиболее представительны семь семейств: Asteraceae (15 видов), Fabaceae (12), Poaceae (10), Rosaceae (8), Chenopodiaceae (7), Alliaceae (6) и Brassicaceae (4), что соответствует преобладающим семействам во флоре степей Восточной Монголии в целом (Дашням, 1966).

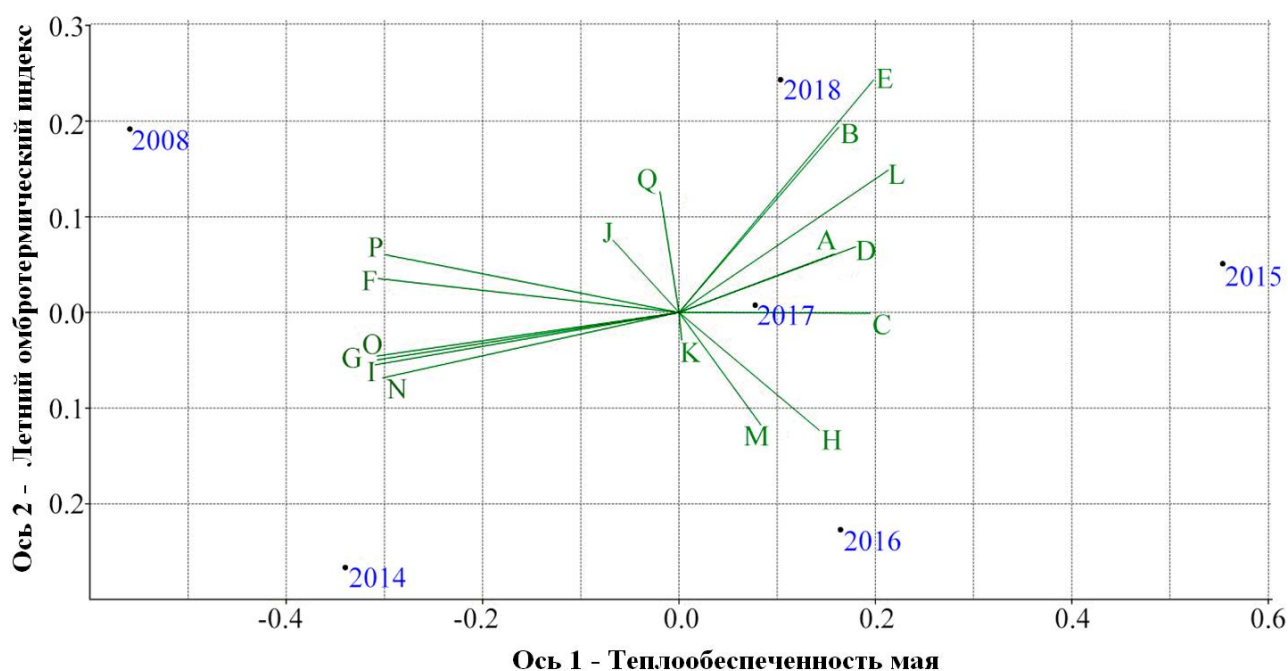


Рис. 3. NMS-ординация временного ряда сообщества III.

Выделено четыре объединенных зонально-поясных групп видов в соответствии с их распространением: большая часть (98 видов) входят в состав степной (43%), горностепной (37%) и лесостепной (18%) групп; оставшиеся 3 вида (3%) отнесены к группе с полизональным распространением на территории Монголии. Географический анализ флоры позволил отнести ареалы видов сосудистых растений к 14 типам, из которых восемь определяют основной видовой состав сообществ: *южносибирско-монгольский* (20%), *евразийский* (12%), *центральноазиатский* (15%), *маньчжуро-даурский* (13%), *восточноазиатский* (10%), *азиатский* (8%), *североазиатский* (9%), *бореальный голарктический* (8%).

Распределение 93 видов трех модельных сообществ по зонально-поясным группам сходно с их распределением во всех сообществах по профилю: степные виды (43.0%), горностепные (36%), лесостепные (19%); с полизональным распространением (2%). Распределение видов по географическим группам (по типам ареалов) также имеет сходный характер. В основной состав сообществ входят виды с южносибирско-монгольским (20%), маньчжуро-даурским (14%), евразийским (13%), центральноазиатским (13%), восточноазиатским (10%), североазиатским (9%), азиатским (8%) и бореальным голарктическим (8%) типами ареалов.

Высокое постоянство (>80%) за все годы, во всех сообществах по профилю выявлено у 23 видов, входящих в состав 10 первых семейств, отмеченных выше. С постоянством 100% в каждом сообществе ежегодно отмечены девять видов, из них три первых доминируют: *Stipa grandis*,

S. sibirica, *S. krylovii*, *Cleistogenes squarrosa*, *Leymus chinensis*, *Artemisia frigida*, *Aconogonon divaricatum*, *Serratula centauroides*, *Caragana microphylla*. Высокое постоянство (80-95%) имеют еще 14 видов: *Koeleria cristata*, *Agropyron cristatum*, *Kochia prostrata*, *Artemisia commutata*, *Allium anisopodium*, *A. bidentatum*, *A. senescens*, *Astragalus adsurgens*, *A. tenuis*, *Medicago ruthenica*, *Euphorbia discolor*, *Haplophyllum davuricum*, *Potentilla acaulis*, *Saposhnikovia divaricata*. Эти виды составляют флоро-ценотическое ядро, обеспечивающее устойчивость степных экосистем и относятся к преимущественно степным (12 видов) и лесостепным (6) видам растений с маньчжуро-даурским (4 вида), южносибирско-монгольским (3), евразийским (3), восточноазиатским (3) и североазиатским (3) типами ареалов.

Все виды растений по характеру жизненных форм (Горшкова 1966; Грубов, 1982) отнесены к восьми обобщенным группам: стержнекорневые (42 вида), дерновинные (10), корневищные (17), луковичные (2), полукустарнички (5), кустарнички (1), кустарники (2), одно/двулетники (14).

Постоянство видов зонально-поясных групп и их проективное покрытие отражают величину среднегодового количества осадков в соответствующие годы, и их распределение в весенне-летний период. Так, доля лесостепных видов в трех модельных сообществах от общего проективного покрытия меняется по годам от 18% в 2016 г. до 28% в 2010 г. и прямо пропорциональна количеству осадков, выпавших в апреле-мае ($r=0.84$, $p<0.05$) в эти годы. Доля в общем проективном покрытии степных видов довольно стабильная – 33% в 2010 г., 41% – в 2015 г. и не зависит от количества осадков.

Среднее проективное покрытие травостоя в модельных сообществах изменяется в соответствии с варьированием количества осадков: низкое (32%) в 2017 г., наиболее высокое (60%) в 2014 г. и прямо пропорционально количеству выпавших осадков в начале вегетационного периода – апрель-июнь ($r=0.76$, $p<0.05$).

Также отмечено снижение доли караганы мелколистной (*Caragana microphylla*) в проективном покрытии сообществ (в 6-20 раз с 2008 по 2018 гг.) и увеличение в последние годы ценотической роли осоки (*Carex duriuscula*).

Особенности растительных сообществ: полынно (*Artemisia frigida*)–разнотравно (*Aconogonon divaricatum*, *Potentilla acaulis*, *Serratula centauroides*)–трехковыльная (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) степь с участием *Caragana microphylla* (I) сформировалась на высоте 920 м н.у.м. БС (47° 40.568' с.ш., 112° 24.541' в.д.). Флористическое богатство сосудистых растений, выявленное за годы исследований, составляет 73 вида. Видовая насыщенность значительно варьирует в разные годы: от 27 видов в 2014 г. с повышенным количеством летних осадков и высокими значениями оборотермических индексов до 53 видов в 2017 г. – с дефицитом осадков, особенно в начале вегетационного сезона, и низкими значениями оборотермических индексов. В описаниях каждого года исследований зафиксированы 14 видов. Из постоянных видов наряду с ковылями и *Artemisia frigida* в степных сообществах также доминируют и содоминируют три вида: *Cleistogenes squarrosa*, *Agropyron cristatum*, *Leymus chinensis*. Высокое постоянство и небольшое проективное покрытие имеют лугово-степные виды: *Allium senescens*, *Artemisia commutata*, *Medicago ruthenica*, *Euphorbia discolor*, *Schizonepeta multifida*. Только в один год из десяти отмечены 16 видов; каждый с низким проективным покрытием. Например, из многолетних степных растений – *Saussurea salicifolia*, *Thalictrum squarrosum*; из однолетних – *Eragrostis minor*, *Dontostemon integrifolius*.

Прутьяково-полынно (*Artemisia frigida*, *A. commutata*, *Kochia prostrata*)–трехковыльная (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) степь с участием *Caragana microphylla* (II) расположена на высоте 919 м н.у.м. БС (47° 42.533' с.ш., 112° 30.569' в.д.). Флористическое богатство сосудистых растений небольшое – 55 видов. Видовая насыщенность значительно варьирует в разные годы: максимальная видовая насыщенность (45 видов) отмечена в засушливые 2016-2017 годы, с низкими значениями оборотермических индексов, а минимальная (29) – во влажный 2008 год с высокими значениями индексов. Наряду с доминантами высокое постоянство имеют 19 видов: горностепные – *Allium anisopodium*, *A. bidentatum*, *Potentilla acaulis*, лесостепные – *Aconogonon divaricatum*, *Allium ramosum*, *Astragalus adsurgens*, *Galium verum*, *Potentilla bifurca* и степные – *Allium senescens*, *Astragalus tenuis*, *Medicago ruthenica*, *Serratula centauroides*, *Artemisia commutata*, *Carex duriuscula*, *Chenopodium aristatum*, *Haplophyllum davuricum*, а также светлохвойнолесной – *Euphorbia discolor*. Во влажный 2008 год обилие однолетней *Salsola collina* составило 20%, а в сухой 2017 год снизилось до

<1%.

Разнотравно (*Aconogonon divaricatum*, *Serratula centauroides*)–полынно (*Artemisia commutata*, *A. frigida*)–трехковыльная (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) степь с участием *Caragana microphylla* (III; высота 928 м н.у.м. БС, 47° 41.586' с.ш., 112° 29.405' в.д.). Флористическое богатство составляют 63 вида. Видовая насыщенность меняется от 34 видов во влажный 2008 г. с высокими значениями омбротермических индексов до 42 в засушливые 2016 и 2017 гг. с низкими значениями индексов. Высокое постоянство в течение одиннадцати лет имеют 22 вида и в течение девяти лет – 6. Наряду с доминантами высокое постоянство у горностепных видов – *Allium anisopodium*, *A. bidentatum*, *Potentilla acaulis* и *Saposhnikovia divaricata*, лесостепные – *Astragalus adsurgens* и степные – *Artemisia palustris*, *Allium senescens*, *Astragalus galactites*, *A. tenuis*, *Medicago ruthenica*, *Chamaerhodos erecta*, *Euphorbia discolor*, *Haplophyllum davuricum*, *Salsola collina*, *Thalictrum squarrosum*.

Отдельную группу представляют 13 одно-, двулетних видов, которые за все годы наблюдений периодически отмечены в сообществах; в некоторые годы в конкретном сообществе из них присутствуют 2-3 вида. Виды этой группы принадлежат разным семействам: *Chenopodium aristatum*, *Ch. acuminatum*, *Ch. album*, *Axyris amarantoides*, *Salsola monoptera*, *Kali collina* (Chenopodiaceae); *Artemisia palustris*, *A. scoparia*, *Heteropappus hispidus* (Asteraceae); *Dontostemon integrifolius*, *Draba nemorosa* (Brassicaceae); *Orostachys malacophylla* (Crassulaceae); *Eragrostis minor* (Poaceae). Их присутствие связано с колебаниями осадков вегетационного периода (Ogureeva et al., 2011), они определяют состояние степных экосистем в разные годы многолетнего цикла развития.

Выводы

Установлено, что разнотравно-деннозлаковые степи Восточной Монголии находятся в тесной связи с колебаниями погодных условий в многолетнем цикле развития, что прослеживается корреляциями с биоклиматическими показателями. Наиболее тесные достоверные связи выявлены с коэффициентами, характеризующими соотношение тепла и влаги в вегетационный период. Значимые коэффициенты корреляции выявлены также для среднемесячных показателей температуры и осадков теплого периода года.

Выявлено, что флористический состав степных сообществ трехковыльных степей включает флоро-ценотическое ядро из 23 постоянных многолетних видов, относящихся к разным семействам, обеспечивающим относительную устойчивость экосистем к меняющимся показателям среды. Это ядро составляют преимущественно степные и лесостепные растения с южносибирско-монгольским, маньчжуро-даурским, евразийским, восточноазиатским и североазиатским типами ареалов. Основу сообществ в течение всего периода наблюдений составляют крупные ковыли: плотно- и крупнодерновинный – *Stipa krylovii*, среднедерновинный – *S. grandis* и рыхлодерновинный – *S. sibirica*.

Видовая насыщенность сообществ меняется по годам: максимальная отмечена в годы с низкими значениями омбротермических индексов, а минимальная – в годы с высокими значениями.

Полноценный флоро-ценотический состав разнотравно-деннозлаковых степей трехковыльной формации (93 вида) не был зафиксирован за годы наблюдений. В основном проявляются экотопические флуктуации. Для флуктуаций характерна цикличность изменений фитоценозов от года к году и по периодам лет, устойчивость основного флористического состава, порой с возвратом к определенным состояниям. Часто они имеют часто волнообразный (Работнов, 1974) характер. Экотопические флуктуации проявляются от года к году в связи с изменением сочетания атмосферных осадков и температурного режима. Динамика степных экосистем восточномонгольских степей стационарна носит фитоциклический характер, что связано, во многом, с особенностями жизненного цикла многих растений. Эту специфику степных экосистем необходимо учитывать при использовании и улучшении пастбищного фонда региона.

Благодарности. В основу работы положены результаты многолетних полевых исследований картографического отряда Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции Российской и Монгольской академий наук под руководством П.Д. Гунина. Авторы выражают благодарность руководству экспедиции за предоставленную возможность участия в исследованиях, а также сотрудникам метеостанции Тумэнцогт за предоставленные материалы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Горшкова А.А.* 1966. Биология степных пастбищных растений Забайкалья. М.: Наука. 274 с.
- Грубов В.И.* 1982. Определитель сосудистых растений Монголии (с атласом). Л.: Наука. 442 с.
- Губанов И.А.* 1996. Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). М.: Волян. 136 с.
- Дашням Б.* 1966. Растительность Восточного аймака Монгольской Народной Республики и ее хозяйственное использование. Автореф. ... канд. биол. наук. Л.: На страже Родины. 26 с.
- Лавренко Е.М.* 1970. Провинциальное разделение Центральноазиатской подобласти степной области Евразии // Ботанический журнал. Т. 55. № 12. С. 1734-1747.
- Мальшев Л.И., Пешкова Г.А.* 1984. Особенности и генезис флоры Сибири: Предбайкалье и Забайкалье. Новосибирск: Наука. 265 с.
- Работнов Т.А.* 1974. Луговедение. М.: Изд-во Московского университета. 384 с.
- Сухие степи Монгольской Народной Республики. 1984 / Ред. Е.М. Лавренко, В.Е. Соколов. Л.: Наука. 167 с.
- Экосистемы Монголии: Распространение и современное состояние. 1995 // Труды Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции. Т. 39. М.: Наука. 223 с.
- Carballeira A., Devesa C., Retuerto R., Santillan E., Uceda F.* 1983. Bioclimatologia de Galicia. Fund Petro Barrie La Coruna, Spain. P. 1-392.
- Clarke K.R.* 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure // Australian Journal of Ecology. Vol. 18. P. 117-143.
- Kira T.* 1977. Climatological interpretation of Japanese vegetation zones // Vegetation science and environmental protection / Eds. A. Miyawaki, R. Tüxen. Maruzen, Tokyo. P. 21-30.
- Ogureeva G.N., Miklyaeva I.M., Bocharnikov M.V., Jargalsaikhan L.* 2011. Spatial and temporal variability of dry steppes of Eastern Mongolia // Geography Environment Sustainability. Vol. 4. No. 1. P. 46-58.
- Rivas-Martinez S., Canto P., Fernandez-Gonzalez F., Molina J.A., Pizarro J.M., Sanchez-Mata D.* 1999. Synopsis of the Sierra de Guadarrama vegetation // Itinera Geobotany. Vol. 13. P. 189-206.