

Т. И. Казанцева, Н. И. Бобровская

О восстановлении залежной растительности луговых степей (Каменная степь, Центральное Черноземье)

T. I. Kazantseva, N. B. Bobrovskaya

Reinstatement of fallow land vegetation of meadow steppes
(Kamennaya Step, Central Chernozem Belt)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
bulgancum@gmail.com

Рассмотрена динамика восстановления лугово-степной залежи при абсолютном заповедании в течение 100 лет (Каменная степь, Центральное Черноземье) и трансформация ее в кленовый лес. Показана динамика видового состава, выявлены изменения в структуре растительного покрова в процессе зарастания залежи, определена длительность основных сукцессионных стадий. Изучены наиболее типичные сообщества естественного байрачного леса, сделано сравнение сформировавшегося на лугостепной залежи кленового леса и двух сообществ байрачного леса.

Ключевые слова: восстановление, степная залежь, растительные сообщества, динамика растительности.

Восстановлением растительности залежей после прекращения распашки начали интересоваться еще с конца XIX века. Первая публикация о восстановлении степной растительности была сделана Г. И. Танфильевым (1898). Позднее были опубликованы работы Г. Н. Высоцкого (1923), А. И. Мальцева (1922–1923), Б. А. Келлера (1921), Н. А. Аврорина (1934), Е. М. Лавренко (1940) и многих других исследователей. Обобщающая сводка, касающаяся особенностей восстановления степных залежей, опубликована К. М. Залесским (1918). Им выделены основные стадии восстановления степной растительности на месте залежей: 1 — стадия полевых сорняков, 2 — стадия корневищных растений, 3 — стадия дерновинных злаков, 4 — стадия вторичной целины.

В настоящее время всеми признается необходимость сохранения существующих фрагментов естественной степной растительности и восстановления степных залежей, в том числе и луговых степей, поскольку в результате интенсивного использования этих территорий именно над степным биомом возникла угроза исчезновения. В этой ситуации по-прежнему существует необходимость определить степень воздействия основных факторов, вызывающих трансформацию растительности. Одним из таких факторов является выбор режима заповедания. Именно степные залежи в последние годы все чаще становятся объектами изучения сукцессионных процессов, поскольку процессы демутации растительности до квазиестественного состояния происходят в степи сравнительно быстро.

Исследований особенностей восстановительных процессов проведено немало. Нам удалось принять участие в эксперименте, начавшемся в 1912 г. на территории Каменной степи на землях НИИ сельского хозяйства им. В. В. Докучаева (НИИСХ). Здесь под руководством В. В. Докучаева были проведены первые опыты по разработке системы агролесомероприятий в конце XIX и в начале XX века. Практически в это же время была создана серия «микрозаповедников», где начали применять различные методы сохранения растительности залежей, в том числе и абсолютного заповедания. Хорошо известно, что в степи (даже луговой) периоды увлажнения часто сменяются засухой, иногда затяжной и даже катастрофической. Именно территория Каменной степи была выбрана В. В. Докучаевым для разработки системы агролесомероприятий по борьбе с засухой, которая даже в Центральном Черноземье в конце XIX в. неоднократно вызывала голод.

В Каменной степи изучение восстановительных сукцессий растительности проводится на старозалежных участках, где осуществляется сенокосение, а также на тех залежах, где давно введен режим абсолютного заповедания. К настоящему времени на одной из таких залежей сформировался кленовый лес (Бобровская и др., 2000; Казанцева и др., 2008).

Эта территория характеризуется континентальным климатом. В Каменной степи за 29 лет (1893–1922 гг.) среднемноголетняя сумма осадков составила 423 мм, температура воздуха +5.2 °С, в целом же в период с 1900 по 2000 г. их количество уже достигло 486 мм, а среднемноголетняя температура поднялась до +6 °С. В последние 25 лет сумма осадков за год составила уже более 500 мм. Большая их часть выпадает в летний и осенний периоды (60 % от годовой суммы), а 40 % приходится на зиму и весну. Возрастание количества осадков в Центральном Черноземье вызвало в Каменной степи постепенное изменение уровня грунтовых вод: если в 1960–70-е гг. он составлял 6–7 м, то к концу XX в. — 1–2 м. Однако с 2005 г. количество осадков стало сокращаться, и уровень грунтовых вод уже к 2011 г. составил почти 3 м.

Судя по расчетам трендов температур, с начала прошлого века они выросли на 1.4 °С, причем основное увеличение пришлось на весенние (март — май на 2.5 °С) и зимние (декабрь на 2.2 °С) месяцы. В период

с начала 1950-х по конец 1990-х гг. произошло существенное увеличение количества осадков — положительный тренд составил 83 мм, т. е. на 18 % выше их среднегодового количества за весь XX век. А вот статистически значимого повышения температур за этот отрезок времени не произошло. Однако уже в середине XX века географы пришли к выводу, что для оценки климатической обстановки недостаточно приводить данные о температуре и количестве осадков, а следует использовать и индекс, их объединяющий. Наиболее хорошо теоретически обоснованным является радиационный индекс сухости (РИС), который для территории Каменной степи составляет 1.17. Для сравнения с другими территориями Всемирная метеорологическая организация рекомендовала оценивать его за период с середины 1950-х по начало 1970-х гг. Расчеты радиационного индекса сухости (РИС) и сопоставление его с ботанико-географическими рубежами позволили географам определить климатические границы существования различных природных зон. Согласно М. И. Будыко (1971), для лесной зоны характерен диапазон величин РИС от 0.5 до 1, для степной — от 1 до 2, для полупустынь (физико-географическое районирование) от 2 до 3.

Для оценки динамики растительности Каменной степи за длительный период нами за каждый год (с 1950 по 2012) были рассчитаны величины РИС, что дает возможность выявить тенденции климатических изменений в данном регионе и в числовом выражении показать изменения степени аридности этой территории. На рис. 1 показаны средние за десятилетие величины РИС. Также отдельно сделаны расчеты за 2000–2005 и 2006–2012 гг., т. к. по метеоданным в 2005 г. прекратился (или временно прервался) период последовательного повышения количества осадков. Сравнение с величинами РИС для луговых степей ев-

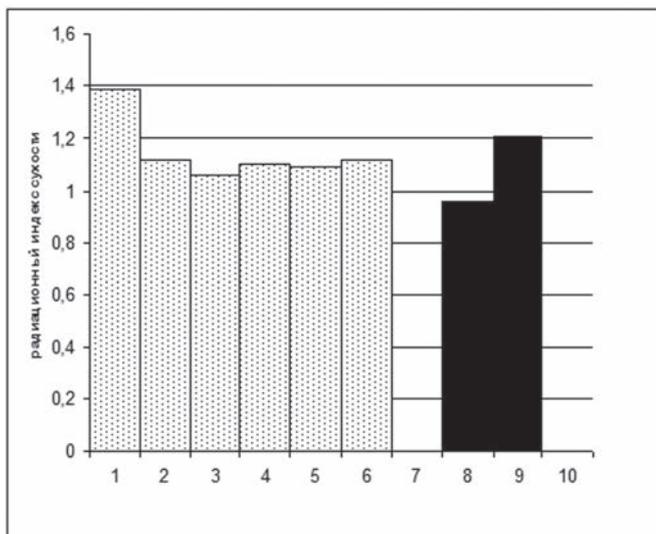


Рис 1. Радиационный индекс сухости территории Каменной степи за период с 1950 по 2012 гг.

1 — 1950–1959 гг.; 2 — 1960–1969 гг.; 3 — 1970–1979 гг.; 4 — 1980–1989 гг.; 5 — 1990–1999 гг.; 6 — 2000–2010 гг.; 8 — 2000–2005 гг.; 9 — 2006–2012 гг.

ропейской части России, сделанное нами ранее (Бобровская, 2013), позволяет говорить о том, что если в 1950–60-х годах по водно-тепловым характеристикам климата территория Каменной степи соответствовала южной, то начиная с 80-х годов — уже северной лесостепи, а в период с 2000 по 2005 г., когда РИС был меньше 1, — даже лесной зоне.

Преобладающим типом почв на территории Каменной степи являются обычные среднесиловые, среднегумусные черноземы. Содержание гумуса в пахотном горизонте почвы варьирует от 6.7 до 8.2 %, а в слое 0–10 см степных залежей его более 11 % (Ахтырцев, 1992).

Согласно ботанико-географическому районированию, луговые степи Каменной степи относятся к Среднерусской лесостепной подпровинции Восточно-европейской лесостепной провинции (Лавренко и др., 1991). Считается, что и здесь, и на окружающих территориях до начала массовой распашки находились разнотравно-луговые или ковыльно-разнотравные степи, которые чередовались с дубравами и зарослями осины. По физико-географическому районированию эта территория отнесена к Калачскому овражно-балочному южнолесостепному району лесостепной провинции Среднерусской возвышенности (Физико-географическое..., 1961).

Методы и материалы

Работы по изучению современного состояния растительности Центрально-Черноземной полосы (ЦЧП) и ее динамики проводились на землях, принадлежащих НИИСХ. Мы приняли участие в эксперименте, где на залежи 1908 г. (площадь 3.2 га) сначала был прекращен выпас и сенокосение, а в 1912 г. введен абсолютно заповедный режим. Этот участок граничит с лесной полезащитной полосой и питомником, а с двух сторон ограничен косимой с 1882 г. залежью, где давно сформировалась луговая степь. На участке с режимом абсолютного заповедания постепенно формировалась луговостепная растительность. В составе травостоя рано начали появляться всходы древесных и кустарниковых видов, и к началу 1970-х гг. сформировались отдельные древесно-кустарниковые заросли, которые занимали уже около 60 % площади этой залежи. На одной половине исследуемой залежи в 1977 г. деревья и кустарники были удалены и введен режим ежегодного сенокосения. Исследования показали, что при благоприятных климатических условиях этой территории луговостепная растительность после удаления деревьев и кустарников восстановилась более чем через 20 лет.

На второй половине залежи был сохранен абсолютно заповедный режим. В 2001 г. проведено детальное изучение этого экспериментального участка, полностью заросшего деревьями и кустарниками (Казанцева и др., 2008). В работе применялись достаточно широко используемые в биогеоценологии методические подходы (Сукачев, Зонн, 1961; Василевич, 1969; Ипатов,

2000). Для характеристики видового состава сформировавшегося леса было заложено 50 площадок по 100 м². Изучена численность древесных и кустарниковых видов, их проективное покрытие, высота, диаметр кроны и стволов (на высоте 1.3 м). Определено проективное покрытие, высота и жизненное состояние всходов и возобновления древесных видов, а также травянистых растений на 20 площадках по 1 м². Составлен план горизонтальной структуры распределения деревьев и кустарников на площади 0.5 га (Казанцева и др., 2002, 2008, 2010).

В 2010 г. нами сделаны описания байрачных лесов в балке Каменная яруга, которая расположена в 2 км на восток от пос. Нижняя Каменка и, так же как и земли НИИСХ, находится на территории Таловского района. Эта балка практически со всех сторон окружена сельхозугодьями. Таксация лесной растительности проводилась здесь на двух пробных площадях (300 и 120 м²). Для выявления состава видов, их морфометрических показателей применялись те же методы, что и на залежи 1908 г. На данной территории проводится выпас домашних животных и отмечена рубка наиболее ценных деревьев.

Результаты и их обсуждение

Среди участков с различными режимами использования особый интерес, бесспорно, представляет степная залежь 1908 г., которая с 1912 г. находится в режиме абсолютного заповедания. Первое описание было проведено спустя 5 лет после введения на залежи режима заповедания (Владимиров, 1914). В этот период на площади 100 м² насчитывалось 40 видов, а в целом на территории участка — 53. В то время в растительном покрове преобладала *Elytrigia repens*, второе место после нее занимало разнотравье. Узколистных дерновинных злаков было немного, и среди них — *Stipa capillata*. Отмечено также участие типичных степных кустарников — *Amygdalus nana* и *Chamaecytisus ruthenicus*.

Спустя 19 лет после введения абсолютного заповедания уже почти 10 % площади занимали корневищные широколиственные злаки и 2–3 % — узколистные злаки (Аврорин, 1934). В этот период главенствующее положение занимал длиннокорневищный злак *Elytrigia repens*, а бурьянистый вид залежи придавали сорные виды: *Cirsium arvense*, *Verbascum orientale* и др. В составе этой залежи отмечено 7 видов деревьев и кустарников, но их участие в это время было сравнительно невелико (табл. 1). Здесь произрастали и степные кустарники: *Amygdalus nana*, *Chamaecytisus ruthenicus*, их проективное покрытие не превышало 1–5 %.

Следует отметить, что при ежегодном сенокосе стадия восстановления растительности составляет обычно 1–5, а в условиях абсолютного заповедания — 19 лет.

На второй стадии (1927–1947 гг.) в составе растительности этой залежи число видов деревьев и кустар-

ников возросло до 14 (Камышев, 1956). Среди древесных видов по численности преобладал *Acer tataricum*, а среди кустарников — *Rhamnus cathartica* и *Lonicera tatarica*. Наибольшее проективное покрытие имел степной кустарник *Amygdalus nana* (18 %). В травяном покрове костровые, типчаковые и вейниковые группировки начали вытеснять разнотравье. В сложении травостоя доминирующее положение уже занимал *Origanum vulgare* (50 %). Продолжительность этого периода составила 20 лет.

Таблица 1

Динамика видового состава и численности деревьев и кустарников на зарастающей залежи (экз./га)

Вид, жизненная форма	Годы			
	1927*	1947**	1972***	2001****
Деревья				
<i>Acer negundo</i>	–	1	4	100
<i>A. platanoides</i>	–	–	1	4
<i>A. tataricum</i>	–	9	32	1004
<i>Amelanchier ovalis</i>	–	–	1	–
<i>Fraxinus excelsior</i>	–	–	1	2
<i>Malus praecox</i>	–	3	3	2
<i>Padus racemosa</i>	–	–	1	6
<i>Prunus divaricata</i>	–	–	1	48
<i>Pyrus communis</i>	2	6	2	70
<i>Ulmus laevis</i>	1	3	2	0
Итого:	3	22	48	1236
Кустарники				
<i>Amygdalus nana</i>	Куртины			2
<i>Crataegus curvisepala</i>	1	8	16	202
<i>C. sanguinea</i>	–	1	2	28
<i>Cotoneaster</i> sp.	–	–	1	0
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	Куртины			0
<i>Ligustrum vulgare</i>	–	–	1	–
<i>Lonicera tatarica</i>	1	9	16	28
<i>Prunus spinosa</i>	2	2	куртины	–
<i>Rhamnus cathartica</i>	–	15	25	30
<i>Rosa villosa</i>	–	1	4	0
<i>Sambucus racemosa</i>	–	–	1	154
<i>S. nigra</i>	–	1	1	6
<i>Syringa vulgaris</i>	–	–	1	0
Итого:	4	37	68	450

Примечание. * — Н. Н. Аврорин (1934), ** — Н. С. Камышев (1956); *** — А. И. Пашенко (1972); **** — Т. И. Казанцева (2008).

На следующей стадии (1947–1972 гг.) растительность залежи представляла собой сочетание древесно-кустарниковых зарослей и травяной растительности. Появились новые виды: *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Padus racemosa* и др. Всего отмечено 23 вида деревьев и кустарников (из них 9 — экзоты для Каменной степи). Они занимали более 60 % всей площади экспериментального участка. Самыми многочисленными являлись *Acer tataricum*, *Rhamnus cathartica*, *Crataegus curvisepala* и *Lonicera tatarica* (табл. 1). Сре-

ди кустарников по-прежнему доминировал *Amygdalus nana*, а участие *Chamaecythis ruthenicus* резко снизилось. Возросла мозаичность травяного покрова, можно выделить несколько растительных сообществ. В травостое преобладали *Bromus inermis* и *Bunias orientalis*, отчетливо выделялась и группировка с преобладанием *Stipa pennata*. Из разнотравья в составе травостоя достаточно велико участие *Vicia tenuifolia*. Практически исчезли из состава травостоя сорные, одно-двулетние виды, такие как *Artemisia scoparia*, *Carduus hamulosus*, *Crambe tataria* и др. Продолжительность этой сукцессионной стадии — 25 лет.

В последующие 30 лет (1972–2001 гг.) при благоприятных климатических условиях происходило активное зарастание степной залежи 1908 г. древесными и кустарниковыми видами. Здесь сформировался кленовый лес, имеющий сомкнутость крон древесного яруса 1.0. На залежи отмечено 15 видов деревьев и кустарников. В сформированном кленовом лесу эдификатором является *Acer tataricum*, а созидикатором — *A. negundo*, в кустарниковом же ярусе по численности преобладают *Crataegus curvisepala* и *Sambucus racemosa*. Проективное покрытие травами невелико и составляет не более 3 %. Выявлено достаточно большое количество отпада, однако, несмотря на это, происходит возобновление и древесных и кустарниковых видов. Продолжительность 4-й стадии около 30 лет.

Нам представляется важным сопоставить по основным фитоценотическим характеристикам кленовый лес, возникший на залежи 1908 г., и естественный байрачный лес (балка Каменная Яруга). Известно, что основные массивы байрачных лесов сосредоточены в полосе разнотравно-типчаково-ковыльных степей. Как отмечает Т. И. Исаченко (1980), отдельными островами они заходят и южнее — в сухие степи, причем площадь байрачных лесов постепенно сокращается, а существующие массивы часто видоизменены в связи с вырубками и выпасом.

Исследования в балке Каменная Яруга позволили получить фитоценотические и морфометрические характеристики основных видов двух сообществ байрачного леса. Выявлен видовой состав деревьев, кустарников, подроста и трав. Определены различия видового состава, морфометрических показателей древесных видов в связи с экологическими условиями этих сообществ.

На участке, занятом снытево-ильмово-липово-кленовым (*Acer platanoides* + *Tilia cordata* + *Ulmus laevis*) — *Aegopodium podagraria*) сообществом, сомкнутость травостоя составляет 0.4. Максимальную численность (50 %) имеет эдификатор *Acer platanoides* (рис. 2). В составе подроста в небольшом обилии встречаются *Acer tataricum* и *A. platanoides*. Травяно-кустарничковый ярус представлен в основном многолетними травами *Aegopodium podagraria*, *Polygonum officinale* и *Cheledonium majus*, их общее проективное покрытие достигает 70 %, из них доминант —

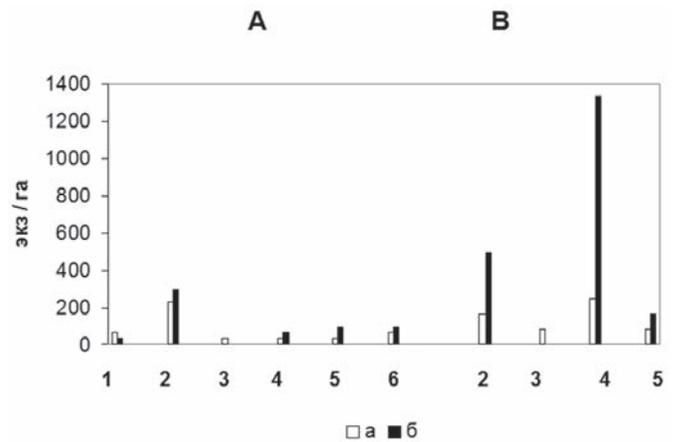


Рис. 2. Численность древесных видов в лесных сообществах балки Каменная Яруга.

А — ильмово-липово-кленовое снытевое (*Acer platanoides* + *Tilia cordata* + *Ulmus laevis*) — *Aegopodium podagraria*, В — липово-кленово-дубовое снытевое (*Quercus robur* + *Acer platanoides* + *Tilia cordata*) — *Aegopodium podagraria*; а — семенное происхождение, б — порослевое происхождение. 1 — *Acer campestre*, 2 — *A. platanoides*, 3 — *A. tataricum*, 4 — *Quercus robur*, 5 — *Tilia cordata*, 6 — *Ulmus laevis*.

Aegopodium podagraria. В данном сообществе идет достаточно интенсивное возобновление *Acer platanoides* (более 160 экз./м²), высота всходов составляет в среднем 15 см, а проективное покрытие — 30 %. По всей площади отмечены опавшие сухие ветки, их диаметр не превышает 1 см, толщина подстилки достигает 1 см.

Второе исследованное нами, снытево-липово-кленово-дубовое (*Quercus robur* + *Acer platanoides* + *Tilia cordata*) — *Aegopodium podagraria*) сообщество имеет численность древесных видов в 2.5 раза больше, чем в рассмотренном выше сообществе, сомкнутость крон достигает здесь 0.8. Эдификатор — *Quercus robur*, его численность составляет более 60 % общей по сообществу (рис. 2). Второе место по этому показателю занимает *Acer platanoides*. В кустарниковом ярусе отмечен только один вид — *Euonymus europaeus* (0.5 %). В составе подроста в небольшом обилии встречается *Quercus robur*. Травяно-кустарничковый ярус представлен многолетними травами *Aegopodium podagraria* и *Polygonum officinale*, их проективное покрытие составляет 40 %, из них основная доля приходится на *Aegopodium podagraria*. Древесный отпад отсутствует, подстилка плотная, ее толщина составляет 2 см. Отмечены свежие пни *Quercus robur* (10 экз. на 100 м²).

Сравнение состава древесных видов двух сообществ показало, что во втором сообществе (снытево-липово-кленово-дубовом) отсутствуют *Acer campestre* и *Ulmus laevis*. Древесные виды этих сообществ имеют и семенное, и порослевое происхождение. Так, в снытево-ильмово-липово-кленовом сообществе более 40 % составляют особи семенного происхождения, а остальные — порослевого (рис. 2). Возможно, это связано с тем, что *Acer tataricum* и *A. platanoides* имеют более высокую семенную продуктивность в отличие от *Quercus robur*.

Таблица 2

Морфометрические характеристики древесных видов в лесных сообществах балки Каменная яруга

Виды и их происхождение (а — семенное, б — порослевое)	Сообщества и их характеристики						
	Ильмово-липово-кленовое снытевое			Липово-кленово-дубовое снытевое			
	высота, м	диаметр ствола, см	диаметр кроны, м	высота, м	диаметр ствола, см	диаметр кроны, м	
<i>Acer campestre</i>	а	24	35	6	—	—	—
	б	22	20	3	—	—	—
<i>A. platanoides</i>	а	16.4	21	3.3	9.5	7	1.8
	б	19	20	3.5	14	12	2.5
<i>Acer tataricum</i>	а	10	12	2	8	10	2
<i>Quercus robur</i>	а	22	32	4	21	27	3.8
	б	21	34	5.5	18.5	24	3.5
<i>Tilia cordata</i>	а	24	52	10	24	32	3
	б	21	27	4	16	16	4.5
<i>Ulmus laevis</i>	а	21	42	6.7	—	—	—
	б	19	27	3	—	—	—

Для каждого вида определены средние величины морфометрических показателей: высоты, диаметра стволов и крон (табл. 2). Были выявлены различия у одних и тех же видов в зависимости от семенного или порослевого происхождения. Однако, если у *Acer campestre*, *Quercus robur*, *Tilia cordata* и *Ulmus laevis* величины всех морфометрических показателей оказались выше у особей семенного происхождения, то у *Acer platanoides*, напротив, они выше у особей порослевого происхождения.

Оказалось, что большинство древесных видов снытево-ильмово-дубово-кленового сообщества входят в состав первого полога. Особи семенного происхождения *Acer tataricum* и *A. platanoides* образуют второй полог.

В снытево-липово-кленово-дубовом сообществе 1-й полог формируют особи семенного происхождения *Quercus robur* и *Tilia cordata*, а представители этих видов порослевого происхождения образуют 2-й полог. Сюда входят также особи *Acer platanoides* и *A. tataricum*, их средняя высота варьирует от 7 до 12 м.

В возрастном спектре видов этих сообществ также были выявлены различия. В снытево-ильмово-липово-кленовом сообществе преобладают молодые особи *Acer platanoides*, из них более 50 % не достигли возраста 30 лет, и только 1/3 особей — старше 50 лет. В изучаемом сообществе у *Quercus robur* преобладают старые особи, а у *Tilia cordata* — от 50 до 70 лет. Выявлено, что возраст отдельных особей *Tilia cordata* превышал 100 лет. В популяции *Ulmus laevis* также преобладают взрослые особи.

В снытево-липово-кленово-дубовом сообществе возраст древесных видов варьирует от 30 до 50 лет, в основном это виды порослевого происхождения. Соэдификатор — *Acer platanoides*, его возраст не превышает 30 лет, и почти все особи данного вида порослевого происхождения. Более 60 % особей *Tilia cordata* представлены молодыми экземплярами (до 30 лет), возраст же остальных превышает 70 лет.

Заключение

Таким образом, на основании собственных, архивных и литературных данных нам удалось проследить динамику растительности степной залежи 1908 г. за 100 лет. При сохранении абсолютно заповедного режима на этой залежи постепенно происходило замещение травянистой растительности деревьями и кустарниками. За вековой период на залежи сформировался мертвопокровный кленовый лес, пройдя 4 основные сукцессионные стадии.

Эдификатором возникшего сообщества является *Acer tataricum*, здесь также широко представлен еще один клен — *A. negundo*. Несмотря на хорошее возобновление древесных и кустарниковых видов, в данном кленовом лесу достаточно велика роль отпада. Участие видов травяно-кустарничкового яруса в структуре сообществ чрезвычайно мало: проективное покрытие травами не превышает 3 %.

Поскольку нам представлялось важным сравнить вновь сформировавшийся на степной залежи лес с естественным лесом, сделано описание сохранившихся байрачных лесов. Результаты наших исследований байрачных лесов балки Каменная яруга показали, что здесь хорошо представлены снытево-ильмово-липово-кленовые и снытево-липово-кленово-дубовые сообщества.

На изучаемой площади выявлено 6 древесных видов, из них 3 клена: *Acer campestre*, *A. platanoides*, *A. tataricum*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*.

В снытево-ильмово-липово-кленовом сообществе максимальную численность имеет эдификатор — *Acer platanoides* (50 %), а соэдификаторами являются *Tilia cordata* и *Ulmus laevis*, для них характерно, что особей семенного происхождения несколько больше, чем порослевого. Выявлены различия основных морфометрических показателей (высоты, диаметра стволиков и крон) у видов семенного и порослевого происхождения. Оказалось, что у *Acer campestre*, *Quercus robur*, *Tilia cordata* и *Ulmus laevis* эти показатели выше для

деревьев семенного происхождения. *Acer platanoides* представлен в основном молодыми экземплярами, чей возраст не превышает 30 лет. Возраст *Quercus robur*, как правило, превышает 70 лет, у *Tilia cordata* и *Ulmus laevis* также преобладают взрослые экземпляры. Эти виды формируют древесный ярус и входят в 1-й полог, 2-й полог образован *Acer platanoides* и *A. tatarica* семенного происхождения.

В снытево-липово-кленово-дубовом сообществе эдификатором является *Quercus robur*, а созидикатор — *Acer platanoides*. Выявлено, что в этом сообществе количество деревьев семенного происхождения в 2 раза меньше, чем в снытево-ильмово-липово-кленовом. Особи семенного происхождения *Quercus robur* и *Tilia cordata* имеют все морфометрические показатели выше, чем порослевого. Что касается *Acer platanoides*, то у него отмечена обратная зависимость. В возрастном спектре *Quercus robur* можно выделить несколько групп, из них преобладают особи 30–50-летнего возраста. У *Acer platanoides* молодые экземпляры, их возраст не превышает 30 лет, и почти все они порослевого происхождения. Что касается *Tilia cordata*, то у этого вида более половины деревьев того же возраста, что и *Acer platanoides*.

Исследования показали, что распределение основных древесных видов по возрастному составу имеет свои особенности. В снытево-ильмово-липово-кленовом сообществе преобладают молодые экземпляры *Acer platanoides*, из них более 20 % — семенного происхождения. Практически все они имеют достаточно высокие показатели численности и высоты. Другие древесные виды — *Quercus robur*, *Tilia cordata* и *Ulmus laevis* — представлены достаточно взрослыми особями, однако их численность невелика.

В снытево-липово-кленово-дубовом сообществе, которое расположено в 1 км от первого, эдификатором является *Quercus robur*. У этого вида преобладают экземпляры порослевого происхождения, из них более 70 % особей имеют возраст от 30 до 50 лет. *Acer platanoides* и *Tilia cordata* представлены преимущественно молодыми особями, чей возраст в настоящее время не превышает 30 лет. Можно предположить, что в настоящее время в этом сообществе происходит замещение этих видов на *Acer platanoides*.

Сравнение двух лесных сообществ балки Каменная яруга и кленового леса, постепенно сформировавшегося на степной залежи 1908 г., показало, что из 6 видов деревьев, изученных в сообществах балки, 2 присутствуют в составе этого леса. Они отличаются по флористическому составу и структуре растительности. Особенно это касается травяного покрова, который хорошо сформирован в байрачном, а в кленовом лесу на залежи практически не выражен. Следует отметить, что в сообществах балки практически отсутствует кустарниковый ярус, который хорошо выражен в кленовом лесу. В байрачном лесу практически отсутствует отпад.

В кленовом лесу на степной залежи 1908 г. нами была рассмотрена горизонтальная структура расти-

тельности и составлен план распределения всех деревьев и кустарников на площади 0,5 га. Выявлены сукцессионные стадии зарастания степной залежи деревьями и кустарниками и их продолжительность. В Каменной степи кленовый лес такой же молодой, как и снытево-ильмово-липово-кленовый лес в балке Каменная яруга. Их формирование происходило активно за последние 30–40 лет, что, вероятно, в большой степени связано с существенным снижением в этот период степени аридности климата этой территории.

Проведенный анализ сделан на основании собственных наблюдений и результатов исследований прошлых лет. Это позволило выявить этапы трансформации луговостепной залежи в кленовый лес. Сравнение их с естественными байрачными лесами показало высокую степень различий в составе, структуре и жизненном состоянии растительности. Исследования сделаны на фоне оценки изменений степени аридности климата. Если еще в 1950–60 гг. эта территория по индексу сухости относилась к южной, то уже в 1980-е годы ее следовало относить к северной лесостепи.

Работы по дальнейшему мониторингу растительности Каменной степи, начатые столетие назад, как нам представляется, должны иметь продолжение: сведений о такой длительности наблюдений в степном биоме мы не встречали.

Работа выполнена в рамках плана НИР Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН и при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 09-04-00535а).

Список литературы

- Аврорин Н. А. Растительность разновозрастных залежей Каменной степи // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1934. Т. 1. С. 187–195.
- Алехин В. В. Центрально-Черноземные степи. Воронеж, 1934. 90 с.
- Афанасьева Е. А., Голубев В. Н. Почвенно-ботанический очерк Стрелецкой степи. Курск, 1962. 65 с.
- Ахтырцев Б. П. Почвы и их изменение под влиянием лесных полос // Каменная степь, лесоаграрные ландшафты. Воронеж, 1992. С. 94–115.
- Бобровская Н. И., Казанцева Т. И., Пащенко А. И., Тищенко В. В. Восстановление растительности луговых степей Центрально-Черноземной полосы (Каменная степь) // Аридные экосистемы. 2000. Т. 6, № 11–12. С. 150–159.
- Бобровская Н. И. Широтные изменения видового богатства степных сообществ в зависимости от климатических факторов // Современная ботаника в России: Тр. XIII съезда Рус. ботан. о-ва и конф. «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна». Тольятти, 2013. Т. 2. С. 172–174.
- Будыко М. И. Климат и жизнь. Л., 1971. 472 с.
- Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике. Л., 1969. 232 с.
- Владимиров К. Н. Залежная и степная растительность в Бобровском уезде // Тр. Бюро по прикладной ботанике. 1914. Т. 7. С. 619–679.
- Залесский К. М. Залежная и пастбищная растительность Донской области. Ростов-н/Д, 1918. 80 с.

- Ипатов В. С. Методы описания фитоценоза. СПб., 2000. 55 с.
- Исаченко Т. И. Восточноевропейские широколиственные леса // Растительность европейской части СССР. Л., 1980. С. 166–178.
- Казанцева Т. И., Бобровская Н. И., Пащенко А. И., Тищенко В. В. Трансформация степной растительности в зоне контакта с лесозащитными полосами // Ботан. журн. 2002. Т. 87, № 12. С. 87–96.
- Казанцева Т. И., Бобровская Н. И., Пащенко А. И., Тищенко В. В. Динамика растительности 100-летней степной залежи (Каменная степь, Воронежская область) // Ботан. журн. 2008. Т. 93, № 4. С. 620–633.
- Казанцева Т. И., Бобровская Н. И., Тищенко В. В. Особенности восстановления залежной растительности луговых степей Центрального Черноземья // Аридные экосистемы. 2010. Т. 16, № 2(42). С. 76–86.
- Камышев Н. С. Закономерности развития залежной растительности Каменной степи // Ботан. журн. 1956. Т. 41, № 2. С. 43–63.
- Келлер Б. А. Растительность Воронежской губернии. Воронеж, 1921. 250 с.
- Лавренко Е. М. Степи СССР // Растительность СССР. Т. 2. М.; Л., 1940. С. 1–265.
- Лавренко Е. М., Карамышева З. В., Никулина Р. И. Степи Евразии. Л., 1991. 144 с.
- Мальцев А. И. Фитосоциологические исследования в Каменной степи // Тр. Бюро по прикладной ботанике и селекции. 1922–1923. Т. 13, вып. 2. С. 135–254.
- Пащенко А. И. Роль ботанических микрозаповедников в преобразованной степи // Каменная степь 100 лет спустя. Воронеж, 1992. С. 53–60.
- Семенова-Тян-Шанская А. П. Восстановление растительности на степных залежах // Ботан. журн. 1953. Т. 38, № 6. С. 862–873.
- Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. М., 1961. 143 с.
- Танфильев Г. И. Ботанико-географические исследования в степной полосе. СПб., 1898. 285 с. (Тр. Особой экспедиции Лесного департамента, науч. отд. Т. 2, вып. 1).