



УДК 574:581.52 (571.56)

ЖИЗНЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ИВАН-ЧАЯ УЗКОЛИСТНОГО В РАЗЛИЧНЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

Ж.А. Гаврилова¹
М.М. Черосов²

¹Региональный технический колледж в г. Мирном, 678170, г. Мирный, ул. Ленина, 1
e-mail: jeanna_mirny@mail.ru

²Институт биологических проблем экриолитозоны, 677000 Якутск, пр. Ленина, 41
e-mail: cherosov@mail.ru

Впервые приведены результаты исследований ценопопуляций иван-чая узколистного на территории Западной Якутии, выявлена онтогенетическая структура вида, его морфометрические параметры, проявления жизненной стратегии вида в различных экологических условиях и группах антропогенных местообитаний.

Ключевые слова: популяционно-биологические параметры, ценопопуляция, антропогенные группы местообитаний

Введение

Крайний Север Российской Федерации богат природными ресурсами, в том числе и полезными ископаемыми. Горнодобывающая промышленность в регионе приобретает высокие темпы развития, что приводит к увеличению посттехногенных территорий. Последствия деградации земель крайне отрицательно влияют на здоровье людей, вызывая цепочку заболеваний и способствуя появлению различных врожденных патологий. Восстановление экосистем в условиях Крайнего Севера происходит очень медленно, поэтому исследования в области рекультивации нарушенных земель очень актуальны.

В окрестностях г. Мирный в Западной Якутии имеется большое количество антропогенных форм рельефа (терриконов, карьеров, отвалов), часть из которых было рекультивировано в конце прошлого века. Среднее значение рН исследованных почвогрунтов посттехногенных территорий (отвал № 2) равно 8,2, что свидетельствует о том, что почвогрунты исследованных точек имеют щелочную реакцию. Наиболее щелочной оказалась проба, взятая в верхней части восточного склона изучаемого отвала. По степени засоленности они относятся к сильно- и очень сильнозасоленным почвам. На местообитаниях этого отвала происходят интересные динамические процессы, которые с 2009 г. авторами изучаются с популяционно-биологических позиций.

Объект и методы исследований

Иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) является одним из самых широкораспространенных в мире видов растений, который занимает нарушенные ландшафты (вырубки в лесных экосистемах, гари, в первую очередь). В сомкнутых лесах растение встречается редко; обычно оно приурочено к прогалинам, «окнам» и особенно разрастается на вырубках, гарях, полянах. Медоносное, пищевое, кормовое, лекарственное, декоративное растение. Гемикриптофит, циркумбореальный, светлюбивый мезофит.

Ранее иван-чай узколистный становился объектом популяционных (Забелкин, Уланова, 1995 и др.) исследований. В Якутии имеются работы по геоботаническому обследованию сообществ с участием иван-чая (Исаев, Черосов, 1996; Миронова, 1999, 2000; Черосов, 2005; Черосов и др., 2005). Являясь одной из самых изученных в популяционно-онтогенетическом отношении видов, в Западной Якутии им ранее никто не занимался.

Цель данного сообщения – осветить результаты взаимосвязи проявления жизненных стратегий иван-чая узколистного (самый перспективный для рекультивации и

активный вид фитоценозов посттехногенных местообитаний) на различных группах местообитаний: посттехногенных (отвалы, рудовозные дороги и дамба отстойника минерализованных вод и т.д.), селитебных (газоны города, обочины пешеходных дорожек, свалка и т.д.) и территории, близкие к естественным (вырубки, гари, т.е. «близость к естественности» достаточно условная).

В данной работе впервые приводятся результаты анализа 28 ценопопуляций (далее ЦП) в окрестностях г. Мирный (Западная Якутия), которые охватили целый ряд антропогенных местообитаний – различных экспозиций рекультивируемых отвалов алмазодобывающей промышленности и сообществ селитебной территории города (авторы стремились охватить наибольшее разнообразие сообществ традиционных антропогенных ландшафтов, которые представлены иван-чайными фитоценозами - асс. *Elytrigio - Artemisietum jacuticae* (Gogoleva et al. 1987) Czerosov et al. 2005 субассоциации *E.-A.j. typicum* (Gogoleva et al. 1987) Czerosov et al. 2005, *E.-A.j. puccinellietosum* (Gogoleva et al. 1987) Czerosov et al. 2005 (Черосов и др., 2005).

Как известно, г. Мирный и Западная Якутия, в целом, являются районом интенсивной добычи алмазов, как следствие, территорий больших нарушений почвенно-растительного покрова криолитозоны, многие участки настолько большие по площади, что видны из космоса (карьеры, отвалы) без оптических приборов. Процесс динамики растительности на отвалах Западной Якутии изучен С.И. Мироновой (1999, 2000).

В ходе работы также был проведен физико-химический анализ почво-грунтов отвала (подготовка почвенных проб, получение водной вытяжки, измерение pH, определение: сухого остатка водной вытяжки, общей щелочности (содержание гидрокарбонат-ионов), массовой доли углерода в почве, хлорид-ионов, суммы ионов кальция и магния почвы, сульфат-ионов, механического состава почвы, а также расчет количества гумуса в почве (Воробьева Л.А., 2006), оценка их влияния на прорастание семян растений (были поставлены биотесты на семенах горчицы белой по 30 семян в пробе в трех повторностях, контроль – дистиллированная вода).

В работе использовались популяционно-биологические и геоботанические методы (Ценопопуляций растений, 1976, 1988; Злобин, 1989; Ишбирдин, Ишмуратова, 2002, 2004 и др.). Было исследовано 28 ценопопуляций (далее ЦП) *Chamaenerion sngustifolium* (L.) Scop., в каждой ЦП промерены морфометрические параметры по 30 особям, плотность особей в ЦП. Нами для оценки типа онтогенетических стратегий и типа жизненной стратегии использован индекс виталитета особи (IVC) (Ишбирдин, Ишмуратова, 2002, 2004). Полученные данные обработаны вариационно-статистическими методами с использованием пакетов программ Excel, Statistica. Процесс динамики растительности на отвалах Западной Якутии изучен С.И. Мироновой (2000). Синтаксономия синантропных сообществ представлена в работе М.М. Черосова и др. (2005).

Определены возрастные (онтогенетические) состояния не менее 250 особей в каждой ЦП. В изученных ЦП были выделены по Т. А. Работнову (1950) следующие возрастные группы растений: проростки (р), ювенильные растения (j), имматурные растения (im), виргинильные растения (v), молодые генеративные растения (g¹), зрелые генеративные растения (g²), старые генеративные растения (g³), субсенильные растения (ss), сенильные растения (s).

Для общей оценки самоподдержания ЦП объекта исследования были рассчитаны индексы восстановления (I_в) и замещения (I_з) [1]. Нами для оценки типа онтогенетических стратегий и типа жизненной стратегии был использован индекс виталитета особи (IVC) [6]. Изучены онтогенетические спектры ЦП, их морфометрические параметры и выявлен тип жизненной стратегии.

Полученные данные обработаны вариационно-статистическими методами с использованием пакета программ EXCEL и STATISTICA.

Все исследованные территории были условно разделены на три категории по степени антропогенного воздействия: посттехногенные (отвалы, рудовозные дороги и дамба отстойника минерализованных вод и т.д.), селитебные (газоны города, обочины пешеходных дорожек, свалка и т.д.), близкие к естественным территории.



На Северо-восточной окраине города огромные площади заняты посттехногенными территориями – карьер «Мир», отвалы, рудовозные дороги и т.д. Лишь один отвал на данный момент подвергается рекультивации (отвал №2). Остальные площади практически не имеют растительности. Поэтому физико-химические анализы и биоиндикационные тесты были применены только к отвалу №2.

Результаты и их обсуждение

Результаты анализов (табл. 1 -2) показали, что почво-грунты посттехногенных территорий имеют щелочную и сильно щелочную среду, сильную и очень сильную степень засоленности. При этом почво-грунты рекультивируемого отвала №2 имеют высокое содержание гумуса, т.к были завезены с приречных и пойменных территорий, в почвах которых содержатся илы и сапропели.

Все пробы почво-грунтов посттехногенных территорий оказывают токсичное влияние на развитие семян растений, так как засоленность нарушает водный режим, а токсичные концентрации микроэлементов угнетают митотическую активность клеток.

Таблица 1

Содержание гумуса в пробах почво-грунтов отвала №2

| № | Точка | Экспозиция | Количество углерода | Содержание гумуса |
|----|-----------------|------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | Вершина отвала | Северная | 1,72% | 2,97% |
| 2 | Середина склона | Северо-восточная | 1,59% | 2,75% |
| 3 | Середина склона | Южная | 2,59% | 4,46% |
| 4 | Середина склона | Северная | 2,69% | 4,65% |
| 5 | Распадок | Западная | 3,43% | 5,92% |
| 6 | Нижняя часть | Западная | 2,23% | 3,84% |
| 7 | Канавы | Северо-западная | 1,28% | 2,21% |
| 10 | Середина склона | Восточная | 2,81% | 4,85% |
| 11 | Верхняя часть | Восточная | 2,45% | 4,46% |

Таблица 2

Степень засоленности почво-грунтов отвала №2

| № | Точка /Экспозиция | Сумма солей % | Гранулометр. состав | Степень засоления | Тип засоления |
|----|------------------------------------|---------------|---------------------|------------------------|---------------|
| 1 | Вершина отвала (Северная) | 0,44 | Грубодисперсная | Очень сильнозасоленные | нейтральные |
| 2 | Середина склона (Северо-восточная) | 0,39 | Грубодисперсная | Сильнозасоленные | нейтральные |
| 3 | Середина склона (Южная) | 0,32 | Среднедисперсная | Среднезасоленные | нейтральные |
| 4 | Середина склона (Северная) | 0,33 | Тонкодисперсная | Среднезасоленные | нейтральные |
| 5 | Распадок (Западная) | 0,29 | Тонкодисперсная | Сильнозасоленные | щелочные |
| 6 | Нижняя часть (Западная) | 0,27 | Среднедисперсная | Среднезасоленная | щелочные |
| 7 | Канавы (Северо-западная) | 0,52 | Тонкодисперсная | Очень сильнозасоленные | щелочные |
| 10 | Середина склона (Восточная) | 0,28 | Тонкодисперсная | Среднезасоленная | щелочные |
| 11 | Верхняя часть (Восточная) | 0,38 | Тонкодисперсная | Сильнозасоленная | щелочные |

В этих условиях иван-чай проявляет себя как достаточно устойчивый вид, успешно захватывающий и удерживающий эти местообитания.

Жизненная стратегия вида в условиях г. Мирного и его окрестностей по всем 28 ЦП всех 3 группах местообитаниях проявляется как виолентная (С-стратег по Раменскому - Грайму) (рис.1).

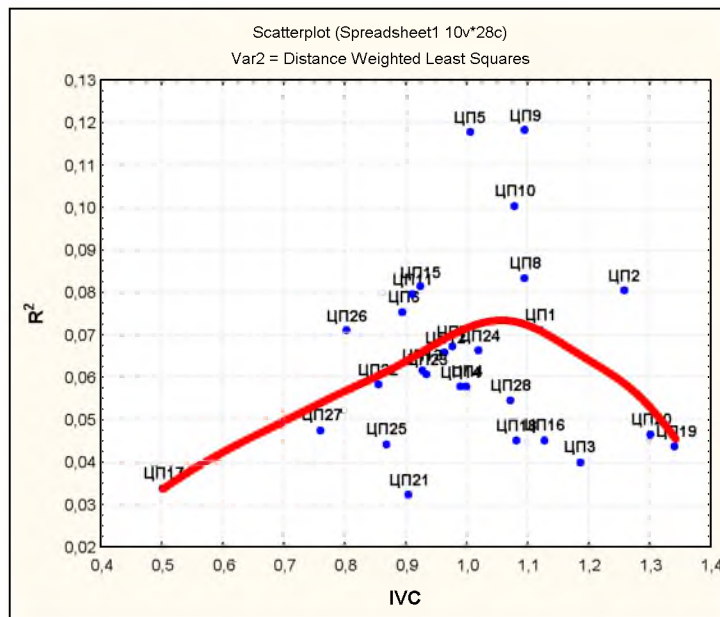


Рис. 1. Жизненная стратегия *Chamaenerion angustifolium* в окрестностях г.Мирный
Номера соответствуют номерам ЦП. Здесь и далее в рис. 2 - 4 по оси абсцисс — значения индекса виталитета (IVC), по оси ординат – коэффициент детерминации (r^2)

Но в различных типах местообитаний в Западной Якутии вид себя проявляет по-разному. В условиях техногенного стресса в посттехногенных местообитаниях вид проявляет свою виолентную компоненту (рис. 2). На посттехногенных территориях высокое содержание засоленности почвогрунтов и токсичные концентрации микроэлементов угнетают развитие растений, но зато конкуренция незначительна, поэтому *Chamaenerion angustifolium* доминирует и подавляет другие виды.

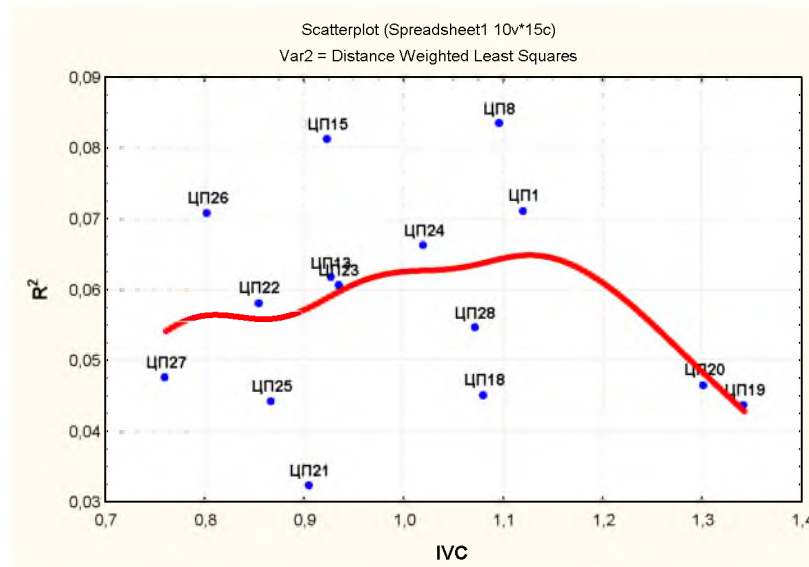


Рис. 2. Жизненная стратегия *Chamaenerion angustifolium* на посттехногенных территориях

Исследуемый вид на селитебных же территориях (рис. 3) проявляет себя как виолент-рудерал (CR-стратегия), что связано с тем, что в условиях улучшения условий произрастания на данных участках увеличивается видовое разнообразие сообществ и происходит усиление межвидовой конкуренции, а вид становится менее обильным в



сообществах. Но при этом в ряде сообществ группы местообитаний вид сохраняет свою доминирующую роль.

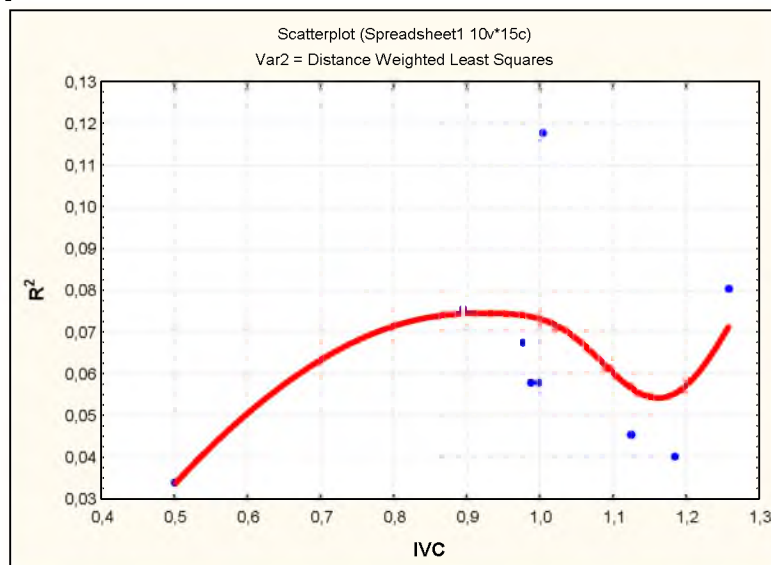


Рис. 3. Жизненная стратегия *Chamaenerion angustifolium* на селитебных территориях

R-стратегия вида (рудеральная, эксплерент) выявленная в условиях местообитаний, близких к естественным (вырубки, гари) (рис.4), объясняется тем, что ценопопуляции в этих условиях испытывают на себе наименьшую антропогенную нагрузку среди всех исследованных сообществ в г.Мирном. Иван-чай узколистный испытывает сильную конкуренцию со стороны местных видов, а так как у него более слабые конкурентные свойства, чем у многих других видов, что приводит к уменьшению его роли в фитоценозах.

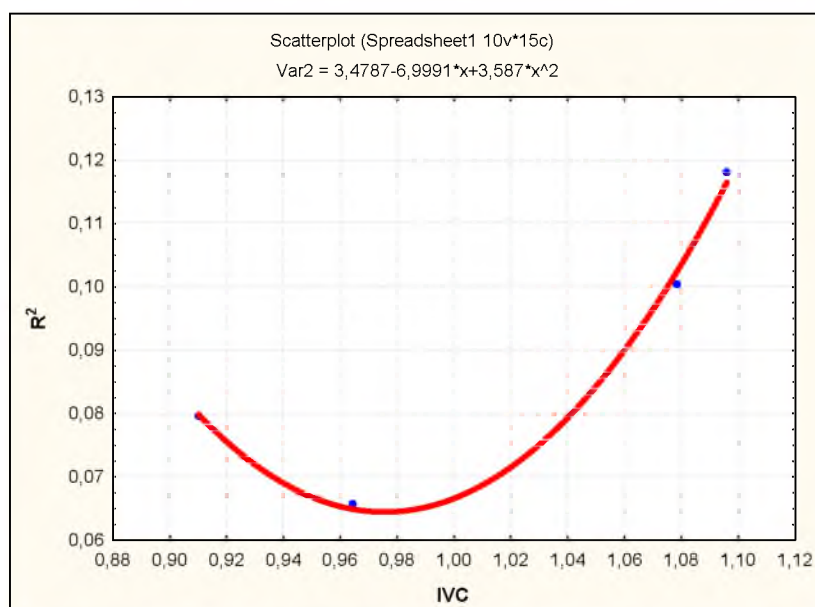


Рис. 4. Жизненная стратегия *Chamaenerion angustifolium* в местообитаниях близких к естественным

Таким образом, в ходе проведенных нами исследований были выявлены локальные проявления жизненной стратегии вида в различных группах местообитаний. На нарушенных территориях ЦП *Chamaenerion angustifolium* чувствуют себя значительно луч-



ше, чем на естественных или приближенных к естественным, за счет того, что данный вид способен переносить широкий диапазон неблагоприятных воздействий и успешно заселяется в сообщества непригодные для большинства других видов.

Результаты исследования показали, что *Chamaenerion angustifolium* лучше всего из активных сорных видов района на антропогенных местообитаниях окрестностей г. Мирный переносит неблагоприятные условия произрастания (высокую засоленность грунтов, токсичные концентрации микроэлементов, щелочную реакцию среды). Даже в самых экстремальных условиях его ЦП процветают. А его жизненную стратегию следует оценить как CSR – стратегию.

Chamaenerion angustifolium, выдерживает широкий спектр неблагоприятных воздействий и является сильным конкурентом в условиях техногенного стресса. Именно этот вид может эффективно использоваться для рекультивации посттехногенных территорий алмазодобывающей промышленности.

Наиболее перспективными видами для рекультивации посттехногенных территорий на наш взгляд являются *Chamaenerion angustifolium* и *Hordeum jubatum*, которые неприхотливы и могут быстро увеличивают свою численность за счет семенного размножения. Отсутствие или более низкий уровень конкуренции позволяет этим видам процветать на нарушенных территориях.

Для того, чтобы ускорить рекультивацию нарушенных территорий необходимо отсыпать отвалы не только почво-грунтами с приречных территорий, но и с вырубок и гарей, где содержится много семян *Chamaenerion angustifolium*. Такой подход позволит сразу создать в поверхностном слое рекультивируемого отвала «банк семян» и ускорить процесс зарастания. Для того чтобы подлежащая порода не оказывала негативного воздействия на сообщества растений, необходимо вносить в почво-грунты гуминовые кислоты, которые способствуют снижению степени засоленности и уменьшению концентраций микроэлементов, улучшая условия произрастания и уменьшая степень токсичности пыли, переносимой с посттехногенных территорий на жилые кварталы города.

Список литературы

1. Жукова Л.А. Динамика ценопопуляций луговых растений в естественных фитоценозах // Динамика ценопопуляций травянистых растений. Киев: Наукова думка, 1987. С. 9-19.
2. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Лакар», 1995. 225 с.
3. Забелкин Н.А., Уланова Н.Г. Иван-чай узколистный // Биол. флора Моск. обл. М.: Изд-во МГУ, Изд-во "Аргус", 1995. Вып. 11. С. 166-191
4. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. Казань, 1989. 146 с.
5. Исаев А.П., Черосов М.М. Сообщества класса Epilobietea angustifolii Tx. et Prsg. in Tx. 1950 в Якутии // Проблемы экологии Якутии. Вып. 1 Биогеографические исследования. Якутск: изд-во ЯГУ, 1996. С. 62 - 71.
6. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценологические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всеросс. популяц. семинара (16-21 февраля 2004). Сыктывкар, 2004. Ч.2. С. 113-120.
7. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Об онтогенетических тактиках *Rhodiola iremelica* // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии: Сб. тез. докл. VI Всерос. популяц. семинара (2-6 декабря 2002). Нижний Тагил, 2002. С. 76-78.
8. Миронова С. И. Техногенные сукцессионные системы растительности Якутии (на примере Западной и Южной Якутии). Новосибирск: Наука. Сиб. изд. фирма РАН. 2000. 147 с.
9. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 6. С. 7-204.
10. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. СПб., 2002. 308 с.
11. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. Науки. 1975. № 2 С. 7-33.
12. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др.. М., «Наука», 1976. 217 с.
13. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С. и др.. М.: Наука, 1988. 184 с.



14. Черосов М.М. Синантропная растительность Якутии. Якутск: ЯФ изд-ва СО РАН, 2005. 156 с.
15. Черосов М.М., Слепцова Н.П., Миронова С.И., Гоголева П.А., Пестряков Б.Н., Гаврильева Л.Д. Синтаксономия синантропной растительности Якутии. Якутск: ЯФ изд-во СО РАН, 2005. 575 с.

LIFE STRATEGIES OF CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM (L.) SCOP. IN WESTERN YAKUTIA

Zh.A. Gavrilova¹
M.M. Cherosov²

¹*Regional Technical College
in Mirny, 1 Lenin str., Mirny,
678170*

e-mail: jenny_myrny@mail.ru

²*Institute for Biological Problems
of Cryolithozone SB RAS,
41 Lenin Ave., Yakutsk, 677000*

e-mail: cherosov@mail.ru

For the first time the results of the study of coenopopulations of *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. in the territory of Western Yakutia are presented. The ontogenetic structure of the species, its morphological parameters, life strategy peculiarities are revealed for habitats of various ecological conditions and human impact.

Key words: population-biological parameters, coenopopulation, anthropogenic groups of habitats.