

УДК 630.18

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОЛУПУСТЫНЕ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

М.Л. Сиземская, М.К. Сапанов

Институт лесоведения РАН

Россия, 143030, Московская обл., Одинцовский р-н., с. Успенское

Поступила в редакцию 18.10.02 г.

Некоторые подходы к оценке экологического потенциала древесных растений в полупустыне северного Прикаспия. – Сиземская М.Л., Сапанов М.К. – Изучены способности древесной и кустарниковой растительности в несвойственных для нее лесорастительных условиях полупустыни внедряться в существующие биогеоценозы, закрепляться в них и осваивать новые пространства. Предлагается понятие экологического потенциала для оценки этих явлений. Отмечается возможность более широкого распространения древесных растений в соответствующих интразональных условиях полупустыни Прикаспия.

Ключевые слова: древесная и кустарниковая растительность, экологический потенциал, полупустыня, интразональные условия.

Some approaches to evaluation of ecological potential of woody vegetation in the Ciscaspian semidesert. – Sizemskaja M.L., Sapanov M.K. – This work deals with the possibility to use a new notion - the ecological potential (EP) – for the evaluation of possibilities of woody plants to exist under conditions of the North Caspian lowland (due to problems of afforestation), among other things, for estimation of their ability to dissipate and occupy new ecological niches. Using the notion EP gives an opportunity for new interpretation of monitoring of biogeocoenosis development and, in particular, allows to forecast the probability of broader propagation of woody plants in corresponding intrazonal conditions of Ciscaspian semidesert.

Key words: woody and shrub vegetation, ecological potential, semidesert, intrazonal conditions.

Агролесомелиоративные работы в аридных регионах являются составной частью задач повышения продуктивности земель и улучшения условий жизни населения. Для создания лесных насаждений, максимально адаптированных к столь суровым условиям местопроизрастания, в настоящей работе предлагается определять экологический потенциал интродуцентов, позволяющий обоснованно подходить к выбору видового ассортимента устойчивых лесонасаждений.

В данной работе обсуждается возможность использования нового понятия – экологический потенциал (ЭП) – для оценки возможностей древесных растений существовать в несвойственных для них условиях полупустыни (в связи с задачами защитного лесоразведения) и, в частности, для характеристики их способности к расселению и освоению новых экологических ниш.

Для характеристики предлагаемого понятия исследовалось широко известное явление спонтанного заселения лесной растительностью различных экотопов, возникших в результате хозяйственной деятельности человека. В этой связи обсуждаются полученные результаты изучения видового разнообразия естественно внедрившейся лесной растительности на антропогенно нарушенные участки (пруды, каналы, карьеры, траншеи и пр.).

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

Это тем более актуально в связи с тем, что по лесорастительным условиям такие участки максимально приближены к естественным понижениям рельефа с островками сохранившейся естественной лесной растительности. В настоящее время, например, встречаются: крушина слабительная, яблоня лесная, терн, шиповник, бобовник низкий (по балкам), спирея зверобоелистная (по падинам и западинам). Есть сведения (Динесман, 1960) о более широком распространении древесно-кустарниковой растительности в историческое время в глинистой полупустыне Северного Прикаспия (междуречье р.Волги и Урала), но, опять же, только в интразональных почвенно-гидрологических условиях при наличии доступных пресных грунтовых вод и (или) периодического дополнительного увлажнения за счет стока талых вод в эти понижения во время снеготаяния. Лишь эти интразональные гидроморфные экотопы по-настоящему лесопригодны.

С началом интенсивного освоения Прикаспия здесь начали появляться гидроморфные участки антропогенного происхождения (например откосы каналов и искусственных прудов, глубокие выемки вдоль дорог, карьеры, траншеи и т.д.), которые могут быть использованы для выращивания лесных культур. Более того, при наличии вблизи соответствующего источника семян в таких местах древесно-кустарниковая растительность может появляться естественным образом. Их внедрение и длительное существование возможно при наличии ряда условий. Главное из них – существование дополнительного, причем значительного, увлажнения в том или ином виде, а также нарушение почвенного и растительного покрова с созданием искусственного мезорельефа (будь то прокладка каналов, создание карьеров и т.д.). Немаловажно также наличие вблизи таких участков лесных насаждений как потенциального источника анемо- и зоохорных семян. При стечении этих условий древесная растительность становится успешным конкурентом пионерной травянистой растительности. Подобный же эффект силватизации может возникнуть при посадках лесных культур наиболее адаптированными видами. Именно поэтому наша работа представляет и практический интерес, так как позволяет ранжировать пригодность отдельных лесных пород к аналогичным условиям местопроизрастания.

Нами отмечены многочисленные факты спонтанного появления лесной растительности. Вдоль русел каналов (на мокрых откосах) часто встречается лох остроплодный, в незаливаемых прудах также часто селится лох, ивы, тополя, в заброшенных ямах, канавах – яблони, смородина золотая, шиповник и т.д. Однако их конкурентная способность до сих пор не изучалась.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Уникальным экспериментом, доказывающим возможность спонтанного появления больших лесных участков, является естественно зарастающий искусственный пруд (прудокопань) на территории Джаныбекского стационара Института лесоведения РАН. Стационар расположен в глинистой части Прикаспийской низменности междуречья р.Волги и Урала в 30 км к северу от оз.Эльтон. Природные особенности региона характеризуются резко континентальным климатом, засушливостью, комплексностью почвенного и растительного покрова на фоне ярко вы-

раженного микро- и мезорельефа (Биогеоценотические основы ..., 1974). Необходимо пояснить, что почти все естественные условия местопроизрастания, где более 50% площади составляют солончаковые солонцы, экологически нецелесообразны. Любые лесные культуры на таких почвах (растения используют только атмосферные осадки) отличаются недолговечностью в связи с несоответствием их эвапотранспирационных расходов выпадающему количеству осадков (менее 300 мм) на фоне высокой испаряемости – более 1000 мм.

Пруд, являющийся объектом нашего изучения, не используется по назначению с 1981 года и спонтанно заселен представителями древесной и кустарниковой растительности. Особенности начального этапа заселения были описаны нами ранее (Сиземская и др., 1995). Здесь отметим, что при близком залегании пресных грунтовых вод и, следовательно, благоприятном водном режиме, начинает формироваться интразональный биогеоценоз тугайного облика. Доминирует лох остроплодный с примесью ивы каспийской и тополей. На склонах выемки формируется подлесок из ягодных кустарников. В травяном покрове преобладают представители влажно-луговых и болотно-луговых мест обитаний и сорняки. Установлено более 60 видов растений, заселивших днище, в том числе – более 30 видов древесно-кустарниковых (табл. 1). Безусловно, такое большое количество и разнообразие видов объясняется близостью (300 метров) дендрария Джаныбекского стационара, где прошли климатическое испытание более 200 видов деревьев и кустарников (Карандина, Эрперт, 1972). Но тем интереснее эксперимент, позволяющий на более широком наборе видов изучить способность древесной растительности к расселению и тем самым оценить ее экологический потенциал для данного региона.

Таблица 1

Оценка экологического потенциала древесных растений

Вид	Встречаемость	Сохранность	Состояние	Возобновительная способность	ЭП
1	2	3	4	5	6
<i>Berberis vulgaris</i> L.	2	3	3	2	10
<i>B. vulgaris</i> L. « <i>Atropurpurea</i> »	1	3	2	2	8
<i>Ulmus carpinifolia</i> Rupp. ex G. Suckow	1	3	1	2	7
<i>Crataegus korolkowii</i> L. Henry	1	3	2	2	8
<i>Cr. submollis</i> Sarg.	1	3	2	2	8
<i>Cr. monogyna</i> Jacq.	1	3	2	2	8
<i>Sambucus racemosa</i> L.	1	3	2	2	8
<i>Ulmus pumila</i> L.	1	3	2	2	8
<i>Pyrus communis</i> L.	1	3	2	2	8
<i>Cornus alba</i> L.	1	3	2	2	8
<i>Lonicera tatarica</i> L.	3	3	3	3	12
<i>Salix caspica</i> Pall.	3	3	3	2	11
<i>Amelanchier alnifolia</i> Nutt.	1	3	2	2	8
<i>A. spicata</i> (Lam.) C. Koch.	1	3	2	2	8
<i>Celtis occidentalis</i> L.	1	2	2	2	7
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht.	1	1	1	1	4
<i>Acer semenovii</i> Regel. et Herd.	1	1	1	1	4
<i>A. tataricum</i> L.	1	3	2	2	8
<i>A. negundo</i> L.	2	3	2	3	10

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	1	3	2	2	8
<i>Elaeagnus oxycarpa</i> Schlecht.	3	2	1-3	3	9 – 11
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	2	2	3	3	10
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	1	1	1	1	4
<i>Ribes americanum</i> Mill.	1	1	1	1	4
<i>R. aureum</i> Pursh.	3	3	3	3	12
<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	1	1	1	1	4
<i>Populus alba</i> L.	2	3	3	2	10
<i>P. nigra</i> L.	3	3	3	3	12
<i>Padus virginiana</i> (L.) Mill.	1	1	1	1	4
<i>Rosa</i> sp.	1	3	2	2	8
<i>Malus silvestris</i> Mill.	1	3	2	2	8
<i>M. prunifolia</i> (Willd.) Borkh.	1	3	2	2	8
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	1	3	2	2	8

Примечание. Встречаемость: 1 – единично, 2 – в небольшом количестве, 3 – в большом количестве, доминирующий вид. Сохранность: 1 – выпадает как вид в первые годы после внедрения, 2 – выпадают отдельные экземпляры после нескольких лет существования, 3 – отпад возможен лишь под воздействием критических флуктуаций условий среды. Состояние: 1 – сухой, или угнетенное состояние (сухостой, изреженность кроны), 2 – нормальное состояние, однако заметно воздействие лимитирующих факторов (раннее пожелтение листьев, некрозы и т. д.), 3 – отличное состояние (вегетация до поздней осени, наличие жирующих побегов и вторичного прироста). Возобновительная способность: 1 – не возобновляется вновь после первичного внедрения, 2 – возобновляется единично, возобновление часто нежизнеспособно, 3 – возобновляется массово жизнеспособными экземплярами.

Одним из интересных аспектов этого явления является анализ видового разнообразия деревьев и кустарников, способных здесь к внедрению и возобновлению, а следовательно, и к длительному удержанию занятых ими позиций. В этой связи ЭП растений, рассматриваемый нами как их способность к освоению новых экологических ниш, мы оценивали с учетом общепризнанных категорий (встречаемости на единице площади, сохранности в течение определенного времени, общему состоянию и способности к воспроизводству последующих генераций). Этот показатель разработан нами неслучайно, поскольку появление того или иного вида растений, а тем более его закрепление в новых условиях в течение длительного времени дают представление о жизненной силе растения и могут быть использованы как одни из основных критериев его экологического соответствия лесорастительным условиям.

Оценить ЭП растения трудно. Обычно характеризуют экологические особенности вида по его требовательности к условиям среды (влажности, реакции почв, содержанию питательных веществ, гумуса, солей, степени аэрации почвы, отношению к свету и теплу и т.д.), оценивая в баллах каждый показатель (Landolt, 1977; Ellenberg, 1979), но не учитывают биогенные факторы (например конкуренцию). Поясним, что смысловым понятием, наиболее близким предлагаемому термину (ЭП), можно считать деление растительности Л.Г. Раменским (1938) по ее жизненной стратегии поведения на ценотипы – виоленты, патиенты и т.д., дающее возможность качественного (относительного) сравнения различных видов в борьбе

за жизненное пространство. Однако даже такая классификация не дает возможности определения степени соответствия лесной породы конкретным условиям местопроизрастания (с учетом конкурентных взаимоотношений) и тем более не позволяет ранжировать породы по данному показателю. В связи с этим предлагаем оценивать экологический потенциал лесной растительности в конкретных условиях по наиболее важным экологическим показателям жизнедеятельности, которые включают в себя воздействие среды, конкурентные взаимоотношения, а в конечном итоге определяют поведение растений в квазиклиматических сообществах.

Экологический потенциал, очевидно, нельзя выразить одним показателем. При оценке по нескольким важнейшим показателям (встречаемости, сохранности, состоянию и возобновительной способности) сумма индикационных признаков (выраженная в баллах и являющаяся, по существу, комплексным показателем ЭП растения), по-видимому, объективно может охарактеризовать стратегию выживания растения в этих условиях (см. табл. 1).

Кратко остановимся на характеристике предлагаемых категорий оценки ЭП. Нами был использован метод тестирования, применяемый во многих областях науки, который может быть использован и здесь, поскольку только с помощью совокупности нескольких показателей (при условии первостепенной их значимости и равноценности) можно дать всестороннюю характеристику такого сложного и неразработанного понятия, как экологический потенциал растений. При этом его целесообразно разбить на следующие группы (по 4-балльной шкале), так как эти четыре показателя в сумме в минимуме дают 4 балла, а в максимуме – 12:

до 4 баллов – ЭП низкий: появление данного вида случайно и/или без перспектив длительного удержания занятых позиций;

5 – 8 баллов – ЭП средний: появление данного вида закономерно, однако он не может занять доминирующих позиций;

более 9 баллов – ЭП высокий: вид обрел свою экологическую нишу и способен к стабильному и длительному существованию в этих условиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 1-ю группу растений с низким ЭП попали случайные виды: клен Семенова, рябина обыкновенная, смородина американская, черемуха виргинская, кизильник блестящий и тамарикс, – явно привнесенные из дендрария Джаныбекского стационара. Первые три вида были представлены единичными экземплярами и в 1994 г. после длительного (более 4 месяцев) затопления усохли. Однако интересен сам факт появления в здешних условиях самосева, например, смородины американской, считавшейся ранее его не дающей, или, как у клена Семенова и рябины обыкновенной, встречающегося в небольших количествах (Сенкевич, Оловяникова, 1996). Тамарикс же довольно долго (почти 10 лет), хотя и в угнетенном состоянии, обитал на днище, но также не выдержал длительного затопления. Причина же исчезновения кизильника блестящего и черемухи виргинской несколько иная. Они попали под полог других растений и не выдержали межвидовой конкуренции.

К самой многочисленной 2-й группе относятся виды со средним ЭП. Их спектр довольно широк. Много представителей семейства Rosaceae (9 видов), 2 вида семейства Ulmaceae, по 1 представителю семейств Aceraceae (клен татар-

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

ский), Berberidaceae (барбарис обыкновенный пурпурнолистный), Caprifoliaceae (бузина обыкновенная), Cornaceae (дерен белый), Oleaceae (ясень пенсильванский), Rhamnaceae (крушина слабительная), Celtidaceae (каркас западный). Если самосев представителей семейства Rosaceae широко распространен как в дендрарии Джаныбекского стационара, так и на других облесенных участках, то факт появления самосева бузины и каркаса – удивительный. По данным Н.Г. Сенкевич и И.Н. Оловянниковой (1996), плоды бузины вызрели лишь в 1992 г., а нежизнеспособный самосев каркаса встречается лишь под материнским пологом. Появление же представителей этих видов в других условиях свидетельствует об их большем ЭП, чем принято считать.

Все эти растения встречаются в нижних частях склонов, переходящих в днище пруда. Видимо, почвенно-гидрологические условия здесь (незасоленность субстрата, гидрокарбонатно-кальциевый состав пресных грунтовых вод, лежащих на глубине около 2.5 м) вполне соответствуют таковым естественных балок, например около оз. Эльтон. Там отмечены те же представители: крушина слабительная, яблоня, шиповник. Интересно, что на склонах пруда не встречается терн, столь частый в естественных балках. На повышенных участках днища отмечен лишь берест (в довольно угнетенном состоянии) и дерен белый.

Рассмотрим более подробно те виды, которые относятся к последней группе, как обладающие наибольшим ЭП при внедрении, в частности заселении элементов искусственного мезорельефа на нарушенных территориях. Сюда вошли 9 видов (табл. 2).

Таблица 2

Показатели роста древесных растений в различных условиях местопроизрастания

Вид	Элемент мезорельефа	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см
<i>Berberis vulgaris</i>	Прудокопань	10	2.0	-
	Падина*	10	2.0	-
<i>Lonicera tatarica</i>	Прудокопань	10	2.5 – 3.0	-
	Падина*	10	2.8	-
<i>Salix caspica</i>	Прудокопань	16	6.5	8 (12)**
	Падина*	30	6.5	6.5 **
<i>Acer negundo</i>	Прудокопань	10	7	12
	Падина*	10	6.6	13
<i>Elaeagnus oxycarpa</i>	Прудокопань	16	7	17 (24)
	Падина*	15	6.5	-
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Прудокопань	10	2.5	2.5
	Падина*	10	3.0	3.0
<i>Ribes aureum</i>	Прудокопань	10	2.5 – 3.0	-
	Падина*	10	2.5 (2.7)	-
<i>Populus alba</i>	Прудокопань	10	11	19 (22)
	Падина *	10	10.5	19.5
<i>P. nigra</i>	Прудокопань	10	7	21 (28)
		16	(12)	(39)
	Падина*	10	10.2	18
		30	11.4	27.3

* По данным Н.Г. Сенкевич, И.Н. Оловянниковой (1996); ** у комаля; в скобках даны максимальные размеры.

Барбарис обыкновенный, жимолость татарская и смородина золотая приурочены к нижним частям склонов пруда, формируя здесь подлесок. Растения находятся в отличном состоянии, плодоносят и характеризуются прекрасными показателями роста, сравнимыми с таковыми у растений в лучших интразональных условиях – в падине дендрария Джаныбекского стационара. Падины представляют собой мезопонижения с лугово-каштановыми почвами и корнедоступными пресными грунтовыми водами. Высокий ЭП этих видов проявляется и в их способности поселяться в заброшенных ямах, старых почвенных разрезах и т.д.

Клен ясенелистный встречается как на склонах, так и на днище пруда, что свидетельствует о его широкой экологической амплитуде и в том числе способности выдерживать длительное затопление, хотя и с ухудшением состояния. Отмечены факты периодического появления его многочисленного самосева, внедряющегося под полог других растений. Такая сильная конкурентная способность и высокий экологический потенциал позволили клену ясенелистному за последние годы значительно расширить свое жизненное пространство (например, вытесняя другие виды в созданных лесных культурах).

Облепиха крушиновая образовала небольшую куртину на склоне прудокопани, формируя вместе с лохом остроплодным основной полог. Обладая высокой способностью давать корневые отпрыски, за последние годы растения этого вида заметно расширили свою территорию и освоили даже сухие склоны прудокопани.

По днищу пруда с его более гидроморфными условиями (с частым длительным застойным увлажнением) встречаются ива каспийская, тополя белый и черный. Появление и широкое распространение этих видов, экология которых в общем соответствует существующим на днище почвенно-гидрологическим условиям, тем не менее представляет собой занимательный факт. Хотя бы тем, что в коллекции дендрария Джаныбекского стационара – ближайшего источника семян – отмечается отсутствие семенного возобновления у тополя белого, ивы каспийской и тополя черного. Внедрению рассмотренных видов в немалой степени способствовал водный режим грунта, влажность которого составляет в среднем 20 – 23% и соответствует наименьшей влагоемкости, а запас продуктивной влаги в слое 0 – 200 см достигает 400 мм. В таких условиях прорастание семян заметно облегчается, тогда как в дендрарии (на падине) с его более жесткими почвенно-гидрологическими условиями и межвидовой конкуренцией оно затруднено.

Показатели роста этих видов в основном соответствуют, а иногда и превышают таковые в условиях падин (особенно в толщину). Так, некоторые экземпляры тополя черного и ивы уже в 16-летнем возрасте достигли размеров 30-летних экземпляров на падине (см. табл. 2), не снижая до сих пор темпов роста. Даже длительное (более 4 месяцев) затопление не сказалось на их развитии. Ива каспийская прекрасно перенесла затопление, образовав многочисленные воздушные корни, «плавающие» на поверхности воды. Сейчас ива растет большими кустами с количеством побегов до 50 штук, диаметр которых колеблется от 0.5 до 10 см. Тополя, хотя и с временно потемневшей листвой, также стойко перенесли это затопление.

Приходится пересматривать распространенные представления о способности лоха остроплодного выдерживать длительное затопление. Хотя он и является типичным растением тугайных лесов, но, по данным Е.С. Мигуновой (1978), дости-

гает максимальных размеров и долговечности лишь на незасоленных почвах с относительно близкими грунтовыми водами. Длительное переувлажнение, а тем более, затопление, вызывает его гибель, как произошло в 1994 г. на днище. Однако уже в 1995 г. было установлено появление многочисленных всходов лоха, ныне составляющих в среднем 3 экз./м². Отмечалось появление новых экземпляров как на днище, так и на склонах – «ползущие» вверх по склону молодые куртинки. Таким образом, происходит смена генераций как за счет семенного (по днищу), так и вегетативного (по склонам) возобновления. Лох остроплодный продолжает оставаться доминирующим растением, занимающим основные позиции на элементах мезорельефа пруда. При этом на нижних частях склонов его состояние продолжает оставаться отличным, а размеры несколько превышают размеры одновозрастных культур лоха в падине. Таким образом, высокий экологический потенциал этих видов проявляется или в большой устойчивости к длительному воздействию неблагоприятных факторов среды (как у ивы, тополей), или в способности к быстрому завоеванию утерянных позиций за счет интенсивного размножения – как семенного, так и вегетативного (как у лоха).

Растения этой группы и в дальнейшем будут сохранять доминирующие позиции в данном биогеоценозе. Более того, в связи с расширением хозяйственной деятельности весьма велика вероятность их более широкого расселения в многочисленных искусственных понижениях мезорельефа.

Проведенный анализ одного из биогеоценозов как пример предлагаемого подхода к оценке ЭП растений позволил установить новые закономерности в его развитии, в частности оценить позиции тех или иных видов, перспективы их дальнейшего существования, возможности расселения и т.д. Предлагаемый подход, в некоторой степени основанный на традиционных лесоводственных оценках встречаемости, сохранности, состояния и возобновительной способности, позволяет более глубоко изучить экологические аспекты естественного зарастания искусственных понижений рельефа и по-новому интерпретировать результаты мониторинговых наблюдений за развитием биогеоценоза. Кроме того, такие оценки позволяют в практическом плане более обоснованно подойти к созданию искусственных лесных насаждений в подобных экологических условиях.

ВЫВОДЫ

1. Экологический потенциал древесных растений в условиях полупустыни проявляется в их способности спонтанно внедряться, закрепляться и длительно существовать в интразональных нишах – естественных и антропогенного происхождения понижениях мезорельефа. ЭП можно оценивать в баллах путем суммирования равновесных оценок (опять же в баллах) встречаемости различных видов, сохранности, состояния и возобновительной способности растений.

2. По предложенной системе проведена оценка ЭП древесных растений (33 вида), заселивших искусственное понижение мезорельефа – неиспользуемую с 1981 года прудокотань. Выделено 3 группы видов с низким, средним и высоким экологическим потенциалом. К первой группе относятся виды, не приспособленные к долгому воздействию отрицательных факторов среды, в частности не вы-

держивающие длительного затопления или жесткой межвидовой конкуренции. Виды со средним и высоким ЭП могут при определенных условиях внедряться в существующие биогеоценозы или осваивать новые экологические ниши – природного и антропогенного происхождения понижения мезорельефа с интразональными гидроморфными экотопами. Последнее обстоятельство крайне важно учитывать, поскольку только в интразональных условиях в полупустыне существовала и может существовать лесная растительность.

3. Использование определения ЭП дает возможность по-новому интерпретировать результаты мониторинговых наблюдений за развитием биогеоценоза и, в частности, позволяет прогнозировать вероятность более широкого распространения древесных растений в соответствующих интразональных условиях полупустыни Прикаспия.

4. Естественная модель спонтанного возникновения лесного сообщества с большим видовым разнообразием по понижениям рельефа дает возможность более обоснованно подходить к созданию долговечных лесных культур в таких условиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 00-04-48637).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Биогеоценотические основы освоения полупустыни Северного Прикаспия. М.: Наука, 1974. 360 с.

Динесман Л.Г. Изменение природы северо-запада Прикаспийской низменности. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 160 с.

Карандина С.Н., Эрперт С.Д. Климатические испытания древесных пород в Прикаспийской полупустыне. М.: Наука, 1972. 128 с.

Мигунова Е.С. Лесонасаждения на засоленных почвах. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 142 с.

Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-ботаническое изучение земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 620 с.

Сенкевич Н.Г., Оловянникова И.Н. Интродукция древесных растений в полупустыне Северного Прикаспия. М.: Наука, 1996. 180 с.

Сиземская М.Л., Копыл И.В., Сапанов М.К. Заселение древесно-кустарниковой растительностью искусственных понижений мезорельефа в полупустыне Прикаспия // Лесоведение. 1995. № 1. С. 15 – 23.

Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropa. Shtuttgart, 1979. 156 S.

Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Zurich, 1977. 204 S.