

К проблемам трансформации природных и антропогенно нарушенных экосистем Самарской области в результате внедрения древесных интродуцентов

Растительный покров на территории современной Самарской области (Среднее Поволжье), в настоящее время представляющий собой сочетание лесостепи и степи – фрагментарно сохранившихся лесов различного породного состава, а также различных вариантов степных и луговых сообществ, комплексов прибрежно-водной растительности, демонстрирует черты глубокой антропогенной трансформации. Начавшееся задолго до наших дней сокращение лесопокрытых территорий сделало область малолесистой (доля лесов до 12 %), степные экосистемы подверглись массовой распашке, доля сельхозугодий по районам области варьирует от 51 до 94 %. Примыкающая к Самарской Луке Самаро-Тольяттинская городская агломерация, сосредоточившая основную часть населения области и подавляющее большинство промышленных предприятий области, ответственна также за техногенные загрязнения, образуемые промышленными и бытовыми отходами [2]. В последние 60–70 лет зарегулирование стока Волги и создание каскада водохранилищ увеличило площадь водного зеркала водоемов и изменило мезоклиматические условия региона.

Кратко перечисляя составляющие антропогенной трансформации природных экосистем региона, нельзя забывать и о том, что рассматриваемая территория принадлежит к масштабной восточноевропейской полосе «экотонной» природы, где в историческом прошлом происходило соревнование и взаимопроникновение лесных и степных сообществ. Такое положение специфическим образом находит отражение в характере природной дендрофлоры региона. Практически все относящиеся к ней виды отличаются широтой географического распространения. Здесь в статусе аборигенных представлены голарктические лесные, евразийские бореальные лесные, евразийские лесные, евроазиатские бореальные лесные виды, европейские неморальные лесные виды, древнесредиземноморские горно-степные, лесостепные (слива колючая) и степные виды, восточноевропейские лесные виды и т. д. [3; 5]. В соответствии с классическими представлениями, территорию Самарской области пересекают южные (юго-восточные) границы ареалов естественного произрастания ряда видов древесных растений (в частности, *Quercus robur* L., *Pinus sylvestris* L., *Alnus glutinosa* (L) Gaerth., *A. incana* (L) Moench) [1]. Специфика биоклиматических условий региона проявляется в возможности одновременного произрастания здесь как древесных растений, для которых экологический оптимум соответствует влагообеспеченному северному пространству хвойных либо широколиственных лесов, так и выходцев из более южных (юго-западных, юго-восточных) регионов. Данная территория в силу изменчивости условий (как в пространстве, так и во времени) представляет специфическое экологическое пространство, дающее особые возможности для развития древесных интродуцентов из разных районов Земли.

Характеризуя общие итоги интродукционных испытаний древесных таксонов различного географического происхождения в лесостепи Среднего Поволжья, которые начиная с тридцатых – пятидесятых годов XX века проводятся в Ботаниче-

* Л. М. Кавеленова, А. В. Помогайбин, С. А. Розно, Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева (Самара).

E-mail: lkavelenova@mail.ru

ском саду Самарского университета, можно представить следующие показатели. Из более чем 2 тысяч таксонов, для которых предпринимались попытки интродукции, достаточную устойчивость в новых условиях продемонстрировали около 1 тыс. таксонов. Из них регулярно цветут 800 видов, регулярно формируют семена 736, около 200 – дают самосев в условиях дендрария ботанического сада. Среди формирующих самосев видов максимальную долю (более 40 %) формируют объекты с обширными природными ареалами, захватывающими в том числе территорию европейской части бывшего СССР, но не произрастающих в природе в местных условиях (виды родов *Berberis*, *Euonymus*, *Lonicera*, *Swida*, *Viburnum* и др.). Из объектов удаленного географического распространения самосев формируют многие сибирские, западноевропейские, дальневосточные, североамериканские виды (*Acer*, *Amelanchier*, *Clematis*, *Fraxinus*, *Robinia*, *Parthenocissus* и др.). Рассматривая фактор устойчивого самосева как подтверждение успеха интродукции, можно отметить перечень видов, демонстрирующих массовое и регулярное появление всходов в дендрарии: *Acer negundo*, *A. campestre*, *Aesculus hippocastanum*, *Clematis recta*, *Cornus darvasica*, *C. stolonifera*, *Crataegus submollis*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Ptelea trifoliata*, *Symphoricarpos albus*, виды *Syringa*, *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus pumila*, *Viburnum lantana* и др. Для ряда видов появление самосева – эпизодическое явление (*Juglans mandshurica*, *J. cinerea*, *Quercus rubra*, виды *Amorpha*, *Colutea*, *Magonia*, *Menispermum*, *Securinega*).

К числу факторов, которые способствуют появлению самосева в достаточно благоприятных условиях (дендрарий), мы относим образование полноценных семян (у отдельных таксонов интродуцентов-хвойных, наоборот, регулярно фиксируется явление пустозерности). Возможно, что для части видов недостаточно высокое качество семенного материала компенсируется особо массовым семеношением, обилием образуемых диаспор (*Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ulmus pumila* и др.). Размеры семян в данном случае не являются мерилем успеха прорастания, однако для крупносемянных видов (*Juglans*, *Aesculus*, *Quercus*) его условие – заглубление в почвенный субстрат или укрытие мощным слоем листового опада, обеспечивающие необходимый уровень набухания семян). На регулярность и обилие всходов оказывают влияние тип покоя семян и успешность его преодоления, зависящие от погодных условий конкретного года.

Итоги интродукционных испытаний позволяют рассматривать возможности устойчивого развития растений в новых условиях с учетом понятия потенциального ареала. Этот термин в литературе используется для обозначения территории, в пределах которой обитание вида возможно исходя из его биоэкологических особенностей [4]. Здесь уместно вспомнить о методе климатических аналогов, который издавна используется для выбора растений – потенциальных объектов интродукции. Границы потенциального ареала могут быть очерчены, исходя из комплекса природных условий. По мнению В. Г. Мордковича [Там же], не менее 40 % растений до вмешательства человека имели недоиспользованный потенциал расширения своих географических ареалов, тогда как вмешательство человека, способствуя преодолению физических барьеров, способствовало реализации их географических потенциалов. Таким образом, начальные этапы интродукции по существу реализуют экспериментальную проверку принадлежности района интродукции к области потенциального ареала данного вида. При «положительном ответе» возможно расширение интродуцентом своего актуального ареала, в идеале стремящегося к достижению границ потенциального ареала [Там же].

Согласно теории колебания доступности ресурсов [7], растительное сообщество становится более восприимчивым к инвазии всякий раз, когда увеличивается количество неиспользуемых ресурсов и виды не сталкиваются с интенсивной конкуренцией за эти ресурсы от аборигенных видов. Колебания абиотических ус-

ловий во время роста растения могут способствовать или препятствовать закреплению. Потребности в свете, воде и питательных веществах обычно возрастают по мере роста растения, местообитание может не обеспечить эти возрастающие требования. Любые факторы, которые увеличивают доступность ограниченных ресурсов, повысят уязвимость сообщества к вторжению. Именно поэтому территории с высокой степенью антропогенной трансформации, наличием обширной урбосреды становятся полигонами инвазий. Следует также учесть облегчающую внедрение чужеродных видов деятельность человека: включение интродуцентов в насаждения защитного, декоративного и иного назначения, временное прекращение распашки полей (формирование залежей), оставление в городской и пригородной среде рудерализованных участков, не получающих должного ухода, и пр.

Схематично представляя сценарий «постадийного внедрения» агента биологического загрязнения, предлагается рассматривать преодоление им «шести барьеров» [8]: географического, экологического (абиотический и биотический), репродуктивного, барьера распространения семян, барьера перед антропогенно трансформированными экосистемами, барьера перед природными экосистемами. Для видов древесных растений, продемонстрировавших устойчивость при длительных интродукционных испытаниях, можно считать достигнутым преодоление трех барьеров – географического (преднамеренная интродукция на новой территории), экологического (устойчивость в течение длительного времени), репродуктивного (стабильно реализуемые цветение и плодоношение). Зафиксированное в дендрарии распространение семян «на ближние расстояния» требует дальнейшего рассмотрения в зависимости от способа переноса (анемо- либо зоохория), определяющего эффективность и дальность транспорта диаспор. Преодоление последних барьеров, на наш взгляд, для древесных растений может определяться в том числе шириной их использования в различных типах антропогенных насаждений. Для Самарской области при создании полевых защитных и придорожных лесополос широко использовались *Acer negundo*, *Elaeagnus angustifolia*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ulmus pumila*. Данные растения в разной мере демонстрируют черты агентов биологического загрязнения, обладающих свойствами трансформеров, поскольку их доминирование в спонтанно возникающих насаждениях приводит к формированию новых для региона вариантов лесных сообществ, включая изменения состояния почвенного покрова и формирование новых пищевых цепочек.

Так, клен ясенелистный *Acer negundo*, повсеместно распространенный в урбосреде и антропогенно нарушенных экосистемах, давно обнаруживается на опушках естественных лесов и постепенно проникает в глубину лесных массивов. Например, для Кинельского района Самарской области неприхотливый клен ясенелистный дает массовые всходы на заброшенных полях, обнаруживается на опушках леса, заполняет «пустоты» в приречных древесных зарослях, в низинах и пр.

Вторым примером вида, успешно осваивающего нарушенные территории, является лох узколистный *Elaeagnus angustifolia*. Для степных районов Самарской области, где он широко высаживался в составе лесополос, характерно появление лоха от рассеянных одиночных особей до цепочек и куртин, в случае длительного развития формируются массовые скопления деревьев, сомкнутых кронами. Как правило, распространение лоха узколистного приурочено к прирусловым участкам, понижениям рельефа в степи, окрестностям частей оросительных систем юга области. Успешному внедрению деревьев лоха способствуют его высокая засухоустойчивость и жаростойкость, относительная устойчивость к засолению грунтовых вод, а также нетребовательность к почвенному плодородию благодаря покрытию потребностей в доступном азоте за счет симбиотических микроорганизмов в клубеньках на корнях, хотя отмечается и его повреждение в особо морозные

зимы. Медоносность и массовое формирование съедобных плодов способствуют привлечению птиц, особенно грачей, которые участвуют в распространении семян.

Выход из лесополос и активное внедрение на нарушенных территориях демонстрирует также *Ulmus pumila* (вяз мелколистный, или приземистый, обиходное название – карагач), заселяющий возвышенные выровненные участки. В своем природном ареале (степные районы Забайкалья) он участвует в формировании вязовых редколесий, в которых особи древесных растений отстоят друг от друга на 8–10 м, с травостоем степного типа. Сообщества сходного облика с участием вяза приземистого на зарастающих полях широко присутствуют в лесостепных и степных районах Самарской области. Однако заброшенные в последние двадцать лет поля постепенно возвращаются в сельскохозяйственный оборот, в результате площадь вязовых редколесий флуктуирует.

Для ясеня *Fraxinus pennsylvanica*, весьма частого в лесополосах, дальний выход самосева за их пределы не характерен, но внутри лесополос самосев обилён. Всходы ясеня, при исключительно обильном его плодоношении, не формируются в уличных насаждениях, но обнаруживаются на городских пустырях. Нами также было отмечено появление групп растений ясеня в составе прибрежных зарослей (р. Волга), которые формировали ивы и тополя. Вероятно, данный вид характеризуется более высокими требованиями к увлажнению почвы, особенно при прорастании семян, что ограничивает возможности его расселения на открытых пространствах.

Для перечисленных в начале нашего сообщения древесных растений имеются определенные перспективы более широкого внедрения в антропогенно трансформированные и природные экосистемы. Часть упомянутых таксонов перечислена в качестве инвазионных растений Среднего Поволжья [6], однако, на наш взгляд, вопрос об их статусе в ранге таковых требует более детального рассмотрения.

Литература

1. Ареалы деревьев и кустарников СССР : в 3 т. Т. 1 / Соколов С. Я., Связева О. А., Кубли В. А., при участии Скворцова А. К., Грудзинской И. А., Огуреевой Г. Н. – Л. : Наука (Ленингр. отд.), 1977. – 164 с.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2014 год. Вып. 25. – Самара, 2015. – 298 с.
3. Кавеленова Л. М., Деменина Л. Г., Жавкина Т. М., Помогайбин А. В., Розно С. А. Антропогенная трансформация среды и проблемы формирования культивируемых ареалов растений // Теоретические проблемы экологии и эволюции. Теория ареалов: виды, сообщества, экосистемы : V Люблинские чтения / под ред. Г. С. Розенберга, С. В. Саксонова, 2010. – С. 63–68.
4. Мордкович В. Г. Основы биогеографии. – М. : Т-во научных изданий КМК, 2005. – 236 с.
5. Плаксина Т. И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. – Самара : Самарский университет, 2001. – 388 с.
6. Сенатор С. А., Саксонов С. В., Васюков В. М., Раков Н. С. Инвазионные и потенциально инвазионные растения Среднего Поволжья // Российский журнал биологических инвазий. – 2017. – № 1. – С. 57–69.
7. Davis M. A., Grime J. P., Thompson K. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility // Journal of Ecology. – 2000. – V. 88. – P. 528–534.
8. Richardson D. M., Allsopp N., D'Antonio C., Milton S. J., Rejmanek M., 2000. Plant invasions – the role of mutualism // Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society. – 2000. – V. 75. – P. 65–93.

L. M. Kavelenova, A. V. Pomogaybin, S. A. Rozno,
Samara National Research University (Samara)

**CONCERNING THE PROBLEMS OF NATURAL
AND ANTHROPOGENICALLY DESTROYED ECOSYSTEMS
TRANSFORMATION IN SAMARA REGION RESULTING
OF INTRODUCED TREE SPECIES INVASIONS**

Territories with a high degree of anthropogenic transformation, including agro-, techno- and urban environment become polygons of plant invasions. Some kinds of human activities also facilitate the introduction of alien species/ They are: the inclusion of introduced species in greenings of protective, decorative and other purposes; the temporary cessation of plowing fields (the formation of deposits); the abandonment in the urban and suburban environment of ruderalized plots that are not receiving proper care, etc. As for the Samara region, when creating shelterbelts and roadside forest belts, *Acer negundo*, *Elaeagnus angustifolia*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ulmus pumila* were widely used. These trees show the features of biological contamination agents differently possessing the properties of transformers. Their dominance in spontaneously occurring plantations leads to the formation of forest communities variants new for the region, including changes in the state of the soil cover and the formation of new food chains.