

УДК 551.45+631.585

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ СТЕПНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ МОНГОЛЬСКОЙ БИОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ ПАЛЕАРКТИКИ

С.Н. Бажа ¹, П.Д. Гунин ¹, Е.В. Данжалова ¹, Т.И. Казанцева ²

¹ *Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Россия, 119071, Москва, Ленинский просп., 33*

² *Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
Россия, 197326, Санкт-Петербург, проф. Попова, 2
E-mail: monexp@mail.ru*

Поступила в редакцию 09.08.08 г.

Диагностические показатели пастбищной дигрессии степных растительных сообществ монгольской биогеографической провинции Палеарктики. – Бажа С.Н., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Казанцева Т.И. – Результаты полевых исследований показали, что основные фитоценотические показатели (видовое разнообразие, проективное покрытие и надземная фитомасса) в ряде случаев не являются показательными для суждения о степени пастбищной дигрессии для рассматриваемого региона. На основе анализа соотношения значений структуры надземной фитомассы предложены количественные показатели, оценивающие реальное состояние пастбищ: закустаренность, поедаемость и инвазийность.

Ключевые слова: видовое разнообразие, проективное покрытие, надземная фитомасса, пастбищная дигрессия, антропогенная нарушенность, закустаренность, поедаемость, инвазийность, трансформация.

Diagnostic indices of pasture digression of steppe plant communities of the Mongolian biogeographical province of Palaearctics. – Bazha S.N., Gunin P.D., Danzhalova E.V., and Kazantseva T.I. – Our research shows that the main phytocenotic characteristics (specific variety, project coverage, and above-ground phytomass) may be not demonstrative to judge on the level of pasture digression in some cases. On the basis of analysis of the correlation of the above-ground phytomass structure values, quantitative indices are offered to evaluate the actual condition of pasture lands (bushification, palatability, invasiveness).

Key words: specific variety, project coverage, above-ground phytomass, pasture digression, anthropogenic disturbance, bushification, palatability, invasiveness, transformation.

ВВЕДЕНИЕ

Степные экосистемы Монгольской провинции Палеарктики традиционно используются в основном в качестве пастбищ, которые при оптимальной пастбищной нагрузке, по мнению ряда авторов, соответствуют их естественному состоянию (Горшкова, Лобанова, 1972; Абатуров, 2001 и др.). Благодаря этому степные экосистемы Монголии до настоящего времени не утратили своего естественного потенциала, а территории Монгольской степной провинции является одной из шести провинций степного биома Палеарктики, которая относится к слабо трансформированным (Воронов, Кучерук, 1977). В последнее десятилетие усилившаяся пастбищная нагрузка в Монголии, обусловленная «животноводческим бумом», изменяет природное равновесие и в связи с повышенной уязвимостью семиаридных

и аридных экосистем способствует интенсификации процессов пасторальной дигрессии, приводя к антропогенной нарушенности и трансформации (Бажа и др., 2008). Как известно, при длительном пастбищном использовании в степных растительных сообществах происходят изменения многих фитоценологических показателей. При оценке состояния пастбищ исследователи обычно использовали разные показатели. Так, А.А. Юнатов (1950), Ю.М. Мирошниченко (1967) и И.М. Микляева, А. Факхире (2004) при оценке пастбищной дигрессии опирались в основном на анализ видового состава. А.А. Горшкова и И.Н. Лобанова (1972) при выделении стадий пастбищной дигрессии использовали данные жизненного состояния доминантных видов и соотношение экологических групп растений в степных сообществах. О. Чогний (1988), изучавший влияние выпаса в лесостепной и степной зонах Монголии, выделил несколько стадий пастбищной дигрессии на основе анализа уже нескольких показателей. Главными из них были видовой состав, проективное покрытие и надземная фитомасса.

Таким образом, результаты исследований, приведенные в опубликованных работах, свидетельствуют об использовании различных показателей при определении стадий пастбищной дигрессии. При этом количество стадий у разных авторов варьирует от 3 – 4 до 9 – 10. Учитывая, что влияние выпаса скота на растительность многообразно и зависит от многих факторов, складывающихся в разных типах пастбищных экосистем, что неоднократно отмечалось Л.Г. Раменским с соавторами (1956), И.А. Цаценкиным и А.Е. Касач (1970), при выборе показателей для определения стадий пастбищной дигрессии и их количества следует опираться на сравнительные данные о естественном состоянии и структуре фитоценозов, находящихся в заповедных условиях. Это, в свою очередь, позволит установить отличие стадий пастбищной дигрессии и состояния ненарушенных сообществ, а с другой стороны, установить их соответствие определенным уровням антропогенной нарушенности и соответственно степени трансформации растительных сообществ. В связи с этим актуальным становится определение показателей пастбищной дигрессии, характеризующих разную степень антропогенной нарушенности основных типов растительных сообществ и выявление их количественных значений, индуцирующих превращение степных пастбищ в трансформированные. С практической точки зрения для решения этих вопросов важно знание количественных значений показателей пастбищной дигрессии, при которых становится необходимым проводить своевременную ротацию пастбищ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Главными принципами организации полевых работ являлись их одновременность и параллельность, предусматривающие возможность сравнения полученных результатов. Исследования степных экосистем проводились в течение нескольких лет (2000 – 2007 гг.) на 10 полигонах, расположенных вдоль субмеридиональной трансекты Сухэ-Батор – Улан-Батор – Дзамын-Уд, пересекающей Монголию с севера и северо-запада на юг и юго-восток (табл. 1). Наблюдения были приурочены к периоду максимального развития травостоя и осуществлялись со второй половины июля до конца августа. На каждом полигоне были выбраны эталонные

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ

участки с неизменным или слабо измененным почвенно-растительным покровом, представляющие собой расширенные участки, изолированные от выпаса специальным ограждением в зоне отчуждения трансмонгольской железной дороги. Срок заповедания таких участков составляет более 50 лет. В непосредственной близости от загороженных участков изучались сообщества в режиме выпаса.

Таблица 1

Расположение и характеристика модельных полигонов
на субмеридиональной трансекте Сухэ-Батор – Улан-Батор – Дзамын-Уд

Тип степей	Индекс полигона	Сообщество	Координаты участка	Высота, м	Режим использования
1	2	3	4	5	6
Горно-луговые	XXXIII	Разнотравно-ковыльное с карагаей	49° 23' 46,0" с. ш. 106° 15' 10,9" в. д.	885	Заповедание
		Разнотравно-осоково-ковыльно-холоднопопынное с карагаей	49° 23' 57,9" с. ш. 106° 15' 16,4" в. д.	882	Выпас
	XXXII	Богаторазнотравно-крупнокобыльное с карагаей	49° 23' 24,1" с. ш. 106° 14' 13,7" в. д.	873	Заповедание
		Осоково-прудняково-попынно-крупнокобыльно-карагаево	49° 23' 17,5" с. ш. 106° 14' 05,7" в. д.	875	Выпас
	II	Осоково-крыловоковыльно-овсяницево	47° 37' 22,3" с. ш. 107° 11' 10,5" в. д.	1654	Заповедание
		Тонконогово-осоково-крыловоковыльно-житняково	47° 37' 22,6" с. ш. 107° 11' 11,0" в. д.	1655	Выпас
Луговые	XXXV III	Луково-байкальскоковыльное	49° 23' 35,1" с. ш. 105° 55' 23,3" в. д.	699	Заповедание
		Осоково-змеевково-байкальскоковыльное	49° 23' 35,2" с. ш. 105° 55' 22,3" в. д.	699	Выпас
	XXXV II	Змеевково-луково	49° 23' 29,0" с. ш. 105° 55' 20,7" в. д.	703	Заповедание
		Осоково-змеевково-попынное	49° 23' 22,2" с. ш. 105° 55' 18,3" в. д.	702	Выпас
Настоящие	XXXV	Байкальскоковыльное с карагаей	49° 11' 58,3" с. ш. 105° 47' 14,8" в. д.	789	Заповедание
		Луково-злаково-осоково с карагаей	49° 11' 57,5" с. ш. 105° 47' 14,7" в. д.	789	Выпас
	XXXVI	Разнотравно-байкальскоковыльное	48° 04' 54,7" с. ш. 106° 35' 23,8" в. д.	1278	Заповедание
		Разнотравно-попынно-злаково	48° 05' 07,7" с. ш. 106° 35' 13,8" в. д.	1280	Выпас
Сухие	XV	Крыловоковыльное с карагаей	46° 56' 41,7" с. ш. 107° 43' 39,9" в. д.	1330	Заповедание
		Солянково-холоднопопынно-карагаево	46° 56' 41,5" с. ш. 107° 43' 37,4" в. д.	1334	Выпас
Опустыненные	XIV	Прудняково-дерновинно-злаково-луково с карагаей	46° 09' 19,6" с. ш. 108° 37' 14,9" в. д.	1221	Заповедание
		Разнотравно-луково-дерновинно-злаково с карагаей	46° 09' 17,7" с. ш. 108° 37' 13,9" в. д.	1219	Выпас

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
Пустынные	XXX	Луково-спаржево-ковыльково-карагановое	43° 55' 02,0" с.ш. 111° 37' 23,2" в.д.	989	Заповедание
		Ковыльково-луково-спаржево-карагановое с однолетниками	43° 55' 09,2" с. ш. 111° 37' 26,4" в. д.	985	Выпас
		Ковыльково-змеевково-луково-спаржево-карагановое с однолетниками	43° 54' 54,4" с.ш. 111° 37' 07,0" в.д.	979	Выпас

На каждой паре участков (заповедание и выпас) были проведены комплексные исследования растительных сообществ (геоботанические описания на 100 м², определение надземной фитомассы методом укусов на площади 1 м² в трех повторностях, изучение морфометрических характеристик основных доминантов) и почвенных условий (описание почвенных разрезов с отбором проб на определение почвенной влажности, гранулометрического и химического состава почв).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно эколого-флористической классификации (Юнатов, 1950; Лавренко и др., 1991) на территории изучаемой трансекты было выделено 6 типов степных экосистем: горно-луговые, луговые, настоящие, сухие, опустыненные и пустынные степи. Эдификаторами коренных сообществ в заповедных условиях являются *Stipa grandis*, *S. sibirica* и *Festuca sibirica* – в горно-луговых степях, *Stipa baicalensis* и *Allium senescens* – в луговых степях, *Stipa baicalensis*, *S. krylovii* – в настоящих степях, *Stipa krylovii* – в сухих степях, *Allium bidentatum* и *Stipa gobica* – в опустыненных степях и *Stipa gobica* – в пустынных степях (Бажа и др., 2008).

Как было отмечено выше, при оценке состояния пастбищных экосистем не существует единого подхода и имеются различия в перечне фитоценологических показателей, используемых для установления степени пастбищной дигрессии. С точки зрения выявления показателей, которые могут быть применимы для всех исследованных растительных сообществ Центральной Монголии, нами был проведен анализ количественных значений основных из них. Таковыми были: морфометрические показатели доминантных видов и их генеративная способность, видовое разнообразие, общее проективное покрытие и надземная продуктивность растительных сообществ.

Морфометрические показатели доминантных видов. При длительном стравливании травостоя на пастбищах происходит нарушение роста побегов растений, приводящее к его замедлению, а часто к полному прекращению (Смелов, 1966). Исследования воздействия многолетнего выпаса и ежегодного стравливания на морфометрические показатели, приведенные для доминантных видов зональных растительных сообществ на субмеридиональной трансекте, показали, что практически во всех случаях происходит уменьшение высоты растений и диаметра дерновин (рис. 1). Так, у доминанта горно-луговой степи *Festuca sibirica* высота побегов и диаметр дерновин при выпасе снизились более чем в 3 раза. У содоминанта этого же сообщества *Stipa krylovii* высота побегов уменьшилась в 1,5, а диаметр дерновин – в 2 раза. Такая же разница обнаружена между высотой побегов у осо-

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ

бей *Stipa baicalensis* в настоящей степи при заповедании и на выпасе. У эдификатора сухих степей *Stipa krylovii* высота побегов особей на выпасе снижается более чем в 2, а диаметр его дерновин – в 1.5 раза. У доминантов пустынных степей *Allium mongolicum*, *Stipa gobica* разница в высоте побегов особей в условиях режимов охраны и выпаса не такая значительная, как в остальных сообществах, и составила 1.3 – 1.4 раза (см. рис. 1). В то же время размеры дерновин *Stipa gobica* снижаются на выпасаемых участках почти в 2 раза.

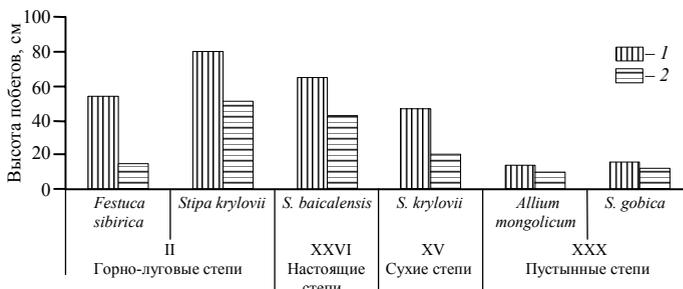


Рис. 1. Изменение высоты побегов доминантов растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии под влиянием выпаса (расшифровка индексов дана в табл. 1): 1 – заповедание, 2 – выпас

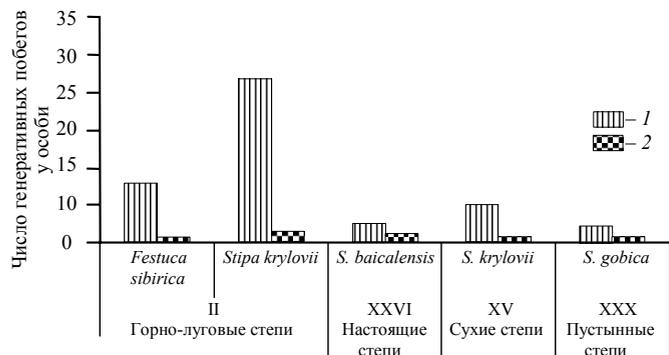
Таким образом, несмотря на то, что количественные показатели уменьше-

ния высоты и диаметра дерновин у всех исследованных видов не одинаковы, тем не менее, можно сделать определенный вывод об однозначных изменениях на всех стадиях пастбищной дигрессии. Такое явление ранее в литературе описано как процесс нанофитизации (Работнов, 1983) и может быть убедительным показателем пастбищной дигрессии практически на всех ее стадиях.

Генеративная способность видов-доминантов. Генеративная способность видов обуславливает возможность их возобновления. В связи с этим снижение генеративности видов-доминантов может быть одним из наиболее важных показателей пастбищной дигрессии кормовых угодий. Генеративность была исследована нами в горно-луговых степях у *Festuca sibirica* и *Stipa krylovii*, в настоящих степях у *Stipa baicalensis*, в сухих степях у *Stipa krylovii* и в пустынных степях у *Stipa gobica*. Так, во всех сообществах в режиме охраны доля генеративных особей этих видов составляла 80 – 100%. Количество генеративных побегов, приходящееся на особь, у *Festuca sibirica* равно 12, *Stipa krylovii* – 27, *S. baicalensis* – 4, *S. krylovii* – 10, *S. gobica* – 4. В нарушенных выпасом сообществах доля генеративных особей этих видов не превышает 70%. Количество генеративных побегов на особь резко снижается. Так, у *Festuca sibirica* среднее количество побегов сократилось в 39, *Stipa krylovii* – 9, *S. baicalensis* – 2, *S. krylovii* – 10, *S. gobica* – 3 раза по сравнению с заповедными аналогами этих сообществ (рис. 2).

На основании полученных данных можно сделать вывод, что по степени генеративности особей доминантных видов (показатели количества особей с генеративными побегами и абсолютные значения количества генеративных побегов) очень сильно варьируют как между особями одного вида, так и разных видов, но доминирующих в разных сообществах. Все это дает основание использовать данные показатели только на ранних стадиях пастбищной дигрессии, где растительные сообщества еще не изменились коренным образом.

Флористическое разнообразие. Как следует из данных, представленных на диаграмме (рис. 3), флористическое разнообразие в исследованных сообществах варьирует от 48 видов на 100 м² в горно-луговых степях до 12 видов в пустынных,



т.е. при движении с севера на юг видовое разнообразие снижается в 4 раза. Коэффициенты видового сходства растительных сообществ в режиме заповедания и на выпасе своих наибольших значений (70%) достигали в пустынных степях, а наименьших (43%) – в горно-луговых. Наименьшее сходство отмечено для сообществ с самым высоким разнообразием и, наоборот,

Рис. 2. Изменение количества генеративных побегов у доминантов основных типов степей Центральной Монголии под влиянием выпаса (расшифровка индексов дана в табл. 1): 1 – заповедание, 2 – выпас

наибольшее – характерно для сообществ с самым бедным видовым составом. При этом в ряде случаев, как-то в сообществах настоящих, опустыненных и пустынных степей, значения видового разнообразия на выпасе не только мало отличаются от таковых в заповедных условиях, но даже и превышают их (см. рис. 3).

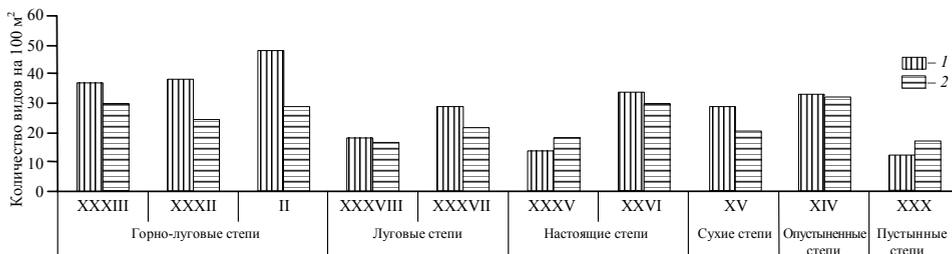


Рис. 3. Изменение видового разнообразия растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии под влиянием выпаса (расшифровка индексов дана в табл. 1): 1 – заповедание, 2 – выпас

Общее проективное покрытие. Показатели общего проективного покрытия в исследованных сообществах на трансекте изменяются в еще больших пределах, чем видовое разнообразие, и колеблются от 12% в пустынных до 80% в сухих степях.

Снижение общего проективного покрытия травостоя при пастбищной дигрессии было выявлено только в сухостепных и пустынно-степных сообществах. Во всех остальных типах степной растительности однозначной тенденции в выпасае-

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ

мых сообществах по этому показателю не обнаружено. Более того, в растительных сообществах, используемых под выпас горно-луговых, луговых и настоящих степей, зарегистрировано превышение в 1.2 – 1.5 раза значений проективного покрытия степных сообществ, находящихся в заповедных условиях (рис. 4).

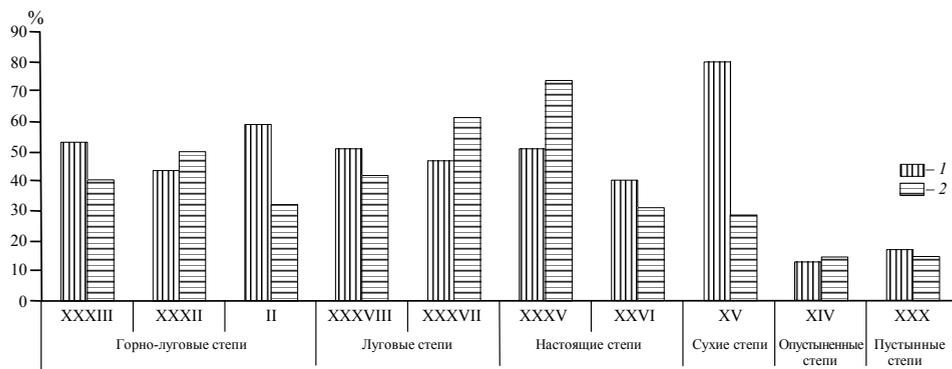


Рис. 4. Изменение проективного покрытия травостоя растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии под влиянием выпаса (расшифровка индексов дана в табл. 2): 1 – заповедание, 2 – выпас

Таким образом, результаты исследований показали, что использование показателя проективного покрытия для оценки степени антропогенной нарушенности не всегда будет соответствовать действительному состоянию растительных сообществ. Практически только в одном случае в сообществе сухих степей была обнаружена очень четкая тенденция к снижению более чем 2 раза этого показателя на выпасе.

Надземная фитомасса. Сравнение выпасаемых сообществ с их экологическими аналогами в заповедном режиме показало снижение общей фитомассы в результате перевыпаса даже на стадии средней нарушенности практически во всех исследуемых типах степей. Так, на загороженных в зоне отчуждения железной дороги участках величина надземной массы достигает 271.1 (горно-луговые), 188.2 (луговые), 261.4 (настоящие), 164.2 (сухие), 15.5 (опустыненные) и 34.1 г/м² (пустынные). На выпасаемой территории при средней и сильной нарушенности пастбищ фитомасса, в зависимости от типа степных сообществ, снижается в 1.2 – 2.6 раза. И только в пустынных степях фитомасса деградированных сообществ остается без изменений или увеличивается в 1.3 раза (рис. 5).

Использование показателя надземной фитомассы для оценки состояния растительных сообществ, находящихся под выпасом, и отнесение их к очень сильно нарушенным возможно только в случае резкого (более чем в 2 раза) снижения. Это явление обнаружено нами только в трех случаях: в луговых и настоящих степях. Во всех остальных исследуемых сообществах степей эти показатели различаются незначительно (горно-луговые, сухие и опустыненные степи), или фитомасса на

выпасе превышает таковую в заповедных условиях, как это наблюдалось в пустынных степях.

Таким образом, использование непосредственно измеряемых в полевых условиях вышерассмотренных фитоценологических показателей для определения стадий пастбищной дигрессии и степени антропогенной нарушенности показало неоднозначность их применения для этих целей. Морфометрические и генеративные показатели доминантных видов в силу снижения участия и роли в структуре сообществ при усилении пастбищной дигрессии ограничивают возможность их использования, особенно на заключительных стадиях антропогенной нарушенности. Что касается показателей видового разнообразия, проективного покрытия и общего запаса фитомассы, то обнаруженная разнонаправленность изменений их количественных значений в процессе пастбищной дигрессии не позволяет считать их достаточно репрезентативными для ее диагностики.

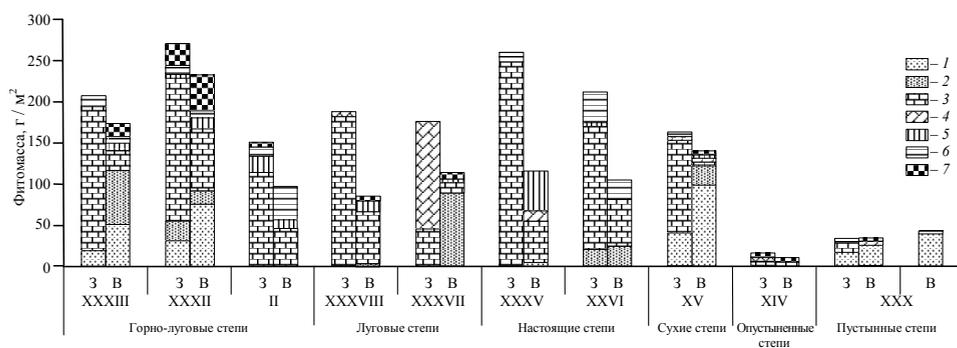


Рис. 5. Изменение надземной фитомассы растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии под влиянием выпаса (расшифровка индексов дана в табл. 1): 1 – кустарники, 2 – полукустарнички, 3 – злаки, 4 – луки, 5 – осоки, 6 – разнотравье, 7 – одно- и двулетники. Режим использования: З – заповедание, В – выпас

Поэтому, с нашей точки зрения, о состоянии растительного покрова и тем более о степени антропогенной нарушенности нельзя судить только по этим показателям, здесь необходим поиск дополнительных критериев, которые позволяли бы более обоснованно судить о крайних проявлениях пастбищной дигрессии. На основании полученных результатов нам представляется возможным использовать значения соотношений основных количественных показателей структуры надземной фитомассы. Таковыми могут быть расчетные значения соотношений: фитомассы кустарниковых и травяных видов; инвазийных и видов, характерных для изучаемых сообществ; и, наконец, поедаемых и непоедаемых видов, выраженных в соответствующих коэффициентах (закустаренность, инвазийность, поедаемость).

Смена травяных видов кустарниковыми видами. Важной особенностью степей Монгольской биогеографической провинции Палеарктики является их закустаренность, обусловленная доминированием в сложении сообществ различных

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ

видов кустарников, кустарничков и полукустарничков родов *Caragana*, *Artemisia*, *Spiraea*, *Armeniaca*, *Amygdalus*, *Dasiphora* и др. (Юнатов, 1950; Karamysheva, Khramtsov, 1995). В то же время ни один из цитируемых авторов не рассматривал кустарниковые степи как результат пастбищной дигрессии под воздействием диких и домашних животных. К единственному древесному виду, усиленно разрастающемуся при выпасе и образующему вторичные сообщества, был отнесен полукустарничек *Artemisia frigida* (Мирошниченко, 1965; Чогний, 1988). Для выявления достоверных данных, позволяющих судить о роли кустарников в процессе пастбищной дигрессии и их значении при определении степени антропогенной нарушенности, нами был введен коэффициент закустаренности, который показывает отношение массы древесных видов (кустарников, кустарничков и полукустарничков) к массе травяных видов.

Значения коэффициента закустаренности в сообществах основных типов степей, находящихся в заповедных условиях, всегда ниже 1.0 и изменяется от 0.01 в луговых степях до 0.9 в пустынных. В сообществах, используемых в качестве пастбищ, как видно из представленных результатов (табл. 2), значения коэффициента закустаренности всегда выше и варьируют в пределах 0.3 – 9.6. Наибольшими значениями коэффициента закустаренности характеризуются дигрессионные сообщества горно-луговых степей (коэффициент 2.0), луговых (3.9), сухих (6.5) и пустынных (3.8 – 9.6) степей.

Таблица 2

Значения коэффициентов закустаренности, инвазийности и поедаемости
в основных типах степных сообществ Центральной Монголии

Степи	Индекс полигона	Коэффициент закустаренности		Коэффициент инвазийности		Коэффициент поедаемости	
		Заповедание	Выпас	Заповедание	Выпас	Заповедание	Выпас
Горно-луговые	XXXIII	0.1	2.0	0.2	6.7	33.0	6.2
	XXXII	0.2	0.6	0.5	2.1	8.2	3.6
	II	–	–	0.2	1.3	15.0	3.9
Луговые	XXXVIII	–	–	0.01	1.3	234.2	8.4
	XXXVII	0.01	3.9	0.4	74.9	292.6	11.7
Настоящие	XXXV	–	–	0.07	3.4	–	–
	XXVI	0.1	0.3	0.4	2.7	3.8	1.2
Сухие	XV	0.3	6.5	0.5	17.9	25.5	14.9
Опустыненные	XIV	0.2	0.3	1.1	1.6	2.5	2.2
Пустынные	XXX	0.9	3.8 – 9.6	1.0	5.9 – 19.8	11.1	7.2 – 19.8

На основании вычисленных значений коэффициента закустаренности нам представляется возможным отнести растительные сообщества со значением 2.0 и выше к категории с очень высокой степенью антропогенной нарушенности, а значит, к трансформированным сообществам. Таковыми в нашем случае являются: разнотравно-осоково-ковыльно-холоднополынное с караганой сообщество в горно-луговых степях (XXXIII), осоково-змеевково-полынное сообщество в луговых степях (XXXVII), солянково-холоднополынно-карагановое сообщество в сухих степях (XV), ковыльково-луково-спаржево-карагановое и ковыльково-змеевково-луково-спаржево-карагановое сообщества в пустынных степях (XXX).

В связи с этим можно высказать предположение, что за более чем тысячелетнюю историю пастбищного использования степей Монголии многие кустарники как более ксерофильные виды по сравнению с типичными представителями степей – травяными растениями (злаками, осоками, разнотравьем) – широко распространились с характерных для них петрофитных и псаммофитных местообитаний и внедрились в типично-зональные, но ослабленные в процессе пастбищной дигрессии степные сообщества.

Внедрение в степные сообщества инвазийных видов. Значение в сложении сообщества типичных доминантов степей, а также дигрессивно-активных видов меняется в ходе пастбищной дигрессии (Микляева, Факхире, 2004). Большое значение при этом имеют инвазийные виды, способность которых занимать освобождающиеся ниши на деградированных пастбищах зависит от эколого-фитоценологических стратегий (Димеева, 2004). Более того, в последние годы принято считать, что инвазия адвентивных видов является одним из ведущих факторов трансформации природных экосистем (Биологические инвазии..., 2004). Наиболее достоверно об этом можно судить по коэффициенту инвазийности, определяемому отношением массы инвазийных видов к массе коренных доминантов. Согласно определению Т.А. Работнова, к инвазийным относятся виды некоренные, несвойственные для данного сообщества (Работнов, 1983). В данном случае чаще всего речь идет в основном о межценологических инвазиях. По своей жизненной стратегии инвазийные виды могут быть как виолентами (*Artemisia frigida*, *Artemisia laciniata*, *Caragana microphylla*, *C. korshinskii*, *C. pygmaea* и др.), так и пациентами (*Artemisia commutata*, *Leymus chinensis* и др.) и эксплерентами (*Artemisia palustris*, *A. pectinata*, *A. scoparia*, *Bassia dasyphylla*, *Chenopodium album*, *Salsola collina*, *S. pestifera* и др.), а по жизненной форме – кустарниками, кустарничками, полукустарничками, поликарпическими и монокарпическими травами.

Как в случае с коэффициентом закустаренности, можно также констатировать, что в заповедных условиях практически все сообщества (кроме опустыненных степей) имеют коэффициент инвазийности менее 1.0, который изменяется от 0.01 в луговых степях до 1.0 – 1.1 в опустыненных и пустынных. В сообществах, используемых в качестве пастбищ, как следует из полученных результатов, значения коэффициента инвазийности всегда выше и варьируют в основном в пределах 1.6 – 19.8 (см. табл. 2).

На основании вычисленных значений коэффициента инвазийности к сообществам с очень высокой степенью нарушенности, а значит, к трансформированным вследствие чрезмерного выпаса, можно отнести сообщества со значениями коэффициента 5.0 и более. Таковыми в нашем случае являются разнотравно-осоково-ковыльно-холоднополынное с караганой сообщество в горно-луговых степях (XXXIII), осоково-змеевково-полынное сообщество в луговых степях (XXXVII), солянково-холоднополынно-карагановое сообщество в сухих степях (XV), ковыльково-луково-спаржево-карагановое и ковыльково-змеевково-луково-спаржево-карагановое сообщества в пустынных степях (XXX).

Ухудшение кормовой ценности растительных сообществ в степных экосистемах. Изучение кормовых особенностей растительных сообществ необходимо

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ

для установления хозяйственной ценности степных экосистем. Чтобы оценить участие поедаемых и непоедаемых видов в общей фитомассе, был введен коэффициент поедаемости. Этот показатель определяется отношением массы хорошо и удовлетворительно поедаемых видов к массе плохо- и непоедаемых. При определении степени поедаемости степных видов мы руководствовались рекомендациями и данными, опубликованными известными специалистами (Юнатов, 1950; Цаценкин, Юнатов, 1951; Методические рекомендации..., 1989; Куркин, 2005).

Расчетные значения коэффициента поедаемости фитомассы в степных сообществах, как это следует из представленных данных (см. табл. 2), очень сильно варьируют (от 1.2 до 292.0) независимо от типа сообществ и использования (выпас, заповедание). Несмотря на то, что во всех вариантах растительных сообществ, подверженных выпасу, значения коэффициента поедаемости снижаются (кроме пустынных степей), использование его с целью подтверждения перехода пастбищ в категорию сильно нарушенных и тем более трансформированных на данном этапе не представляется возможным. По всей вероятности, для этого требуется привлечение дополнительных данных по кормовой ценности пастбищных растений и в первую очередь по содержанию перевариваемого протеина (Ермакова, Михеев, 1963; Растительность..., 1970; Миркин и др., 1988). С другой стороны, поедаемость растений – категория неоднозначная и зависит от большого количества факторов, как-то: вида выпасаемых животных, их численности, сезонов года, степени благоприятности климатических условий (засуха, дзут и др.), а также и самих регионов, где находятся пастбища (Растительность..., 1970; Абагуров, 2001; Куркин, 2005). А как показывает опыт практиков пастбищного животноводства, количества таких данных пока недостаточно (Шагдарсурэн, 2005).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение основных фитоценологических показателей растительных сообществ в основных типах степных экосистем, расположенных на трансекте, пересекающей Центральную Монголию с севера и северо-запада на юг и юго-восток, и сравнение с их ландшафтно-экологическими аналогами, находящимися в режиме заповедания, позволяет сделать выводы, что показатели видового разнообразия, проективного покрытия и общей надземной фитомассы в ряде случаев не являются показательными для суждения о степени пастбищной дигрессии. Наиболее универсальными показателями состояния растительного покрова, позволяющими, с одной стороны, определить особенности пастбищной дигрессии растительных сообществ в основных типах степей, а с другой стороны, выявить характер трансформации степных сообществ, являются коэффициенты закусаренности и инвазийности, рассматриваемые нами по соотношению количественных значений структуры надземной фитомассы. Анализ введенных коэффициентов показал, что на современном этапе усиления пастбищных нагрузок среди растительных сообществ стали преобладать участки с сильно и очень сильно нарушенными сообществами. Таким образом, для степей Центральной Монголии характерны процессы не только пастбищной дигрессии, здесь уже налицо трансформация фитоценозов, когда коренные сообщества полностью замещаются качественно новыми сообществами.

Исследования проведены в рамках Программы Совместной российско-монгольской комплексной биологической экспедиции Российской академии наук и Академии наук Монголии. Обработка полученных результатов и подготовка публикации осуществлена при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов» (подпрограмма «Биоразнообразие» направления 5) и Российско-Монгольского проекта РФФИ и МНТФ (проект № 07-05-90107).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абатуров Б.Д. Экологические последствия пастбы копытных млекопитающих для экосистем полупустыни // Экологические процессы в аридных биогеоценозах: биогеоценозах: Докл. на XIX ежегод. чтениях памяти акад. В.Н. Сукачева. М.: РАСХН, 2001. С. 57 – 83.

Бажа С.Н., Баясгалан Д., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Дробышев Ю.И., Казанцева Т.И., Прищепа А.В., Хадбаатар С. Особенности пастбищной дигрессии степных экосистем Центральной Монголии // Ботан. журн. 2008. Т. 93, № 5. С. 657 – 681.

Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2004. 436 с.

Воронов А.Г., Кучерук В.В. Биотическое разнообразие Палеарктики: проблемы изучения и охраны // Биосферные заповедники: Тр. I сов.-амер. симп. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 7 – 20.

Горикова А.А., Лобанова И.Н. Изменение экологии и структуры степных сообществ Забайкалья под влиянием пастбищного режима // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1972. № 34. С. 38 – 43.

Димеева Л.А. О дополнительных критериях оценки состояния и восстановления антропогенных экосистем // Аридные экосистемы. 2004. Т. 10, № 22 – 23. С. 112 – 120.

Ермакова И.А., Михеев Г.Д. О питательности основных пастбищных кормов Туркменской ССР // Изв. АН ТССР. Сер. биол. 1963. № 6. С. 119 – 128.

Куркин К.А. Методика оценки продуктивности пастбищ Окской поймы на основе эколого-генетической классификации // Ботан. журн. 2005. Т. 90, № 5. С. 768 – 778.

Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1991. 144 с.

Методические рекомендации по оценке и картографированию современного состояния экосистем / Под ред. П.Д. Гунина, Е.А. Востокова. Улан-Батор: Изд-во ГУГК МИР, 1989. 108 с.

Микляева И.М., Факхире А. Пастбищная дигрессия сухих степей Центральной Монголии // Вестн. МГУ. Сер. 5: География. 2004. № 6. С. 38 – 43.

Миркин Б.М., Кашатов Р.Ш., Алимбекова Л.М. Геоботаническая и хозяйственная характеристика сенокосов и пастбищ госхоза «Тэвшрулэх» // Фитоценологические основы улучшения естественных кормовых угодий МНР. М.: Наука, 1988. С. 7 – 44.

Мирошниченко Ю.М. Динамика степной и пустынной растительности в центральной части МНР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1967. 20 с.

Работнов Т.А. Фитоценология. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1983. 296 с.

Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Изд-во с.-х. лит., 1956. 472 с.

Растительность Центральных Каракумов и ее продуктивность. Ашхабад: Ылым, 1970. 171 с.

Смелов С.П. Теоретические основы луговодства. М.: Колос, 1966. 366 с.

Цаценкин И.А., Косач А.Е. Экологическая оценка пастбищ и сенокосов. Душанбе: Дошиш, 1970. 94 с.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ

Цаценкин И.А., Юнатов А.А. Естественные кормовые ресурсы МНР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. 350 с.

Чогний О. Закономерности пастбищной дигрессии и постпастбищной демутации пастбищ // Фитоценологические основы улучшения естественных кормовых угодий МНР. М.: Наука, 1988. С. 45 – 87.

Юнатов А.А. Основные черты растительного покрова МНР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 224 с.

Шагдарсүрэн О. Монголын бэлчээрийн малын биологи ба нуудлийн мал аж ахуйн онцлог. Улаанбаатар, 2005. 304 с. (на монг. языке).

Karamysheva Z.V., Khrantsov V.N. Steppes of Mongolia // Braun-Blanquetia, Camerino. 1995. Vol. 17. P. 1 – 79.