

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ: САМООРГАНИЗАЦИЯ В НЕРАВНОВЕСНЫХ УСЛОВИЯХ?

© 2009 Л.М. Кавеленова<sup>1</sup>, С.А. Розно<sup>2</sup>, С.В. Саксонов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Самарский государственный университет

<sup>2</sup> Ботанический сад Самарского государственного университета

<sup>3</sup> Институт экологии Волжского бассейна РАН

Рассматриваются некоторые проблемы развития древесных и травянистых компонентов городских насаждений в условиях лесостепи. Анализируются особенности погодных условий с точки зрения их динамичности, итоги изучения устойчивости древесных интродуцентов и некоторые черты изменения видового состава травянистых растений.

Ключевые слова: древесные насаждения, лесостепь

Живые организмы и их сообщества представляют собой открытые самоорганизующиеся системы различного уровня, поведение которых не может быть описано линейными уравнениями [9, 14]. Для этих природных объектов свойственны устойчивость в определенном диапазоне внешних воздействий, самовозобновляемость, возможности роста, развития, самоусложнения, согласованность функционирования составных частей. Интенсивные внешние воздействия приводят к качественно новому поведению системы, для описания которого нужны нелинейные математические модели [8]. Поскольку синергетика, как междисциплинарное научное направление и методология, нацеливает внимание исследователей именно на принципиальные основы возникновения, развития и самоусложнения организации, на выяснении законов ее построения, правомерно рассматривать поведение различных биосистем с этих позиций.

Используя для простейшего схематического описания понятийный аппарат синергетики представим себе события, происходящие при развитии растений. На всех

стадиях онтогенеза растительный организм представляет сложную систему (ансамбль), которой присущи процессы самоорганизации, то есть возникновения макроскопических структур в результате коллективного взаимодействия. Эта система, будучи открытой и неравновесной, способна под воздействием внешних изменений – потока энергии, поступления вещества, – выходить из устойчивого состояния, что сопровождается развитием неустойчивостей. Их последующая самоорганизация может привести систему в устойчивое неоднородное состояние (диссипативную структуру, по термину И.Пригожина [12].

Нетрудно принять в качестве иллюстрации описанного процесса начало формирования растительного организма при прорастании семени. Относительно устойчивое состояние покоящегося семени, нарушаемое наступлением благоприятных гидротермических условий (при вынужденном покое) либо наложением этих условий на изменение свойств самой системы (при выходе из состояния физиологического покоя), приводит к переходу от относительно однородного тканевого строения зародыша к формированию высоко дифференцированного тела растения, которое характеризуется модульной организацией [10]. Как известно, системы модульной организации отличаются способностью к открытому росту и циклическому морфогенезу, а также модульное строение. Иными словами, таким системам присуще

---

*Кавеленова Людмила Михайловна, доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники, экологии и охраны природы*

*Розно Светлана Алексеевна, кандидат биологических наук, директор*

*Саксонов Сергей Владимирович, доктор биологических наук, профессор, заместитель директора*

многократное формирование в течение всей жизни сходных структурных блоков – множественных повторяющихся модулей на основе особой децентрализованной формообразовательной подсистемы. Эти модули – листья, стебли, побеги, корни будут сосредоточены на решении различных задач, однако становление систем регуляции обеспечит устойчивое функционирование растительного организма как единого целого.

Равновесное состояние данной открытой системы нарушается при наступлении экзогенных (абиотические, биотические воздействия) или эндогенных изменений (переход к следующей фазе онтогенеза), приводящих к флуктуациям множества параметров системы. При достижении критического состояния (точки бифуркации) происходящие в дальнейшем изменения системы должны обеспечить более высокий уровень ее упорядочения, должен быть реализован акт самоорганизации системы. Только при этом условии, очевидно, мы можем говорить об успешной адаптации растения к условиям обитания, ожидать его устойчивости, успешного протекания онтогенеза.

Анализ поведения фитосистем более высокого уровня иерархии (ценопопуляции, растительные сообщества) также не исключает возможности применения синергетических подходов. В данном случае, пожалуй, более зримым станет стохастический характер изучаемых процессов, проявляющаяся внешне «непредсказуемость» поведения отдельных компонентов системы, отчасти связанная с реализацией ответа на одновременное воздействие целого комплекса экологических факторов, отчасти – с изначальным или промежуточным состоянием самого компонента системы. В данном случае позволим себе обратиться к обыденной ситуации, создаваемой человеком в городской среде – высадке в насаждении группы древесных саженцев. Их выживание, разумеется, будет зависеть от состояния посадочного материала, от соблюдения необходимых мер агротехники посадки и ухода за насаждениями. Однако неминуемый отпад части растений будет в конечном итоге зависеть от судьбы каждого из отдельно взятых растений (меры повреждения корневой системы, удачности ее размещения при посадке, соответствия

уплотнения грунта оптимальному, доступности необходимого количества воды и пр.), которая до определенной степени решится именно в процессе их «выхода из точки бифуркации».

В настоящей статье авторам хотелось бы рассмотреть в ключе понятия самоорганизации некоторые аспекты развития высших растений в искусственных (городских) насаждениях в природных условиях лесостепи. Фактической основой работы стали результаты наших исследований, выполнявшихся в течение длительного времени в г. Самаре и других городах Самарской области [4, 5, 15, 16].

#### **А. Неравновесные гидротермические условия вегетации в лесостепи как причина флуктуаций в развитии растений.**

Климат умеренных широт с присущими ему циклическими изменениями гидротермических условий естественным образом ограничивает годовые циклы развития растений рамками вегетационных периодов [21]. Однако в условиях лесостепи на эту регулярность накладываются стохастические отклонения сменяющих друг друга сезонов от среднего многолетнего уровня климатических параметров. В итоге растительные организмы попадают под влияние возмущающих воздействий, выводящих фитосистемы из стационарного состояния.

Рассмотрим данные, относящиеся к периоду 1976-2003 гг. Анализ погодных условий был выполнен на основе результатов наблюдений, которые регулярно представлялись Приволжским управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) ботаническому саду Самарского государственного университета. Климатические условия района исследований, на фоне общих признаков континентального климата умеренных широт, обнаружили существенную изменчивость по годам [4-6]. Это относилось к количеству осадков, продолжительности и срокам возникновения засушливых условий (внутри вегетационного периода и за его пределами). Изменчивость обнаружили продолжительность периодов с температурами выше  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}\text{C}$ , сумма активных температур и быстрота ее накопления, и в особенности температурные условия весеннего и осеннего периода.

Так, возникновение засушливых условий в зависимости от года в условиях Самары было выражено либо сравнительно кратким отрезком вегетационного периода (1978, 1983, 1985, 1986, 1994, 2003 гг.), сроки наступления которого год от года не совпадают, либо могло захватить почти весь вегетационный период (1980, 1981, 1991, 1995, 1998 гг.). Напротив, вегетационные периоды характеризовались отчетливо выраженной гумидностью на всем либо почти всем протяжении (1976, 1987, 1989, 1990, 1993 гг.).

Вегетационные периоды 1991, 1995, 1998 и 2002 гг. характеризовались дефицитом осадков по сравнению с нормой, для нескольких лет количество выпадавших осадков укладывалось в условные рамки «нормы» (1977, 1979, 1980, 1982, 1984, 1986, 1990, 1996, 1999, 2001, 2003 гг.), наблюдались и годы с заметным превышением многолетней нормы осадков – это вегетационные периоды 1985, 1987, 1989, 1993, 1997, 2000 гг. По сумме активных температур заметно выделялись 1988, 1991, 1998 и особенно 1995 гг., превосходившие среднемноголетний уровень, как по нижнему, так и по верхнему уровню параметров.

Особо отметим некоторые особенности осенне-зимних периодов, которые способны негативно влиять на переживание древесными растениями периода покоя. Среди них в наших условиях в отдельные годы отмечались:

- поздне-осенний дефицит влаги, который затрудняет подготовку растений к зимовке и усугубляет риск повреждений низкими температурами при наступлении морозной погоды при иссушенной почве, без снегового покрова (1992, 1995, 1998 гг.);

- экстремально низкие зимние температуры в различные месяцы (декабрь 1978, январь 1979, январь 1987, декабрь 2001), особенно в конце зимы (февраль 1976, 1978, 1982, 1986, 1993, 1994);

- затяжные сильные оттепели, которые могут приводить к сходу снежного покрова в середине зимы и следующие за этим резкие понижения температур (начало 1983, 1999).

Протекание весеннего сезона может быть осложнено возвратом холодов, ранним наступлением высоких температур при дефиците осадков (1982, 1986, 1995, 2001 гг.), либо, напротив, избыточно

длительным поддержанием прохладной погоды (1979, 1987, 1993, 1998, 2002 гг.). Это приобретает особую значимость в годы с неблагоприятными зимними условиями, когда повреждение в период зимовки усугубляется затруднением восстановления либо дополнительными весенними повреждениями. Примером подобных неблагоприятных для древесных растений стечений обстоятельств были погодные условия весен 1979 и 2002. Условно оценив отклонение от средних многолетних параметров погоды баллами, мы обобщили в виде схемы особенности различных лет (рис. 1).

Визуализация данных более отчетливо продемонстрировала местные особенности климата, которые заставляют аграриев относить лесостепь среднего Поволжья к зоне рискованного земледелия. Так, за почти тридцатилетний отрезок времени не более 4 лет погода отвечала «средне-многолетним» параметрам и ни одна из перечисленных выше форм отклонений погодных условий не была выражена. Напротив, целый ряд лет характеризовался сочетанием как взаимосвязанных (засуха в вегетационном периоде, весенняя либо осенняя засуха, превышение средней суммы активных температур), так и случайно совпавших в один год (например, морозная зима и весенняя засуха) негативных особенностей погоды.

Перечисленные выше условия существования растений, несомненно, влияют на особенности их развития в конкретный год наблюдений. Как отдельные растения, так и ценопопуляции либо растительные сообщества, испытывая подобные влияния, оказываются перед необходимостью перехода системы на более высокий уровень организации, должно обеспечить им адаптацию к условиям обитания, не соответствующим их экологическому оптимуму.

Итогом описанной выше неоднородности погодных условий в различные годы в условиях лесостепи у высших растений становятся изменение сроков прохождения фаз, возникновение условий, благоприятно либо негативно влияющих на рост, развитие, накопление фитомассы и ее компонентов, в том числе – стрессов при воздействии экстремально высоких и низких температур, дефицита влаги и пр.

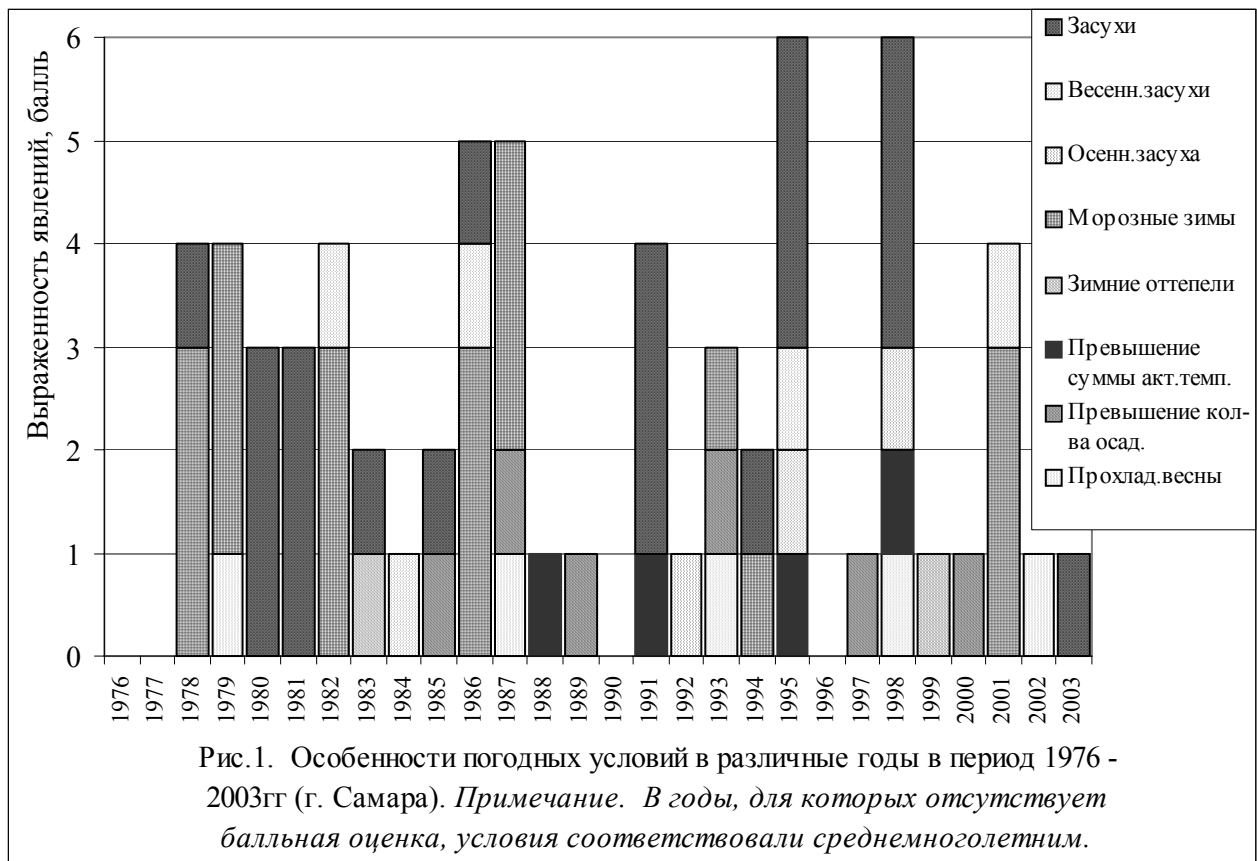


Рис.1. Особенности погодных условий в различные годы в период 1976 - 2003гг (г. Самара). Примечание. В годы, для которых отсутствует балльная оценка, условия соответствовали среднемноголетним.

Изменчивость погодных условий в лесостепи по годам можно рассматривать как эволюционно важный момент, который наряду с другими участвовал в формировании современных ареалов высших растений. Поэтому для видов местной флоры наступление экстремальных погодных условий не приводит к элиминации из растительных сообществ, хотя может означать повреждение и гибель значительного числа особей, временное снижение их численности. В своем филогенезе они уже неоднократно проходили сходные «точки бифуркации» и обнаружили достаточно высокий потенциал самоорганизации. Адаптация к особенностям климата у аборигенных растений проявляется на различных уровнях, от устойчивости особей – представителей видов – до флористического состава сообществ, представленности в них различных жизненных форм. Напротив, виды - интродуценты, сознательно либо случайно перенесенные человеком в новые условия, являются удобными моделями для наблюдения за их адаптацией к условиям непривычного климата – и эдафотопу. Представим некоторые данные, относящиеся к особенностям использования древесных интродуцентов в городских насаждениях лесостепи на примере г. Самары.

#### Б. Устойчивость древесных интродуцентов в составе городских насаждений.

Большинство видов, используемых в озеленении, достаточно устойчивы к местным условиям, цветут и дают полноценные семена, однако самосев отмечен для сравнительно малой части видов. В целом интродуценты представляют важный компонент системы озеленения городов, а их выращивание вне природных местообитаний является формой охраны данных видов путем выращивания в культуре. Учитывая столь различный характер погоды в лесостепи в различные годы наблюдений, важно учитывать устойчивость древесных интродуцентов как в средние, так и в экстремальные по уровню гидротермического режима годы.

Древесные растения, как наиболее крупные и долговечные, являются основой различных типов насаждений. Особо старые деревья (свыше 50 лет) фрагментарно обнаруживаются в отдельных скверах и парках города, в озеленении жилых массивов. На 1 жителя г. Самары приходится 142,4 кв.м зеленых насаждений с учетом пригородных лесов, 71,3 кв.м – без лесов. Общая площадь зеленых насаждений города составляет 16259.57 га, в том числе

лесов Гослесфонда – 8118 га. Состав зеленых насаждений г. Самары был проанализирован в различных типах объектов озеленения (парках, скверах, садах, на улицах, бульварах, во дворах). Установлено произрастание 169 видов (132 – интродуцентов) и 26 форм деревьев и кустарников, принадлежащих к 72 родам, 30 семействам [16]. По нашим данным 1986 г. [15] соответствующие числовые показатели были равны: 164 вида (вместе с формами), 64 рода и 26 семейств. Таким образом, отмечается некоторая тенденция к увеличению разнообразия дендрофлоры города во времени. Следует отметить, что истинное число таксонов (особенно форм и сортов), произрастающих в насаждениях, может быть больше за счет использования в любительском озеленении, на дачных и приусадебных участках, широко реализуемого импортного посадочного материала. Наиболее полно представлено в насаждениях г. Самары семейство Розоцветные – 18 родов, 48 видов. Ему существенно уступают Ивовые (2 рода, 16 видов и 6 форм) и Сосновые – 5 родов, 12 видов и 2 формы.

Среди объектов озеленения самым разнообразным ассортиментом древесных растений характеризуются три очереди набережной р. Волги. Они создавались в разное время, начиная с сороковых годов XX в, и отражают разные подходы в ландшафтной архитектуре. Здесь насчитывается до 90 видов и форм древесных растений. Другие объекты озеленения сформированы с использованием от 10 до 40 видов древесных и кустарниковых растений.

Основу городских насаждений (до 60%) составляют около 40 видов древесных растений. Среди местных растений это: клены платановидный и татарский, жимолость татарская, дуб черешчатый, рябина обыкновенная, липа сердцевидная, береза повислая, вязы гладкий и шершавый, калина обыкновенная, тополь черный, ива белая. Наиболее распространенными интродуцентами являются: клен ясенелистный, яблоня ягодная, тополя бальзамический, Симона, пирамидальный, ясень зеленый, снежноягодник белый, липа крупнолистная, виноград девичий пятилисточковый, вяз мелколистный. Эти и некоторые другие интродуценты используются в зеленом строительстве давно, они высоко устойчивы к комплексу природно-климатических условий лесостепи.

Реже, чем предыдущая группа (около 30%) используются в городских насаждениях аморфа, конский каштан, белая акация, сирень венгерская, ели колючая и европейская, туя западная, липы европейская и маньчжурская, тамариксы, боярышники, чубушники. В этой группе встречаются растения с подмерзающими в суровые годы однолетними побегами. К этой же группе можно отнести популярные в любительском садоводстве аронию черноплодную, облепиху и абрикос обыкновенный. В экстремально суровые зимы, которые за время наших наблюдений наступали трижды, тяжело страдали не только интродуценты данной группы (каштан ложноконский), но и местные виды, включая дуб черешчатый.

Редко используются вполне устойчивые в наших условиях клен гиннала, виды ирги, некоторые виды и формы барбариса, бархат амурский, магония, сорта чубушников, калина гордовина, спиреи трехлопастная и Вангутта, винограды амурский, приречный, лисий. Эти высоко декоративные растения, как правило, не подмерзают в суровые зимы, вполне устойчивы к засухе и заслуживают использования в городском озеленении.

Единичными экземплярами в городских насаждениях представлены клен канадский, дейция, форзиция, гледичия, орех маньчжурский, шелковица белая, сосны кедровая и веймутова, псевдотсуга Мензиеса. Из этой группы лишь гледичия страдает от морозов в суровые зимы, но способна отрастать от корневой шейки.

Интродукционные испытания древесных растений в ботаническом саду Самарского государственного университета можно рассматривать в качестве научного фундамента для расширения ассортимента используемых в озеленении видов и организации их выращивания с целью охраны. Общее число таксонов древесных растений, в различные годы проходивших интродукционные испытания в ботаническом саду, составляет 1099, из них к настоящему моменту представлен 921 таксон. Наиболее многочисленны были виды (739 испытывавшихся, 580 живых), им заметно уступали формы, гибриды и сорта. Эти растения принадлежали к 5 семействам голосеменных и 49 покрытосеменных (сейчас в коллекции представлено 42 семейства покрытосеменных), 137 родам.

Для растений, которые максимально долго служили объектом наблюдений и успешно перенесли самые различные погодные условия, можно с большей уверенностью говорить о мере засухо- и зимостойкости, оценивать принадлежность к определенной фенологической группе, наконец, рассматривать перспективы использования в озеленении и возможности самостоятельного внедрения в природные растительные сообщества и насаждения различного типа. Укажем, что для использования в озеленении в условиях лесостепи Среднего Поволжья на основании многолетних наблюдений над дендрологической коллекцией мы вновь рекомендовали 516 интродуцентов, в дополнительных испытаниях и привлечении растительного материала иного происхождения нуждается 20 видов, уже используется 155 видов.

Анализ значительного объема данных позволил определить приоритеты среди экологических факторов, лимитирующих развитие древесных интродуцентов в лесостепи Среднего Поволжья. Первое место принадлежит периодически повторяющимся суровым зимам. Второе место занимают засухи в течение вегетационного периода. Для ряда видов третьим, комплексным фактором становится совместное действие двух первых. Уровень засухо- и зимостойкости всех видов и преобладающие причины гибели неустойчивых видов обнаруживают связь с географическим происхождением.

### **В. Некоторые тенденции антропогенной трансформации флоры городов в лесостепи.**

Помимо традиционной для лесостепи изменчивости погодных условий в различные годы, в городской среде растительные организмы сталкиваются с влиянием сравнительно молодого экологического фактора – комплекса условий городской среды, по отношению к которому растения проявляют себя как урбанофилы, урбанофобы и урбанонейтральные виды [24]. Пространственно-временная гетерогенность урбосреды, формирующаяся в результате антропогенной трансформации качества воздуха, воды, почв, изменения потоков вещества и энергии [5, 13], приводит к выпадению ряда видов, произрастающих на этой территории ранее, и внедрению новых – из сопредельных или удаленных местообитаний.

Для близких к Самарской области территорий вопросы антропогенной трансформации флоры городов либо их окрестностей подробно проанализированы, например, для Саратова [1, 20], Уфы [3]. Для лесостепи Сибири – г. Барнаула интересный материал получен Т.А. Терехиной [18]. Указанные для территории г. Уфы – Л.М. Ишбирдиной и А.Р. Ишбирдиным, 1993 [3], отдельные стороны процесса урбанизации в полной мере проявлялись и для условий г. Самары (застройка многоэтажными домами, сокращение частного сектора, уменьшение площадей огородов и увеличение – бетонных и асфальтовых покрытий, возникновение новых (районы новостроек) и сохранение старых местообитаний (огороды, улицы старых районов с одноэтажными домами).

Список высших растений, составленный Н. Щербиновским в 1916 г. [22] в результате его маршрутных обследований в окрестностях г. Самары территории Волжского склона, ныне частично поглощенной городом, включает более 230 видов высших растений. Поскольку в данной работе не ставилось задачи собственно флористических обследований, а основной упор делался на фенологические наблюдения, можно говорить о возможной неполноте списка, составленного в начале XX в., что снижает значимость сравнения количественных данных. Для практически той же территории в ее нынешнем состоянии нами было обнаружено не менее 320 видов высших растений. Вполне вероятно, что составленные нами списки также не являются исчерпывающе полными и скорее ориентированы на виды, наиболее часто встречающиеся в сообществах либо вообще слагающие их основу.

Сопоставляя списки видов, составленные с разрывом почти в 90 лет, мы можем отметить, что ряд видов, указанный для окрестностей тогдашней Самары Н. Щербиновским [22], ныне не встречается в составе данных насаждений: валериана лекарственная, горечавка крестовидная (соколий перелет), касатик сибирский, истод обыкновенный, лилия кудреватая, ломонос цельнолистный (есть устное сообщение О.А. Мозговой о находке вида в труднодоступном месте в границах Волжского склона!), тюльпан Биберштейна, шпажник черепитчатый. На то, что именно комплекс

антропогенных воздействий, выраженных в урбосреде и сопредельных с нею пространствах, а не природные факторы, привел к утрате названных видов, косвенно указывает их присутствие в различных ландшафтах Самарской Луки [17]. Для них зафиксировано неодинаковое обилие в сообществах, от одиночных особей, немногочисленных групп (горечавка крестовидная, касатик сибирский, лилия кудреватая, ломонос цельнолистный, тюльпан Биберштейна) до способности доминировать (валериана лекарственная, в некоторых биотопах – шпажник черепитчатый) [17]. Среди названных растений имеются высоко декоративные, что могло в условиях возрастающей рекреационной нагрузки сделать их объектом хищнического сбора. Глубокое нарушение природных комплексов (вырубка и пр.) также могло привести к утрате данных видов. Имеются другие виды, которые к концу XX в. стали редки в окрестностях г. Самары, главным образом из-за сокращения территории слабо затронутых природных растительных сообществ (вороний глаз четырехлистный, живокость клиновидная, лазурник трехлопастной, рябчик русский).

Два из видов сорных растений, произраставших на данной территории в начале века – куколь обыкновенный и тысячеголов испанский, в 1990-2001 гг. нами не были встречены. Интересно, что они к настоящему времени могут считаться исчезнувшими в урбанизированных ландшафтах Московской области [7], а для территории г. Уфы относятся к реликтовым сегетальным, ныне исчезнувшим видам-рудералам [3]. Что касается нашего региона, то А.Ф. Терехов в конце 60-х годов относил эти виды к распространенным сорнякам [19], тогда как Т.И. Плаксина спустя три десятилетия [11] отметила относительную редкость тысячеголова («встречается изредка») и приуроченность куколя к посевам яровых культур и редко – к залежам. Можно предполагать, что определенные биологические особенности этих растений вызывают их выпадение в условиях урбосреды, несмотря на приуроченность этих видов к нарушенным местообитаниям.

Ряд видов, не названных в списке Н. Щербиновского, мог остаться им незамеченным либо вошел в формирование насаждений за девять десятилетий. Назовем

некоторые из них – амброзия трехраздельная, бородавник обыкновенный, галинсога мелкоцветковая, горец монпельский, горлоуха ястребинковая, дурнишник обыкновенный, дымянка лекарственная, зюзник европейский, клоповник сорный, крупка дубравная, латук компасный, латук татарский, лебеда раскидистая, лебеда татарская, ленец бесприцветничковый, лютик едкий, марь белая, марьянник гребенчатый, мелколепестник канадский, наголоватка васильковая, недотрога мелкоцветковая, овсяница луговая, окопник лекарственный, ослинник двулетний и другие виды, в том числе массово встречаемые в отдельных локалитетах в г. Самаре (циклахена дурнишниковидная, чесночница черешковая, ячмень гривистый и пр.). Нами было отмечено внедрение на территорию г. Самары некоторых травянистых видов, которые могли быть занесены различными транспортными средствами. Так, в 1989 г. в Самарском районе города на насыпи вблизи железнодорожной ветки (вблизи очистных сооружений Пятого производства ЗИМ) были найдены растения эгилопса цилиндрического, который пока не встречается в насаждениях г. Самары. Начиная с 1994 г. на территории ЦПКиО обнаруживаются растения недотроги мелкоцветковой, первоначально вблизи берега р. Волги, позднее в тенистых участках парка в склоновой части, в последние годы растения недотроги стали массовыми среди травянистых видов в дендрарии ботанического сада СамГУ. Интересно, что А.Ф. Терехов [19] писал о нахождении зарослей недотроги в оврагах Сокольных гор (в то время – загородной территории г. Куйбышева), предположительно занесенной туда случайно, а к настоящему времени данный вид в насаждениях Волжского склона практически не обнаруживается. Далее, на обочине автодороги у подножия Сокольных гор нами были найдены растения ослинника двулетнего, который является заносным растением и тяготеет к долинам рек [11], но для города вне выращивания в культуре не характерен.

Особо отметим древесные виды, которые были интродуцированы в объектах озеленения, но затем смогли натурализоваться в естественных насаждениях: клен ясенелистный, вяз мелколистный, и, в

меньшей степени успешно ясень ланцетный. Характерно, что клен американский, в естественном ареале заселяющий речные долины и обитающий на тяжелых грунтах [23], в ходе интродукции в лесостепном Поволжье проявил настолько высокую экологическую пластичность, что ныне рассматривается в качестве «древесного сорняка» [2]. Напротив, для лесостепи Сибири (г. Барнаул) данный вид ограничивает присутствие урбосредой и не характерен для территорий, окружающих город [18].

Некоторые из выявленных нами для окрестностей г. Самары изменений видового состава высших растений обнаружили сходство с ситуацией, которую для окрестностей г. Саратова наблюдали Хмелев и Березуцкий, 1995 [20]. Упомянем некоторые из них: исчезновение куколя, горечавки перекрестнолистной, появление в списке ряда видов родов марь, кохия, ячменя гривистого, клена ясенелистного, амброзии трехраздельной, циклахены дурнишниковолистной. Если убыль главным образом касалась различных видов, то внедрившиеся виды обнаружили сходство в большей степени. Лесные сообщества на плакорах под воздействием антропогенного пресса утратили значительное число красивоцветущих видов, произраставших здесь в 20е годы XX в (ряд видов орхидных, бубенчик лилиелистный, синюха голубая, прострел продырявленный, адонис весенний и др.). Стали исключительно редкими горечавка перекрестнолистная, лилия мартагон, наперстянка крупноцветковая, ветреница лесная. Исчезновение ценных, высоко привлекательных видов природной флоры наблюдалось для степных, луговых, прибрежно-водных сообществ, как и собственно урбосреды, в сибирской лесостепи [18].

**Выводы:** городские местообитания в лесостепи представляют собой динамичную гетерогенную среду, погодноклиматические и собственно антропогенные составляющие которой выступают в качестве факторов, нарушающих равновесное состояние фитосистем различного уровня и ставящих последние перед необходимостью изменения статуса самоорганизации. Итогом этого становятся как выживание либо выпадение отдельных растительных организмов, так и изменение видового состава растительных сообществ.

В настоящее время продолжается сбор информации о поведении фитосистем различного уровня сложности в неравновесных условиях среды. Изучение закономерностей изменения их организации в зависимости от характера и интенсивности воздействия, приоритет значимости отдельных составляющих (экологических факторов) для сохранения и развития фитосистем в перспективе сделают возможной разработку моделей, адекватно описывающих их поведение, а, следовательно, позволят и оптимизировать взаимодействие с ними в ходе природопользования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Березуцкий, М.А.* О новых и редких видах флоры города Саратова и его окрестностей / *М.А. Березуцкий, А.В. Панин, И.В. Шилова* // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – Саратов: Слово, 2002. – Вып. 1.
2. *Золотухин, А.И.* Сорные древесные растения / *А.И. Золотухин, Е.М. Сулига* // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах. Самара: Самарский университет, 1999.
3. *Ишибирдина, Л.М.* Динамика растительности города Уфы за 60-80 лет / *Л.М. Ишибирдина, А.Р. Ишибирдин* // Ботанический журнал. – 1993. – Т.78, № 3.
4. *Кавеленова, Л.М.* Временная неоднородность климатических условий лесостепи и ее значение для биомониторинга и интродукции растений / *Л.М. Кавеленова, С.А. Розно* // Вестник Самарского государственного университета. – 2002. Сер. естеств. науки. Внеочередной выпуск.
5. *Кавеленова, Л.М.* Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи. – Самара: Самарский университет, 2003.
6. *Климат Куйбышева.* - Л.: Гидрометеиздат, 1983.
7. *Куваев, В.Б.* Динамика сегетальных видов в условиях урбанизируемого ландшафта / *В.Б. Куваев, М.Л. Шелгунова* // Тез. Всесоюз. совещ. «Агрофитоценозы и экологические пути повышения их стабильности и продуктивности». – Ижевск, 1988.
8. *Курдюмов, С.П.* Синергетика – теория самоорганизации / *С.П. Курдюмов, Г. Малинецкий* // Наука и техника. – 1979. – <http://www.n-t.org/tp/in/sts.htm> - 24.12.05
9. *Николис, Г.* Самоорганизация в неравновесных системах / *Г. Николис, И. Пригожин* // М.: Мир, 1979.



10. Нотов, А.А. О специфике функциональной организации и индивидуального развития модульных объектов // Журнал общей биологии. – 1999. – Т. 60, № 1.
11. Плаксина, Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. – Самара: Самарский университет, 2001.
12. Пригожин, И. Порядок из хаоса / И. Пригожин, И. Стенгерс // М.: Прогресс, 1986.
13. Природный комплекс большого города: Ландшафтно-экологический прогноз / Э.Г. Коломьц, Г.С. Розенберг, О.В. Глебова и др. // М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000.
14. Розгачева, И.К. Самоорганизующиеся системы во Вселенной. – М.: Знание, 1989.
15. Розно, С.А. Древесные и кустарниковые растения в озеленении г. Куйбышева // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. – Куйбышев, 1986.
16. Розно, С.А. Древесные интродуценты в системе озеленения города в условиях лесостепи // Экология фундаментальная и прикладная. Матер. Междунар.науч.-практ.конф. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2005.
17. Саксонов, С.В. Ресурсы флоры Самарской Луки. – Издательство Самарского НЦ РАН, 2005.
18. Терехина, Т.А. Антропогенные фитосистемы. – Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2000.
19. Терехов, А.Ф. Определитель весенних и осенних растений Среднего Поволжья и Заволжья. - Куйбышев: Кн. изд-во, 1969.
20. Хмелев, К.Ф. Антропогенная трансформация флоры окрестностей города Саратова за последние 100 лет / К.Ф. Хмелев, М.А. Березуцкий // Экология. – 1995. - №5.
21. Шульц, Г.Э. Общая фенология. – Л.: Наука, 1981.
22. Щербиновский, Н. Дневники Самарской природы 1916 года. – Самара: Типография Самарского Губернского Совета Народного Хозяйства. – 1919. - № 2.
23. Kimmerer, T. Boxelder / T. Kimmerer, *Acer negundo* L. / The natural History of Trees: a Reserch and Educational Project of the University of Kentuky. 1996-1997.
24. Wittig, R. Urbanophob–Urbanoneutral–Urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraumstandt / R. Wittig, D. Diesing, M. Gödde // Flora. – 1985. – V.177, No5-6.

## CONCERNING SOME ASPECTS OF TOWN PLANTINGS DEVELOPMENT:EXAMPLES OF SELF-ORGANIZISATION IN NON-BALANCED CONDITIONS?

© 2009 L.M. Kavelenova<sup>1</sup>, S.A. Rozno<sup>2</sup>, S.V. Saxonov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Samara State University

<sup>2</sup>Botanical Garden of Samara State University

<sup>3</sup>Institute of the Volga River Basin Ecology RAS, Togliatti

Some aspects of tree and grass components of urban plantings in forest-steppe conditions are discussed. The analysis of weather features in their dynamics, also as some results of introduced tree species hardiness and some features of grass species composition changes are given in the article.

Key words: tree plantations, forest-steppe

---

*Lyudmila Kavelenova, Doctor of Biology, Professor at the Department of Botany, Ecology and Nature Protection*

*Svetlana Rozno, Candidate of Biology, Director*

*Sergey Saxonov, Doctor of Biology, Professor, Deputy Director*