

УДК 581.524.3:581.526.53

АВТОГЕННАЯ СУКЦЕССИЯ СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПОСТАНТИЧНЫХ ЛАНДШАФТАХ

© 1998 г. Ф. Н. Лисецкий

Белгородский госуниверситет, 308007 Белгород, ул. Студенческая, 12

Поступила в редакцию 29.01.97 г.

В ходе многолетних исследований зоны античной колонизации Северного Причерноморья определены запасы растительного вещества в надземном ярусе степных экосистем 1600-3500-летнего возраста и на разновозрастных залежах. Длительностью сукцессии не снимаются сохраняющиеся и через несколько тысячелетий различия в продуктивности, обусловленные онтогенетической зрелостью почв или их агрогенной преобразованностью.

Обычно сукцессионные изменения сообществ в сильно нарушенных человеком и его деятельностью местообитаниях удается выявить во временных масштабах порядка десятков и первых сотен лет. Однако большой интерес, особенно для формирования представлений о климаксе, представляют исследования серийных сообществ возрастом в несколько тысячелетий. Эти результаты можно органично дополнить изучением непрерывно восстанавливаемых залежей после этапа аграрного освоения земель длительностью в сотни лет.

Имеющиеся в литературе данные о времени полного восстановления растительных сообществ на залежах очень неопределенны. Прямыми наблюдениями П.А. Костычева (1949) установлено, что различия между залежью и коренной степью заметны даже через 35-50 лет и для полного восстановления растительности требуется более длительный период. Отсутствие пастбищной нагрузки в течение почти 80 лет (1898-1978 гг.) оказалось достаточным для формирования зональной плотнодерновинно-злаковой основы на заповедном участке целинной степи Аскания-Нова (Веденьков, 1979). Однако авторы монографии "Растительность УССР..." (1973) считают, что только через большой промежуток времени (порядка 150-200 лет) характер взаимоотношений между компонентами фитоценозов и самими фитоценозами залежи и степи становится одинаковым.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования экосистем подзоны типчакково-ковыльных степей проводили в зоне античной государственности Северного Причерноморья (Нижнее Приднестровье, Нижнее Побужье, Крым) на протяжении 1989-1993 гг. Датировки памятников установлены по археологическим источникам. Культурный слой, выступавший как почво-

образующая порода, содержал 0.7-0.2% органического вещества, 4.2-7.8% СаСО₃.

Эколого-хронологические исследования охватывали геоморфологические поверхности на водоразделах, межбалочных плато и очень пологих (крутизной до 2°) склонах в диапазоне абсолютных высот 7-64 м. Начало автогенных сукцессий, устанавливаемое по времени окончания жизнедеятельности на поселениях или прекращения этапа аграрного освоения, определялось эпохой бронзы (XV-XII вв. до н.э.) и античным временем (V в. до н.э. - IV в. н.э.). Ключевые участки выбирали с флористическим составом и проективным покрытием, близкими коренным фитоценозам.

Учеты фитомассы серийных сообществ автогенных восстановительных сукцессий проводили вблизи земледельческих поселений VI в. до н.э. в пределах участков, надежно определяемых как постантичные залежи. Особенно показательны для этой цели земельные наделы у поселения Казантип I на Керченском п-ве (Крым), закрепленные каменными оградами. Возможно, что размеры наделов соответствовали производным величинам от основной меры площади землевладения в районах виноградарства, популярной, к примеру, при размежевании Гераклеяского п-ва (аграрная округа Херсонеса), -гекаторюга (1/128-1/64 его части). Почвенный покров здесь сформирован черноземами карбонатными щепенчатыми на элювии известняков. На п-ве Тарханкут надземную фитомассу для аналогичных почвенных условий определяли в границах ортогональной размежевки, выявленной по результатам дешифрирования аэрофотоснимков территории вблизи поселения Калос Лимен (Щеглов, 1978). Для лессовых равнин результаты процесса постагрогенной демутации зональной растительности изучены в пределах размежевки земельных наделов V-IV вв. до н.э. на территории сельской округа древнегреческого полиса - Ольвии.

Таблица 1. Фитомасса надземного яруса степной растительности на культурном слое поселений античности и эпохи бронзы (1989-1993 гг.)

№	Административные районы*	Название поселения	Почва**	Растительная ассоциация	Возраст сукцессии, лет	Подстилка	Надземная фитомасса
						г/м ²	
1	Овидиопольский	Никоний	ЧЮ	Разнотравно-типчачковая	1600	-	362.8
2	Очаковский	Ольвия, некрополь		Типчачковая	1700	129.1	301.2
3	Ленинский	Казантип I	Дк	Разнотравно-ковыльная	1790	144.6	395.1
4	Березанский	Городище Мыс	Дк	Типчачково-ковыльная	1840	211.4	705.2
5	Очаковский	Закисова Балка I	Кт	Житняково-типчачковая	2190	161.1	492.9
6	»	Аджигол-мыс	»	Типчачковая	2240	175.2	641.3
7	»	Ольвия, Нижний город	»	Разнотравно-житняковая	2240	261.7	690.8
8	»	Дмитровка I	»	Разнотравно-типчачковая	2300	84.0***	368.6
9	»	Широкая Балка I, плато Г	»	Тонконогово-типчачковая	2450	198.0	453.1
10	»	»	»	Типчачковая	2450	245.3	464.2
11	Коминтерновский	Красноселка I		Разнотравная	3200	132.8	447.3
12	Березанский	Викторовка I	Кт	Крымскопопынно-злаковая	3500	321.6	665.3

* Районы 1, 11 - Одесская обл., 2-10, 12 - Николаевская обл. Украины, 3 - Республика Крым.

** ЧЮ - черноземы южные, Кт - темно-каштановые почвы, Дк - дерновые карбонатные почвы на известняке.

*** В условиях часто повторяющихся пожаров.

В результате были получены временные ряды двух типов: сукцессии на разновозрастных культурных слоях поселений и сукцессии, характеризующие длительные залежи.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На датированных поверхностях разнообразие эдафических условий, наиболее интегрированно отраженных в онтогенетической зрелости профилей новообразованных почв, только в небольшой мере ограничивает эдификаторную роль типчача (*Festuca valesiaca*). Значительное участие в ряде фитоценозов постантичного времени принимают *Stipa capillata*, *Agropyron pectinatum*, *Koeleria cristata*, иногда - *Artemisia taurica*. В составе разнотравья чаще отмечались следующие виды: *Limonium meyeri*, *Euphorbia seguieriana*, *Eryngium campestre*, *Iris pumila*.

Через две-три тысячи лет в степных экосистемах формируется запас подстилки, в среднем достигающий 2 т/га (табл. 1). Эта величина лишь немногим уступает оценке для коренных сообществ, обобщающей полученные нами данные за

период наблюдений 1981-1995 гг. (Лисецкий, 1992, с дополнениями, полученными в последующие годы исследований): 2.2 (1.8-2.5) т/га, причем достижение зональных величин наземной морт-массы в ассоциациях с доминированием типчача происходит раньше. Более строгое сопоставление по ключевым участкам-аналогам (разновозрастная сукцессия - целина) показало, что в сравнении с типчачовыми ассоциациями для естественных травостоев с эдификаторной ролью ковыля-волосатика отмечается превышение запаса подстилки (на 20-30%).

Надземная фитомасса в сукцессиях 1600-3500-летнего возраста с доминированием ковыля составляет 7.1 т/га, а в типчачовых ассоциациях - 4.8 т/га. Соответствующие полноценовые экосистемы-аналоги (возраст растительности ~ 10000 лет) характеризуются оценками 9.2 и 5.7 т/га. Меньшие различия с целиной по запасам фитомассы в типчачовых ассоциациях по сравнению с ковыльными (1.1-1.2 против 1.3-1.9 раза) могут свидетельствовать о большем экологическом соответствии типчача достигнутой зрелости почв и уровню их плодородия. Закономерно, что

Таблица 2. Соотношение процессов формирования и деструкции растительного вещества в коренных и восстанавливаемых фитоценозах

Местоположение учетных делянок и название античных поселений	Тип фитоценоза, возраст сукцессионных рядов (лет)	Структурные части фитомассы, г/м ²			$D + L$ a_{\max}
		зеленая фитомасса G_{\max}	ветошь (D)	подстилка (L)	
Ковыльные ассоциации					
Республика Крым, п-ов Казантип	Коренной (целина)	213.6	213.2	338.4	2.6
Николаевская обл.: Березанский р-н	»	266.6	255.7	278.3	2.0
Николаевский р-н	»	466.5	532.6	277.2	1.7
Очаковский р-н	»	436.4	428.2	224.2	1.5
Республика Крым, Казантип I, клеры	1700 лет	273.2	201.2	240.2	1.6
Калос Лимен	1800 лет	198.4	133.2	189.7	1.6
Николаевская обл., Чертоватое III	2400 лет	226.8	99.0	137.1	1.0
Типчаковые ассоциации					
Одесская обл., Коминтерновский р-н	Коренной(целина)	172.2	69.3	218.0	1.7
Николаевская обл., Березанский р-н	»	199.7	81.7	261.0	1.7
Николаевский р-н	»	279.2	167.2	218.2	1.4
Очаковский р-н	»	338.8*	153.5	286.6	1.3
Чертоватое IV	2400 лет	150.2	121.0	58.7	1.2
Николаевский р-н	Постпирогенный, 1 год	150.1	13.9	101.6	0.8
Закисова Балка I	2190 лет	402.0*	78.6	133.2	0.5

* Субдоминант - *Stipa capillata* L.

отражение факторов среды растительностью осуществляется быстрее, чем почвами. Если растительный покров через два-три тысячелетия формирует надземную фитомассу, достигающую 80-84% от оценок для полноголоценовых аналогов, то мощность гумусового горизонта для почв с возрастом 16-18 веков оставляет 66% от эталона, а для 22-32 веков - 79%.

Структурные особенности фитомассы надземного яруса удачно обобщает отношение суммы компонентов мортмассы (ветоши - D и подстилки - L) к максимальной массе зеленых частей - G_{\max} (Мордкович и др., 1985). Показатель $(D + L/G_{\max})$ характеризует соотношение удельных скоростей процессов формирования и деструкции растительного вещества. Ускоренное накопление мортмассы в надземном ярусе отражает увеличение скорости продукционного процесса и снижение скорости деструкции.

Сопоставление коренных фитоценозов и восстановительных сукцессионных рядов на залежи (табл. 2) показало, что даже через 1700-2400 лет соотношения $(D + L/G_{\max})$ остаются суженными по сравнению с характерными для целины. Обусловлено это прежде всего меньшей продуктивностью восстанавливающихся экосистем, причина которой, очевидно, заключается в сохранении более низкого плодородия постагrogenных почв в

сравнении с полноголоценовыми зональными аналогами. В среднем по содержанию гумуса в слое 0-20 см залежные с античного времени почвы (длительность земледелия до 700 лет) уступают целинным аналогам 23 отн. %. Максимальные запасы зеленой массы, определяющие уровень годичной продукции в коренных фитоценозах с доминированием ковыля, на 57%, а в ассоциациях с доминированием типчака - на 44% превышают этот показатель по сравнению с сукцессионными рядами 1700-2400-летнего возраста.

Автогенные сукцессии, имея вероятностную природу реализации, детерминированы особенностями как начального этапа, так и потенциала внешней среды за весь период саморазвития. Потенциал среды, обобщенный по радиационному балансу и среднегодовому количеству осадков в энергетические затраты (Q) по формуле В.Р. Волбуева (1959), 3500-3000 лет назад был выше, а 3000-1700 лет назад ниже современных величин, характеризующих условия степной зоны по данным рядов инструментальных наблюдений. В целом последние 3.5 тыс. лет были более благоприятны для степных экосистем, чем обобщенно вся голоценовая история их развития: величина Q оценивается в 950 МДж/м² в год по сравнению с усредненной оценкой для последних 10000 лет - 665 МДж/м² в год. Особенность изучаемого хро-

ноинтервала (3500-1600 лет назад) можно выразить эквивалентом энергозатрат - увеличением годовой суммы осадков на 20 мм по сравнению с актуальными оценками (400 мм). Другими словами, тогда экосистемы как бы находились в течение периода своего развития на 70-80 км севернее современной оси степной зоны.

Результаты исследования показывают, что достижение состояния климакса в растительном сообществе даже при благоприятных климатических предпосылках определяется компонентом экосистемы с наибольшим характерным временем - эдафотопом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Веденьков Е.П.* К вопросу о влиянии заповедного режима на коренную растительность Аскания-Нова // Актуальные вопросы современной ботаники. Киев: Наукова думка, 1979. С. 31-35.
- Волобуев ВР.* Энергетика почвообразования // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1959. № 1. С. 45-54.
- Костычев П.А.* Почвы черноземной области России. М.: Сельхозгиз, 1949. 239 с.
- Лисецкий Ф.Н.* Периодизация антропогенно обусловленной эволюции степных экосистем // Экология. 1992. № 5. С. 17-25.
- Мордюкович В.Г., Шатохина Н.Г., Титлянова А.А.* Степные катены. Новосибирск: Наука, 1985. 117 с.
- Рослиншсть УРСР. Степи, кам'янісп вшлонення, піски. Кшв: Наукова думка, 1973. 428 с.
- Щеглов АН.* Северо-Западный Крым в античную эпоху. Л.: Наука, 1978. 158 с.