

Ю.С.ЛЫНОВ

МОНИТОРИНГ

РАСТИТЕЛЬНОСТИ

В ЧАТКАЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ



Ю.С.Лынов

**Мониторинг растительности
в Чаткальском заповеднике.
Количественный анализ**

**Ташкент
«Университет»
2013**

Для фитоценотической характеристики растительных сообществ рассчитаны количественные показатели: индексы М.Мориситы, Симпсона, Съеренсена, коэффициент автокорреляции, - описывающие распределение, разнообразие, межвидовую сопряженность и динамику растительности. Для исследования по мониторингу природной среды привлечены синтетические показатели, основанные на фенологических данных.

Рецензент: кандидат биологических наук Н.Ю.Бешко

На обложке фотографии И.Г.Левичева (1975) и А.В.Есипова (2009).
Пионерный фитоценоз *Calophacetum herbosum*,
(наблюдатель стоит в центре нижней полосы).

ISBN – 978-9943-305-74-8

Введение

Локальный экологический мониторинг в первом приближении включает определение состояния компонентов экосистем и его аномалию от нулевой точки, или от среднего, или от тренда. При мониторинге растительности представляется возможным использовать количественные показатели, составляющие фитоценотическую характеристику растительных сообществ. Состояние растительности, её изменение определяют факторы внешней среды, фитоценотические и случайные факторы. В определении облика растительности существенную роль играют именно случайности. Случайное варьирование вызывается действием неучтённых факторов, поэтому актуальны статистические методы обработки наблюдений, измерений и подсчётов на количественной основе. С помощью количественных методов можно получить синтетическую характеристику всего сообщества, выражаемую всего одним числом – коэффициентом (индексом). Индексы, как правило, должны иметь биологическое обоснование, интерпретироваться на основе биологической информации. Ценность статистических индексов и коэффициентов заключается в возможности сопоставить в хроноклине любые пары лет, то есть за "нуль" можно принять все годы, исключая последний год из сравниваемых лет.

Из богатого арсенала фитоценотических показателей использованы лишь некоторые. В данной работе не нашли отражения количественные показатели ординации растительности и геоботанической индикации, поскольку они слабо коррелируют с изменениями внешней среды (Василевич, 1983). Правомерность применения нескольких показателей, часто имеющих одну основу, вытекает из необходимости всестороннего описания процесса или явления. Ценность фитоценотических признаков заключается в их аккумулярующей роли: из популяционных индексов компонентов сообщества организуется и возникает более сложная, неаддитивная (несуммарная) характеристика на новой, более качественной основе. Принято, что способы статистической обработки диктуют набор объектов, объёмы (величину выборки) и определяют выбор методики полевых исследований. Соответственно полевой материал накладывает определённые ограничения при выборе **принимаемых для мониторинга показателей**.

Полевые исследования динамической направленности начаты в Чаткальском заповеднике более 30 лет назад. Полевыми исследованиями охвачены, соответственно в обработку приняты пробные площади с травянистой и мелкокустарниковой растительностью. В немногих лесных участках исследовался только напочвенный покров. За десятилетия изменялся "набор" объектов исследования – модельных участков, критически рассматривались методические подходы по обработке собранного полевого материала, отрабатывались возможности использования статистических (количественных) методов, что вылилось в ряд статей, опубликованных в последнее десятилетие.

При подготовке настоящей работы существенную помощь оказала канд. биол. наук Э.В.Вашетко. Канд. биол. наук Н.Ю.Бешко провела значительную работу по определению некоторых видов растений, их идентификации, приведению к современному статусу упоминаемых в работе таксонов.

Выражаю глубокую признательность им.

I. Основные черты растительности заповедника. Объекты исследования. Материал и методика

Участки заповедника: Башкызылсайский и Майдантальский – располагаются в западной части обширного горного региона Западного Тянь-Шаня. На обоих участках выделены высотные пояса, представляющие часть схемы высотных поясов для всего региона (Павлов, 1980). Среднегорный пояс в пределах заповедника охватывает самую обширную территорию от 1100 м до 2300-2400 м. Высокогорье разделяется на два пояса: субальпийский с верхней границей 2800 (2900) м и альпийский – до вершины 3888 м в Майдантальском участке и 3269 м в Башкызылсайском участке.

Краткие сведения о растительности заповедника извлечены из рукописных источников (Красовская, Левичев, 1981; Вахидов, 1992).*

В среднегорье и частично в субальпийском поясе наибольшее распространение имеет формация *Juniperus polycarpus* var. *saravschanica*. Деревья арчи (можжевельника) представлены в виде редин, гораздо реже – в виде леса полнотой 0.7-1.0. Поэтому структура и видовой состав в редкоарчевниках "заимствованы" у кустарниковых и травяных типов растительности. В условиях заповедника в растительных сообществах происходит пополнение молодыми особями арчи (более или менее успешно на склонах северной экспозиции), но процесс этот крайне замедленный. Формирование леса на месте редин возможно произойдет через много десятилетий, если не через столетия. Характеристика видового состава, частично структуры, в некоторых фитоценозах формации *Juniperus polycarpus* var. *saravschanica* приведена ниже в таблицах 5.1, 5.3, 5.5, 5.7, 5.21.

На склонах южной экспозиции в нижней полосе среднегорного пояса Башкызылсайского участка распространены растительные сообщества из сухих разнотравных степей и кустарников, в частности формация *Amygdalus spinosissima*. В видовом составе преобладают эфемеры, эфемероиды и гемизэфемероиды. Пырейники, относящиеся к сухим разнотравным степям, включают в состав полукустарники, кустарнички, коротковегетирующие травы и травы-многолетники. О видовом составе пырейника можно узнать из характеристики, приведенной в таблице 5.5, хотя в данном фитоценозе пырей *Elytrigia trichophora* выступает в качестве субдоминанта в арчевой ассоциации. Видовой состав колючеминдальника отражен в таблице 5.13, вишенника – в таблицах 5.9, 5.11, 5.51.

На пологих склонах северной экспозиции и в долинах распространены растительные сообщества, относящиеся к формации *Spiraea hypericifolia*. Высокое проективное покрытие в таволожниках обеспечивается участием в составе других кустарников (пример в таблице 5.17). Под кронами кустарников иногда встречается моховой покров.

По видовому составу к предыдущему сообществу близка ассоциация *Amygdalus penninikovii*, распространенная в верхней полосе среднегорья на склонах южной экспозиции. Пример петунниковоминдальника приведен в таблице 5.15.

На обоих участках заповедника широко распространена формация *Rosa maracandica*. Эта формация пастбищного происхождения, но уже несколько десятилетий процветает в условиях заповедника. Представление о видовом составе растительных сообществ формации даёт таблица 5.7, хотя здесь *Rosa maracandica* выступает в качестве субдоминанта. Относительно незначительные площади занимают кустарниковые формации *Cerasus erythrocarpa*, *Atrapha xis saravschanica*, *Lonicera altmannii*, *L. mamulariifolia*. Фитоценозы этих формаций, как правило, распространены на склонах южной экспозиции.

* Материалы многолетних картографических работ по растительности, проведенных в 70-х годах на территории заповедника, в фондах заповедника отсутствуют по неясной причине (Вашетко и др., 2007).

В видовом составе видное место занимают кустарники и травы-поликарпики: *Bromopsis angrenica*, *Dactylis glomerata*, *Origanum tyttanthum*, *Poa nemoralis*, *Phleum phleoides*, *Aster canescens*, *Potentilla fedtschenkoana*, *Onobrychis grandis* и многие другие. В сухих условиях и на бедных почвах доминант *Cerasus erythrocarpa* приобретает вид стелющегося кустарника, а в видовом составе преобладают кустарнички, травы – ксерофиты, эфемероиды и гемизфемероиды (табл. 5.9).

В среднегорье на склонах южной экспозиции распространены формации гемизфемероидов: *Prangos pabularia*, *Ferula tenuisecta*, *F. penninervis*. В их составе видное место занимают коротковегетирующие эфемероиды и гемизфемероиды, а также ксерофиты – полукустарнички: *Ziziphora pedicellata*, *Scutellaria haematoclora* и др.

В среднегорье на склонах северной экспозиции преобладают формации ксеромезофитов: *Dactylis glomerata*, *Bromopsis angrenica*, *Poa nemoralis*. Представление о видовом составе формаций (а он сходен обильными видами) даёт описание фитоценоза – поляны в редином арчевнике (табл. 5.1).

На склонах северной экспозиции и по днищам ложбин – саёв встречаются лесные фитоценозы. Выделяются формации: *Malus sieversii* (у верхнего предела распространения яблоня переходит на склоны южной экспозиции), *Sorbus persica*. Напочвенный покров лесных формаций представлен мезофитами и ксеромезофитами, по длительности вегетации относящимися к гемизфемероидам и многолетникам-поликарпикам (табл. 5.19).

В Майдантальском участке на склонах встречаются лесные фитоценозы, относящиеся к формациям *Populus alba*, *Betula tianschanica*. Пойменные леса – туган представлены формациями *Betula tianschanica*, *Salix pycnostachya*, *Populus afghanica*. Под пологом на галечниках встречаются умброфиты-мезофиты (табл. 5.23, 5.47).

В субальпийском поясе на склонах южной экспозиции распространены формации ксерофитов: *Ziziphora pedicellata*, *Hypericum scabrum*, *Cerasus tianschanica*, а также гемизфемероидов – мезоксерофитов: *Ferula tschimganica*, *Prangos pabularia*, *Rheum maximowiczii*. В их составе устойчиво встречаются *Dianthus uganicus*, *Eremogone griffithii*, *Melilotoides popovii*, *Aulacospermum simplex*, *Artemisia persica*, *Phlomidoides angreni*. Представление о видовом составе одного из фитоценозов (*Ziziphora pedicellata* – субдоминант) может дать табл. 5.35.

В субальпийском поясе на склонах северной экспозиции встречаются растительные сообщества, относящиеся к формациям *Geranium ferganense*, *Aconogonon coriarium*, *Dactylis glomerata*, *Prangos pabularia*, *Hieracium virosum*, *H. procerum*, *Festuca valesiaca*. Преобладание в составе мезофитов и высокое проективное покрытие – отличительные особенности **среднетравных субальпийских лугов**. Примеры среднетравных лугов, их видового состава даны в таблицах 5.27, 5.29, 5.33.

У родников и по берегам ручьёв в среднегорном и субальпийском поясах пятнами и узкими лентами встречаются растительные сообщества формаций *Angelica tschimganica*, *Heracleum lehmanniana*, *Clementsia semenovii*, *Mentha asiatica*, *Allium kaufmannii*. Пример сазовой растительности дан в табл. 5.25.

На всём высотном профиле к скалам, осыпям и прочим обнажениям коренных пород приурочен петрофитон. В составе этого типа растительности видное место занимают деревья *Juniperus polycarpus* var. *sarawschanica*, *Ju. turkestanica*, *Celtis caucasica*, *Padellus mahaleb*, ксерофитные кустарники *Spiraea hypericifolia*, *Cerasus erythrocarpa*, *C. tianschanica*, *Rosa maracandica*, *R. ecae*, травы – поликарпики и кустарнички из семейств *Poaceae*, *Caprifoliaceae*, *Polygonaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*. В условиях сохранения мелкозёма только в неглубоких западинках петрофитон отличается пониженным проективным покрытием, клональным распределением и слабыми связями между популяциями растений или отсутствием таковой. В среднегорье изредка встречаются открытые (пионерные) сообщества в разной степени восстановления на местах схода оползней. В табл.

5.45 представлен фитоценоз, развившийся на месте оползня, сошедшего более 50 лет назад.

В альпийском поясе, где мелкозёмистые почвогрунты редко встречаются или слабо развиты, распространение получили растительные образования, не связанные узами фитоценоза, ввиду редкости отдельных особей-растений. Растения этих же экологических групп образуют лужайки коврового типа и низкотравные альпийские луга. Доминанты лужаек: *Cerastium cerastoides*, *Stellaria graminea*, *Minuartia meyerii*, *Schtschurowskya meyfolia*, а в видовом составе значительное место занимают *Puccinellia subspicata*, *Poa bucharica*, *P. hissarica*, *Papaver croceum*, *Taraxacum minutilobum*, *Potentilla hololeuca*, *P. gelida*, *Ranunculus rubrocalyx* и другие. Формации альпийских лугов: *Aconogonon hissaricum*, *Bistortia elliptica*, *Ligularia alpigena*, *Geranium regelii*, *Festuca valesiaca*, *F. bucharica*. Представление о видовом составе низкотравных лугов даёт табл. 5.41. В Башкызылсайском участке в альпийском поясе распространение получили колючетравники с доминантами *Cousinia bonvalotii*, *Nepeta alata*, *Eremogone griffithii*. Примеры колючетравников представлены в таблицах 5.37, 5.39. Следует подчеркнуть, что многообразие низкотравных лугов во многом искусственное, субъективное, так как доминанты, относясь к разным видам, семействам, мало отличаются экологически, фенологически, фитоцено- тическими свойствами и жизненной формой. Иначе говоря, число фитоценозов, а, следовательно, формаций завышено.

К началу наблюдений по мониторингу (конец 70-х годов прошлого столетия) растительность заповедника, точнее, большая часть фитоценозов, восстановилась в процессе постпастбищной демутиации до состояния суперклимакса (Лынов и др., 2004; Лынов, 2007а, 2008). Любые динамические процессы, отмечаемые в растительных сообществах заповедника, происходят в основном от воздействия внешних условий и не являются последствием прошлого (до снятия пресса выпаса) антропогенного фактора, в редких случаях определяются биологическими свойствами отдельных растений, относящихся к группе виолентов – силовиков с резко выраженной агрессивностью (*Hieracium virosum*, *H. procerum*). Как следствие воздействия неблагоприятных внешних условий, на склонах южной экспозиции в среднегорном и субальпийском поясах фитоценозы и после восстановления (процесс занял несколько десятков лет) отличаются низким проективным покрытием и пониженной продуктивностью. Нет достаточно веских доказательств, даже на уровне предположений, об эволюции фитоценозов в условиях заповедника, поскольку принятая методика полевых работ и обработки материалов не даёт оснований для подобных утверждений. Как будет показано ниже, основу динамики составляют разнородные изменения (флуктуации), в некоторых случаях представляется возможным выделить направленные эндогенные сукцессии, а также с полной уверенностью говорить в отдельных случаях о стабильности состояний фитоценозов в разные годы.

Таблица 1.1

Модельные участки (пробные площади – п.п.), заложенные в Чаткальском заповеднике для исследования динамики растительности и мониторинга природной среды

Индекс п.п.	Наименование ассоциаций	Тип растительности (по Павлову)	Высота н.у.м., м	Экспозиция склона	Размеры, кв. м	Кол-во бросков кольцом	Примечание
1б	<i>Acantholimetum rheosum</i>	Колючепо-дущечник	2248	Ю	100	33-40	
3б	<i>A. Allietum swertiosum</i>	Фрагменты луга	2214	С	27	25+25	После 1981 года из п.п. исключён

	<i>B. Menthetum angelicosum</i>						фрагмент ксеро-фитов
46	<i>Polygonetum purum</i>	Луг	2319	Ю	70	33-40	Бывшая стоянка скота
56	<i>Prangetum hierasiosum</i>	Луг	2185	С	100	33-50	
66	<i>Rosetum hordeosum</i>	Редкоарчѣвник	2056	Ю	100	33-50	
76	<i>Maletum fruticoso-herbosum</i>	Лиственный лес	1454	С	100	33-50	Напочвенный покров
86	<i>Spiretum polyfruticosum</i>	Лиственный кустарник	1180	С	100	33-40	
106	<i>Geranietum aconogonosum</i>	Луг	2687	С	100	33	
116	<i>Festucetum eremogonosum</i>	Лугостепь	2727	З	100	33	
126	<i>Festucetum eremogonosoaconogonosum</i>	Колючетравник	2659	С	100	33	
136	<i>Amygdaletum ferulosum</i>	Лиственный кустарник	1215	Ю	100	33-50 (100)	
146	<i>Salicetum rubosumindosum</i>	Лиственный лес	1174	С	96	33-40	Пойма, иногда затапливаемая
156	<i>Juniperetum herbosum</i>	Арчѣвник	1317	С	100	33-50	Напочвенный покров
166	<i>Calophacetum herbosum</i>	Лиственный кустарник	1180	С-В	50	33	Оползень. Пионерный фитоценоз
186	<i>Juniperetum pooso-aegopodiosum</i>	Редкоарчѣвник	1975	С-В	100	33-40	
196	<i>Cerasetum rheosum</i>	Лиственный кустарник	1862	Ю	100	33-40	
206	<i>Juniperetum elytrigiosum</i>	Редкоарчѣвник	1947	Ю	100	33-40	
216	<i>Oxytropetum schtschurowskiosum</i>	Колючетравник	3057	Ю	100	33-40	
226	<i>Cousinietum eremogonosonepetosum</i>	Колючетравник	3027	Ю	100	33	
246	<i>Rubetum imundosum</i>	Лиственный кустарник	1150	Ю-З	40	33	Пионерный фитоценоз после смыва половодьем
306	<i>Hordetum cerasoso-ferulosum</i>	Сухая разнотравная степь	1283	Ю	80	33	Послепожарный (2004) фитоценоз
1м	<i>Juniperetum graminosus</i>	Арчѣвник	1463	С	100	33-50	

2м	<i>Cerasetum scutellariosum</i>	Лиственный кустарник	1487	Ю	40	33-40	
3м	<i>Amygdaletum elytrigiosum</i>	Лиственный кустарник	2120	Ю	100	33-50	
4м	<i>Aconogonetum bistortiosum</i>	Луг	3120	Ю-В	100	33-40	
5м	<i>Graminetum aegopodiosum</i>	Луг	1308	С	100	25-33	Послепожарный (1977) фитоценоз

Индекс "б" – расположение модельной пробной площадки в Башкызылсайском участке заповедника, индекс "м" – расположение в Майдантайском участке.

Помимо картирования (2-3 за весь период), при исследовании травянистой и мелко-кустарниковой растительности применялся метод описания на площадках, размером 0,1 кв. м – метод Q. Raunkiaer'a, в том виде, в каком он описан В.Н.Макаревич, (1964). Площадки (кольца) выбирались случайным разбросом. Лишь несколько колец «отдавалось» редким растениям, не попавшим в основной, «случайный» заброс (обычно 3-5 бросков кольцом), для чего травостой предварительно обследовался. При 30-50 бросках кольцом на площадке, размером 100 (80) кв. м, несколько бросков дополнительных погрешностей не приносили, результата не искажали. Оценка величины выборки на погрешность не производилась, но простое сравнение выборок из 50 бросков и из 100 бросков (выполнено на некоторых пробных площадях) показывает, что результаты различаются слабо. Из четырех учитываемых показателей: встречаемости (за 100% принято число бросков на всей пробной площади), массы (100% – надземная масса травостоя на всей площадке), распределения по группам, проективного покрытия в кольцах, возрастного состава ценопопуляций – в данной работе использованы показатели встречаемости, относительной массы и проективного покрытия.

При расчёте количественных показателей использованы техники, изложенные в работах В.И.Василевича (1969), Б.М.Миркина и Г.С.Розенберга (1978), Б.М.Миркина и др. (1989). Следует подчеркнуть, что указанные авторы "внедрили" статистические методы применительно к особенностям фитоценогического материала; методы в своей первооснове разработаны ранее, и на их авторство указывают названия показателей. Некоторая "устарелость" применяемых методик вызвана необходимостью соблюдения единообразия в течение всего периода 30-летних исследований.

II. Распределение видов по площади

Распределение ценопопуляций может быть равномерным – регулярным – и в виде скоплений – контагиозным. При восстановительных сукцессиях, в частности, в условиях заповедника, распределение, как правило, стремится к равномерности, так как на площади фитоценоза выравниваются условия внешней среды. При незначительном обилии ценопопуляции распределение носит случайный характер и не может отражать влияния внешних условий.

В качестве показателя распределения в некоторых фитоценозах в нашем исследовании принят индекс М.Мориситы:

$$I = q \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)},$$

где q – число площадок (в нашем исследовании – колец), n – число особей на каждой площадке (в нашем случае – количество баллов), N – общее число особей (баллов) на всех исследуемых площадках. Толкование индекса: при регулярном распределении ценопо-

пуляции он менее 1,0, при контагиозном – более 1,0, а пятнистость характеризуется высокими показателями. В табл. 2.1 индексы Мориситы связаны с показателями обилия обратной корреляцией: коэффициент для фитоценозов *Acantholimetum rheosum* и *Prangetum hieraciosum* равен соответственно -0,79 и -0,70. Нетрудно заметить, что показатели обилия (встречаемости) и распределения уменьшаются при наличии "пустот" – при отсутствии на площадке (в кольце) растений исследуемой ценопопуляции. При многолетних изменениях обилия (показателя встречаемости) изменяется и величина индекса – характеристики распределения: для *Origanum tythanthum* в фитоценозе *Calophaetum herbosum* от 1,1 до 1,0, то есть распределение стало более равномерным. В фитоценозе *Prangetum hieraciosum* *Hieracium virosum* в 1993 году характеризовался показателем встречаемости 24%, индекс распределения – 7,3, а к 2009 году (табл. 2.1) показатели оказались равными 76% и 1,0.

Таблица 2.1

Распределение ценопопуляций по площади фитоценозов – индекс М.Мориситы

Наименование растений	Распределение по группам	Встречаемость, %	Индекс Мориситы	Тип распределения
<i>Amygdaletum ferulosum</i> , 2009 год				
<i>Lens orientalis</i>	Стебель	53	1,6	Контагиозное
<i>Calophaetum herbosum</i>				
<i>Origanum tythanthum</i> 2009 г. 1992 г.	Клон 10-20 см	61 48	1,0 1,1	Регулярное Контагиозное, но близкое к регулярному
<i>Acantholimetum rheosum</i> , $r = -0,79$, 2009 год				
<i>Acantholimon alatavicum</i>	Подушка	55	1,9	Контагиозное
<i>Hypericum scabrum</i>	Клон 5-15 см	27	3,0	Контагиозное
<i>Polygonum fimbrilligerum</i>	Клон	48	1,2	Контагиозное, близкое к регулярному
<i>Poa bulbosa</i>	Клон 5-10 см	97	0,6	Регулярное
<i>Prangetum hieraciosum</i> , $r = -0,70$, 2009 год				
<i>Poa relaxa</i>	Клон-стебель	71	1,0	Регулярное
<i>Hieracium virosum</i>	Стебель	76	1,0	Регулярное
<i>Dactylis glomerata</i>	Клон до 20 см	49	2,1	Контагиозное
<i>Potentilla fedtschenkoana</i>	Стебель	42	2,4	Контагиозное
<i>Stachyopsis oblongata</i>	Стебель	24	5,0	Контагиозное

Индексы распределения (в том числе и индекс М.Мориситы), в отличие от других фитоценологических индексов, характеризующих фитоценоз в целом, остаются показателями отдельных ценопопуляций. Тем не менее, показатель распределения может быть принят в мониторинговых исследованиях наряду с показателем встречаемости.

III. Видовое и структурное разнообразие в растительных сообществах

Рассмотрено разнообразие по обилию – по показателю встречаемости, а также α -разнообразие. Из набора индексов, предлагаемых геоботаническими источниками, вы-

бран индекс Симпсона, на наш взгляд, в полной мере отражающий характер флуктуаций и сукцессий:

$$I = \Sigma(u/S)^2,$$

где u – показатель встречаемости для каждого вида в сообществе, S – сумма встречаемостей видов в сообществе. Толкование индекса: десятичная дробь при уменьшении своего значения указывает на увеличение α -разнообразия – численности видов на одной и той же площади по годам и на расширение числа обильных видов ("содоминантов").

В качестве примера взят фитоценоз, развившийся на ложе оползня, который сошёл в 50-х годах прошлого столетия. Полевые исследования начаты в 70-х годах, а материал по указанной выше методике поступил, начиная с 1981 года. Судя по описаниям, фитоценоз до конца 90-х годов можно было отнести к пионерным сообществам. Ныне он приблизился к окружающим ложе оползня кустарниковым сообществам, что дало возможность именовать его разнотравным майкараганником *Calophacetum herbosum*. Таблица с основными фитоценоотическими показателями сообщества приведена в предыдущей работе (Лынов, 2008). В биогеоценозе при восстановительной сукцессии неуклонно наращивалась почва, увеличивалась численность видов (α -разнообразие – 28-44) и их встречаемость, возрастало проективное покрытие всего фитоценоза – с 21% до 70-90%, а также проективное покрытие отдельных ценопопуляций, усложнялась структура сообщества. Увеличилось обилие отдельных видов, но не всегда сукцессия носила поступательный, необратимый характер: появлялись и исчезали не только коротковегетирующие растения, по своей природе относимые к эксплерентам, но и многолетники – поликарпики, относящиеся по стратегии к виолентам. В условиях заповедного режима предполагается априори увеличение перечисленных выше прогрессивных показателей.

Для расчета индекса Симпсона возникла необходимость в построении исходной матрицы обилия (табл. 3.1), тем более, что требуется расчёт ещё одного индекса на основе обилия (раздел V).

Таблица 3.1

Исходная матрица обилия (встречаемость, %) в пионерном сообществе
Calophacetum herbosum, п.п. 166

Наименование растений	1981	1984	1986	1989	1992	2006	2009	2011	Сред.
<i>Calophaca tianschanica</i>	11	9	3	4	6	23	19	25	12
<i>Alhagi kirghisorum</i>	25	43	16	13	14	17	8	9	18
<i>Bromopsis paulsenii</i> <i>subsp. angrenica</i>	18	50	37	54	66	63	33	43	46
<i>Origanum tythanthum</i>	59	71	63	41	48	77	8	59	53
<i>Poterium polygamum</i>	30	21	26	15	16	26	5	9	19
<i>Bromus sewertzowii</i>	11	6	40	39	4	27	17	6	19
<i>Elytrigia trichophora</i>	7	6	16	39	38	43	42	48	30
<i>Hypericum perforatum</i>	2	3	6	13	6	30	17	22	12
<i>Aster canescens</i>	38	9	10	4	7	17	17	12	14
<i>Dactylis glomerata</i>	5	6	20	17	12	17	22	21	15
<i>Phleum paniculatum</i>	11	6	6	8	3	3	33	3	9
<i>Acer semenovi</i>	9	9	3	4	10	4	8	12	8
<i>Rosa maracandica</i>	7	9	3	4	12	10	6	10	8
<i>Galium pamiroalaicum</i>	2	6	16	4	18	6	3	3	9
<i>Galium aparine</i>	7	2	2	2	2				2
<i>Galium tenuissimum</i>						40	44	24	13
<i>Onobrychis grandis</i>	5	3	3	4	6	20	11	12	8
<i>Chondrilla juncea</i>	2	3	10	21	2	3	2		5

<i>Pistacia vera</i>	2	3	6	4	3	5	4	3	4
<i>Psychogeton aucherii</i>	2	2	3	2	2	5	3		2
<i>Crupina oligantha</i>	2	2	2	2	2	7	2	6	3
<i>Spiraea hypericifolia</i>	2	2	2	2	2	3	2	3	2
<i>Ephedra equisetina</i>	2	3	3	2	2	2			2
<i>Clematis orientalis</i>	2	3	3	3	3		5	6	3
<i>Asperula setosa</i>	2	2	2	2		3	2		2
<i>Poa annua</i>							53	24	10
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>				10	6	3	14	6	5
<i>Helychrisum maracandicum</i>						8	18	6	4
<i>Drabopsis nuda</i>							31	15	6
<i>Cruciata pedemontana</i>						14	7	15	4
<i>Torilis leptophylla</i>							19	15	4
<i>Phaecastium pulchrum</i>							14	8	3
<i>Hypericum scabrum</i>							17	16	4
<i>Imula macrophylla</i>	7	3				3	3	3	2
<i>Artemisia absinthium</i>	9	3							1
<i>Artemisia vulgaris</i>	3	2	3	4			2		2
<i>Acroptilon repens</i>		6	3	3	3	3	3	3	3
<i>Astragalus fedtschenkoanus</i>				6	8	3	3	3	3
<i>Convolvulus tschimganicus</i>	2	3	2	2	2				1
<i>Elaeosticta hirtula</i>							6	3	2
<i>Poa bulbosa</i>				2	2	2	6	3	3
<i>Tragopogon vvedenskyi</i>						3	6	3	3
<i>Galagania fragrantissima</i>							6		1
<i>Bromus inermis</i>								15	2
<i>Poa pratensis</i>					2	2	3		1
<i>Lactuca serriola</i>							3	3	1
<i>Achillea millefolium</i>		3							0
<i>Achillea filipendulina</i>			3						0
<i>Eremurus regelii</i>						3		3	1
<i>Erysimum cyaneum</i>			2						0
<i>Carex stenophylloides</i>							3		0
<i>Centaurea squarrosa</i>						2			0
Σ	282	299	314	330	309	508	561	480	
<i>N</i>	28	30	29	30	30	35	42	37	

Σ - обилие, сумма коэффициентов фитоценотической значимости;

N – число видов (ценопопуляций) на площади выявления.

Результаты расчётов сведены в табл. 3.2. Подтверждаются выводы, полученные в предыдущей работе (Лынов, 2008). В целом восстановительная сукцессия носит поступательный характер, по тренду увеличивается численность видового состава (α -разнообразие), растёт число обильных видов (показатель встречаемости более 10%), возрастают показатели жизненности основных растений – компонентов фитоценоза, массы и проективного покрытия. Численность всех видов, а также видов с обилием более 10% коррели-

рует с уменьшением индекса Симпсона: коэффициент корреляции с численностью видов равен -0,84, а с числом обильных видов -0,92.

Таблица 3.2.

Разногодичная изменчивость показателя разнообразия – индекса Симпсона – и коррелятивные связи с другими показателями в фитоценозе *Calophacetum herbosum*

Год	Число видов		Индекс Симпсона	Год	Число видов		Индекс Симпсона
	в фитоценозе	с обилием >10%			в фитоценозе	с обилием >10%	
1	2	3	4	1	2	3	4
1981	28	8	0,13	1992	30	9	0,10
1984	30	4	0,12	2006	35	15	0,07
1986	29	10	0,09	2009	42	18	0,05
1989	30	10	0,08	2011	37	17	0,05

$$R_{4,2} = -0,84$$

$$R_{4,3} = -0,92$$

Учитывая открытый характер фитоценоза и ежегодное уменьшение индекса Симпсона, ранее прогнозировалось постоянное увеличение числа видов (в отдельные годы прогноз не оправдывался). Прогноз на будущее: рост (возможно, стабилизация) числа видов, в том числе с обилием более 10%.

Таким образом, индексы разнообразия, в частности индекс Симпсона, могут быть привлечены в качестве количественной характеристики при мониторинговых исследованиях.

IV. Межвидовая сопряженность травянистых и кустарниковых растений

Распределение растений, их зависимость друг от друга в сообществе имеют причины экологического, биологического, морфологического и случайного характера. В настоящее время рассчитанные индексы сопряженности (а их известно более 30) широко привлекаются для математической обработки геоботанического материала с целью подтверждения выделяемых классификационных единиц и проверки их гомогенности (Миркин, Розенберг, 1978). Немаловажно иметь представление о тесноте связей, о корреляциях между популяциями разных видов в сообществе с тем, чтобы акцентировать хозяйственные, восстановительные и природоохранные мероприятия либо на отдельных популяциях, либо на экосистемах. Принято считать, что в условиях заповедника межвидовые связи и зависимости имеют положительный характер, а теснота связей сохраняется либо возрастает.

На эродированных участках межвидовые связи не проявляются, а зависимость в распределении выражена от внешних условий. Под пологом леса сопряженность "умбры" – древесный полог" односторонняя и также четко выражена (но от фитосреды). В луговых, степных, мелкокустарниковых фитоценозах, где фитогенные поля отдельных растений ограничены как под землей, так и на дневной поверхности, сопряженность по парам видов далеко не очевидная, колеблющаяся и часто носит случайный характер.

Индекс сопряженности рассчитывался по полевым материалам: внимание обращалось на виды растений, которые соседствовали в кольце. Для видов, проективное покрытие которых несоизмеримо больше площади кольца (*Prangos*, *Ferula*), "соседи" выявлялись просмотром крупномасштабного плана ("карты").

В таблицах 4.1, 4.2 в качестве меры сопряженности приведён коэффициент Сьёренсена (данные обследований 2009 года), рассчитываемый по формуле

$$K = 2N(a,b) / (N_a + N_b),$$

где в числителе N – число колец с совместным участием обоих сравниваемых видов, а в знаменателе N_a , N_b – числа колец для каждого сравниваемого вида. Индекс Сьёренсена рассчитывался для видов с достаточно высокой встречаемостью – более 10%, так как вполне очевидно, что малочисленные виды распределены случайно, соответственно их сопряженность, как с фоновыми, так и с редкими растениями безразлична. Толкование физического смысла индекса: при отсутствии совместного "проживания" сравниваемых растений в кольце индекс равен 0, при 1,0 – одинаковая встречаемость и непереносимое участие пары сравниваемых видов. Из этого следует, что величина индекса 0,5 – 0,8 указывает на достаточно тесную связь и коррелированность двух видов в фитоценозе, так как из-за пониженной встречаемости одного из сравниваемых растений индекс редко "дотягивает" до 1,0.

Ревеневый вишневик – *Cerasetum rheosum* (его фитоценотическая характеристика в табличной форме приведена в предыдущей работе – Лынов, 2007а) характеризуется низким проективным покрытием (около 30%). Мелкие злаки (*Taeniatherum crinitum*, *Poa bulbosa*, *Anisantha tectorum*, *Bromus sewertzowii*), представляющие корреляционную плеяду экологического типа, объединены в одну группу (табл. 4.1). Совокупная встречаемость группы мелких злаков приближается к уровню 100% (Лынов, 2007а), индекс сопряженности этой группы с некоторыми растениями (*Crupina*, *Alyssum*, *Cerastium*) положительно высок, а внутри плеяды (группы) коэффициент Сьёренсена достигает своего предела – 1,0. В некоторых случаях высокую сопряженность с другими видами обнаруживают упоминавшиеся выше *Crupina* и *Cerastium*, но в целом в фитоценозе коррелятивные связи и зависимости понижены из-за малых величин встречаемости и проективного покрытия, что,

Таблица 4.1

Сопряженность между растениями, выраженная через коэффициенты Сьёренсена, в фитоценозе *Cerasetum rheosum*, п.п. 196

Наименование растений	<i>Cerasus erythrocarpa</i>	Мелкие злаки	<i>Cerastium inflatum</i>	<i>Scutellaria haematoclora</i>	<i>Alyssum stenostachyum</i>	<i>Tulipa kaufmanniana</i>	<i>Crupina oligantha</i>	<i>Rheum maximowiczii</i>	<i>Centaurea squarrosa</i>
<i>Cerasus erythrocarpa</i>	0	0,31	0,31	0,17	0,31	0,33	0,50	0,17	0,17
Мелкие злаки		1,00	0,83	0,22	0,81	0,18	0,52	0,17	0,18
<i>Cerastium inflatum</i>			0,25	0,21	0,74	0,15	0,39	0,30	0,22
<i>Scutellaria haematoclora</i>				0	0,15	0	0,15	0	0
<i>Alyssum stenostachyum</i>					0,15	0,23	0,44	0,23	0,25
<i>Tulipa kaufmanniana</i>						0	0,15	0	0
<i>Crupina oligantha</i>							0,09	0	0,15
<i>Rheum maximowiczii</i>								0	0,33
<i>Centaurea squarrosa</i>									0

в свою очередь, вызвано жесткими экологическими условиями: интенсивной инсоляцией, бедностью и сухостью почвенного субстрата. Жесткость условий местопрорастания обуславливает закрытость фитоценоза, хотя имеют место широкие разнородные колебания в видовом составе и в возрастном составе популяций некоторых растений, что и принято за основу при прогнозировании развития сообщества в отдельные годы. Растительное сообщество, вследствие завершенности многолетних трансформаций, находится в

состоянии, условно обозначаемом как суперклимакс (Лынов, 2007а, а также таблицы 5.9, 5.10).

Субальпийский луг *Prangetum hieraciosum* имеет характеристики: проективное покрытие близко к 100%, встречаемость *Prangos*, *Hieracium viosum*, *Dianthus ugamicus*, *Poa relaxa*, *Aster*, *Dactylis* находится в пределах 47-76%. *Prangos* проявляет высокую положительную сопряженность с большинством учитываемых видов (табл. 4.2). Объясняется это значительным фитогенным полем отдельных особей *Prangos* (диаметр растений в вегетативной стадии 0,5-1,0 м, в генеративной стадии 1,0-1,3 м), возникающим вследствие интенсивного роста и расширения фитогенного поля под землей и на дневной поверхности. Увеличение в объеме каждой особи прангоса, отнесенного к факультативным монокарпикам, настолько стремительное (в течение 1-2 лет), что травы-поликарпики не успевают должным образом отреагировать на неожиданно возникшего вблизи "соседа". Высокую сопряженность *Dianthus superbus* с другими видами следует рассматривать как временную, поскольку она более чем на 90% представлена ювенильными особями. Ястребинки: *Hieracium procerum*, *H. viosum* – за последние 10-15 лет существенно повысили своё участие.

Таблица 4.2

Сопряженность между растениями, выраженная через коэффициенты
Съеренсена, в фитоценозе *Prangetum hieraciosum*, п.п. 56

Наименование растений	<i>Prangos pabularia</i>	<i>Hieracium procerum</i>	<i>Hieracium viosum</i>	<i>Aster canescens</i>	<i>Potentilla fedtschenkoana</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Stachyopsis oblongata</i>	<i>Dianthus superbus</i>	<i>Poa relaxa</i>	<i>Elymus drobovii</i>
<i>Prangos pabularia</i>	0	0,57	0,90	0,40	0,75	0,92	0,53	1,00	1,00	0,20
<i>Hieracium procerum</i>		0,10	0,33	0,35	0,25	0,27	0,33	0,45	0,47	0,30
<i>Hieracium viosum</i>			0,05	0,57	0,52	0,57	0,27	0,66	0,72	0,25
<i>Aster canescens</i>				0,09	0,45	0,63	0,18	0,38	0,61	0,28
<i>Potentilla fedtschenkoana</i>					0	0,40	0,13	0,48	0,57	0,07
<i>Dactylis glomerata</i>						0,14	0,31	0,48	0,51	0,14
<i>Stachyopsis oblongata</i>							0,10	0,40	0,33	0
<i>Dianthus superbus</i>								0,40	0,78	0,21
<i>Poa relaxa</i>									0,28	0,21
<i>Elymus drobovii</i>										0,10

Сопряженность *Hieracium viosum* с большинством анализируемых видов высокая, но, следует признать, что она имеет наступательный, агрессивный характер, так как ястребинка вытесняет другие виды. За последние годы из фитоценоза исчезли (возможно, на

короткий период) *Stachyopsis oblongata*, *Piptatherum ferganense*, два десятилетия назад бывшие многочисленными. Уменьшилось участие, снизилась численность популяций других видов (Лынов, 2007а). В целом зависимости в *Prangetum hieraciosum* тесные, сопряженность для многих пар выражается индексом 0,5-0,9. Сопряженность в фитоценозе *Prangetum hieraciosum* имеет под собой биологическую, точнее фитоценотическую основу, носит как положительный, так и отрицательный характер. Динамичность в составе и структуре фитоценоза следует признать вызванной тесной коррелированностью, сопряженностью между видами и агрессивностью отдельных видов. Прогноз развития, начиная с 2001 (2003) года, основывается на отрицательном характере сопряженности *Hieracium virosum* и *H. procerum* с большинством растений – компонентов фитоценоза, а именно предполагается дальнейший рост участия, увеличение встречаемости, относительной массы, проективного покрытия инвазийных ценопопуляций представителей *Hieracium*.

Таким образом, сопряженность в травяных и мелкокустарниковых растительных сообществах, теснота связи в парах растений зависят от проективного покрытия и встречаемости, а эти показатели, в свою очередь, обусловлены степенью благоприятствования экологических условий.

V. Динамика растительности

Мониторинг растительности в техническом аспекте представляет набор приёмов по определению динамики растительности. В данной работе по мониторингу растительности подавляющее большинство исследований, выполнено в "динамическом" ключе.

После восстановления заповедных экосистем до стабильно-подвижного уровня преобладающим становится вариант эндогенетических сукцессий саморазвития. По Т.А.Работнову (1973), в растительном покрове закодированы возможности изменений – сезонных, флуктуационных, демулационных, которые раскрываются, если тому есть причины – внешние или внутренние. Ограниченные рамки растительных сообществ – пробных площадей – обуславливают пониженную репрезентативность. Продолжительные, до нескольких десятков лет сукцессии вынуждают прибегать к косвенным методам исследования, что не всегда конструктивно и продуктивно. В частности, невозможен перенос пространственных закономерностей на временные объекты.

Расчёт коэффициента сходства (не только индекса Съеренсена) по одному параметру, например, присутствия – отсутствия или встречаемости, даёт завышение за счёт редких растений, фитоценотическое влияние которых может быть в сотни раз меньше влияния доминантов и субдоминантов. Обилие ценопопуляций отдельных видов можно выразить через коэффициент фитоценотической значимости (Миркин и др., 1989), представляющий собой произведение массы (долевое участие), встречаемости, скорректированное поправкой на влияние проективного покрытия. Коэффициенты корреляции в парах "встречаемость – относительная масса" и "встречаемость – проективное покрытие отдельных видов" для разных лет и площадок изменяются в пределах 0,6-0,9, но, тем не менее, статистически это лучший вариант, чем возведение в квадрат (что также допускается) величины встречаемости. Околонулевые произведения приравнены к 1 с тем, чтобы отразить присутствие малочисленных и мизерных по массе популяций. Следует подчеркнуть, что при расчёте коэффициента фитоценотической значимости из трёх множителей лишь показатель встречаемости имеет чёткое числовое выражение (присутствие 1, отсутствие 0). Относительная масса и проективное покрытие для каждой ценопопуляции в полевых условиях определяются глазомерно; этим показателям, несомненно, сопутствуют погрешности, величина которых зависит от квалификации исследователя. При расчёте коэффициента фитоценотической значимости (u, v) встречаемость и относительная масса взяты в процентах. Их произведение корректируется показателем (коэффициентом) проективного покрытия: при многослойной наземной части (кустарники, *Prangos*, *Ferula*) поправка

равна 1,2, в большинстве случаев – 1, при неразвитости надземной части – 0,8, в состоянии "былинка" – 0,5. Нетрудно заметить, что только в чистых одновидовых фитоценозах с проективным покрытием 100% коэффициент фитоценотической значимости может достичь максимальной величины 10000. В наших расчётах этот показатель не превышает для одной ценопопуляции 4-5 тысяч. Этот показатель предназначен для сравнений только внутри сообщества. На основе показателей обилия (коэффициентов фитоценотической значимости) рассчитываются коэффициенты сходства (K) – индексы Сьёренсена – в сравниваемых годах.

$$K = \frac{2 \sum \min(u, v)}{\sum u + \sum v},$$

где u и v – коэффициенты фитоценотической значимости в сравниваемые годы.

По формуле рассчитывается коэффициент сходства Сьёренсена в сообществах топоклина или, как в нашем случае, в сериях хроноклина. Толкование индекса: при величине, близкой к 1,0, изменения в составе и структуре фитоценоза не существенны, при уменьшении индекса – разница в фитоценотических показателях по годам возрастает. Следует подчеркнуть, что отклонение на 0,1-0,2 величины индекса представляет по сути издержки применения статистического метода. Отклонения на указанную величину могут возникнуть при дублировании полевых исследований разными исследователями, одним исследователем в течение сезона при шаге времени 1-2 месяца и т.д. Использование индекса Сьёренсена для сравнений возможно как внутри сообщества, так и в межсистемном аспекте.

Причины, повлиявшие на величину коэффициентов (в широком плане – на ход сукцессий и флуктуаций), не выяснились: будь то фитоценотические, или внешние факторы, или случайные. Считается, что разделить эти группы (или хотя бы выявить), дать им количественную оценку чрезвычайно сложно. Установлено, что в определении облика растительности большую роль играют случайности, и что стохастические закономерности в большей степени проявляются в незамкнутых фитоценозах (Василевич, 1983). Весьма характерным оказался последний год исследований, (2011): – маловодным, малоснежным, что отразилось на показателях, "снятых" в поле и рассчитанных при обработке полевого материала. Во многих фитоценозах (а обработаны были все "действующие" пробные площади, включённые в список) понизилось число видов (ценопопуляций), величины коэффициентов фитоценотической значимости, суммарный итог этого показателя. Однако в этом году на некоторых пробных площадях были отмечены и противоположные результаты.

Фитоценоз *Juniperetum pooso-aegopodiosum* (таблицы 5.1, 5.2). Заметное уменьшение коэффициентов сходства – индексов Сьёренсена – к концу периода исследований вызвано, как нам представляется, трансформациями на фитоценотической основе. Отмечается некоторое снижение тренда проективного покрытия, а также возрастание в последнем пятилетии показателей обилия – коэффициентов фитоценотической значимости *Aegopodium tadshikorum*, снижение роли *Origanum tyttanthum*, *Poa nemoralis*. Изменение коэффициентов сходства в рядах в 2005-2006 годах указывает на произошедшую в эти годы флуктуацию. Видовой состав на площади выявления по численности широко изменяется: среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 5,0$, коэффициент вариации $k = 15\%$. Тренд числа видов на площади выявления – неупорядоченная кривая с "горбом" в средней части. Несмотря на видовые и структурные изменения, прогнозирование не затрудняется, поскольку состояние фитоценоза и аномалии определяются несколькими видами – "содоминантами", относящимися к многолетникам – поликарпикам, мало зависящим от внешних условий.

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости
по годам и по видам. *Juniperetum pooso-aegopodiosum*, п.п. 186

Наименование растений	1981	1985	1988	1992	2003	2005	2006	2009	2011
<i>Ligularia heterophylla</i>	105	27	138	65	142	125	45	88	480
<i>Origanum tyttanthum</i>	820	690	325	480	360	285	235	132	38
<i>Poa nemoralis</i>	1560	995	1182	1420	1410	1620	720	475	808
<i>Astragalus tschimganicus</i>	250	145	475	485	400	585	288	415	395
<i>Aegopodium tadshikorum</i>	84	770	585	285	420	680	1850	2690	2380
<i>Tanacetum pseudoachillea</i>	23	190	163	70	140	152	29	38	70
<i>Ligularia thomsonii</i>	24	2	72	4	78	120	114	7	8
<i>Piptatherum laterale</i>	370	208	70	35	65	38	17	12	36
<i>Ziziphora pedicellata</i>	30	15	80	10	88	38	2	1	
<i>Spiraea hypericifolia</i>	2	12	7	4	3	4	14	52	3
<i>Hieracium virosum</i>	9	2	1	7	1	1	1	2	
<i>Polygonum fimbriifolium</i>	4	1	3	1	4	1	1	1	
<i>Elaeosticta hirtula</i>	68	2	39	7	40	14	1	3	
<i>Poa crispa</i>	195	1	6	1	8	7	1	1	
<i>Eremurus robustus</i>	3	30	2	5	3	3	4	1	
<i>Aster canescens</i>	17	26	5	9	6	3	5	10	38
<i>Rosa maracandica</i>	2	2	25	4	24	16	14	20	183
<i>Bromopsis paulseniana</i> <i>subsp. angrenica</i>	8	16	2	1	4	5	1	4	1
<i>Semerovia dasycarpa</i>	10	4	5	38	4	3	75	16	10
<i>Oberna behen</i>	2	1	1	1	1	2	4	10	6
<i>Medicago sativa</i>	4	1	1	1	2	6	1		
<i>Astragalus fedtschenkoanus</i>	2	1	32	8	28	1			
<i>Galium aparine</i>	15	10	1	16	1	2	30	2	10
<i>Lonicera nummulariifolia</i>		88	50	10	6	1	2	3	1
<i>Juniperus polycarpus</i> var. <i>sarawshanica</i>	10	12	6	4	4	3	2	1	1
<i>Crepis corniculata</i>	1	5	8	2	8	1	1	2	1
<i>Asyneuma trautvetteri</i>		1		2	1	1	10	3	
<i>Cotoneaster oliganthus</i>		1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Solenanthus circinnathus</i>	2	1		2		1	18	3	3
<i>Poa annua</i>	2	1	1	1					
<i>Potentilla fedtschenkoana</i>	1	1		2	1				
<i>Astragalus sewertzowii</i>	1	1				1			
<i>Petrorhagia alpina</i>	2			1					
<i>Verbascum songaricum</i>	1								
<i>Cousinia sewertzowii</i>	2	9		8	2		12		
<i>Sorbus persica</i>		2	1	4	2	1			2
<i>Dianthus ugamicus</i>		2	2		1				
<i>Hypericum scabrum</i>		1				1			
<i>Hypericum perforatum</i>					1	1			
<i>Linaria popovii</i>		1							
<i>Tragopogon vvedenskyi</i>			6		4	5			
<i>Erysimum cyaneum</i>			3		4	4			

<i>Achillea millefolium</i>			1		2	4	12	3	2
<i>Asperula setosa</i>				1					
<i>Hieracium procerum</i>			4	2	1				
<i>Pedicularis olgae</i>			1	1	1				
<i>Vicia tenuifolia</i>				1	1			5	
<i>Berberis integerrima</i>				1	2	2	2	1	
<i>Dactylis glomerata</i>					1	1	1	3	5
<i>Prunus divaricata</i>					1				
<i>Impatiens parviflora</i>							1		
<i>Lonicera altmannii</i>							15		
<i>Silene pugionifolia</i>								3	
<i>Allium tschimganicum</i>								1	
<i>Cruciata pedemontana</i>									1
<i>Galium tenuissimum</i>									10
Σ	3629	3277	3299	3000	3274	3743	3529	4009	4493
N	32	37	33	37	40	42	34	33	25

Обозначения: Σ - сумма коэффициентов фитоценотической значимости по годам;
 N - число видов (ценопопуляций) в фитоценозе (площади выявления).

Таблица 5.2

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Juniperetum pooso-aegopodiosum***

Годы	1981	1985	1988	1992	2003	2005	2006	2009	2011
1981	xx	0.65	0.63	0.74	0.71	0.67	0.41	0.29	0.34
1985		xx	0.74	0.68	0.68	0.68	0.59	0.45	0.50
1988			xx	0.80	0.90	0.86	0.60	0.50	0.54
1992				xx	0.86	0.80	0.53	0.42	0.47
2003					xx	0.86	0.55	0.45	0.51
2005						xx	0.60	0.49	0.53
2006							xx	0.77	0.77
2009								xx	0.82
2011									xx

Значительной своей частью фитоценоз *Juniperetum graminosus* (таблицы 5.3, 5.4), точнее площадь выявления его, находится в затенении от деревьев *Juniperus polycarpus* var. *sarawshianica*, хотя сами деревья в исследование не включались. Затенение создаёт предпосылки в фитоценозе к открытости, неустойчивости. Коэффициенты сходства – индексы Сьёренсена – в начальный период исследований (1981-1987 годы) по величине средние, но в последнем десятилетии обнаруживается тенденция к уменьшению этих показателей, что указывает на направленную трансформацию растительности – эндогенную сукцессию. Этот вывод требует подтверждения на материалах исследования будущих десятилетий. Приоритет остаётся за флуктуациями. Таковые произошли в 1984 году, в период между исследованиями 1987-2002 годов, затем в период 2005-2009 годов (значительно меньше), а в последний, 2011 год рост обилия подтверждается увеличением фитоценотической значимости *Hieracium virosum*, *Rosa maracandica*, *Amygdalus petuniovii*. В течение всего периода исследований неуклонно возрастала роль *Phleum phleoides*, *Koeleria cristata*, *Poa nemoralis*. Коротковегетирующие травянистые растения (их в составе 25-27%) в трансформациях участвуют не все. Прогнозы в прошлые годы в целом оправдывались,

хотя с большой погрешностью. Прогноз на будущее (табл. 7.1) включает регулярные флуктуации за счёт второстепенных ценобионтов, так как "содоминанты" достаточно стабильны (исключая *Phleum phleoides*).

Таблица 5.3

Исходная матрица – коэффициенты фитоценотической значимости
по годам и по видам. *Juniperetum graminosus*, п. п. 1м

Наименование растений / Годы	1981	1982	1983	1984	1985	1987	2002	2005	2009	2010	2011
<i>Phleum phleoides</i>	420	210	205	85	212	232	65	93	65	120	904
<i>Koeleria cristata</i>	510	170	145	64	81	175	32	125	88	480	208
<i>Poa nemoralis</i>	215	500	368	1575	371	180	1360	988	788	775	1090
<i>Aster canescens</i>	75	140	20	328	208	210	175	350	380	158	256
<i>Cystopteris filix-fragilis</i>	210	148	170	35	52	7	19	18	8	252	15
<i>Asyneuma argutum</i>	45	22	82	22	48	75	12	30	10	1	2
<i>Hieracium virosum</i>	180	160	190	85	195	115	120	315	14	220	388
<i>Silene pugionifolia</i>	125	35	42	40	430	40	20	68	215	90	39
<i>Ziziphora pedicellata</i>	150	125	154	242	470	95	260	273	95	83	45
<i>Amygdalus petun-nikovii</i>	100	52	135	45	65	28	30	85	70	35	145
<i>Galium turkestanicum</i>	50	35	115	65	70	58	105	10	27	41	12
<i>Potentilla asiatica</i>	74	32	115	120	35	23	38	60	20	50	30
<i>Hypericum perforatum</i>	20	18	108	1	3	14	105	52	44	15	13
<i>Ligularia thomsonii</i>	10	6	7	1	4	1	1	16	6	216	40
<i>Hieracium procerum</i>	30	10	27	5	14	1	8	5	14		
<i>Achillea millefolium</i>	50	115	220	62	105	139	52	50	25	58	160
<i>Thalictrum isopyroides</i>	10	70	63	115	18	125	15	27	210	170	154
<i>Lonicera altmannii</i>	16	5	18	6	12	45	5	35	120	48	48
<i>Spiraea hypericifolia</i>	11	14	18	8	16	40	18	8	7	12	7
<i>Astragalus fedtschenkoanus</i>	50	75	50	72	25	270	30	50	78	42	27
<i>Cotoneaster oliganthus</i>	4	2	1	3	3	10	3	10	7	16	72
<i>Rosa maracandica</i>	65	65	55	72	230	66	65	130	12	55	372
<i>Ephedra equisetina</i>	1	2	1	2	1	3	9	5	2	2	1
<i>Poa crista</i>	50	1		16	3	1	20	10	1	8	
<i>Allium drepanophyllum</i>	1				2	1	1	6	2	1	1
<i>Chamenerion angustifolium</i>	1	25		1	2			1			28
<i>Petrorhagia alpina</i>		1		2	1	1	1	1	1	1	2
<i>Acer semenovii</i>			6	3	1						
<i>Erysimum cyaneum</i>				8				1			

<i>Asperula setosa</i>				1			3				
<i>Juniperus polycarpos</i> var. <i>sarawschanica</i>				1	1	1	5	4	2	1	1
<i>Helichrysum maracandicum</i>						6					
<i>Sorbus persica</i>							10	7	1	1	1
<i>Lonicera nummulariifolia</i>							14	6	5	7	3
<i>Acinos rotundifolius</i>							1	1	1	1	1
<i>Epilobium velutinum</i>							3				
<i>Tanacetum pseudoachillea</i>								32	1	1	2
<i>Microthlaspi perforiatum</i>										1	
<i>Pseudosedum longidentatum</i>										1	
<i>Valeriana chionophilla</i>										45	
<i>Ixiolirion tataricum</i>										48	45
<i>Origanum tythanthum</i>											2
<i>Galium tenuissimum</i> + <i>Cruciata pedemontana</i>											4
<i>Hypericum scabrum</i>	4	1									
Σ	2477	2039	2315	3085	2678	1962	2605	2872	2319	3055	4118
<i>N</i>	27	27	30	30	29	28	32	33	31	35	34

Таблица 5.4

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Juniperetum graminosus***

Годы	1981	1982	1984	2001	2006	2009	2011
1981	xx	0.70	0.48	0.63	0.54	0.42	0.30
1982		xx	0.47	0.74	0.47	0.37	0.27
1984			xx	0.41	0.40	0.26	0.28
2001				xx	0.52	0.54	0.30
2006					xx	0.57	0.44
2009						xx	0.39
2011							xx

В фитоценозе *Juniperetum elytrigiosum* (таблицы 5.5, 5.6) около половины видов относятся к коротковегетирующим растениям. Несходство проявляется при длительных "шагах" времени. В период 2006-2009 годов в фитоценозе произошла флуктуация – индексы Сьёренсена снизились. В последний срок, в 2011 год, показатели выровнялись, но незначительно, что может служить основанием для предположения о многолетней сукцессии. Наиболее существенной фитоценотической значимостью обладают 8 ценопопуляций. Отдельные из них имеют тенденцию к повышению значимости (*Cerasus erythrocarpa*, *Ori-*

ganum tytthanthum) либо к понижению (*Elytrigia trichophora*). Численность видов на площади выявления колеблется по годам в широких пределах: $\sigma = \pm 5,7$, $k = 16\%$. Тренд – прямая с превышением и резким падением в последний срок исследований. Прогноз 2005 года об устойчивости фитоценоза не оправдался. В будущем прогнозируется ожидание глубоких флуктуаций, – таковые были зафиксированы в последние 5-6 лет.

Таблица 5.5

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости по годам и по видам. *Juniperetum elytrigiosum*, п.п. 206

Наименование растений	1981	1984	1993	2002	2005	2006	2009	2011
<i>Elytrigia trichophora</i>	2278	2385	2118	2450	2695	1480	560	1428
<i>Bromus sewertzowii</i>	70	80	45	10	140	540	830	48
<i>Cicer flexuosum</i>	109	375	315	275	425	55	115	40
<i>Poa bulbosa</i>	80	65	72	60	32	75	80	350
<i>Hypericum scabrum</i>	308	33	33	45	24	14	315	575
<i>Cerasus erythrocarpa</i>	36	5	22	30	40	42	35	240
<i>Rosa achburiensis</i>	25	40	35	17	28	18	118	58
<i>Origanum tytthanthum</i>	20	1	3	5	48	45	120	260
<i>Alyssum stenostachyum</i>	12	40	25	30	25	4	24	4
<i>Cerastium inflatum</i>	42	10	3	10	1	2	4	1
<i>Phlomis speciosa</i>	3	1	1	3	1	2	3	7
<i>Tragopogon vvedenskyi</i>	2	1	1	1	1	5	1	1
<i>Centaurea squarrosa</i>	14	14	12	21	90	35	15	20
<i>Eremurus turkestanicus</i>	13	1	7	4	2	10	18	40
<i>Polygonum fimbriatum</i>	11	45	49	20	10	25	21	13
<i>Asperula setosa</i>	3	4	3	6	1	5	1	1
<i>Ziziphora pedicellata</i>	2	1	5	4	1	17	5	
<i>Astragalus atrovinosus</i>	6	1	4	2	2	9	20	5
<i>Astragalus sewertzowii</i>	3	1	1	2	1	2	1	
<i>Phleum paniculatum</i>	1	2	4	8	1		1	
<i>Phaenocarpa pulchra</i>	1	1		1	1		1	
<i>Draba huetii</i>	30	1		1	1	1	30	
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	12	5			1	3	2	1
<i>Anisantha sterilis</i>	54	2	20	45	49	1	1	
<i>Hypericum perforatum</i>	5	1			45	50	5	1
<i>Scandix pecten-veneris</i>	5						1	
<i>Scutellaria haematoclora</i>	8	2			16	5	8	28
<i>Berberis integerrima</i>	2	1	1	1	1	1	1	
<i>Filago arvensis</i>	1	1		1	1			
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	10	60	8	15	1			
<i>Veronica cardiocarpa</i>		3	2	5	2			

<i>Galium tenuissimum + Cruciatum pedemontana</i>		2	2	5		1	1	1
<i>Poa annua</i>	1					1	1	
<i>Gagea popovii</i>		2			1	4	1	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>		4	2	10	7	9	2	
<i>Valerianella coronata</i>		1		1			8	
<i>Poterium polygamum</i>					16	110	10	28
<i>Crupina olygantha</i>					7	3	6	1
<i>Alcea nudiflora</i>					2	1	10	2
<i>Prunus divaricata</i>					1	1	9	8
<i>Sorbus persica</i>					1	1	15	4
<i>Juniperus polycarpus var. sibirica</i>				5	8	4	12	2
<i>Rhamnus cathartica</i>		1	1	2	10	14	10	2
<i>Amygdalus petunikovii</i>			1	2	2	4	2	2
<i>Drabopsis nuda</i>							3	
<i>Galium aparine</i>						1		
<i>Lathyrus inconspicuus</i>						1		
<i>Ceratocephala falcata</i>						1	1	
<i>Dianthus ujanicus</i>					1	36	1	
<i>Oxytropis submutica</i>								2
<i>Rochelia disperma</i>							1	
<i>Lonicera altmannii</i>	10	1	1	1				3
Σ	3177	3193	2796	3098	3742	2639	2421	3157
N	32	36	29	34	41	41	45	31

Таблица 5.6

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Juniperetum elytrigiosum***

Годы	1981	1984	1993	2002	2005	2006	2009	2011
1981	xx	0.79	0.83	0.85	0.79	0.63	0.47	0.65
1984		xx	0.91	0.92	0.87	0.61	0.35	0.54
1993			xx	0.90	0.82	0.66	0.37	0.58
2002				xx	0.87	0.61	0.34	0.54
2005					xx	0.62	0.36	0.51
2006						xx	0.28	0.62
2009							xx	0.48
2011								xx

В фитоценозе *Rosetum hordeosum* (таблицы 5.7, 5.8) трансформацию в многолетнем аспекте следует рассматривать как постепенное изменение структуры и видового состава, возможно, сукцессионное на фоне широких флуктуаций. Изменения усилились в конце срока наблюдений, в последние 5-7 лет, что отразилось на уменьшении коэффициента сходства – индекса Сьёренсена: его величина упала от уровня 0,7-0,8 до 0,5-0,6. В по-

следнее десятилетие несколько повысилась роль *Hordeum bulbosum*, *Ferula tenuisecta*, *Amygdalus petunikovii*, понизилось участие и фитоценотическая значимость *Origanum tythanthum*, *Cerasus erythrocarya*, *Elytrigia trichophora*, *Eremurus regelii*, *Bromus sewertzowii* и других. Численность видов колеблется незначительно: $\sigma = \pm 2,6$, $k = 8\%$. Тренд – кривая с небольшим горбом в центральной части. Прогноз на небольшие изменения во встречаемости, численности видов, проективном покрытии отдельных популяций и всего фитоценоза в целом оправдывался во все годы, когда таковой составлялся. Прогноз с тенденцией на небольшие изменения остаётся и на будущее с учётом преобладания сенильных особей и стеблей в популяции доминанта *Rosa maracandica* (табл. 7.1).

Таблица 5.7

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости по годам и по видам. *Rosetum hordeosum*, п.п. 66

Наименование растений	1981	1984	1989	2002	2004	2006	2009	2011
<i>Rosa maracandica</i>	2870	2020	3380	2490	2388	3073	2412	3420
<i>Hordeum bulbosum</i>	75	48	54	58	42	1088	2225	1220
<i>Cerasus erythrocarya</i>	20	125	17	150	103	18	10	7
<i>Hypericum scabrum</i>	370	25	5	30	185	65	35	103
<i>Elytrigia trichophora</i>	20	109	143	130	98	145	5	40
<i>Eremurus regelii</i>	35	108	123	115	120	150	48	7
<i>Bromus sewertzowii</i>	306	860	320	1275	1245	15	10	9
<i>Alcea nudiflora</i>	110	35	145	85	38	52	70	28
<i>Polygonum fimbriifolium</i>	112	68	27	80	52	11	20	10
<i>Ferula tenuisecta</i>	30	25	10	30	8	12	110	81
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	24	15	1	17	3		3	
<i>Cousinia vicaria</i>	50	15	2	14	14	6	24	2
<i>Alyssum stenostachyum</i>	22	33	7	20	35	2	1	7
<i>Poa bulbosa</i>	28	30	6	15	25	20	72	22
<i>Elaeosticta hirtula</i>	1	6		10	3	68	150	1
<i>Anisantha sterilis</i>	250	100	30	140	110	50		
<i>Hypericum perforatum</i>	3	13	2	27	8	1	1	11
<i>Cerastium inflatum</i>	1	1	1	5	1	1	1	
<i>Ziziphora pedicellata</i>	15	46	69	10	24	10		3
<i>Amygdalus petunikovii</i>	60	23	16	32	19	132	94	135
<i>Juniperus polycarpus</i> var <i>sarawtschanica</i>	3	3	16	2	2	15	25	11
<i>Valerianella coronata</i>	1	2	1	1	6	2	1	
<i>Tragopogon capitatus</i>		18	6	10	12	2	1	1
<i>Origanum tythanthum</i>		30	3	40	19	30	12	7
<i>Phleum paniculatum</i>		6	1	2	1		1	3
<i>Phaenocarpus pulchrum</i>	22		45				3	5
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	3		2		1		1	1

<i>Veronica cardiocarpa</i>	1	1		2	1			
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		12		20	10			
<i>Asperula setosa</i>		2	1	10	1	2	1	1
<i>Galium tenuissimum</i> + <i>Cru-</i> <i>ciata pedemontana</i>		6		3	3		2	1
<i>Achillea filipendulina</i>	1							
<i>Poa annua</i>	2	5						
<i>Filago arvensis</i>		4		7	1			
<i>Tulipa kaufmanniana</i>		1		1	1			
<i>Drabobsis nuda</i>			1				1	
<i>Verbascum songaricum</i>			3					
<i>Poa nemoralis</i>				6	1	1	1	
<i>Cousinia sewertzowii</i>					1			
<i>Rochelia disperma</i>					1		1	
<i>Psychrogeton cabulicus</i>					1			
<i>Fessia puschkinoides</i>					1			
<i>Gagea filiformis</i>					1			
<i>Petrorhagia alpina</i>						1		3
<i>Carex stenophylla</i>						2		
<i>Asyneuma argutum</i>						1		
<i>Centaurea squarrosa</i>						2	1	
<i>Valeriana ficariifolia</i>						1		2
<i>Papaver pavoninum</i>							1	1
<i>Torilis leptophylla</i>							1	
<i>Torilis arvensis</i>								1
<i>Hypericum elongatum</i>							3	
<i>Allium tschimganicum</i>				1			1	1
<i>Ranunculus paucidentatus</i>								2
<i>Poterium polygamum</i>	25	6	65	14	12	17	6	78
Σ	4460	3801	4502	4692	4597	4995	5354	5224
<i>N</i>	28	33	30	34	39	31	35	32

Таблица 5.8

Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
Rosetum hordeosum

Годы	1981	1984	1989	2002	2004	2006	2009	2011
1981	xx	0.68	0.80	0.72	0.73	0.69	0.58	0.68
1984		xx	0.68	0.87	0.87	0.56	0.51	0.51
1989			xx	0.72	0.69	0.83	0.55	0.76
2002				xx	0.94	0.64	0.55	0.57
2004					xx	0.62	0.54	0.55
2006						xx	0.76	0.89

2009						xx	0.75
2011							xx

Cerasetum rheosum (таблицы 5.9, 5.10) – неустойчивый фитоценоз. Неустойчивость обусловлена жёсткими внешними условиями: повышенной инсоляцией, бедностью почвенного субстрата и, как следствие, пониженной влагообеспеченностью. Неустойчивость выражается в низком проективном покрытии, повышенной доле коротковегетирующих растений в видовом составе (65-70%), пониженной фитоценотической значимости полукустарников и кустарничков. Несходство выражено даже в соседствующих годах – индекс Съеренсена падает до значений 0,27-0,32. Но, с другой стороны, фитоценоз обладает определенной закрытостью (при расчёте по экологическим группам, а не по видам): нет конкурирующих растений, способных вытеснить, заменить нынешних "жильцов", заполнить экологическую нишу (раздел IV, табл. 4.1). Годовые различия позволяют отнести фитоценозы хроноклина к одному серийному ряду, к одному суперклимаксу (Лынов, 2007а). Численность видов на площади выявления колеблется относительно незначительно: $\sigma = \pm 2,6$, $k = 8\%$. Тренд – кривая с незначительным "горбом" в центральной части. Прогноз представляется простым с самыми широкими колебаниями показателей в синузии коротковегетирующих растений.

Таблица 5.9

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости по годам и по видам. *Cerasetum rheosum*, п.п. 196

Наименование растений	1981	1984	1989	2002	2004	2006	2009	2011
<i>Scutellaria haematochlora</i>	15	250	348	450	290	20	112	168
<i>Cerasus erythrocarpa</i>	170	815	205	145	910	480	362	587
<i>Poa bulbosa</i>	520	120	7	32	180	615	230	10
<i>Rheum maximowiczii</i>	45	94	125	170	280	140	153	207
<i>Eremurus turkestanicus</i>	40	200	99	160	88	240	15	160
<i>Ferula pallida</i>	35	55	70	90	9	40	7	27
<i>Phaegasium pulchrum</i>	33	255	20	25	68	9	30	6
<i>Filago arvensis</i>	205	25	42	77	1	1	1	2
<i>Alyssum stenostachyum</i>	18	12	7	17	3	17	60	70
<i>Crupina olygantha</i>	15	1	16	16	15	10	50	9
<i>Dianthus ugamicus</i>	90	112	158	155	118	25	29	35
<i>Chondrilla juncea</i>	15	215	58	62	84	9	27	6
<i>Centaurea squarrosa</i>	14	36	85	129	144	28	65	135
<i>Polygonum biaristatum</i>	4	8	7	7	1	1	5	25
<i>Arenaria serpyllifolium</i>	105	10	1	1	20	1		
<i>Bromus sewertzowii</i>	100	64	4	17	18	30	250	1
<i>Hypericum scabrum</i>	30	5	45	52	6	23	20	18
<i>Anisantha tectorum</i>	177	34	190	130	25	40	250	255
<i>Anisantha sterilis</i>	290					10		
<i>Potentilla orientalis</i>	82	9	5	48	16	30	1	3
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	1	3	1	1	9	1	2	1
<i>Tulipa kaufmanniana</i>	1	1	6	10	8	10	20	1
<i>Tulipa greigii</i>								3
<i>Rosa nanothamnus</i>	24	2	2	2	6	2	10	4
<i>Galium tenuissimum</i> + <i>Cruciata pedemontana</i>		4	2	4	12	1	3	

<i>Taeniatherum crinitum</i>		1	1	5	72	417	370	518
<i>Schrenkia golickeana</i>		7	192	105	38	10	25	35
<i>Drabobasis nuda</i>		1	1	1	1	1	1	
<i>Asperula setosa</i>	8	6		1	3	2		
<i>Orobancha kotschy</i>	10							
<i>Alcea nudiflora</i>	4	1			4	8	9	3
<i>Torilis leptophylla</i>		1		1	1			
<i>Draba huetii</i>		1			1	1	30	1
<i>Gagea popovii</i>		1			1	2		
<i>Verbascum songaricum</i>			17	15	1	10		86
<i>Psathyrostachys kroneburgii</i>				1				
<i>Ceratocephala falcata</i>					1			
<i>Veronica cardiocarpa</i>					1			
<i>Juno capnoides</i>					1	1		
<i>Rhinopetalum stenanthum</i>					1	1		
<i>Tulipa bifloriformis</i>					1			
<i>Linaria popovii</i>					1	1		
<i>Phlomis speciosa</i>						2	7	
<i>Acinos rotundifolius</i>						1	1	
<i>Rochelia disperma</i>						1		
<i>Xeranthemum longipapposum</i>							1	
<i>Piptatherum sogdianum</i>								2
<i>Cerastium inflatum</i>								3
Σ	2051	2349	1714	1929	2439	2241	2146	2381
<i>N</i>	26	31	27	30	38	38	30	29

Таблица 5.10

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Cerasetum rheosum***

Годы	1981	1984	1989	2002	2004	2006	2009	2011
1981	xx	0.34	0.39	0.40	0.32	0.46	0.44	0.27
1984		xx	0.51	0.51	0.69	0.46	0.43	0.51
1989			xx	0.77	0.54	0.35	0.41	0.50
2002				xx	0.56	0.38	0.42	0.54
2004					xx	0.50	0.51	0.60
2006						xx	0.62	0.62
2009							xx	0.67
2011								xx

Фитоценоз *Cerasetum scutellariosum* (таблицы 5.11, 5.12) нестабилен по видовому составу и структуре. Из 51 вида, зарегистрированных в период исследований на площади выявления, в отдельные годы произрастает и соответственно фиксируется менее половины – 18-32. Изменяется роль коротковегетирующих растений (они составляют 60-65%). Исчезают и вновь появляются травы – поликарпики: *Haplophyllum acutifolium*, *Tragopogon*

vvedenskyi, *Leonurus turkestanicus*, *Lindelofia macrostyla*, *Centaurea squarrosa*, *Dianthus ugamicus*, *Verbascum songoricum*. Относительно стабильны показатели доминанта *Cerasus erythrocarpa* и субдоминанта *Scutellaria haematochlora*, но у первого вида просматривается тенденция к увеличению обилия. В широких пределах изменяется обилие *Ferula tenuisecta*, а также *Hypericum scabrum*, *Piptatherum laterale*, *Crepina oligantha*. Фитоценоз по своим характеристикам следует отнести к открытым. Для него характерны трансформации (выявлены флуктуации). В рядах преобладают коэффициенты сходства 0,31-0,65, лишь в последние годы, в коротких рядах индекс Съеренсена поднимается до значений 0,6-0,8. Рассеяние числа видов значительное: $\sigma = \pm 4,1$, $k = 17\%$. Тренд – неупорядоченная кривая с "горбом" во второй половине. Трансформации затрудняют прогноз. Только одна составляющая прогноза – уменьшенные коэффициенты сходства – остаётся неизменной независимо от "шага" времени (табл. 5.12).

Таблица 5.11

Исходная матрица – коэффициенты фитоценотической значимости по годам и по видам. *Cerasetum scutellariosum*, п.п. 2м

Наименование растений / Годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1993	2002	2005	2009	2011
<i>Cerasus erythrocarpa</i>	590	575	465	1040	1980	615	908	1410	1380	1120	1030
<i>Scutellaria haematochlora</i>	160	135	486	136	510	175	650	138	188	250	370
<i>Eremurus turkestanicus</i>	210	140	232	192	30	80	20	97	60	15	6
<i>Tulipa kaufmanniana</i>	85	875	664	512	75	555	62	110	230	44	13
<i>Scariola orientalis</i>	25	105	82	23	20	11	26	2	16	8	11
<i>Hypericum scabrum</i>	15	50	4	8	11	3	14	60	30	22	14
<i>Filago arvensis</i>	180	7	15	14	1		1	10	21	3	
<i>Ferula tenuisecta</i>	12	16	65	42	28	56	27	70	83	52	33
<i>Galium tenuissimum</i> + <i>Cruciata pedemontana</i>	115	320	870	375	88	82	38	215	17	5	
<i>Astragalus sewertzowii</i>	3	2	7	4	1	2	18	2	4	3	6
<i>Allium drepanophyllum</i>	4	2	3	5	4	1	5	1	5	1	
<i>Anisantha sterilis</i>					358	650	60	80		4	5
<i>Anisantha tectorum</i>	55	34	27			1080	410	1	70	230	582
<i>Papaver pavoninum</i>	910	7	118			76	3	2	4		
<i>Phaecidium pulchrum</i>	420			4	6		5	6	32	2	
<i>Eragrostis minor</i>	205		1	375	23	4	2	288	235	4	
<i>Melica jaquemontii</i>	5		1	10				2			
<i>Korolkowia sewertzowii</i>	47	4	1								
<i>Alcea nudiflora</i>	4	3	3	15			2	8	3	5	14
<i>Thalictrum isopyroides</i>	4		2					4			
<i>Myosotis micrantha</i>	5		1	1	1	2	1	1	1	1	
<i>Crepina oligantha</i>	6		1			1			1		
<i>Piptatherum laterale</i>	11	85	15	8	1	1	2				2
<i>Linaria popovii</i>	1	3			1		5	1			
<i>Verbascum songoricum</i>		2					132	16			257
<i>Dianthus ugamicus</i>							108		16		30
<i>Bromus sewertzowii</i>				118	350			80	108		8

<i>Bromus scoparium</i>			30	12	8		6	10	14		11
<i>Centaurea squarrosa</i>								1			32
<i>Polygonum fimbrilliferum</i>	1	1		1	18	2	2	1	1		
<i>Valerianella coronata</i>						1	3				1
<i>Spiraea hypericifolia</i>								6	3		7
<i>Lindelofia macrostyla</i>		3	1								
<i>Acanthocephalus benthamianus</i>			32								
<i>Alyssum stenostachyum</i>	8					1	8				2
<i>Allium filidens</i>			1			1			1		8
<i>Phleum paniculatum</i>									1		1
<i>Crambe orientalis</i>				1		1					
<i>Delphinium semibarbatum</i>				1							
<i>Asperula setosa</i>				2			1				
<i>Torilis leptophylla</i>					2				1		
<i>Schrenkia golickeana</i>								2	1		
<i>Rochelia disperma</i>					8						
<i>Ixiolirion tataricum</i>						1		2			
<i>Allochrysa gypsophiloides</i>				1					1		
<i>Cicer flexuosum</i>	1							1			
<i>Leomurus turkestanicus</i>										1	
<i>Tragopogon vvedenskyi</i>								1			4
<i>Haplophyllum acutifolium</i>											20
<i>Arenaria serpyllifolia</i>								1	8		
Σ	3082	2369	3127	2900	3524	3401	2519	2629	2535	1770	2467
<i>N</i>	26	20	25	24	21	23	27	32	29	18	24

Таблица 5.12

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Cerasetum scutellariosum***

Годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1993	2002	2005	2009	2011
1981	xx	0.43	0.41	0.47	0.31	0.36	0.36	0.45	0.46	0.42	0.31
1982		xx	0.68	0.67	0.32	0.52	0.39	0.49	0.46	0.42	0.34
1983			xx	0.29	0.36	0.47	0.42	0.39	0.40	0.36	0.34
1984				xx	0.49	0.47	0.46	0.74	0.71	0.56	0.48
1985					xx	0.40	0.56	0.65	0.63	0.56	0.50
1986						xx	0.48	0.40	0.38	0.45	0.39
1993							xx	0.51	0.54	0.71	0.78
2002								xx	0.84	0.65	0.51
2005									xx	0.72	0.56
2009										xx	0.75
2011											xx

В ежегодных исследованиях (короткий "шаг") в первом десятилетии не отразились существенные изменения в величинах и колебаниях показателей фитоценоза *Amygdaletum ferulosum* (таблицы 5.13, 5.14): они мало, чем отличались от показателей, полученных после длительного перерыва в исследованиях 1992-2005 годов. При 77 зарегистрированных на площади выявления видах ежегодно "присутствовало" 30-40 (52) вида: рассеяние – $\sigma = \pm 5,2$, $k = 13\%$. Тренд – уплощённая кривая с двумя "горбами" в последнем десятилетии. У "содоминантов" *Amygdalus spinosissima*, *Hordeum bulbosum*, *Ferula tenuisecta* отмечены относительно небольшие разногодичные колебания обилия. Незначительная тенденция к увеличению обилия просматривается в последнее десятилетие у *Allochrusa gypsophiloides*. Многие растения, как коротковегетирующие, так и ксерофиты-поликарпики, характеризуются широкими разногодичными колебаниями, вплоть до исчезновения. Падение величины индекса Съеренсена до значений 0,31-0,29 подтверждает предположение об открытости и неустойчивости фитоценоза. Снижение величины индекса, указывающего на разногодичную трансформацию, отмечено в период 2006-2009 годов. Субдоминант *Ferula tenuisecta* снизил свои показатели в этот период, но в последний срок исследований "выправился". Прогнозы в прошлые десятилетия в целом оправдывались из-за предсказуемости показателей "содоминантов", имеющих, как указано выше, незначительные колебания обилия (коэффициентов фитоценотической значимости). На ближайшее будущее прогноз основывается также на этом свойстве основных ценопопуляций: сохраняется неустойчивость и открытость фитоценоза за счёт разногодичных колебаний пациентов, которые представлены в основном коротковегетирующими растениями (табл. 7.1).

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости по годам и по видам.
Amygdaletum ferulosum, п.п. 136

Наименование растений / Годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1989	1992	2005	2006	2008	2009	2011
<i>Amygdalus spinosissima</i>	150	460	145	270	390	480	325	305	380	208	415	415	270	395
<i>Hordeum bulbosum</i>	190	150	108	715	480	425	795	340	145	412	68	135	59	342
<i>Ferula tenuisecta</i>	570	350	812	720	1140	490	690	655	690	398	172	152	140	575
<i>Velezia rigida</i>	17	30	328	10	56	65	92	32	8	25	9	4	40	17
<i>Phaeocastum pulchrum</i>	358	8	13	240	35	51	50	17	18	47	6	2	180	4
<i>Eremurus sogdianus</i>	5	18	55	30	22	26	15	6	70	18	62	90	50	52
<i>Poa bulbosa</i>	58	50	32	112	145	30	35	60	15	12	600	353	1	14
<i>Allochrysa gypsophiloides</i>	78	112	155	82	68	240	68	285	122	508	182	460	1120	305
<i>Phleum paniculatum</i>	132	3	35	4	2	1	58	42	90	12	40	15	8	15
<i>Centaurea squarrosa</i>	58	105	62	25	95	18	31	68	28	42	6	13	5	12
<i>Lathyrus inconspicuus</i>	5	5	210	1	3	12		8	4	1	5	10	10	3
<i>Anisantha sterilis</i>				1								1		
<i>Anisantha tectorum</i>	14	850	10	1	150	82	175	115	14	1		50	4	6
<i>Haplophyllum acutifolium</i>	3	1	28	6	3	8	5	7	12	14	3	50	4	5
<i>Convolvulus subhirsutus</i>	45	30	32	16	17	75	48	16	15	30	62	2	22	12
<i>Lens orientalis</i>	155	3	235	2	4	28	8	12	2	1	4		160	
<i>Scandix pecten-veneris</i>	93	9	3	6	6	42	10	4	3	1	10	7	3	6
<i>Bromus sewertzowii</i>	115	5	62	38			1		1	40				
<i>Alyssum stenostachyum</i>	1	2	3	5	22	4	3	1	10	9	7	15	10	61
<i>Atraphaxis seravschanica</i>	15	12	16	5	1	4	14	4	14	6	11	13	5	8
<i>Alcea nudiflora</i>	15	28	6	2	1	22	31	25	95	115	32	38	24	72
<i>Asperula setosa</i>	16	1	1		1	1	1							
<i>Filago arvensis</i>	1	4	27	35	15	2	50	80	1	40	45	40	35	5
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	5	25	115	92	15	25	50	25	20	18	74	3		
<i>Crepina oligantha</i>	95	10	5	14	35	72	75	25	15	115	37	60	4	16
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	1	1	1		1	3	2	1	1	1	20	3		3
<i>Scabiosa micrantha</i>	10	2	3	1	6	2	1	5	1	9	1	1	8	1

[illegible]

[illegible]

Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
Amygdaletum ferulosum

Годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1989	1992	2005	2006	2008	2009	2011
1981	xx	0.43	0.57	0.60	0.50	0.57	0.56	0.59	0.59	0.52	0.35	0.47	0.38	0.52
1982		xx	0.41	0.45	0.55	0.61	0.53	0.58	0.58	0.48	0.46	0.48	0.32	0.54
1983			xx	0.55	0.53	0.50	0.54	0.56	0.61	0.47	0.38	0.35	0.36	0.51
1984				xx	0.70	0.64	0.79	0.68	0.65	0.60	0.42	0.40	0.38	0.63
1985					xx	0.70	0.74	0.61	0.64	0.54	0.42	0.45	0.29	0.63
1986						xx	0.73	0.77	0.67	0.70	0.55	0.57	0.42	0.77
1987							xx	0.76	0.67	0.60	0.48	0.39	0.31	0.64
1989								xx	0.73	0.69	0.50	0.56	0.42	0.54
1992									xx	0.59	0.53	0.54	0.38	0.76
2005										xx	0.44	0.58	0.54	0.72
2006											xx	0.72	0.41	0.53
2008												xx	0.52	0.60
2009													xx	0.45
2011														xx

Фитоценоз *Amygdaletum elytrigiosum* (таблицы 5.15, 5.16). В первом десятилетии исследования проводились ежегодно, во второй половине "шаг" времени удлинился до 6-9 лет. Тем не менее, величины показателей в рядах оказались близкими, что говорит в пользу значительных флуктуаций. У ценопопуляции *Ferula tenuisecta* понизилась фитоценотическая значимость к концу срока исследований. У других "содоминантов": *Elytrigia trichophora*, *Potentilla orientalis*, *Eremurus regelii*, *Amygdalus petunikovii* – значимость повысилась. Определенный интерес представляют характеристики *Dipsacus dipsacoides*. Популяция этого вида повсеместно расширяет своё влияние в регионе, но в исследуемом фитоценозе это растение только присутствовало, а к концу срока исследований оно исчезло из состава на модельном участке. Преобладающие коэффициенты сходства – индексы Сьёренсена – относятся к средней градации 0.4-0.6. К концу срока исследований показатель понижается до значений 0.35-0.41. Рассеяние численности видов по годам среднее: $\sigma = \pm 3.3$, $k = 13\%$. Отмечены неоднократные "взлёты" на кривой линии, отражающей тренд. Прогноз предполагает стабильность показателей на ближайшие годы (табл. 7.1).

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценологической значимости по видам и по годам.
Amygdaletum elytrigiosum, п.п. 3м

Наименование растений / Годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1993	2002	2003	2008	2010	2011
<i>Ferula tenuisecta</i>	650	565	658	538	2558	1390	415	965	420	845	322	673	152
<i>Potentilla orientalis</i>	950	650	455	300	365	255	500	385	520	580	516	540	750
<i>Elytrigia trichophora</i>	150	175	185	285	162	180	590	580	709	315	540	512	1450
<i>Poa bulbosa</i>	910	70	15	155	31	130	32	40	65	570	620	60	105
<i>Prangos pabularia</i>	40	40	110	18	60	14	110	43	54	32	108	72	64
<i>Eremurus regelii</i>	25	17	84	280	182	731	240	190	280	60	136	750	250
<i>Amygdalus petunikovii</i>	90	82	115	152	245	68	65	195	270	150	340	195	382
<i>Alcea nudiflora</i>	180	96	156	220	512	114	280	88	285	97	150	80	186
<i>Dipsacus dipsacoides</i>	1	1	1	1	1	1	1	4	2	4			
<i>Hypericum scabrum</i>	28	13	1		1	11	20	22	32	103	65	55	72
<i>Alyssum dasycarpum</i>	17	210	320	118	2	25	5	1	7	5	3	2	2
<i>Cerastium inflatum</i>	70	1	65	1	1	30	1	1	1	1	9		
<i>Pedicularis olgae</i>	11	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	15	22
<i>Potentilla asiatica</i>	1	4	9	2	1	1	5	10	20	20	288	390	356
<i>Astragalus sieversianus</i>	5	5	2	1	1	5	4	12	13	5	12	18	38
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>		11	7		1	10	1	1	1	1	1		
<i>Polygonum fimbriiferum</i>							1	1	1	1	1	1	1
<i>Anisantha sterilis</i>	380	265	65	98			1	1520	250	180			
<i>Lappula microcarpa</i>	25		1	8									
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	20	7	42	142		2			8	1			
<i>Valerianaella coronata</i>	2					13			1	1	3	17	2
<i>Scandix stellata</i>	6												
<i>Draba huetii</i>	25	3	35	4				2	1	1	1	2	1
<i>Phaeacasium pulchrum</i>	1											1	
<i>Galium aparine</i>						2							
<i>Tragopogon vvedenskyi</i>						1					3	7	3
<i>Hypericum perforatum</i>								1	1				
<i>Vicia tenuifolia</i>								1		8	8	1	4

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Amygdaletum elytrigiosum***

Годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1993	2002	2003	2008	2010	2011
1981	xx	0.67	0.55	0.54	0.40	0.44	0.49	0.49	0.55	0.70	0.58	0.48	0.41
1982		xx	0.74	0.63	0.41	0.47	0.57	0.53	0.62	0.73	0.58	0.53	0.41
1983			xx	0.69	0.49	0.53	0.64	0.51	0.58	0.63	0.52	0.57	0.39
1984				xx	0.50	0.60	0.69	0.53	0.70	0.60	0.55	0.60	0.47
1985					xx	0.62	0.49	0.50	0.50	0.47	0.41	0.47	0.35
1986						xx	0.50	0.50	0.48	0.53	0.40	0.65	0.34
1987							xx	0.58	0.85	0.56	0.70	0.69	0.61
1993								xx	0.64	0.59	0.50	0.58	0.43
2002									xx	0.61	0.70	0.69	0.67
2003										xx	0.52	0.60	0.45
2008											xx	0.69	0.68
2010												xx	0.64
2011													xx

Определение фитоценологических характеристик в рослом кустарнике (*Spiretum polyfruticosum*, таблицы 5.17, 5.18) по принятой полевой методике представляет значительные трудности. Отдельные кустарники: *Spiraea hypericifolia*, *Amygdalus petunnikovii*, *Cerasus erythrocarya*, *Rosa maracandica* – на крутом склоне лежат, увеличивая тем самым проективное покрытие и площадь, занятую мхом. Масса, приходящаяся на долю кустарников, преобладает над массой травянистых и кустарничковых растений. Фитоценологическая значимость кустарников также значительно выше произрастающих в сообществе трав. Травянистые растения характеризуются широкой разнородной изменчивостью. Более чётко это свойство выражено у одно-, двулетних, доля которых от общего числа видов в иные годы повышается до 65-70%. Значительно разнородное рассеяние числа видов, учитываемых на площади выявления: $\sigma = \pm 7,4$, $k = 21\%$. Эти величины самые большие в ряду исследуемых фитоценозов. Тренд – кривая с "горбом" в последнем десятилетии и резким падением в последний срок. Коэффициенты сходства в рядах имеют различные величины, преобладают средние – от 0,30 до 0,70. Какой либо закономерности в изменении их величин не прослеживается. На основании этого фитоценоз, его кустарниковую синусию, следует отнести к суперклимаксовой стадии, хотя и фитоценоз в целом и синусия стабильностью не отличаются. Трансформации в фитоценозе происходят как за счёт доминанта *Spiraea hypericifolia*, так и за счёт прочих видов однолетних и многолетних – травянистых и кустарников. У последних изменения коэффициентов фитоценологической значимости происходят за счёт развития или сокращения кроны. Прогнозирование по опыту прошлых лет – по расположению коэффициентов сходства в таблице – затруднено. В будущем существенных изменений не предвидится (табл. 7.1).

Таблица 5.17

**Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценологической значимости
по видам и по годам *Spiretum polyfruticosum*, п.п. 86**

Наименование растений	1981	1985	2001	2005	2006	2011
<i>Spiraea hypericifolia</i>	265	1840	315	2145	915	1650
<i>Amygdalus petunnikovii</i>	52	55	44	88	30	55
<i>Ephedra equisetina</i>	395	460	417	485	270	108

<i>Atraphaxis pyrifolia</i>	25	45	18	65	186	83
<i>Poa bulbosa</i>	1255	295	780	164	16	710
<i>Cystopteris filix-fragilis</i>	60	50	34	28	12	47
<i>Cerasus erythrocarpa</i>	62	118	34	128	530	17
<i>Bromus sewertzowii</i>	160	14	26	8	30	60
<i>Polygonatum sewertzowii</i>	215	67	312	178	50	92
<i>Bromopsis paulsenii</i> subsp. <i>angrenica</i>	21	8	27	98	94	222
<i>Korolkowia sewertzowii</i>	7	4	28	1	1	1
<i>Potentilla asiatica</i>	1	1	1	1	1	
<i>Asperula setosa</i>	12	1	10	1	1	
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	16	4	12	1	2	6
<i>Poa pratensis</i>	1	1	1	1	1	3
<i>Draba huetii</i>	8	3	5	1	1	1
<i>Astragalus fedtschenkoanus</i>	3	1	1	2	9	2
<i>Cerastium inflatum</i>	4	1	5	1	1	1
<i>Elaeosticta hirtula</i>	3	80	5	1	2	
<i>Tulipa kaufmanniana</i>	2	4	4	1	1	
<i>Eremurus regelii</i>	7	16	14	10	18	3
<i>Lonicera altmannii</i>	5	3	4	3	10	6
<i>Rosa maracandica</i>	12	4	29	8	16	9
<i>Ranunculus sewertzowii</i>		1	1	1	1	
<i>Allium talassicum</i>		1		8	6	5
<i>Scandix pecten-veneris</i>		1		1		
<i>Myosotis micrantha</i>		1	1	1	1	
<i>Thalictrum isopyroides</i>		1	1	1	1	15
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	2	1	1		
<i>Galium aparine</i>	540	290	415			
<i>Allium tschimganicum</i>	3		1			
<i>Geranium transversale</i>		1	1	1		
<i>Ferula kirialovii</i>		1		2	20	
<i>Torilis leptophylla</i>		1		1		
<i>Galium tenuissimum</i> + <i>Cruciata pedemontana</i>				3	20	17
<i>Gagea minutiflora</i>		1		1		
<i>Arum korolkowii</i>	1		1	1	1	
<i>Phleum phleoides</i>	85		52		1	
<i>Anisantha sterilis</i>				14		178
<i>Eragrostis minor</i>				1		
<i>Phaeacasium pulchrum</i>				1		5
<i>Lactuca serriola</i>				1		
<i>Valeriana ficariifolia</i>				1		1
<i>Veronica campylopoda</i>				1		
<i>Corydalis ledebouriana</i>				1		

<i>Parietaria serbica</i>				1		
<i>Fessia puschkinoides</i>				1		
<i>Cephalorrhynchus soongoricus</i>				1		
<i>Pseudosechum longidentatum</i>				1		
<i>Rochelia disperma</i>				1		
<i>Capsella bursa-pastoris</i>					1	
<i>Phleum paniculatum</i>					1	
<i>Dactylis glomerata</i>					9	
<i>Bunium chaerophylloides</i>						2
Σ	3221	3376	2600	3466	2259	3299
N	28	34	32	47	34	26

Таблица 5.18

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Spiretum polyfruticosum***

Годы	1981	1985	2001	2005	2006	2011
1981	xx	0.47	0.81	0.37	0.30	0.44
1985		xx	0.53	0.83	0.54	0.70
2001			xx	0.42	0.35	0.38
2005				xx	0.57	0.69
2006					xx	0.51
2011						xx

Полог из древесных пород создаёт в фитоценозе *Maletum fruticoso-herbosum* (таблицы 5.19, 5.20) фитосреду с жёсткими условиями: затенение, конкуренция за питательные вещества. Напочвенный покров: травы, кустарники, подрост – если его рассматривать как синузию фитоценоза, открыт и неустойчив: в 3-10 раз колеблются коэффициенты фитоценотической значимости "содоминантов" – *Impatiens parviflora*, *Alliaria petiolata*, *Poa nemoralis*, на один - два года появился, затем исчез *Lepyrodiclis stellarioides*, отмечена инвазия *Pyrethrum parthenifolium*, *Urtica dioica*. Многочисленный в первые годы наблюдений *Galium aparine* исчез из покрова к концу срока наблюдений. Периодически фиксируется самосев и подрост древесных пород и так же стремительно исчезает, не выдерживая жёстких условий затенения. Вследствие трансформаций, коэффициент сходства – индекс Сьёренсена неуклонно понижается со значений 0,7-0,9 до 0,4-0,7. Численность видов устойчива: $\sigma = \pm 1,4$, $k = 6\%$ (меньшие величины показателей отмечены только в альпийском фитоценозе *Aconogonetum bistortiosum*). Тренд – прямая линия, параллельная оси координат. В условиях частого посещения лесного участка кабанами (трансформации – последствие роющей деятельности животных) прогноз в первое десятилетие наблюдений предполагал уменьшение проективного покрытия, снижение участия "содоминантов" – прогноз оправдался. В 2006 году прогнозировалась глубокая разногодичная трансформация – прогноз в общих чертах оправдался. На будущее прогнозируется повышение роли инвазийных видов, а также изменение роли "содоминантов" (табл. 7.1).

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости
по годам и по видам. *Maletum fruticoso-herbosum*, п.п. 76

Наименование растений	1981	1984	1986	1993	2004	2006	2009	2011
<i>Impatiens parviflora</i>	2250	1460	1760	990	1890	3708	2310	1420
<i>Alliaria petiolata</i>	750	1208	999	690	920	9	36	125
<i>Poa nemoralis</i>	18	215	208	450	385	75	128	177
<i>Aegopodium tadshikorum</i>	12	158	210	235	270	252	336	172
<i>Solenanthus circinnatus</i>	20	24	2	2	12	84	45	18
<i>Ligularia thomsonii</i>	110	123	150	207	13	65	4	7
<i>Malus sieversii</i>	8	6	8	7	9	10	7	4
<i>Dactylis glomerata</i>	8	1	2	35	8	8	44	35
<i>Artemisia absinthium</i>	150	2	1	2	1	7	10	19
<i>Cousinia umbrosa</i>	17	23	3	10	4	122	8	31
<i>Vicia tenuifolia</i>	130	28	18	15	13	46	20	4
<i>Galium aparine</i>	45	208	1	2	120			
<i>Erysimum cyaneum</i>	25	13	4	5	2	9	54	5
<i>Thalictrum isopyroides</i>		20	54	78	12	50		8
<i>Rosa maracandica</i>		5	16	36	16	3		
<i>Lepyrodictis stellarioides</i>		12		9	1		415	
<i>Veronica cardiocarpa</i>		12	1	3	1	1	1	
<i>Lonicera nummulariifolia</i>	5	2						
<i>Prunus divaricata</i>	7	2	4				4	9
<i>Rhamnus cathartica</i>	2	4	2					2
<i>Acer semenovii</i>	5	1	1					
<i>Celtis caucasica</i>	2						2	10
<i>Ferula kirialovii</i>		4						
<i>Dictamnus angustifolius</i>			79	55	90	10	3	10
<i>Hypericum perforatum</i>			1	3	1	1	1	
<i>Bromus oxyodon</i>			2	2				
<i>Allium tschimganicum</i>			5	7	1			
<i>Urtica dioica</i>						6	12	150
<i>Parietaria serbica</i>	3	2	1	1	1	1	1	3
<i>Rumex pamiricus</i>						6		
<i>Barbarea vulgaris</i>							32	4
<i>Geum urbanum</i>							1	
<i>Medicago sativa</i>							4	
<i>Pyrethrum parthenifolium</i>	1						80	130
<i>Leonurus turkestanicus</i>								3
<i>Brachypodium sylvaticum</i>								7
Σ	3563	3533	3532	2844	3768	4473	3558	2343
N	20	23	24	22	21	20	24	23

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Maletum fruticoso-herbosum***

Годы	1981	1984	1986	1993	2004	2006	2009	2011
1981	xx	0.70	0.76	0.58	0.76	0.61	0.68	0.58
1984		xx	0.85	0.71	0.81	0.47	0.53	0.67
1986			xx	0.76	0.89	0.56	0.67	0.66
1993				xx	0.74	0.41	0.46	0.60
2004					xx	0.56	0.65	0.64
2006						xx	0.69	0.52
2009							xx	0.66
2011								Xx

Напочвенный покров арчовника *Juniperetum herbosum* (таблицы 5.21, 5.22) подвержен ежегодным изменениям. Причина – открытость, неустойчивость синузид наземного яруса, "организуемая" и поддерживаемая жесткими условиями фитосреды. Определённых тенденций в "скачках" коэффициента сходства – индекса Сьёренсена (в пределах 0,74-0,27) не выявлено. Лишь у некоторых видов отмечено направленное уменьшение коэффициента фитоценотической значимости: *Origanum tythanthum*, *Rosa maracandica*, *Medicago sativa*, - либо увеличение: *Dactylis glomerata*, *Dictamnus angustifolius*. Соответственно численность видов колеблется по годам в широких пределах: $\sigma = \pm 5,5$, $k = 18\%$. Тренд – кривая, близкая к синусоиде. Как показало неоднократное картирование, положение хвойных деревьев *Juniperus polycarpus* var. *sarawschanica* за тридцать лет не изменилось, усохли от старости небольшие деревца *Pistacia vera*, *Lonicera nummulariifolia*. Прогноз во все годы предусматривал колебания показателей, что в целом оправдывалось. Такая тенденция сохранится и в будущем, если не произойдёт катастрофический вывал деревьев 1-го яруса, что повлечёт изменение условий для напочвенного покрова (табл. 7.1).

Таблица 5.21

**Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости
по годам и по видам. *Juniperetum herbosum*, п.п. 156**

Наименование растений	1981	1982	1984	2001	2006	2009	2011
<i>Poa nemoralis</i>	161	150	1500	20	328	11	400
<i>Origanum tythanthum</i>	600	620	630	525	204	275	60
<i>Calophaca tianschanica</i>	300	100	125	183	45	55	15
<i>Juniperus polycarpus</i> var. <i>sarawschanica</i>	61	400	80	275	97	112	150
<i>Aster canescens</i>	30	150	2	40	36	15	7
<i>Acer semenovii</i>	24	12	2	28	2	24	6
<i>Astragalus fedtschenkoanus</i>	20	10	32		28		7
<i>Dactylis glomerata</i>	150	13	6	160	280	218	820
<i>Hypericum perforatum</i>	5		4	2	115	32	96
<i>Rosa maracandica</i>	270	250	75	290	168	10	15
<i>Galium tenuissimum</i> + <i>Cru-</i> <i>ciata pedemontana</i>	9	1	5	4	1	1	1
<i>Elytrigia trichophora</i>	10	6	26	10	18	28	12
<i>Galium aparine</i>	12	12	6	12			

<i>Galium pamiroalaicum</i>	1		12	2	1		3
<i>Onobrychis grandis</i>		5	15	32	28		8
<i>Asyneuma argutum</i>	4	70	12	26	17		35
<i>Lonicera nummulariifolia</i>		1	1	1	1	1	1
<i>Lonicera altmannii</i>	10-	5	25	8	3		7
<i>Asparagus persica</i>		1	1	1	5		6
<i>Bromopsis paulsenii</i> subsp. <i>angrenica</i>	1	17	5	10	10		6
<i>Ziziphora pedicellata</i>	5	4	1	5	8		
<i>Phleum paniculatum</i>	5		1	6		10	
<i>Alliaria petiolata</i>	1		3	2	6		2
<i>Medicago sativa</i>			204		35	1	
<i>Psychrogeton aucherii</i>	12			6			28
<i>Spiraea hypericifolia</i>			1	1	5		
<i>Allium tschimganicum</i>						25	2
<i>Inula macrophylla</i>					9		
<i>Pseudosedum longidentatum</i>	4			1			
<i>Artemisia absinthium</i>						24	2
<i>Vicia tenuifolia</i>	6		2	2			
<i>Stachys betoniciflora</i>	5			4	9	6	7
<i>Dictamnus angustifolius</i>		1	1	8	14	17	30
<i>Ferula kirialovii</i>					1		
<i>Poterium polygamum</i>					11		16
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	2			1	1	1	
<i>Bunium chaerophylloides</i>	18				7		
<i>Silene turkestanica</i>	7			1			
<i>Galagania fragrantissima</i>	2		2		5		
<i>Pistacia vera</i>	1	1		10			
<i>Allium talassicum</i>	4				3		
<i>Cousinia sewertzowii</i>	2				9		
<i>Cousinia umbrosa</i>							5
<i>Padellus mahaleb</i>		10					7
<i>Bromus sewertzowii</i>			8				20
<i>Cerastium inflatum</i>	1			1	2	8	
<i>Cotoneaster multiflorus</i>	1	1			20	15	30
<i>Crupina olygantha</i>					5		
<i>Draba huetii</i>						1	
<i>Impatiens parviflora</i>					5	1	10
<i>Phaegasium pulchrum</i>						1	
<i>Asperula setosa</i>						1	
<i>Poa bulbosa</i>					2	1	
<i>Echinops karatavicus</i>						6	9
<i>Iris korolkowii</i>						6	
<i>Lactuca serriola</i>					25	1	
<i>Ranunculus sewertzowii</i>						1	
<i>Drabopsis nuda</i>						1	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>					1		
<i>Carex turkestanica</i>					3		

<i>Veronica cardiocarpa</i>					1		
<i>Crataegus pontica</i>					2		
<i>Achillea millefolium</i>					1	6	
<i>Ephedra equisetina</i>					9		10
<i>Acinos rotundifolius</i>						2	
<i>Anisantha sterilis</i>						1	1
<i>Poa annua</i>						1	
<i>Thalictrum isopyroides</i>					48		9
<i>Elaeosticta hirtula</i>						115	6
<i>Torilis leptophylla</i>						1	
<i>Bromopsis inermis</i>							20
<i>Amoria repens</i>							2
<i>Celtis caucasica</i>							8
Σ	1744	1840	2787	1677	1604	1035	1879
<i>N</i>	32	23	29	32	46	37	39

Таблица 5.22

Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
Juniperetum herbosum

Годы	1981	1982	1984	2001	2006	2009	2011
1981	xx	0.70	0.48	0.63	0.53	0.45	0.29
1982		xx	0.47	0.74	0.45	0.36	0.26
1984			xx	0.41	0.40	0.25	0.28
2001				xx	0.50	0.53	0.29
2006					xx	0.53	0.59
2009						xx	0.37
2011							xx

Фитоценоз *Salicetum ruboso-imundosum* (таблицы 5.23, 5.24) по показателям имел все основания считаться достаточно устойчивым в первые два десятилетия исследований. В последнее десятилетие исследований произошла резкая трансформация за счёт агрессии виолента, субдоминанта *Rubus caesius*. Отрицательная сопряженность популяции этого вида с эуксерофитами и мезоксерофитами, чуждыми для растительности поймы, способствовала "выдавливанию" и исчезновению из состава сообщества *Allium talassicum*, *Anisantha tectorum*, *Potentilla reptans*, *Tragopogon vvedenskyi*, *Scabiosa micrantha*, *Centaurea squarrosa*, *Hieracium virosum*, *Origanum tythanthum*, *Datisca cannabina*, *Brachypodium sylvaticum*, *Poterium polygamum*, *Medicago sativa* и других. Увеличение встречаемости подроста *Acer semenovii*, *Rosa canina* и трав - поликарпиков *Aegopodium tadshikorum*, *Agrostis gigantea*, *Geum rivale* не компенсировало вышеозначенных "утрат" в сообществе. В последнем десятилетии сходство уменьшилось: индекс Сьёренсена с уровня 0,88-0,74 упал до значений 0,56-0,69. Численность видов представлена трендом в виде прямой линии с резким падением к последнему сроку: $\sigma = \pm 3,6$, $k = 9\%$. Инвазию *Rubus caesius* "предвидел" прогноз на будущее в 2005 году, хотя она началась на 2-3 года раньше. Следует полагать, что она и в ближайшем будущем будет определять суть сообщества (табл. 7.1).

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости
по годам и видам. *Salicetum ruboso-inundosum*, п.п. 146

Название растений	1981	1984	1986	1988	1993	2005	2006	2009	2011
<i>Rubus caesius</i>	1070	2080	1205	1905	1560	2920	2380	2285	4165
<i>Equisetum arvense</i>	1452	1310	1528	1556	1840	1120	1686	758	1612
<i>Datisca cannabina</i>	370	639	280	655	320	148	140	50	66
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	120	70	115	42	82	64	3	4	53
<i>Cuscuta lehmanniana</i>	1	32	50	5	15	10	13	8	88
<i>Poa bulbosa</i>	20	7	62	2	30		1	1	
<i>Vicia tenuifolia</i>	5	5	15	59	45	5	35	38	34
<i>Poterium polygamum</i>	15	8	18	6	4	11	1	1	
<i>Salix pycnostachya</i>	70	1	4	2	8	2	1	1	1
<i>Mentha asiatica</i>	17	1	4	2	12	10	4	1	2
<i>Padellus mahaleb</i>	50	25	70	35	18	10	12	48	8
<i>Poa nemoralis</i>	10	115	80	32	110	35	21	10	11
<i>Rosa canina</i>	1	1	5	3	5	6	48	18	18
<i>Prunus divaricata</i>	4	1	5	6	3	1	4	1	
<i>Phalaroides arundinacea</i>	57	4	9	1	3	5	1	1	
<i>Bromus sewertzowii</i>	3	1	1	17	3	1	1	1	1
<i>Galium aparine</i>	85	11	3	4	10	8	1	1	1
<i>Galium humifusum</i>								1	
<i>Galium ghilanicum</i>	1	1	10	8		3			
<i>Tussilago farfara</i>	18	1	7	3	3		10	6	1
<i>Achillea filipendulina</i>	3	1	3	27	2	2	7	12	10
<i>Spiraea hypericifolia</i>	15	1	1	1	3	1	5	5	1
<i>Origanum tythanthum</i>	3	1	7	3	1	10	1	1	1
<i>Clematis orientalis</i>	9	2	5	13	2	5	1	1	2
<i>Acer semenovii</i>	1	1	15	7	5	5	3	33	10
<i>Medicago sativa</i>	32	1	1	3	2	1	5	1	1
<i>Cousinia umbrosa</i>	2	2	2	10	4	43	8	12	10
<i>Aegopodium tadshikorum</i>		2	3	1	10	1	48	18	8
<i>Hieracium virosum</i>	1	1	1	1	1				
<i>Hieracium procerum</i>	2	1							
<i>Centaurea squarrosa</i>	1	3	1	3	4	2			
<i>Sisymbrium loeselii</i>							5	1	
<i>Scabiosa micrantha</i>	1	1	1						
<i>Dactylis glomerata</i>	5								
<i>Cruciata pedemontana</i>								1	
<i>Impatiens parviflora</i>	1	1				5	5	150	25
<i>Echinops karatavicus</i>							5		4
<i>Tragopogon vvedenskyi</i>	1				1		1		
<i>Agrostis gigantea</i>	22						21	62	14
<i>Scandix pecten-veneris</i>	1	1				1		1	
<i>Malus sieversii</i>							3		5
<i>Eryngium macrocalyx</i>	1								
<i>Epilobium velutinum</i>	2	1	4	3	1	1			
<i>Ferula kirialovii</i>		2	1						

2009							xx	0.67
2011								xx

Сазовый луг включает два физиономически разных фрагмента: *Allietum swertiosum* и *Menthetum angelicosum*. Оба фрагмента составлены из гигромезофитов и мезофитов (таблицы 5.25, 5.26). Экологическая стратотопность видов сазового луга предполагает определенную стабильность как в составе, так и в структуре фитоценоза. В фрагменте *Menthetum angelicosum* рассеяние видового состава незначительное: $\sigma = \pm 1,2$, $k = 15\%$, тренд – нисходящая прямая. В другом фрагменте – *Allietum swertiosum* – рассеяние среднее: $\sigma = \pm 2,2$, $k = 17\%$, а тренд – кривая, напоминающая синусоиду. Во все годы наблюдений фрагмент *Allietum swertiosum* характеризуется высокой степенью сходства, и лишь немногие коэффициенты сходства (индексы Сьёренсена), опускаются ниже уровня 0,70. В фрагменте *Menthetum angelicosum* колебание коэффициентов сходства от 0,54 до 0,96, какой – либо тенденции в этих изменениях не выявлено. Вычисленный коэффициент автокорреляции (техника вычислений на стр. 61) в фрагменте *Menthetum angelicosum* при исходном ("нулевом") 1984 году иллюстрирует незначительное увеличение различий (несходства) в последнем пятилетии. Предположительно индекс Сьёренсена и коэффициент автокорреляции отображают сходство в фитоценозах с разных сторон, так как коэффициент корреляции между ними не совпадает по знаку и имеет мизерную величину (1%). Изменение коэффициента Симпсона, выражающего структурное разнообразие и разнообразие обильных видов, в обоих рассматриваемых фрагментах не подчиняется какой-либо определенной закономерности. Разногодичные различия коэффициентов фитоценотической значимости объясняются в первую очередь изменением относительной массы, а она в условиях сазового луга зависит от термического фактора в первую половину вегетации. Колебание этого фактора (средние температуры за июнь и июль, суммы положительных температур) следует учитывать при прогнозировании. Не исключена возможность аномалий при прогнозе на ближайшую перспективу в фрагменте *Menthetum angelicosum* (табл. 7.1).

Таблица 5.25

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости по видам и по годам. П.п. 3б, сазовый (природниковый) фитоценоз

Наименование растений	1981	1984	1992	2001	2005	2006	2008	2009	2011
Фрагмент <i>Allietum swertiosum</i>									
<i>Allium kaufmannii</i>	2620	6360	4700	3720	6800	4690	4590	3915	4800
<i>Equisetum arvense</i>	1208	470	275	1120	325	780	790	950	35
<i>Swertia gonzaroviana</i>	2170	647	1108	1320	610	1180	970	1175	24
<i>Carex melanostachya</i>	507	285	100	435	88	255	150	330	25
<i>Carex stenophylla</i>	125	64	20	130	180	30			
<i>Lathyrus pratensis</i>	92	37	24	100	32	342	330	305	30
<i>Cortusa turkestanica</i>	183	75	35	62	52	125	115	158	27
<i>Mentha asiatica</i>	19	268	115	25	275	305	315	315	240
<i>Dactylorhiza umbrosa</i>	2	2	1	5		12	30	15	
<i>Amoria repens</i>	2	1		4	1	1	1	1	1
<i>Poa nemoralis</i>	1		2	1	1				
<i>Carex melanantha</i>	6			10		7	1		
<i>Ligularia heterophylla</i>						55	50	45	
<i>Potentilla asiatica</i>	3			11	1				
<i>Agrostis gigantea</i>	1	1	1	1	1	12	1	15	3

<i>Agrimonia asiatica</i>							9		
<i>Torilis leptophylla</i>		1	10	1	10				
<i>Artemisia absinthium</i>							3		
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		1				1			
<i>Arum korolkowii</i>		1							
<i>Imula macrophylla</i>		1		11					
<i>Galagania fragrantissima</i>							8	2	
<i>Tulipa kaufmanniana</i>		1				1			
<i>Hypericum perforatum</i>		1		2		1	1		1
<i>Potentilla reptans</i>		1		22	6	1			
<i>Geum rivale</i>			1			1	45	40	45
<i>Arctium leiospermum</i>								3	
<i>Lactuca serriola</i>			2						
<i>Phacelium pulchrum</i>			14		25				
<i>Geranium transversale</i>							1	2	
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>			2						
<i>Poa annua</i>								1	
<i>Anisantha tectorum</i>			2		1				
<i>Solenanthus circinnatus</i>							2		
<i>Arenaria serpyllifolia</i>			1			1			
<i>Pimpinella peregrina</i>							8		
<i>Allium talassicum</i>			1		1				
<i>Phragmites australis</i>				11					
<i>Alliaria petiolata</i>								1	
<i>Psychrogeton cabulicus</i>				5					
<i>Crepina oligantha</i>				3				1	
<i>Asperula setosa</i>						1			
<i>Elaeosticta hirtula</i>				10	3			20	2
<i>Oedibasis platycarpa</i>						40			
<i>Salvia sclarea</i>						1			
<i>Veronica cardiocarpa</i>						1			
<i>Anchusa italica</i>									2
<i>Celtis caucasica</i>									5
<i>Cruciata pedemontana</i>				1	1				
Σ	3472	4342	3528	4481	4154	4485	4557	3602	6207
<i>N</i>	37	42	40	39	37	40	40	40	31

Таблица 5.24

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Salicetum ruboso-inundosum***

Годы	1981	1984	1986	1988	1993	2005	2006	2009	2011
1981	xx	0.75	0.88	0.76	0.80	0.62	0.69	0.57	0.56
1984		xx	0.79	0.64	0.74	0.80	0.81	0.75	0.69
1986			xx	0.80	0.87	0.66	0.74	0.60	0.59
1988				xx	0.84	0.74	0.82	0.71	0.69
1993					xx	0.70	0.81	0.64	0.65
2005						xx	0.83	0.78	0.79
2006							xx	0.81	0.79

<i>Cuscuta lehmanniana</i>	3			8					
<i>Angelica tschimganica</i>	8	10	7	12	20	5		20	38
<i>Stellaria graminea</i>	85			105					
<i>Silene pseudotemis</i>									3
Σ	7035	8220	6388	7069	8386	7299	7343	7244	5226
N	17	12	12	17	13	14	12	12	11
Фрагмент <i>Menthetum angelicosum</i>									
<i>Angelica tschimganica</i>	3640	1074	1105	2500	1000	1142	1520	1195	2120
<i>Ligularia heterophylla</i>	920	432	115	916	65	1642	1617	1655	55
<i>Mentha asiatica</i>	1970	5835	3260	3010	5740	2612	2500	2560	4500
<i>Equisetum arvense</i>	25	8	2	35	12	88	83	170	3
<i>Lathyrus pratensis</i>	15	62	5	30	72	722	740	230	7
<i>Allium kaufmannii</i>	155	88	4	125	95	70	30	10	97
<i>Agrostis gigantea</i>						2	1	20	55
<i>Carex melanostachya</i>	360	68	4	135	60				
<i>Stellaria graminea</i>	10			21	5				
<i>Swertia gonczaroviana</i>	2	1	1	4					
<i>Cortusa turkestanica</i>	4	1		1					
<i>Tulipa bifloriformes</i>					1				
<i>Tussilago farfara</i>						1	1		
Σ	7101	7569	4496	6777	7050	6279	6492	5840	6837
N	10	9	8	10	9	8	8	7	7

Таблица 5.26

Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена (I) и индекса разнообразия Симпсона (II) в хроноклине сазового луга.
Фрагмент *Allietum swertiosum*

I.	Годы	1984	1992	2001	2005	2006	2008	2009	2011
	1984	xx	0.81	0.70	0.94	0.81	0.80	0.74	0.77
	1992		xx	0.79	0.80	0.90	0.89	0.82	0.85
	2001			xx	0.65	0.83	0.81	0.89	0.63
	2005				xx	0.75	0.76	0.68	0.76
	2006					xx	0.96	0.92	0.78
	2008						xx	0.91	0.79
	2009							xx	0.69
	2011								xx
II.	r	0.61	0.57	0.34	0.67	0.39	0.42	0.34	0.84

Фрагмент *Menthetum angelicosum*. Коэффициенты Сьёренсена (I), автокорреляции (II), Симпсона (III)

I.	Годы	1981	1984	1992	2001	2005	2006	2008	2009	2011
	1981	xx	0.50	0.55	0.82	0.46	0.62	0.66	0.64	0.61
	1984		xx	0.74	0.66	0.96	0.61	0.58	0.62	0.80
	1992			xx	0.75	0.75	0.71	0.68	0.73	0.78
	2001				xx	0.62	0.74	0.76	0.75	0.78
	2005					xx	0.57	0.54	0.58	0.82
	2006						xx	0.96	0.94	0.60

	2008							xx	0.91	0.62
	2009								xx	0.61
	2011									xx
II.	1981	xx	0.70	0.46	-0.004	1.30	1.70	2.87	3.64	5.65
III.	г	0.15	0.23	0.39	0.15	0.27	0.19	0.21	0.18	0.34

г – коэффициент видового и структурного разнообразия, индекс Симпсона

Фитоценоз *Prangetum hieraciosum*, ранее *Prangetum graminosus* (табл. 5.27, 5.28), два десятилетия прошлого века считался устойчивым: индекс Съеренсена до 2000 года имел величину 0,88-0,71. Регулярные исследования и составленные на их основе прогнозы не выявляли каких либо серьезных трансформаций. В последнее десятилетие исследований из-за отрицательной сопряженности инвазийных видов, "агрессоров" *Hieracium virosum*, *H. procerum* из травостоя исчезли *Oxytropis submutica*, *Polygonum fimbriifolium*, *P. paronychioides*, *Hypericum elongatum*, *Ligularia thomsonii*, уменьшилось участие и фитоцено- тическая значимость *Dactylis glomerata*, *Stachyopsis oblongata*, *Potentilla fedtschenkoana*, *Ligularia heterophylla* (Лынов, 2011а; таблица 4.2). В эти же годы зафиксировано резкое повышение участия и фитоцено- тической значимости представителей рода *Hieracium*, что произошло везде на лугах субальпийского пояса в обширном регионе (Лынов, 2007а). В результате коэффициент сходства – индекс Съеренсена – упал в последнем десятилетии до значений 0,46-0,67. Инвазия не зависела от внешних условий, трансформация произошла как следствие проявления биологических свойств представителей рода *Hieracium*. Таким образом, прошлая устойчивость фитоценоза оказалась относительной, изменяемой при грубом воздействии какого либо фактора. Численность видов по годам колеблется в сравнительно узких пределах: $\sigma = \pm 2,6$, $k = 9\%$. Тренд – прямая линия с резким падением в последний срок исследований. Прогноз развития, разработанный в 2000 году, учитывающий инвазию, в общих чертах оказался близким к реальности. На будущее десятилетие прогнозируется закрепление позиций представителей рода *Hieracium*, повышение устойчивости фитоценоза и, как следствие, возрастание величины коэффициента сходства – индекса Съеренсена (таблицы 5.28, 7.1).

Таблица 5.27

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоцено- тической значимости по годам и видам. *Prangetum hieraciosum*, п.п. 5б

Наименование растений	1981	1986	1988	1992	2000	2006	2009	2011
<i>Prangos pabularia</i>	3720	2720	2205	3880	2830	2280	2230	3625
<i>Dactylis glomerata</i>	1060	730	1350	1280	545	288	214	27
<i>Aster canescens</i>	120	145	9	130	142	170	190	195
<i>Dianthus superbus</i>	125	135	1	48	10	4	60	22
<i>Stachyopsis oblongata</i>	200	32	115	1	44	28	24	4
<i>Potentilla fedtschenkoana</i>	360	888	452	150	193	75	85	6
<i>Potentilla asiatica</i>	1	1	2		3	6	3	1
<i>Achillea millefolium</i>	40	50	6	3	5	1	38	1
<i>Oxytropis submutica</i>	10	5	1	1	22	75	3	
<i>Elymus drobovii</i>	140	12	180	20	13	1	14	92
<i>Melilotoides popovii</i>	170	78	92	20	34	25	58	34
<i>Ligularia heterophylla</i>	225	215	245	228	102	10	18	36
<i>Aconogonon coriarium</i>		7	22	1	1	2	10	3

<i>Polygonum fimbrilliferum</i>	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Scutellaria cordifrons</i>	110	22	12	3	7	1	15	3
<i>Scorzonera turkestanica</i>	5	490	21	7	2	7	25	2
<i>Lonicera nummulariifolia</i>	10	5	6	4	5	7	4	15
<i>Poa relaxa</i>	150	86	480	60	80	408	165	178
<i>Tanacetum pseudoachillea</i>	2	13	14	2	18	38	19	4
<i>Hieracium virosum</i>	3	18		8	113	1780	2140	1040
<i>Hieracium procerum</i>	10	2	2	1	35	195	1309	410
<i>Orthurus kokanicus</i>	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Scrophularia integrifolia</i>	3	2	14	1	1	2		
<i>Hypericum elongatum</i>			10	1	1	1		
<i>Hypericum scabrum</i>	1	1	10					
<i>Hypericum perforatum</i>								1
<i>Ligularia thomsonii</i>			2	1	2	2		
<i>Petrorhagia alpina</i>	1			1	1	1		
<i>Polygonum paronychioides</i>	10	1	1	1				
<i>Piptatherum ferganense</i>	70	20	5	10			1	
<i>Asyneuma trautvetteri</i>	1	3	2	1			1	
<i>Poa bulbosa</i>	1	1		8				
<i>Crepis multicaulis</i>	3	2	2					
<i>Gastrolychnis apetala</i>			1	1				
<i>Silene longicalycina</i>					1	1		
<i>Silene pseudotenius</i>						20	10	
<i>Linaria popovii</i>			1					
<i>Allium tschimganicum</i>				3				
<i>Leonurus turkestanicus</i>				3				
<i>Origanum tythanthum</i>						5		
<i>Viola dolichocentra</i>							1	
<i>Orobanche kotschy</i>							1	
<i>Tragopogon turkestanicus</i>							7	
<i>Amoria repens</i>							6	4
<i>Taraxacum modestum</i>							1	1
<i>Malus sieversii</i>								4
Σ	6553	5686	4233	5880	4212	5033	6654	5708
N	28	29	31	31	26	28	29	23

Таблица 5.28

Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
Prangetum hieraciosum

Годы	1981	1986	1988	1992	2000	2006	2009	2011
1981	xx	0.75	0.82	0.88	0.71	0.52	0.50	0.68
1986		xx	0.79	0.71	0.79	0.56	0.50	0.55
1988			xx	0.79	0.73	0.67	0.53	0.52
1992				xx	0.75	0.52	0.46	0.68
2000					xx	0.66	0.53	0.67
2006						xx	0.50	0.74
2009							xx	0.68
2011								xx

Фитоценоз *Geranietum aconogonosum*, таблицы 5.29, 5.30. Один из немногих модельных участков, на которых исследования проводились с большим шагом времени – через 5-10 лет. Тем не менее, коэффициенты сходства (индексы Сьёренсена) мало различаются – в основном относятся к средней градации. Некоторое уменьшение индекса Сьёренсена (коэффициентов сходства) наблюдается в последний срок – в 2011 году. Таким образом, фитоценотические показатели, включая рассматриваемый здесь индекс Сьёренсена, отражают разногодичные изменения, вытекающие из биологических свойств растений (точнее, ценопопуляций их) или имеющие случайные причины. Это касается группы "содоминантов": *Geranium ferganense*, *Aconogonon coriarium*, *Scutellaria cordifrons*, *Asyneuma trautvetteri*. В последнее десятилетие наблюдается резкое увеличение обилия *Hieracium virosus*. Надо полагать, что эта тенденция, наблюдаемая повсеместно в лугах субальпийского пояса, продлится и в будущем. Возросла роль *Festuca valesiaca*, *Jurinea eduardi-regelii*, *Aconogonon coriarium*. Количество видов, зарегистрированных в разные годы на площади выявления, колеблется незначительно: $\sigma = \pm 2,6$, $k = 12\%$. Тренд – кривая с "горбом" в последнем десятилетии. В прогнозах на будущее учитывается инвазия представителей рода *Hieracium*. Прогнозы следует скорректировать на дальнейшее возрастание устойчивости фитоценоза (табл. 7.1).

Таблица 5.29

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости по годам и видам. Субальпийский луг, *Geranietum aconogonosum*, п.п. 10б

Наименование растений / Годы	1981	1988	1992	2001	2011
<i>Geranium ferganense</i>	2020	1680	3380	2065	1600
<i>Aconogonon coriarium</i>	475	870	675	585	1250
<i>Scutellaria cordifrons</i>	815	290	355	418	670
<i>Silene guntensis</i>	190	24	60	130	75
<i>Lagotis korolkowii</i>	185	208	35	115	42
<i>Rhodiola heterodonta</i>	83	115	88	110	3
<i>Eremogone griffithii</i>	590	290	170	345	56
<i>Asyneuma trautvetteri</i>	220	250	205	242	55
<i>Poa hissarica</i>	40	820	370	68	15
<i>Cicer songaricum</i>	690	240	102	700	35
<i>Potentilla hololeuca</i>	58	110	14	87	24
<i>Festuca valesiaca</i>	11	9	5	8	382
<i>Aulacospermum simplex</i>	50	6	207	45	1
<i>Dianthus superbus</i>	2	1	5	6	31
<i>Psychrogeton cabulicus</i>	2	1	7	1	
<i>Polygonum biaristatum</i>	1	1	1	1	
<i>Piptatherum laterale</i>	6	2	3	9	
<i>Pseudosedum longidentatum</i>			110	55	
<i>Veronica cardiocarpa</i>	1		1	1	
<i>Jurinea eduardi-regelii</i>		3	3	1	132
<i>Hieracium virosus</i>		1	1	35	512
<i>Hieracium procerum</i>					2
<i>Tragopogon turkestanicus</i>		1	1	1	
<i>Poa bulbosa</i>	1			4	
<i>Koeleria cristata</i>		3			
<i>Ligularia thomsonii</i>		2		2	

<i>Scariola orientalis</i>			3	2	
<i>Crepis multicaulis</i>					2
<i>Petrorhagia alpina</i>					3
Σ	5440	4927	5801	5036	4890
<i>N</i>	19	22	23	25	19

Таблица 5.30

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Geranietum aconogonosum***

Годы	1981	1988	1992	2001	2011
1981	xx	0.70	0.64	0.86	0.59
1988		xx	0.68	0.75	0.62
1992			xx	0.71	0.54
2001				xx	0.60
2011					xx

В фитоценозе *Festucetum eremogonosum* (таблицы 5.31, 5.32) в пятилетие 1981-1986 годов произошла значительная разногодичная трансформация, соответственно коэффициент сходства уменьшился до значений 0,53-0,58. К концу периода наблюдений численность видов, фиксируемых на площади выявления, резко повысилась: $\sigma = \pm 3,2$, $k = 14\%$. Тренд – прямая линия с небольшим повышением. Поскольку фитоценоз располагается на склоне западной экспозиции, инвазионный вид *Hieracium virosus*, редко встречающийся на этой экспозиции, в травостой не проник. Учитывая устойчивость фитоценоза, во все годы исследований прогнозировались небольшие изменения, но, как следует из вышесказанного, прогнозы 1981 и 2001 годов не реализовались. Возможная причина – длительные шаги во времени между исследованиями. Прогноз на будущее не предполагает существенных трансформаций (табл. 7.1).

Таблица 5.31

**Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости
по годам и видам. *Festucetum eremogonosum*, п.п. 11б**

Наименование растений / Годы	1981	1986	1992	2001	2011
<i>Festuca valesiaca</i>	4270	2204	3480	4116	4080
<i>Eremogone griffithii</i>	718	2120	864	812	745
<i>Allium barszczewskii</i>	325	212	107	210	102
<i>Psychrogeton cabulicus</i>	240	4	2	117	1
<i>Piptatherum sogdianum</i>	60	52	104	95	33
<i>Rosa nanothamnus</i>	16	14	24	18	8
<i>Silene pseudotemis</i>	32	30	22	74	23
<i>Ephedra gerardiana</i>	77	41	55	90	28
<i>Poa relaxa</i>	12	20	4	1	6
<i>Ziziphora pedicellata</i>	75	70	182	52	65
<i>Hypericum scabrum</i>	60	23	25	112	12
<i>Asyneuma trautvetterii</i>	35	94	55	75	53
<i>Cicer songaricum</i>	18	15	25	12	115
<i>Erysimum gypsaceum</i>	1	2	1	1	13
<i>Astragalus lasioseminis</i>	6	2	1	5	2

<i>Ferula tschimganica</i>	1	1		20	
<i>Lophanthus tschimganicus</i>	20	2	55	5	1
<i>Scorzonera turkestanica</i>	35	15	3	23	
<i>Stachyopsis oblongata</i>	5	7	1	5	3
<i>Yongia sarawschanica</i>		7	100	6	
<i>Rindera oblongifolia</i>	3			1	
<i>Pseudosedum longidentatum</i>	1	1		1	4
<i>Rochelia disperma</i>	1			1	
<i>Taraxacum minutilobum</i>		7			
<i>Bromopsis turkestanica</i>			1		
<i>Jurinea eduardi-regelii</i>			3	2	
<i>Piptatherum ferganense</i>	60	62	100	95	13
<i>Potentilla asiatica</i>					97
<i>Tragopogon turkestanicus</i>					13
<i>Dianthus superbus</i>					23
<i>Polygonum biaristatum</i>					45
<i>Petrorhagia alpina</i>					29
<i>Aconogonon coriarium</i>					85
<i>Crepis multicaulis</i>					28
<i>Veronica cardiocarpa</i>					2
<i>Erysimum vitelinum</i>					16
<i>Seseli fasciculatum</i>					5
Σ	6071	5005	5214	5949	5650
N	23	23	22	25	30

Таблица 5.32.

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Festucetum eremogonosum***

Годы	1981	1986	1992	2001	2011
1981	xx	0.64	0.83	0.81	0.88
1986		xx	0.69	0.66	0.62
1992			xx	0.87	0.84
2001				xx	0.87
2011					xx

Фитоценоз *Festucetum eremogonosum*-*aconogonosum* (таблицы 5.33, 5.34) относительно стабилен по видовому составу: $\sigma = \pm 2,0$, $k = 9\%$. Падение числа видов в последний год исследований (как и на других модельных участках) объясняется резким снижением твёрдых осадков в зиму 2010-2011 годов: по этой причине некоторые виды не дали всходов, проростков, следовательно, и надземной массы. К концу срока исследований наблюдается некоторое увеличение обилия – коэффициентов фитоценотической значимости у *Aconogonon coriarium*, *Festuca valesiaca*, у других – *Eremogone griffithii*, *Scutellaria cordifrons*, *Lagotis korolkowii* – уменьшение величины этого показателя. Судя по величине коэффициента сходства – индекса Сьёренсена – фитоценоз можно отнести к устойчивым, закрытым, с тенденцией к разнородным изменениям. Инвазия *Hieracium virosus* в фитоценозе менее выражена сравнительно с другими сообществами, находящимися на одном высотном уровне и на склонах северной экспозиции. Прогнозы в последние три срока исследований не оправдались из-за разнородной трансформации в 2001 году. Прогноз на

ближайшее будущее: стабильность основных характеристик фитоценоза, выраженная через высокие значения индекса Съеренсена (табл. 7.1).

Таблица 5.33

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценогической значимости по годам. *Festucetum eremogonosо-аconogonosum*, п.п. 126

Наименование растений / Годы	1981	1986	1988	1992	2001	2011
<i>Aconogonon coriarium</i>	226	208	390	480	290	515
<i>Festuca valesiaca</i> *	350	420	80	92	342	975
<i>Eremogone griffithii</i>	1070	973	632	2200	1109	555
<i>Scutellaria cordifrons</i>	750	813	608	320	662	278
<i>Lagotis korolkowii</i>	650	720	1120	515	935	360
<i>Poa bulbosa</i>	280	312	30	8	250	2
<i>Aulacospermum simplex</i>	710	878	680	380	770	272
<i>Cicer songaricum</i>	368	215	19	48	62	42
<i>Polygonum biaristatum</i>	111	88	1	1	52	1
<i>Silene pseudotenius</i>	17	24	86	62	25	70
<i>Rosa nanothamnus</i>	40	32	9	52	45	74
<i>Poa relaxa</i>	80	50	63	94	60	9
<i>Orthurus kokanicus</i>	1	3	4	7	2	
<i>Koeleria cristata</i>	12	14	8	1	12	
<i>Jurinea eduardi-regelii</i>	4	3	10	2	5	7
<i>Hieracium virosum</i>	13	6	1	2	11	98
<i>Dianthus superbus</i>	1	1	1	1	7	1
<i>Nepeta alata-vica</i>	3	5	2	1	1	
<i>Scorzonera turkestanica</i>	1	3	1	1	1	1
<i>Allium barsczewskii</i>	10	9	11	2	4	7
<i>Piptatherum sogdianum</i>	2	3	1	1	1	
<i>Psychrogeton cabulicus</i>	42				20	
<i>Pseudosedum longidentatum</i>	5	8		1	10	
<i>Taraxacum minutilobum</i>		3	5			
<i>Potentilla gelida</i>		5				
<i>Omalothea supina</i>		3	1			
<i>Lophanthus tschimganicus</i>			12			
<i>Chondrilla juncea</i>				1		
<i>Pedicularis korolkowii</i>						1
<i>Crepis multicaulis</i>						4
Σ	4746	4799	3775	4272	4676	3272
N	23	25	24	23	23	19

Таблица 5.34

Итоговая матрица коэффициентов сходства Съеренсена в хроноклине *Festucetum eremogonosо-аconogonosum*

Годы	1981	1986	1988	1992	2001	2011
1981	xx	0.91	0.71	0.62	0.89	0.54

1986		xx	0.72	0.59	0.88	0.55
1988			xx	0.62	0.80	0.58
1992				xx	0.65	0.59
2001					xx	0.56
2011						xx

Незамкнутым, с широко колеблющимися характеристиками сообществом остаётся *Acantholimetum rheosum* (таблицы 5.35, 5.36). Встречаемость обильных видов флуктуирует в полосе 15-50%. Проективное покрытие относительно стабильное по годам и сравнительно низкое из-за неразвитости почвы: его многолетний тренд близок к 50% (Лынов, 2007а). Доля однолетних коротковегетирующих трав, для которых характерен широкий размах показателей, сравнительно низка – 5 видов из 30. Коэффициент фитоценотической значимости *Poa bulbosa* к концу периода падает в 8 раз (это свойство проявляется и в других фитоценозах высокогорья). «Укрепление» фитоценотических показателей вывело *Acantholimon alatavicum* в категорию доминантов, хотя в первые 15-18 лет наблюдений эту роль исполняла *Ziziphora pedicellata*. Коэффициенты сходства по своей величине находятся на среднем уровне – 0,50-0,75 и лишь в последнее пятилетие сходство уменьшается и коэффициенты понижаются до значений 0,36-0,33, что подтверждает предположение о флуктуациях. Тенденция выхода из затяжной флуктуации просматривается на материалах 2011 года. Рассеяние числа видов на площади выявления по годам невелико: $\sigma = \pm 1,5$, $k = 6\%$. Тренд – прямая линия с небольшим понижением в конце исследований. Анализ рядов индексов Сьёренсена позволяет прогнозировать на ближайшие годы "присутствие – отсутствие" *Poa bulbosa*, разногодичные колебания поликарпика *Ziziphora pedicellata*, повышение роли доминанта *Acantholimon alatavicum*. В целом неустойчивый характер фитоценоза сохранится и в будущем (табл. 7.1).

Таблица 5.35

Исходная матрица. Обилие (коэффициенты фитоценотической значимости) по видам и по годам в фитоценозе *Acantholimetum rheosum*, п.п. 16

Наименование растений / Годы	1981	1984	1988	1992	2001	2006	2009	2011
<i>Poa bulbosa</i>	2050	1600	1100	780	1520	710	650	256
<i>Ziziphora pedicellata</i>	610	980	360	500	250	280	29	57
<i>Rheum maximowiczii</i>	730	190	200	700	720	380	186	280
<i>Acantholimon alatavicum</i>	100	200	140	300	440	920	1393	720
<i>Hypericum scabrum</i>	750	1030	570	660	460	350	155	615
<i>Dianthus uganicus</i>	125	180	75	60	140	220	510	712
<i>Polygonum fimbriigerum</i>	45	20	14	20	45	42	156	25
<i>Oxytropis submutica</i>	75	260	95	15	90	20	10	2
<i>Astragalus lasiosemius</i>	52	10	26	10	45	35	26	3
<i>Asperula setosa</i>	61	20	200	160	60	55		
<i>Bromus scoparium</i>	4	5	6	1	1	1	4	18
<i>Pseudolinosyris grimmii</i>	20	9	17	40	50	70	115	190
<i>Taraxacum montanum</i>	3	1	10		1	5	1	1
<i>Linaria popovii</i>	2	1	6	10	1	5	5	18
<i>Cerasus erythrocarpa</i>	2	5	2	10	3	25	6	11
<i>Cousinia vicaria</i>	1	1	14	3	4	20	154	172
<i>Tragopogon vvedenskyi</i>	6	1	20	3	10	10	3	3

<i>Artemisia persica</i>	3	1	1	1	2	5	1	4
<i>Potentilla asiatica</i>	3	1	3	1	5	12	9	23
<i>Orthurus kokanica</i>	1	2	1	5	3	2	1	1
<i>Piptatherum laterale</i>	1	1	1	1	3	2	1	5
<i>Cuscuta lehmanniana</i>		1						
<i>Gagea glaucescens</i>	1	1	150	1	1	35	46	18
<i>Melilotoides popovii</i>	1	3	3	10	2	20	36	11
<i>Flomoides speciosa</i>			3					
<i>Tulipa kaufmannii</i>			2		1			
<i>Scorzonera turkestanica</i>			1		1	5		
<i>Ranunculus rufosepalus</i>			1					
<i>Cousinia sewertzowii</i>				1				
<i>Chondrilla uncia</i>						2		1
<i>Crepis multicaulis</i>								1
Σ	4646	4543	3023	3290	3858	3231	3467	3043
<i>N</i>	23	24	27	23	25	25	22	24

Таблица 5.36

Матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
Acantholimetum rheosum

Годы	1981	1984	1988	1992	2001	2006	2009	2011
1981	xx	0,76	0,68	0,74	0,81	0,54	0,33	0,39
1984		xx	0,68	0,65	0,68	0,51	0,36	0,40
1988			xx	0,75	0,71	0,62	0,42	0,45
1992				xx	0,76	0,69	0,44	0,52
2001					xx	0,72	0,47	0,50
2006						xx	0,72	0,65
2009							xx	0,67
2011								xx

Фитоценоз *Oxytropetum schtschurowskiosum* (таблицы 5.37, 5.38) наиболее устойчивый из всех исследуемых: в ряду из семи членов значение индекса Сьёренсена не опускается ниже 0,69, а чаще его значение равно 0,82-0,96. Из 11-18 видов наиболее фитоценозически значимы 4 вида. Характеристики *Oxytropis savellanica*, *Schtschurowskia meifolia* проявляют тенденцию к снижению фитоценозической значимости; показатели *Festuca valesiaca*, *Potentilla hololeuca*, наоборот, стремятся к повышению. Рассеяние по числу видов на площади выявления можно признать средним: $\sigma = \pm 2,7$, хотя коэффициент вариации из-за малочисленности видов оказался наибольшим ($k = 20\%$) из всех характеристик исследуемых модельных участков – такова природа этого статистического показателя. Тренд – прямая линия с превышением. Прогноз на устойчивость в 1985 году не оправдался: в тот год значимость "содоминантов" понизилась (хотя впоследствии выправились). В последнем десятилетии на модельном участке появилась *Ziziphora pedicellata*, широко распространённая в высокогорье. Прогноз на будущее: устойчивость показателей "содоминантов", исчезновение отдельных – "случайных" видов.

Таблица 5.37

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости
по годам и по видам. *Oxytropetum schtschurowskiosum*, п.п. 216

Наименование растений / Годы	1981	1984	1985	1989	2001	2002	2011
<i>Oxytropis scovellanica</i>	2480	2225	2540	1457	1944	2208	1785
<i>Schtschurowskia meifolia</i>	2870	2920	3182	3150	2115	2812	1530
<i>Potentilla hololeuca</i>	115	118	112	105	93	140	250
<i>Festuca valesiaca</i>	325	480	340	170	605	590	810
<i>Nepeta alata-vica</i>	-	7	6	4	5	6	2
<i>Puccinellia subspicata</i>	5	2	3	7	7	22	5
<i>Pyrethrum pyrethroides</i>	1	5	5	1	1	7	1
<i>Dracocephalum komarovii</i>	2	1	1	1	12	1	
<i>Myosotis micrantha</i>	9	20	4	2	20	30	7
<i>Silene kuschakewiczii</i> var. <i>gun-</i> <i>tensis</i>	1	1	1	2	2	1	17
<i>Taraxacum modestum</i>	1			1			
<i>Poa bucharica</i>	56	82		205	30	17	92
<i>Tulipa kaufmanniana</i>		3				5	2
<i>Cousinia bonvalotii</i>		1	1	1	1	2	1
<i>Psathyrostachys kronenburgii</i>				14	10	5	
<i>Allium kokanicum</i>				1	1		
<i>Chorispora tenella</i>				1			
<i>Ziziphora pedicellata</i>					14	20	95
<i>Allium oreophilum</i>						1	
<i>Crepis multicaulis</i>						1	
<i>Draba melanopus</i>							1
<i>Gagea pedata</i>		1				6	10
<i>Gagea vvedenskyi</i>							3
Σ	5865	5866	6195	5122	4860	5874	4611
N	11	13	11	16	15	18	16

Таблица 5.38

Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
Oxytropetum schtschurowskiosum

Годы	1981	1984	1985	1989	2001	2002	2011
1981	xx	0.96	0.96	0.85	0.84	0.94	0.73
1984		xx	0.93	0.86	0.87	0.97	0.76
1985			xx	0.86	0.82	0.91	0.70
1989				xx	0.78	0.83	0.69
2001					xx	0.99	0.86
2002						xx	0.78
2011							xx

Сущность колючетравникового фитоценоза *Cousinietum eremogonoso-nepetosum* (табл. 5.39, 5.40) определяется характеристиками трех "содоминантов". Проективное покрытие в фитоценозе всегда было низким из-за выхода коренных пород в виде осыпи-курума. В маловодные годы (1987, 2011) падает число видов на площади выявления, а также проективное покрытие. И, как следствие, уменьшается обилие "содоминантов": *Cousinia bonvalotii*, *Nepeta alatavicum*, *Eremogone griffithii*, что влечёт за собой уменьшение коэффициентов сходства (2011 год). Колючетравник отличается высокой степенью замкнутости и стабильности: коэффициенты сходства (индексы Сьёренсена), за рядом исключений, равны 0,82-0,97. Рассеяние числа видов по годам на площади выявления среднее: $\sigma = \pm 2,7$, $k = 18\%$. Тренд – кривая, подобная синусоиде, с резким падением в конце срока. Прогнозы, несмотря на аномалию 2011 года, и впредь предполагают стабильность в развитии фитоценоза, что основывается на устойчивости "содоминантов" (табл. 7.1).

Таблица 5.39

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости по видам и по годам. *Cousinietum eremogonoso-nepetosum*, п.п. 226

Наименование растений / Годы	1981	1982	1983	1984	1987	1992	2001	2002	2011
<i>Cousinia bonvalotii</i>	3900	4700	3266	3890	3720	4530	4320	4445	3000
<i>Nepeta alatavicum</i>	1450	725	1496	1810	1055	1975	1722	1670	110
<i>Eremogone griffithii</i>	330	180	145	139	315	130	350	285	750
<i>Poa hissarica</i>	15	17	19	12	12	17	13	2	
<i>Oxytropis immersa</i>	50	35	12	5	1	5	11	1	
<i>Piptatherum alpestre</i>	30	96	37	9	35	1	1	13	1
<i>Astragalus lasiosemius</i>	30	80	31	15	14	2	72	25	6
<i>Allium kokanicum</i>	20	3	25	3	2	2	22	15	
<i>Allium filidens</i>	30	15	80	8	4	2	18	4	
<i>Astragalus talassicus</i>	20	65	2	34	7	2	11	16	2
<i>Ranunculus rubrocalyx</i>	40	10	84	5	1	1	12	1	4
<i>Polygonum biaristatum</i>		2	3	1	1	1	1	1	
<i>Gagea vvedenskyi</i>			1						
<i>Gagea pedata</i>			1	1		1	1		
<i>Orthurus kokanicus</i>	1	1	2						
<i>Galium ibicinum</i>	1			1	1	1	1	1	
<i>Asperula setosa</i>			28			2			
<i>Coridalis ledebouriana</i>			1						
<i>Tulipa kaufmanniana</i>	1	1	1				1	1	1
<i>Taraxacum minutilobum</i>					1				
<i>Poa bucharica</i>						3			
<i>Tulipa bifloriformes</i>						1			
<i>Bromopsis turkestanica</i>						1	1	60	20
Σ	5918	5930	5234	5933	5169	6677	6557	6540	3894
N	14	14	18	14	14	18	16	15	9

Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
Cousinetum eremogonos-nepetosum

Годы	1981	1982	1983	1984	1987	1992	2001	2002	2011
1981	xx	0.84	0.90	0.94	0.93	0.88	0.93	0.92	0.70
1982		xx	0.76	0.82	0.85	0.86	0.86	0.86	0.67
1983			xx	0.89	0.87	0.83	0.85	0.84	0.72
1984				xx	0.89	0.93	0.93	0.92	0.66
1987					xx	0.83	0.88	0.87	0.76
1992						xx	0.94	0.95	0.61
2001							xx	0.97	0.66
2002								xx	0.66
2011									xx

Устойчивые (гомеостатичные) растительные сообщества характеризуются разнообразием видового состава и состава экобиоморф, замкнутостью, нормальным возрастным спектром в популяциях, а главное – малой амплитудой изменений параметров во времени (Василевич, 1983). Устойчивым можно считать альпийский луг *Aconogonetum bistortiosum* (таблицы 5.40, 5.41), составленный в основном из трав-мезофитов. Видовой состав стабилен на 96% за весь период наблюдений. Рассеяние числа видов по годам мизерно: $\sigma = \pm 0,3$, $k = 1\%$. Тренд – прямая линия с небольшим понижением в конце периода. Проективное покрытие нарастает из года в год. Уровень коэффициентов сходства – от 0,6 (0,57) до 0,8 (0,94) – говорит о незначительной амплитуде изменений, а также указывает на пониженные темпы эндогенетической сукцессии, если таковая происходит. Большинство растений – виоленты-силовики, они распределяются клонами, преобладающее размножение – вегетативное, хотя возрастной спектр большинства популяций растений близок к нормальному: заметна роль вегетативных и ювенильных особей (клонов) при преобладании генеративных (Лынов, 2007а). С середины 80-х годов и до середины 90-х годов имела место флуктуация (возможно, две, так как наблюдения длительное время не проводились) – величина коэффициента снизилась. Очередная флуктуация, по-видимому, началась в 2011 году, на что указывает снижение индексов Сьёренсена. Тем не менее, приводимые здесь показатели говорят о стабильности, причём о стабильности самой высокой для всей совокупности исследуемых объектов. Анализ рядов позволяет прогнозировать стабильность основных показателей и на ближайшие годы (табл. 7.1).

Таблица 5.41

Исходная матрица. Обилие (коэффициенты фитоценотической значимости)
по видам и по годам в фитоценозе *Aconogonetum bistortiosum* п.п. 4м

Наименование растений / Годы	1979	1980	1982	1983	1984	1985	1993	2000	2003	2007	2011
<i>Bistortia elliptica</i>	780	800	1200	1300	1000	1080	1310	1100	1260	1450	1185
<i>Aconogonon hissaricum</i>	800	1100	750	700	800	2450	2410	880	980	830	2575
<i>Potentilla hololeuca</i>	860	560	1020	480	715	800	860	760	720	840	520
<i>Festuca valesiaca</i>	1400	870	860	770	700	220	130	430	280	370	65
<i>Jurinea eduardi-regelii</i>	60	80	80	45	40	40	20	100	58	130	20

<i>Gnaphalium(Omaloteca) supinum</i>	260	220	180	80	40	40	40	140	150	120	20
<i>Lagotis korolkowii</i>	120	200	40	130	40	45	28	110	150	88	8
<i>Geranium regelii</i>	40	100	80	100	90	130	190	110	80	84	415
<i>Aulacospermum simplex</i>	30	10	10	2	2	6	6	8	12	10	2
<i>Polygonum bistatum</i>	4	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1
<i>Oxytropis immersa</i>	4	2	2	4	3	1	1	30	100	76	2
<i>Rhodiola heterodonta</i>	4	34	20	50	60	15	10	8	5	4	10
<i>Ranunculus rubro-calyx</i>	8	6	1	20	7	6	1	9	12	39	6
<i>Puccinellia subspicata</i>	8	230	100	120	10	32	45	25	10	9	7
<i>Ligularia alpigena</i>	2	25	4	50	15	66	62	33	15	6	72
<i>Taraxacum modestum</i>	4	30	8	4	3	2	1	15	30	4	1
<i>Mimuartia litwinowii</i>	6	10	100	200	200	40	5	20	36	21	21
<i>Papaver croceum</i>	2	1	8	1	1	1	1	1	2	3	1
<i>Yongia sarawschanica</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1
<i>Potentilla gelida</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	6
<i>Poa hissarica</i>	1	1	8	1	10	3	10	3	1	1	17
<i>Lindelofia tschimganica</i>	1	1	4	12	7	8	15	5	1	4	13
<i>Gagea pedata</i>	1	2	1	16	1	1	1	1	1	15	1
<i>Piptatherum alpestre</i>	1	2	8	1	1	4	1	1	1	16	2
<i>Draba albertii</i>				1							
Σ	4349	4288	4487	4090	3718	4993	5150	3792	3909	4123	4971
<i>N</i>	24	24	24	25	24	24	24	24	24	24	24

Таблица 5.42

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Aconogonatum bistortiosum***

Годы	1979	1980	1982	1983	1984	1985	1993	2000	2003	2007	2011
1979	xx	0,79	0,80	0,72	0,77	0,59	0,57	0,76	0,71	0,75	0,49
1980		xx	0,82	0,79	0,78	0,65	0,61	0,79	0,88	0,71	0,58
1982			xx	0,85	0,68	0,67	0,66	0,84	0,80	0,82	0,57
1983				xx	0,86	0,63	0,63	0,80	0,79	0,78	0,60
1984					xx	0,70	0,65	0,86	0,80	0,80	0,60
1985						xx	0,94	0,75	0,74	0,70	0,89
1993							xx	0,71	0,73	0,71	0,90
2000								xx	0,91	0,89	0,64
2003									xx	0,89	0,66
2007										xx	0,61
2011											xx

Пионерный фитоценоз *Polygonetum purum* (таблицы 5.43, 5.44), возникший на месте стоянки скота, убранного из заповедника в 1956 году, имеет все признаки восстановительной сукцессии. Коэффициенты сходства Сьёренсена почти поступательно уменьшаются во всех сравниваемых рядах, что говорит о коренных трансформациях, происходящих в ценозе в течение последних десятилетий. Фитоценотическая значимость доминанта *Polygonum fimbrilliferum* неуклонно падает, травостой "разрыхляется" другими видами, в том числе и растениями-виолентами. Значимость рудеральных видов (к ним относится и доминант) падает, что заметно в последнее пятилетие исследований. Встречаемость и фитоценотическая значимость *Poa bulbosa* в отдельные годы уменьшается до нуля, но может повыситься до уровня субдоминанта. Впрочем, столь резкие колебания типичны для этого злака и в других растительных ассоциациях. Разногодичное рассеяние числа видов на площади выявления значительное: $\sigma = \pm 4,1$, $k = 15\%$ (тренд – повышающаяся прямая с резким падением в последний срок), что косвенно указывает на открытость, неуравновешенность и нестабильность фитоценоза. В прогнозе на будущее обязательно участие элементов нестабильности сообщества, а также уменьшение роли рудералов, в том числе и доминанта *Polygonum fimbrilliferum* (табл. 7.1).

Таблица 5.43.

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости по годам и по видам. *Polygonetum purum*, п.п. 4б

Наименование растений / Годы	1981	1984	1989	1992	2001	2005	2006	2009	2011
<i>Polygonum fimbrilliferum</i>	5620	6500	4200	6700	5540	5895	2400	2315	1680
<i>Poa bulbosa</i>	1230	120	15	145	1175	75	95	68	11
<i>Hypericum scabrum</i>	295	88	78	62	275	115	1	1	208
<i>Allium barsczewskii</i>	75	115	92	80	62	78	3	3	12
<i>Potentilla fedtschenkoana</i>	3	47	250	47	28	60	320	90	60
<i>Solenanthus circinnatus</i>	48	192	70	208	35	212	530	178	5
<i>Astragalus sieversianus</i>	6	2	1	1	6	2	8	9	1
<i>Galium ibicinum</i>	1	1	25	1	1	10	1	1	1
<i>Tragopogon vvedenskyi</i>	1	1	20	3	8	6	1	1	12
<i>Ligularia thomsonii</i>	14	1	19	3	1	8			
<i>Tanacetum pseudoachillea</i>	18	15	19	8	7	25	18	18	67
<i>Ligularia heterophylla</i>	4	25	22	14	2	25	6	3	10
<i>Allium tschimganicum</i>	6	1	1	1		5	1	1	1
<i>Leonurus turkestanicus</i>	17	1	14	3	4	2	152	200	162
<i>Delphinium semibarbatum</i>	1	1	5	3	1	4	25	66	17
<i>Delphinium batalini</i>									7
<i>Orthurus kokanicus</i>		1	2	3	1	6	20	20	
<i>Asperula setosa</i>	25	16	120	15	8	8	1	1	4
<i>Verbascum songaricum</i>	20	1	-	1	20	1	1	1	11
<i>Anisantha sterilis</i>	15	4	175	6	450	4			
<i>Psychrogeton aucherii</i>	1	-	-	-	1	-	2	16	
<i>Melilotoides popovii</i>	42	1	1	-	22	1	-		
<i>Potentilla asiatica</i>	15	-	-	-	10	4	1	1	63
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	-	-	-	1	-	1	1	
<i>Alcea nudiflora</i>	1				1				
<i>Scorzonera turkestanica</i>	1			1		1	2	3	

<i>Cousinia vicaria</i>		1				2			
<i>Petrorhagia alpina</i>			10	8	2	1	1	1	2
<i>Elymus alaicus</i>			13						
<i>Elaeosticta hirtula</i>			1				22	315	5
<i>Silene turkestanica</i>				3	1	-	10	3	32
<i>Rumex pamiricus</i>				3			6	6	10
<i>Aegopodium tadshikorum</i>				6	2				
<i>Ixiolirion tataricum</i>				1		1			
<i>Gymnosperminum alberti</i>				1					
<i>Ranunculus mindshelkensis</i>				1	1	1	1		
<i>Stachyopsis oblongata</i>							10	25	
<i>Piptatherum laterale</i>							62	90	
<i>Asyneuma trautvetteri</i>							68	52	
<i>Ziziphora pedicellata</i>							2	3	
<i>Dactylis glomerata</i>							64	60	198
<i>Origanum tythanthum</i>							3	3	
<i>Poa pratensis</i>							26	35	
<i>Achillea millefolium</i>							4	3	14
<i>Scrophularia integrifolia</i>							11	24	22
<i>Hypericum elongatum</i>									27
<i>Delphinium batalini</i>									7
<i>Dianthus ugamicus</i>									5
<i>Bromus sewertzowii</i>									337
Σ	7460	7134	5153	7328	7665	6552	3872	3617	2991
N	24	21	22	27	27	26	35	34	29

Таблица 5.44.

Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена (I) и коэффициент значимости бурьянных видов (II, k) в хроноклине *Polygonetum purum*

I.	Годы	1981	1984	1989	1992	2001	2005	2006	2009	2011
	1981	xx	0.82	0.72	0.81	0.95	0.86	0.46	0.45	0.38
	1984		xx	0.74	0.98	0.80	0.94	0.50	0.49	0.37
	1989			xx	0.73	0.72	0.78	0.62	0.58	0.47
	1992				xx	0.79	0.92	0.50	0.48	0.36
	2001					xx	0.83	0.45	0.44	0.37
	2005						xx	0.54	0.52	0.41
	2006							xx	0.84	0.60
	2009								xx	0.63
	2011									xx
II.	k	0.93	0.96	0.90	0.97	0.94	0.95	0.78	0.71	0.58

В фитоценозе *Calophacetum herbosum* (таблицы 5.45, 5.46) до последнего времени определяемом, как пионерное сообщество, преобладают значения коэффициентов сходства – индексов Сьёренсена - 0,4-0,7. По уровню коэффициентов сходства его следует признать открытым, незамкнутым фитоценозом. Проективное покрытие в фитоценозе за 30-летний период исследований существенно возросло – с 40% до 89%, в видовом составе преобладают виоленты (70%), доля кустарников в проективном покрытии и в относитель-

ной массе значительно повысилась, и по этим показателям фитоценоз приближается к кустарниковым зарослям, которые соседствуют с ним - с бывшим оползнем. Почвенное образование достигло совершенства по мощности горизонтов и морфоструктуре. Тем не менее, эту совокупность растений попрежнему следует рассматривать как пионерное сообщество. В своем развитии за 30 лет исследований изменения в фитоценозе носят далеко не поступательный характер: просматриваются «волны» в проективном покрытии, временами выпадают некоторые силовики-виоленты, бреши заполняют коротковегетирующие эксплеренты в благоприятный для них год. Значительные колебания коэффициентов фитоценотической значимости отмечаются у одного из "содоминантов" – *Origanum tyttanthum*. Снижение величины коэффициентов сходства до 0,37-0,43 в период с 1992 года до 2003 года говорит в пользу произошедшей флуктуации. Индекс рудеральных видов за период исследований не изменился: в 1981 году – 0,23, в 2011 году – 0,23, то есть за 1956-1981 годы – от схода оползня и до начала исследований – стадия бурьяна в целом завершилась.

Для фитоценозов с направленной восстановительной сукцессией наглядность трансформациям придаёт расчёт другого показателя – коэффициента автокорреляции:

$$r = n \cdot \Sigma(u \cdot u_k) / (n-k) \cdot \Sigma u^2,$$

где n – период, охваченный наблюдениями, лет; k – число лет, разделяющих сравниваемые годы; u – отклонение значений любого показателя (в расчётах принят показатель встречаемости) от среднего значения для всего периода, в котором проводились исследования; u_k – тоже для года с интервалом k лет. Толкование индекса: отклонения (аномалии) и скорость трансформации компонентов фитоценоза выражаются через величину и знак коэффициента, который может принимать значения, гораздо большие 1. И чем выше значение коэффициента, тем большее несходство характеристик фитоценоза исходного, "нулевого" года и исследуемого года.

Для расчёта коэффициента автокорреляции задействована матрица коэффициента встречаемости в *Calophacetum herbosum* (раздел III, табл. 3.1). Итоговая матрица разработки коэффициента автокорреляции сравнительно с матрицей, построенной с использованием коэффициента Съеренсена (обе матрицы объединены в табл. 5.46), более наглядно отображает несходство фитоценотических характеристик начального и конечного периодов наблюдений, углубляет представление о поступательном характере трансформаций в фитоценозе с 1981 по 2011 год (особенно в период после 1989 года). Имея разные исходные данные для расчётов, получаем индексы (индекс Съеренсена и коэффициент автокорреляции), которые существенно различаются: корреляция между ними выражена коэффициентом, равным – 47%. Для фитоценозов, где восстановительная сукцессия не проявляется (табл. 5.26), корреляция совершенно отсутствует.

Рассеяние числа видов на площади выявления по годам значительное: $\sigma = \pm 6,7$, $k = 22\%$. Тренд – уплощённая кривая с резким повышением в конце.

Прогноз учитывает незавершённость восстановительных процессов: дальнейшее повышение устойчивости фитоценоза, то есть повышение роли кустарников, подроста лиственных и хвойных деревьев и трав-виолентов (табл. 7.1).

Таблица 5.45.

Исходная матрица. Обилие (коэффициенты фитоценотической значимости) по видам и по годам в фитоценозе *Calophacetum herbosum*, п.п. 166

Наименование растений / Годы	1981	1984	1986	1989	1992	2006	2009	2011
<i>Origanum tyttanthum</i>	742	1309	910	760	430	1456	793	506
<i>Bromopsis paulsenii</i> <i>subsp. angrenica</i>	266	350	252	1040	1520	1064	237	430

<i>Calophaca tianschanica</i>	63	19	7	12	25	470	394	578
<i>Poterium polygamum</i>	77	46	77	30	60	42	10	7
<i>Alhagi kirghisorum</i>	175	750	147	170	100	168	75	22
<i>Bromus sewertzowii</i>	8	4	133	75	1	63	23	82
<i>Acer semenovii</i>	22	19	7	14	70	21	73	110
<i>Aster canescens</i>	23	35	15	2	14	9	88	40
<i>Inula macrophylla</i>	7	4				14	7	2
<i>Rosa maracandjica</i>	28	46	7	15	90	126	27	75
<i>Galium aparine</i>	1			1			1	
<i>Asperula setosa</i>	1	1				1		
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	105	60	75	112	300	185
<i>Eragrostis minor</i>	1	1		1		1		
<i>Pistacia vera</i>	1	1	16	7	2			8
<i>Hypericum perforatum</i>	1	1		60	12	46	13	26
<i>Clematis orientalis</i>	1	1	2				39	26
<i>Artemisia absinthium</i>	21	1	1					
<i>Galium pamiroalaicum</i>	2	13	77	10	120	6	3	1
<i>Ephedra equisetina</i>	3	4	2	1	1			
<i>Onobrychis grandis</i>	7	4	1	11	15	140	94	68
<i>Elytrigia trichophorum</i>	1	15	650	370	420	308	195	425
<i>Psychrogeton aucherii</i>	3	1	1	1	1	1	1	
<i>Crupina vulgaris</i>	1					3	3	3
<i>Spiraea hypericifolia</i>	3	2	2	2	12	11	3	2
<i>Chondrilla juncea</i>	1	1	42	45	2	3		
<i>Galium tenuissimum</i>	1					3	33	8
<i>Helichrysum maracandicum</i>	1					7	8	5
<i>Cerastium inflatum</i>	1					6	121	12
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	1			8		1	13	1
<i>Acroptilon repens</i>		9	3				5	
<i>Achillea millefolium</i>		1		1				
<i>Achillea filipendulina</i>			1					
<i>Convolvulus tschimganicum</i>		3		1				
<i>Astragalus fedtschenkoanus</i>			2	28	32	8	8	3
<i>Artemisia scoparius</i>				1				
<i>Erysimum canescens</i>				1				
<i>Poa bulbosa</i>				1	1			
<i>Poa annua</i>							30	7
<i>Poa pratensis</i>					1		3	
<i>Centaurea squarrosa</i>					2			
<i>Galagania fragrantissima</i>							27	
<i>Cruciata pedemontana</i>					12	8	65	4
<i>Phleum paniculatum</i>					22		195	2
<i>Elaeosticta hirtula</i>							10	2
<i>Taeniatherum crinitum</i>							8	
<i>Lactuca serriola</i>							2	
<i>Tragopogon vvedenskyi</i>							6	

<i>Carex stenophylla</i> subsp. <i>stenophylloides</i>							1	1
<i>Sisymbrium loeselii</i>							3	
<i>Torilis leptophylla</i>							16	4
<i>Drabopsis nuda</i>							26	3
<i>Hypericum scabrum</i>							13	23
<i>Phacelia pulchra</i>							13	3
<i>Asparagus persica</i>								3
<i>Acer semenovii</i>								110
<i>Crepis multicaulis</i>								2
<i>Delphinium batalinii</i>								1
<i>Plantago arachnoidea</i>								1
<i>Bromopsis inermis</i>								82
<i>Taraxacum minutilobum</i>								1
Σ	1464	2642	2460	2726	3040	4136	2710	2814
N	30	27	23	28	25	27	41	40

Таблица 5.46

Матрица значений коэффициентов сходства Сьёренсена (I) и коэффициентов автокорреляции (II) в хроноклине пионерного сообщества – *Calophacetum herbosum*

	Годы	1981	1984	1986	1989	1992	2006	2009	2011
I	1981	xx	0,65	0,65	0,60	0,42	0,43	0,59	0,45
	1984		xx	0,56	0,52	0,37	0,58	0,47	0,38
	1986			xx	0,68	0,53	0,56	0,57	0,55
	1989				xx	0,74	0,74	0,53	0,56
	1992					xx	0,62	0,41	0,55
	2006						xx	0,59	0,62
	2009							xx	0,68
	2011								xx
II	1981	Xx	0,30	0,29	0,71	1,02	3,88	8,71	18,28

Фитоценоз *Rubetum inundosum* (таблицы 5.47, 5.48), дважды подвергнувшийся смыву, самый открытый и неустойчивый из всех объектов исследования. Лишь в последние два – три года видовой состав и структура стали на путь стабилизации. Коэффициенты сходства до повторного смыва в 1987 году достигали величины 0,3-0,6, после него – нередко падали до значений 0,01-0,002. Проективное покрытие в годы смыва не превышало 5%, лишь в последние 2-3 года оно достигло 40-56%. Заращение смытой поверхности, как ни странно, происходило за счёт "обычных" видов (большинство из них относится к виолентам-силовикам), а не рудералов, доля которых в разные годы зафиксирована на уровне от 25 (51)% до 0%. Возможно, в 20-летний период (1989-2008 годы), когда модельный участок не исследовался, рудералы играли значительную роль. Пионерный фитоценоз имеет чрезвычайно высокое рассеяние числа видов по годам: $\sigma = \pm 10,8$, $k = 52\%$, которое не встречается в стабильных фитоценозах, а присуще лишь совокупностям растений, близких по структуре к фитоценозам. Тренд – "синусоида" с "горбами" после смыва. Учитывая агрессивность стенофитных видов: *Rubus caesius*, *Trachomitum lancifolium* – следует

ожидать дальнейшего укрепления фитоценоотических позиций: увеличения проективного покрытия и массы, внедрения в фитоценоз кустарников (*Salix*) и деревьев (*Populus*). Таков прогноз (табл. 7.1).

Таблица 5.47.

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценоотической значимости по видам и по годам. Пионерный фитоценоз на прибрежном крупноглыбистом валуннике, *Rubetum inundosum*, п.п. 246

Наименование растений / Годы	1981	1982	1983	1984	1986	1987	1989	2008	2009	2011
<i>Rubus caesius</i>	3	1		2	5	15		3275	1320	1182
<i>Trachomitum lancifolium</i>		2	4	12	10	50	4	70	392	870
<i>Equisetum arvense</i>	20	25	20				1	80	480	218
<i>Datisca cannabina</i>		3	6	2	2		2	2180	290	178
<i>Phragmites australis</i>	42	60	25	18	88	4		5	2	
<i>Achillea filipendulina</i>		8	18	22	80		10			
<i>Salix pycnostachya</i>	5	5	10	5	10			2	33	12
<i>Atraphaxis pyrifolia</i>	3	12	25	28	22		6			
<i>Populus afghanica</i>		3	3	3	2			1		
<i>Artemisia tenuisecta</i> + <i>A. absinthium</i>	1	30	30	12	45					
<i>Poterium polygamum</i>		10	12	2	2				6	
<i>Mentha asiatica</i>		6	30	4	2		2			3
<i>Medicago sativa</i>		4	6	6	10			1	3	2
<i>Plantago lanceolata</i>		2	6	2	10		1			
<i>Scariola orientalis</i>				4						
<i>Phalaroides arundinacea</i>									8	33
<i>Piptatherum vicarium</i>		6	4	8	40					
<i>Psychrogeton cabulicus</i>		25	12	5	3					
<i>Centaurea squarrosa</i>		3	4	5	3					
<i>Chenopodium foliosum</i>		2	2	2	8		3			
<i>Polygonum fimbrilliferum</i>							2			
<i>Padellus mahaleb</i>								1	9	12
<i>Ziziphora pedicellata</i>	1		2							
<i>Convolvulus subhirsutus</i>		2								
<i>Verbascum songaricum</i>		6								
<i>Anchusa italica</i>		3		3						
<i>Silene pseudotemis</i>		12	1	4					6	
<i>Cynodon dactylon</i>		2	1							
<i>Hypericum scabrum</i>		3		3	3					
<i>Achillea millefolium</i>							10			
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		10						1	180	5
<i>Galium aparine</i>		4	2	3	2					
<i>Galium humifusum</i>					2				3	
<i>Carex melanantha</i>		2								
<i>Acer semenovii</i>	2	2	2	2						

<i>Microthlaspi perfoliatum</i>					2				2	
<i>Draba huetii</i>					1					
<i>Rochelia disperma</i>					1					
<i>Poa annua</i>									3	
<i>Agrostis gigantea</i>									1	
<i>Melilotus officinalis</i>									1	
<i>Scutellaria haematochlora</i>		5								
<i>Solenanthus circinnatus</i>			8							
<i>Potentilla orientalis</i>			5							
<i>Salvia sclarea</i>			1							
<i>Silene brahuica</i>			30							
<i>Chorisporea tenella</i>			1							
<i>Eremurus regelii</i>			10	3	7					
<i>Anisantha tectorum</i>			2							
<i>Chondrilla juncea</i>				2	22		1			
<i>Lathyrus pratensis</i>								1	1	6
<i>Bromus sewertzowii</i>				5	45					
<i>Nepeta panonica</i>				2	2					
<i>Cuscuta lehmanniana</i>				2	2				55	8
<i>Mediasia macrophylla</i>									12	
<i>Veronica cardiocarpa</i>				2	2			1		
<i>Macrotomia ugamensis</i>				6	4					
<i>Acanthocephalus benthamianus</i>				2	2					
<i>Poa pratensis</i>								1		
<i>Poa bulbosa</i>				2	10					
<i>Acroptilon repens</i>				2	2					
<i>Alcea nudiflora</i>				4	6					
<i>Dactylis glomerata</i>				2						
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>				12						
<i>Hypericum perforatum</i>					5				12	
<i>Phaeacasium pulchrum</i>					5	1				
<i>Clematis orientalis</i>						3		2	10	28
<i>Imula macrophylla</i>						4				
<i>Anisantha sterilis</i>						75				
<i>Filago arvensis</i>						2				
<i>Arenaria serpyllifolia</i>						2				
<i>Rindera tetraxis</i>									10	
<i>Impatiens parviflora</i>									1	
<i>Juncus macrantherus</i>										3
<i>Barbarea vulgaris</i>										1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>										1
<i>Geranium rotundifolia</i>										1
<i>Dodartia orientalis</i>										1
Σ	77	258	282	203	609	156	42	5621	2840	2564
N	8	29	29	36	36	9	11	14	24	18

Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена (I), коэффициента значимости бурьяна (II) в хроноклине пионерного фитоценоза на прибрежном крупноглыбистом валунике *Rubetum inundosum*

	Годы	1981	1982	1983	1984	1986	1987	1989	2008	2009	2011
I.	1981	xx	0.44	0.32	0.21	0.16	0.06	0.07	0.01	0.02	0.02
	1982		xx	0.58	0.23	0.35	0.03	0.12	0.01	0.04	0.04
	1983			xx	0.51	0.34	0.04	0.17	0.01	0.03	0.03
	1984				xx	0.39	0.10	0.23	0.01	0.02	0.01
	1986					xx	0.05	0.09	0.01	0.03	0.02
	1987						xx	0.04	0.02	0.05	0.05
	1989							xx	0.002	0.005	0.007
	2008								xx	0.42	0.37
	2009									xx	0.75
	2011										xx
II.	k	0.01	0.22	0.22	0.24	0.25	0.51	0.14	0.0	0.03	0.01

Восстановление травянистой растительности в фитоценозе *Graminetum aegopodiosum* (таблицы 5.49, 5.50) произошло в первый (1981) послепожарный год. Несмотря на обильную ветошь (старик), которая обеспечивала термическую "обработку" растений и почвы и продуцировала значительную массу золы, все ценопопуляции успешно восстановились. Состояние фитоценоза не изменилось, что можно было установить сравнением с участком, избежавшим пожара. В последующие годы важным "событием" в жизни фитоценоза следует признать появление единичных кустарников. Величины коэффициентов сходства – индексы Сьёренсена – колеблются незначительно – в пределах 0,75-0,82, лишь в некоторые годы его значение выбивается за эти пределы. Рассеяние числа видов по годам незначительно: $\sigma = \pm 1,9$, $k = 10\%$. Тренд – прямая линия с небольшим повышением. Таким образом, пожар не стал толчком для значительных трансформаций. В ближайшей перспективе следует надеяться как на "проявленную" фитоценозом устойчивость (табл. 5.49), так и на включение в состав сообщества кустарников и подроста *Juniperus polycarpus* var. *sarawschanica*. Возможно увеличение роли *Rosa maracandica*, *Hieracium virosum*, появление в составе *Dipsacus dipsacoides*, – эти виды широко распространены в регионе.

Таблица 5.49.

Исходная матрица обилия - коэффициенты фитоценотического влияния
По годам. *Graminetum aegopodiosum*, п.п. 5м

Наименование растений / Годы	1981	1982	1984	1985	1993	2002	2011
<i>Bromopsis paulsenii</i> subsp. <i>angrenica</i>	1850	2210	2525	2325	1380	2170	1980
<i>Aegopodium tadshikorum</i>	1050	162	1020	685	1915	530	1230
<i>Poa pratensis</i>	2370	3094	1780	15054	1908	1240	1570
<i>Vicia tenuifolia</i>	82	194	197	608	360	180	212
<i>Stachys betoniciflora</i>	32	8	28	342	40	32	115
<i>Tanacetum pseudoachillea</i>	75	135	42	16	3	18	34
<i>Galatella villosula</i>	55	110	5	70	7	3	63
<i>Hieracium virosum</i>	45	8	98	44	6	54	125
<i>Rosa maracandica</i>	1	1	2	5	3	12	84

<i>Ferula kirialovii</i>		90	3	132	5	2	5
<i>Ligularia thomsonii</i>	1	1	1	5	1	6	1
<i>Thalictrum isopyroides</i>	1	2	30	2	1	15	8
<i>Galium aparine</i>	12	16	1	5	1	8	
<i>Achillea millefolium</i>	18	12	32	3	1	16	8
<i>Chaemenerion angustifolium</i>	2	1	25	1	1	20	2
<i>Phleum pretense</i>	12	2	3	1	20	1	1
<i>Ligularia heterophylla</i>	1						1
<i>Linaria popovii</i>		1					
<i>Asyneuma argutum</i>			3	4	2	1	3
<i>Dactylis glomerata</i>				1		1	
<i>Verbascum songaricum</i>				1			1
<i>Crepis multicaulis</i>					30		
<i>Medicago sativa</i>					1	1	1
<i>Acanthocephalus bentamianus</i>					1	1	1
<i>Hypericum perforatum</i>					1	1	17
<i>Paraligusticum discolor</i>						260	412
<i>Potentilla asiatica</i>						16	44
<i>Astragalus fedtschenkoanus</i>						4	
<i>Sorbus persica</i>							9
<i>Spiraea hypericifolia</i>						1	3
<i>Lonicera altmannii</i>						30	
Σ	5607	6047	5795	5754	5687	4622	5928
N	16	17	17	19	21	20	20

Таблица 5.50.

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Graminetum aegopodiosum***

Годы	1981	1982	1984	1985	1993	2002	2011
1981	xx	0.74	0.86	0.75	0.79	0.75	0.82
1982		xx	0.72	0.72	0.63	0.72	0.67
1984			xx	0.83	0.77	0.83	0.85
1985				xx	0.70	0.82	0.79
1993					xx	0.66	0.77
2002						xx	0.82
2011							xx

Структура, видовой состав и в целом состояние растительности в фитоценозе *Hordeum cerasoso-ferulosum* (таблицы 5.51, 5.52) в первый послепожарный сезон мало изменились: сравнение дается по соседним участкам, не затронутым пожаром. В последующие 5-7 лет все компоненты (а с ними – показатели и характеристики) неуклонно трансформировались, причем происходящие процессы нельзя было отнести к прогрессивным, восстановительным. По-видимому, пожар 2004 года уничтожил часть почвенного запаса семян, подземных органов растений, в почве развились процессы деградации. Однако неустойчи-

вость фитоценоза может быть объяснена и другими причинами: в растительном сообществе, и до пожара происходили глубокие трансформации за счёт изменений показателей коротковегетирующих растений: эфемероидов, гемизфемероидов. В сходном экологически и фитоценотически растительном сообществе *Amygdaletum ferulosum* зафиксирована изменчивость показателей, хотя и не в столь широких пределах (таблица 5.13). В рассматриваемом фитоценозе коэффициент сходства в ряду "2005-2011 годы" уменьшился до значения 0,42, в ряду "2009-2011" – до 0,36. Численность видов из года в год уменьшалась: $\sigma = \pm 5,0$, $k = 15\%$. Тренд – прямая линия с понижением. Коэффициент фитоценотической значимости *Hordeum bulbosum* возрос более, чем в 4 раза, у *Achillea filipendula* – в 10 раз. В послепожарный период продолжалось ослабление полукустарников (*Cerasus erythrocarpa*), кустарников (*Amygdalus spinosissima*), деревьев (*Crataegus pontica*). Прогноз 2005 года на послепожарную устойчивость фитоценоза не оправдался: в действительности сходство уменьшилось, хотя физиономически ("на глаз") фрагменты сообщества – "послепожарный" и не затронутый пожаром – не различаются. Прогноз на ближайшее будущее: трансформация видового состава и структуры фитоценоза продолжится, но растительное сообщество будет стремиться к устойчивости, равновесию и закрытости (табл. 7.1).

Таблица 5.51.

Исходная матрица обилия – коэффициенты фитоценотической значимости по годам и по видам. *Hordeum cerasoso-ferulosum*, п.п.306

Наименование растений / Годы	2005	2006	2008	2009	2011
<i>Hordeum bulbosum</i>	370	452	488	500	1584
<i>Cerasus erythrocarpa</i>	715	560	528	240	162
<i>Ferula tenuisecta</i>	235	270	415	290	384
<i>Alcea nudiflora</i>	320	118	54	12	231
<i>Achillea filipendulina</i>	95	48	105	25	975
<i>Crupina oligantha</i>	98	600	690	70	7
<i>Elytrigia trichophora</i>	50	105	30	18	45
<i>Phleum phleoides</i>	70	410	220	450	5
<i>Atraphaxis sarawtschanica</i>	36	35	49	14	27
<i>Poa bulbosa</i>	84	22	10	38	6
<i>Eremurus regelii</i>	38	6	58	28	15
<i>Galium tenuissimum</i> + <i>Cruciata pedemontana</i>	12	22	1	10	8
<i>Celtis caucasica</i>	8	6	8	10	28
<i>Crataegus pontica</i>	24	10	14	13	12
<i>Amygdalus spinosissima</i>	24	10	14	11	12
<i>Eragrostis minor</i>	10	2	13		
<i>Allium caesium</i>	11	2	7	2	1
<i>Phlomis speciosa</i>		2	9	2	
<i>Juno capnoides</i>		1	6		
<i>Scutellaria haematoclora</i>	1	1			
<i>Allochrysa gypsophilloides</i>		10	12		
<i>Cirsium turkestanicum</i>				4	
<i>Phaenocarpus pulchrum</i>	22	7	8	35	
<i>Geranium rotundifolium</i>	1	1			
<i>Draba huetii</i>		1		10	
<i>Cerastium inflatum</i>	6				

<i>Vicia ervilia</i>				710	7
<i>Tragopogon vvedenskyi</i>	12			3	10
<i>Papaver pavoninum</i>				1	
<i>Salvia sclarea</i>	45	5		6	26
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	3	40	28	10	1
<i>Hypericum scabrum</i>					14
<i>Hypericum perforatum</i>	140	3	8	3	
<i>Torilis leptophylla</i>	25	1	2	35	
<i>Poa annua</i>	25		2	1	
<i>Vicia michauxii</i>	1	1	1	1	
<i>Lathyrus inconspicuus</i>	1	1	1	1	
<i>Velezia rigida</i>	1	1			
<i>Ixiolirion tataricum</i>	1				
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	12	20	26		
<i>Filago arvensis</i>	1	2		20	
<i>Alyssum stenostachyum</i>	2	4	10	4	3
<i>Lactuca serriola</i>	1			2	3
<i>Poterium polygamum</i>	1		1		
<i>Centaurea squarrosa</i>	4	2			
<i>Vicia tenuifolia</i>		13	2	3	
<i>Valerianella coronata</i>					1
<i>Drabopsis nuda</i>					2
<i>Taeniatherum crinitum</i>				1	
<i>Tulipa kaufmanniana</i>		3	3		
Σ	2454	2797	2823	2583	3569
N	37	37	32	35	25

Таблица 5.52.

**Итоговая матрица коэффициентов сходства Сьёренсена в хроноклине
*Hordetum cerasoso-ferulosum***

Годы	2005	2006	2008	2009	2011
2005	xx	0.65	0.63	0.49	0.42
2006		xx	0.84	0.60	0.38
2008			xx	0.55	0.41
2009				xx	0.36
2011					xx

Вывод

Всю совокупность модельных участков можно разделить на группы:

I. Фитоценозы, растительность которых испытала катастрофические воздействия в период после организации заповедника *Polygonetum purum*, *Calophaetum herbosum*, *Rubetum inundosum*, *Hordetum cerasoso-ferulosum*, *Graminetum aegopodiosum*.

II. Фитоценозы с широкими флуктуациями в показателях Открытые – показатели низкие *Cerasetum scutellariosum*, *Cerasetum rheosum*, *Spiretum polyfructicosum*, *Amygdaletum ferulosum*.

III. Фитоценозы с замедленной эндогенной сукцессией на фоне флуктуаций

IV. Фитоценозы, стабильные по основным параметрам

Устойчивые – показатели высокие
Maletum herbosum, *Salicetum ruboso-inundatum*,
Prangetum hieraciosum, *Rosetum hordeosum*,
Juniperetum graminosum, *Juniperetum herbosum*,
Menthetum angelicosum,
Festucetum eremogonosum-*aconogonosum*,
Juniperetum elytrigiosum, *Geranietum aconogonosum*,
Hordetum cerasosum – *ferulosum*, *Polygonetum purum*,
Acantholimetum rheosum, *Amygdaletum elytrigiosum*,
Juniperetum pooso-aegopodiosum,
Graminetum aegopodiosum, *Cousinietum nepetosum*-*eremogonosum*,
Oxytropetum schtschurowskiosum,
Festucetum eremogonosum, *Allietum swertiosum*,
Aconogonetum bistortiosum.

Отдельные фитоценозы (*Polygonetum purum* и др.) по своим признакам попали в две группы. Нетрудно заметить, что в группе стабильных оказались в основном фитоценозы высокогорья. Следует учесть также, что флуктуации в той или иной мере присущи всем фитоценозам, поскольку, как указано выше, многолетние колебания представляют собой издержки статистического метода обработки.

Для посткатастрофической растительности (после пожаров, смывов, на месте оползней, скотосбоев) характерна восстановительная сукцессия на разных стадиях. Восстановление в высокопродуктивных травяных фитоценозах проходит в короткие сроки и мало заметно, то есть без трансформаций. В кустарниковых фитоценозах с низким проективным покрытием, а также на галечниках восстановление длительное, прерывистое, с флуктуациями в виде пульсаций. На месте скотосбоев через несколько десятилетий после прекращения выпаса восстановление растительности приобретает характер эндогенной сукцессии, поскольку ценозообразователи: представители родов *Polygonum*, *Asperugo* – переходят из разряда эксплерентов в категорию виолентов-силовигов.

Свойство стабильности проявляется в альпийском поясе с его жесткими условиями: отсутствием или слабым развитием почвы (ее мелкоземной фракции), дефицитом тепла, повышенной инсоляцией. В таких условиях происходит строгий отбор популяций и отдельных особей, что и предопределяет стабильность по годам видового состава и структуры фитоценозов. Стенотопность условий не является ведущим признаком в динамике растительности. В частности, в условиях избытка влаги фрагмент сообщества *Allietum swertiosum* характеризуется стабильностью, в фрагменте *Menthetum angelicosum* (таблицы 5.25, 5.26) растительность неустойчива. Превалирование флуктуаций над другими формами трансформаций объясняется изменчивостью объектов исследования, что в свою очередь определяется внешними воздействиями, фитоценозическими процессами и случайными причинами. В каждом конкретном случае одна или другая причина выдвигается на передний план.

VI. Сезонное развитие растительных сообществ

Графические построения из фенологических данных представляют собой синтетическую характеристику сезонной динамики, а она является составной частью общей фитоценозической характеристики. Наиболее ценны в этом плане кривые цветения: они константны для каждого фитоценоза, маркируют биологически оптимальное время, содержат информацию о погодноклиматических условиях региона, что важно при мониторинговых исследованиях (Лынов, 2007б).

Значение для мониторинга имеют структурные элементы кривой цветения: уровень кульминации и срок кульминации, продолжительность разгара цветения (%), сдвиг пика цветения (ассиметрия, или эксцесс), наличие уступа в начале кривой (количество видов – "подснежников" в фитоценозе), окончание кривой (Лынов, 2011б, рис. 6.1). При направленном изменении климата рисунок кривой в общих чертах остаётся неизменным, но восходящая и нисходящая линии, а также пик (точка кульминации) сдвинуты по срокам. Количественные показатели фенологического состояния, а также аномалии – сдвиги представляется возможным снять с графиков сезонного развития (табл. 6.1).

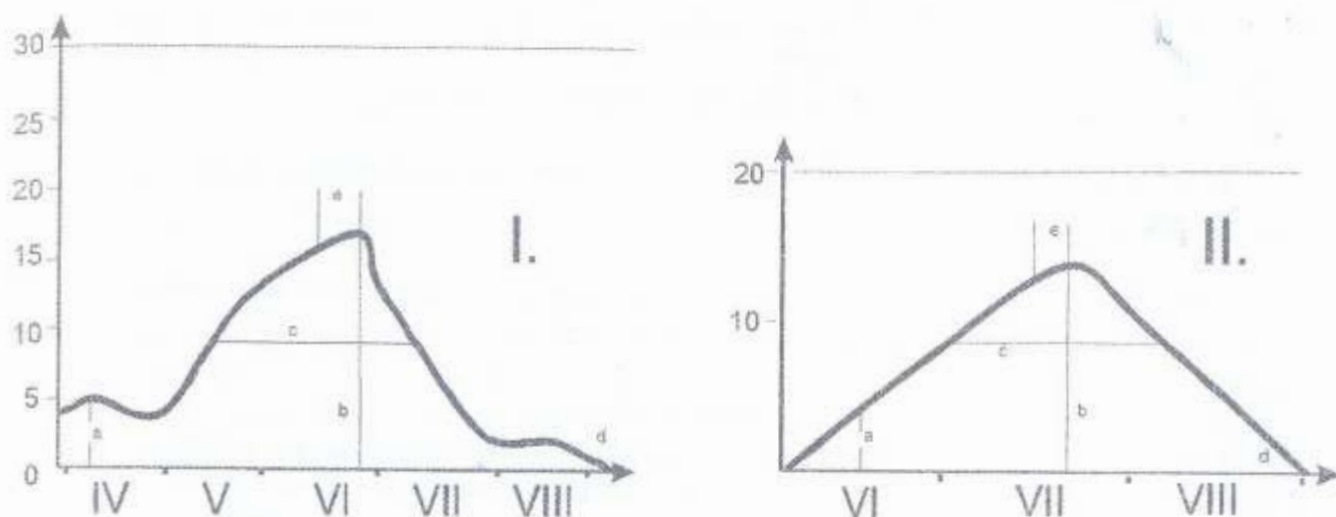


Рисунок 6.1. График сезонного развития – кривая цветения фитоценоза.

По ординате – количество видов в сообществе. Обозначение: а – цветущие "подснежники," б – кульминация (пик) кривой цветения (%), с – продолжительность разгара цветения (срок), d – окончание цветения в фитоценозе (срок), е – ассиметрия кривой цветения (дни). I – разнотравно-ворсянковый луг, 1450 м, II – гераневый луг, 2780 м.

Таблица 6.1

Фенологическое состояние фитоценозов – элементы кривой цветения

Элементы кривой цветения, размерность	Ворсянковый луг, 1450 м	Гераневый луг, 2780 м
Число "подснежников"	5	Нет
Уровень кульминации кривой, %	43	70
Продолжительность разгара цветения, дни	54	30
Ассиметрия, дни	+ 5-6	+ 5-6
Окончание цветения в фитоценозе, срок	7.IX	2.IX

К количественным показателям, рассчитанным синтетически и имеющим мониторинговое значение, можно отнести продолжительность цветения ценопопуляций растений – феноиндикаторов, продолжительность вегетационного периода для экологических групп и типов, продолжительность активной части вегетационного периода, долю (%) видов деревьев и кустарников, затронутых летним листопадом, долю (%) травянистых растений и кустарничков, продолжающих вегетацию в разгар летне-осенней засухи, долю (%) трав, начавших вегетацию осенью, а также высотный фенологический градиент, ежегодно из-

меняющий свою величину. В табл. 6.2 отражены связи структурных элементов кривой цветения с продолжительностью периода активной вегетации (до начала летней засухи).

Таблица 6.2

Кривая цветения и продолжительность активной вегетации (А)

Связи, зависимости	г
Уровень кульминации кривой цветения (%) – А	-0,70
Величина ассиметрии (дни) – А	0,45
Продолжительность разгара цветения – А	0,36
Продолжительность разгара цветения – Вегетационный период	0,89

Таким образом, продолжительность разгара цветения не всегда отражает изменение условий внешней среды.

VII. Мониторинговое и прогнозное значение ценопопуляций растений. Стратегия видов растений

Equisetum arvense L.

Стенотоп, мезофит (мезогигрофит). Виолент, при переувлажнении – пациент. Обладает высокой конкурентоспособностью. Широкие разногодичные колебания встречаемости и относительной массы, по-видимому, связаны с режимом увлажнения, биологическими особенностями ценопопуляции и реакцией сопряженных с ним видов растений. Прогнозирование возможно, но связано с трудностями.

Juniperus polycarpus var. *sarawachanica* (Komarov) Kitamura

Распространён в разнообразных условиях, исключая самые засушливые в нижней полосе среднегорного пояса заповедника. Виолент и пациент (исходя из условий). Низкая конкурентоспособность по сравнению с листовыми деревьями и кустарниками. Самосев в тени исчезает в первые годы. Из пяти фитоценозов, взятых под наблюдение, подрост – единственный экземпляр – прижился лишь в одном. Успешное возобновление этого вида отмечено в тополёвниках. В рединах регулирующая роль – позитивная и отрицательная – проявляется через затенение и корневую систему. Прогноз оправдывается.

Ephedra equisetina Bunge

Ксерофит. Петрофит (изредка встречается и на глубоких почвах). Виолент и пациент (исходя из условий). Проявляет нейтральную сопряженность с кустарниковыми и травянистыми видами, в основном через корневую систему. Возобновление преимущественно вегетативное, самосев и подрост исчезают в первые годы. Колебания коэффициента фитоценотической значимости по годам незначительные, что облегчает прогнозирование.

Clematis orientalis L.

Стенотоп, ксеромезофит. Виолент (эксплерент речных наносов). В юном возрасте подвержен разногодичным колебаниям вплоть до исчезновения. Возможно, колебания связаны с режимом увлажнения. Сопряженность с другими видами нейтральная. Прогнозирование затруднительное – не всегда оправдывается.

Thalictrum isopyroides C.A.Mey.

Мезофит, встречается под пологом леса. Пациент – теневыносливец. Сопряженность с другими мезофитами нейтральная. Характеризуется широкими разногодичными колебаниями относительной массы и коэффициента фитоценотической значимости вплоть до исчезновения. Вследствие этого прогноз затруднителен.

Papaver pavoninum Schrenk

Коротковегетирующий мезофит. Распространён в сухих местообитаниях. Пациент. Самые широкие многогодичные колебания показателей вплоть до исчезновения из состава фитоценоза. Прогноз по этой причине затруднителен.

Eremogone griffithii (Boiss.) Ikonn.

Ксерофит. Виолент. Доминант и субдоминант в фитоценозах высокогорья. В жестких условиях увлажнения (на склонах южной экспозиции) для него отмечено стабильно высокое значение по годам коэффициента фитоценотической значимости, отрицательная сопряженность с другими видами. На глубоких почвах показатели в многогодичном аспекте изменяются. Прогноз облегчен.

Allochrysa gypsophiloides (Regel) Schischk.

Коротковегетирующий ксеромезофит. Виолент. Из-за объемного "куста" сопряженность с другими видами отрицательная. В фитоценозе *Amygdaletum ferulosum* просматривается тенденция повышения встречаемости, коэффициента фитоценотической значимости и относительной массы. Прогноз облегчен.

Dianthus ugamicus Vved.

Ксерофит. Виолент. Произрастает в сухих местообитаниях, в фитоценозах с низким проективным покрытием. Поэтому сопряженность с большинством растений безразличная. В фитоценозах субальпийского пояса явна тенденция повышения показателей по годам, в среднегорье показатели снижаются. Прогноз облегчен.

Dianthus superbus L.

Мезофит. Виолент. Размножение преимущественно семенное. Так, в фитоценозе *Prangetum hieraciosum* к концу периода наблюдений обнаружилось много ювенильных особей; коэффициент фитоценотической значимости при этом уменьшался. В других условиях (*Geranietum aconogonosum*) в последний срок зафиксирован всплеск показателей. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз с высокой оправдываемостью.

Lepyrodiclis stellarioides Schrenk

Коротковегетирующий мезофит. Пациент, умброфит. Вспышка встречаемости и других показателей в фитоценозе *Maletum fruticoso-herbosum* в 2008 – 2010 годах. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз затруднен (или вообще невозможен).

Silene pugionifolia Popov

Ксеромезофит. Виолент. Сопряженность с другими видами часто отрицательная. В ценопопуляции типичны многогодичные колебания коэффициента фитоценотической значимости. Высокая конкурентоспособность. Прогноз облегчен, с высокой оправдываемостью.

Aconogonon coriarium (Grig.) Sojak

Мезофит в лугах субальпийского пояса. Виолент. Сопряженность с другими видами чаще отрицательная, но может быть и безразличной. По годам показатели в фитоценозе *Geranietum aconogonosum* широко изменяются. Прогноз затруднен.

Aconogonon hissaricum (Popov) Sojak

Мезофит. Виолент. Сопряженность чаще всего отрицательная. Конкурентоспособный, в отдельные годы проявляет агрессивность. Размножение семенами и вегетативным путем. В альпийском луге в ценопопуляции стабильно высокие показатели коэффициента фитоценотической значимости по годам. Оправдываемость прогнозов высокая.

Rheum maximowiczii Losinsk.

Мезофит – эфемероид. Пациент в сообществах с низким проективным покрытием. Проявляет отрицательную сопряженность со многими растениями, произрастающими в сообществе. Высокая конкурентоспособность. В показателях проявляются многогодичные колебания, но в некоторых фитоценозах тренд показателя фитоценотической значимости с небольшим повышением. Прогноз облегчен.

Hypericum scabrum L.

Мезоксерофит. Виолент (пациент). В отдельные "зверобойные" годы фиксируется максимум развития надземной части и цветения. Недолговечен. Приоритет вегетативной форме размножения. Высокая конкурентоспособность. Прогноз облегчен при повышенных коэффициентах фитоценотической значимости и затруднен – при малых коэффициентах.

Hypericum perforatum L.

Ксеромезофит. Виолент. По годам отмечены широкие колебания коэффициентов фитоценотической значимости и сопутствующих статистических показателей вплоть до исчезновения. Неконкурентоспособен. Прогноз затруднен, не оправдывается.

Cortusa turkestanica Losinsk.

Мезофит – стенофит влажных местообитаний. Виолент. По годам отмечается стабильность в показателях – тренд с небольшим понижением. Сопряженность с другими видами в фитоценозе безразличная. Размножение из-за мокрого субстрата вегетативное. Прогноз облегчен.

Salix pycnostachya Anderss.

Мезофит, дерево. Виолент. Высокая конкурентоспособность. Размножение преимущественно семенное: на свежих отмелях появляются тысячи всходов, которые по прошествии нескольких лет почти все погибают. Из-за долговечности деревьев ценопопуляция обладает определенной стабильностью статистических показателей по годам. Прогноз в стабильных фитоценозах облегчен.

Datisca cannabina L.

Мезофит – стенофит влажных местообитаний. Виолент. Преобладает вегетативное размножение. Линия тренда показателей выражает либо стабильность, либо уменьшение в прибрежных фитоценозах. Высокая конкурентоспособность. Прогноз облегчен и оправдываемый.

Alyssum stenostachyum Botsch. et Vved.

Ксерофит – эфемер. Пациент (эксплерент). Встречаемость незначительная, разнородная изменчивость высокая. Прогноз затруднен – никогда не оправдывается.

Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande

Мезофит, умброфит. Пациент. Сопряженность с другими умброфитами в фитоценозе либо отрицательная, либо безразличная. Размножение семенное. Низкая конкурентоспособность. Тренд показателей по годам с выраженным уменьшением. Прогноз затруднен.

Parietaria serbica Panc.

Мезофит, умброфит. Пациент. Пониженное присутствие под пологом лиственного леса, но, несмотря на малочисленность, ценопопуляция сохраняется многие годы. Прогноз облегчен.

Urtica dioica L.

Мезофит. Пациент. В последние годы в *Maletum fruticoso-herbosum* зафиксирована инвазия этого вида. Прогноз облегчен, на будущее – продолжение инвазии.

Pseudoscedum longidentatum Boriss.

Ксеромезофит. Пациент. Малочисленные ценопопуляции часто исчезают из травостоя. Прогноз практически невозможен.

Amygdalus spinosissima Bunge

Ксерофит. Виолент. Высокая конкурентоспособность. Несмотря на то, что вид по биоморфе – кустарник, у него наблюдаются широкие разнородные колебания показателей. Возможная причина – понижение жизненности (соответственно, и обилия) от ранневесенних морозов. Тем не менее, прогноз облегченный, с высокой оправдываемостью.

Amygdalus petunikovii Litv.

Мезоксерофит. Виолент. В сухих условиях стабильно низкие показатели по годам. При благоприятных условиях увлажнения (склоны северной экспозиции, верхняя полоса среднегорья) линия тренда с повышением за счёт ювенильных и вегетативных особей. Прогноз облегчён.

Cerasus erythrocarpa Nevski

Ксерофит. Виолент (пациент). В благоприятных условиях тренд встречаемости с незначительным повышением. В условиях дефицита влаги и недостатка мелкозёма в почвенном субстрате изменения показателей: встречаемости, коэффициента фитоценотической значимости – неупорядоченные. Последствие пожара в *Hordetum ceraso-ferulosum* – снижение встречаемости и жизненности. Прогноз облегчён, оправдываемость высокая.

Geum rivale L.

Мезофит. Виолент. В пойме, в фитоценозе *Salicetum ruboso-inundatum* этот вид появился в последнее десятилетие, но темпы набора фитоценотической значимости возрастают. Прогноз облегчён.

Padellus mahaleb (L.) Vass.

Ксеромезофит. Виолент. Под пологом леса колебания показателей по годам значительные из-за регулярного отмирания подроста. В пойме подрост и взрослые деревья долговечные. Прогноз облегчён.

Potentilla fedtschenkoana Siegf.

Ксеромезофит. Виолент. В фитоценозе *Prangetum hieraciosum* показатели встречаемости и фитоценотической значимости неуклонно уменьшаются, по-видимому, из-за отрицательной сопряженности с *Hieracium viosum*, чья ценопопуляция в последние годы стала многочисленной. С другими видами этого фитоценоза сопряженность положительная. В других фитоценозах, где этот вид встречается, колебания показателей неупорядоченные. Прогноз затруднён.

Potentilla orientalis Juz.

Мезоксерофит. Виолент (пациент). В фитоценозах широкие разнгодоичные колебания с тенденцией к повышению участия и влияния. Со многими видами, входящими в фитоценоз *Amygdaletum elytrigiosum*, сопряженность положительная. Прогноз облегчён.

Potentilla hololeuca Boiss.

Криомезофит. Виолент (пациент). В фитоценозе *Oxytropetum schtschurowskyosum* показатели встречаемости (обилия) по годам стабильны, лишь в последний из сроков произошло резкое увеличение. В фитоценозе *Aconogonetum bistortiosum* колебания показателей отмечены в первые пять – шесть лет, затем произошла стабилизация. Сопряженность с другими видами безразличная. Причина – низкое проективное покрытие. Прогноз облегчён.

Poterium polygamum Waldst. et Kir.

Ксеромезофит. Пациент. Широкие разнгодоичные колебания показателей; исчезновение в некоторых фитоценозах и появление на 2-3 года в других фитоценозах. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз практически невозможен.

Rosa achburiensis Chrshan.

Ксерофит. Виолент. Прослеживаются разнгодоичные колебания показателей с увеличением показателей к концу срока наблюдений в фитоценозе *Juniperetum elytrigiosum*. Сопряженность с другими видами отрицательная из-за высокой конкурентоспособности. Прогноз облегчён; оправдываемость высокая из-за долголетия.

Rosa maracandica Bunge (R. divina Sumnev.)

Ксерофит. Виолент (пациент). Отмечено частое сочетание на одной особи как молодых, так и отмирающих, сенильных стеблей. В фитоценозах в сухих местообитаниях обилие стабильное по годам (иногда с некоторым повышением). Высокая конкурентоспособ-

ность, переходящая при определённых условиях в агрессию (инвазию). Сопряженность с другими видами чаще отрицательная. По причине долголетия прогноз облегчён.

Rosa nanothamnus Boulenger

Мезоксерофит. Виолент (пациент). В высокогорных фитоценозах стабильно низкое обилие. Пониженная конкурентоспособность. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз облегчён.

Rubus caesius L.

Мезофит. Виолент. В пойменных фитоценозах показатели по годам возрастают, в отдельные периоды темпы изменений резко увеличиваются. Конкурентоспособность высокая. Сопряженность с другими видами резко отрицательная. Прогноз облегчён.

Sorbus persica Held.

Мезофит. Виолент. Размножение преимущественно вегетативное. Подрост (самосев) под пологом периодически появляется и исчезает. На месте пожара, в фитоценозе *Graminetum aegopodiosum* ювенильные особи появились только через 30 лет. Прогноз на появление самосева под пологом леса затруднён, на отмирание подроста – облегчён.

Spiraea hypericifolia L.

Мезоксерофит. Виолент. Непостоянство показателей по годам объясняется отмиранием части кроны, полеганием куста, появлением свежих вегетирующих стеблей. Общее количество особей, их взаимное расположение по годам не изменяется. Прогноз редко оправдывается.

Astragalus atrovinosus Popov

Ксеромезофит. Виолент. В фитоценозе *Juniperetum elytrigiosum* отмечено стабильно низкое обилие. Ювенильных особей семенного происхождения не отмечено. Из-за долголетия прогноз на развитие облегчён.

Astragalus fedtschenkoanus Lipsky

Ксеромезофит. Виолент. Стабильно низкое обилие. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз облегчён.

Astragalus lasiosemius Boiss.

Ксерофит. Виолент (пациент). В высокогорных ценозах обилие уменьшается: по видимому, происходит затянувшийся процесс искоренения этого пастбищного сорняка. Размножение вегетативное. Сопряженность с другими видами безразличная или отрицательная. Прогноз облегчён.

Astragalus sewertzowii Bunge

Ксеромезофит. Пациент. Сопряжен со многими видами, произрастающими совместно. Стабильно низкое обилие. Колебание по годам вплоть до исчезновения. Прогноз затруднён.

Calophaca tianschanica (B. Fedtsch.) Boriss.

Мезоксерофит. Виолент. Возрастание обилия в открытом фитоценозе *Calophacetum herbosum*, в котором этот вид в последнем десятилетии трансформировался в доминанта. Относительно большая доля ювенильных особей. Размножение преимущественно семенное. Прогноз облегчён из-за долголетия.

Cicer flexuosum Lipsky

Ксерофит. Пациент. В разногодишном аспекте показатели обилия имеют тенденцию к снижению. Из-за низкого проективного покрытия сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз облегчён.

Cicer songaricum Stephan ex DC.

Ксерофит. Виолент. Отмечены колебания показателей по годам. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз затруднён.

Lathyrus inconspicuus L.

Мезофит, эфемероид. Пациент. Широкие колебания показателей обилия по годам. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз затруднён.

Medicago sativa L.

Ксеромезофит. Виолент. Широкие колебания показателей по годам. Под пологом леса временами исчезает из травостоя. Сопряженность с другими видами чаще отрицательная. Высокая конкурентоспособность. Прогноз затруднён.

Melilotoides popovii (Korovin) Sojak.

Мезофит. Виолент. В фитоценозе *Prangetum hieraciosum* показатели обилия по годам имеют тенденцию к снижению: по-видимому, популяция вытесняется инвазийным видом *Hieracium virosum*. Прогноз облегчён.

Onobrychis grandis Lipsky

Ксеромезофит. Виолент. В пионерном фитоценозе *Calophacetum herbosum* выражена тенденция увеличения обилия по годам. Положительная сопряженность в указанном фитоценозе с *Bromopsis paulsenii* subsp. *angrenica*, *Origanum tyttanthum*, *Dactylis glomerata* и др. Высокая конкурентоспособность. Прогноз облегчён.

Oxytropis savellanica Bunge

Криоксерофит. Пациент. Выражены широкие разногодичные колебания обилия. Положительная сопряженность с *Silene kuschakewiczii* var. *guntensis*, *Festuca valesiaca*, *Schtschurowskia meifolia* и др. Высокая конкурентоспособность. Прогноз облегчён.

Dictamnus angustifolius G. Don. fil.

Мезоксерофит. Виолент. В фитоценозе *Maletum fruticoso-herbosum* выражена тенденция уменьшения обилия, в другом фитоценозе *Juniperetum herbosum* показатели повышаются к концу срока исследований. Сопряженность с другими видами безразличная. Высокая конкурентоспособность. Прогноз облегчён.

Pistacia vera L.

Мезоксерофит. Виолент. В фитоценозе *Juniperetum herbosum* под пологом леса подрост *Pistacia vera* погиб во втором десятилетии исследований; самосева не обнаружено.

Geranium regelii Nevski

Мезофит. Виолент. Отмечены колебания обилия по годам; тренд – прямая линия. Положительная сопряженность со многими растениями в фитоценозах высокогорий. Прогноз облегчён.

Geranium ferganense Bobr.

Мезофит. Виолент. Отмечены неупорядоченные колебания обилия по годам. Сопряженность с другими видами на субальпийских лугах чаще отрицательная. Конкурентоспособна. Прогноз затруднён.

Impatiens parviflora DC.

Мезофит, умброфит. Пациент. В фитоценозе *Maletum fruticoso-herbosum* под пологом леса отмечены широкие разногодичные колебания обилия. Сопряженность с другими растениями безразличная. Прогноз затруднён.

Aegopodium tadshikorum Schischk.

Мезофит. Виолент. На бывшем пожарище (*Graminetum aegopodiosum*) обилие популяции колеблется в широких пределах. В фитоценозе *Maletum fruticoso-herbosum* отмечена тенденция к повышению обилия. Прогноз затруднён.

Angelica tschimganica (Korovin) V. Tichomirov

Мезофит (гигромезофит). Пациент. Стенотоп приручейниковых и природниковых местообитаний. Отмечены колебания по годам относительной массы. Прогноз облегчён.

Aulacospermum simplex Rupr.

Мезоксерофит. Виолент. В субальпийском фитоценозе *Geranietum aconogonosum* отмечены широкие колебания обилия по годам. Сопряженность с другими видами безразличная. Конкуrentность не выражена. Прогноз затруднён.

Elaeosticta hirtula (Regel et Schmalh.) Kljuykov, Pimen., Tichomirov

Мезоксерофит. Виолент. Отмечены широкие разногодичные колебания обилия. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз затруднён.

Ferula pallida Korovin

Мезофит – гемизфемероид. Пациент. Сопряженность с другими видами в фитоценозе безразличная. Обилие на низком уровне. Отмечены его широкие колебания по годам. Конкуrentоспособность не выражена. Прогноз затруднён.

Ferula tenuisecta Korovin

Ксеромезофит. Виолент (пациент). Проявляет положительную сопряженность со многими совместно произрастающими видами. В фитоценозе *Rosetum hordeosum* показатели обилия возрастают. В другом фитоценозе *Amygdaletum ferulosum* обилие снижается. Прогноз облегчён.

Prangos pabularia Lindl.

Ксеромезофит – гемизфемероид. Виолент. Положительная сопряженность с большинством растений, произрастающих совместно. Высокая конкурентоспособность. Как и у других монокарпиков, отмечены широкие разногодичные колебания обилия. Прогноз облегчён.

Schtschurowskia meifolia Regel et Schmalh.

Криоксерофит. Пациент. Положительная сопряженность со многими растениями альпийского колючетравника (*Oxytropetum schtschurowsciosum*). Высокая конкурентоспособность. На фоне широких разногодичных колебаний в последнее десятилетие прослеживается тенденция снижения обилия. Прогноз затруднён.

Valerianella coronata (L.) DC.

Мезофит – эфемероид. Пациент. Сопряженность с другими видами безразличная. В фитоценозе *Amygdaletum elytrigiosum* отмечены широкие колебания по годам вплоть до исчезновения. Прогноз затруднён.

Asyneuma trautvetteri (B.Fedtsch.) Bornm.

Мезофит. Виолент. Сопряженность с другими видами в субальпийских лугах безразличная. Отмечены широкие колебания обилия по годам на общем низком фоне. Высокая конкурентоспособность. Прогноз затруднён.

Achillea filipendulina Lam.

Мезоксерофит. Виолент. Отмечены широкие колебания обилия по годам. На бывшем пожарище, в фитоценозе *Hordetum cerasoso-ferulosum* зафиксирован всплеск популяции этого вида в последний срок исследования. Проявляет отрицательную сопряженность с травянистыми видами, произрастающими в указанном фитоценозе. Конкуrentоспособен. Прогноз затруднён.

Achillea millefolium L.

Ксеромезофит. Виолент. Сопряженность с другими видами безразличная. В затенении (фитоценоз *Juniperetum graminosus*) преобладают особи *Achillea* в вегетативной и ювенильной стадиях. Характеризуется широкими колебаниями обилия по годам вплоть до исчезновения. Конкуrentоспособен. Прогноз затруднён.

Artemisia absinthium L.

Ксерофит. Виолент (пациент). Как у большинства рудералов, появление *Artemisia absinthium* в травостое эпизодическое. Высокая конкурентоспособность. Прогноз затруднён.

Aster canescens (Nees.) Novopokr.

Мезоксерофит. Виолент. В фитоценозе *Prangetum hieraciosum* этот вид положительно сопряжен с *Prangos pabularia*, *Hieracium virosum*, *Potentilla fedtschenkoana*, *Dactylis glomerata*, *Poa relaxa*. В многогодичном аспекте характеризуется либо повышением обилия, как в упомянутом фитоценозе, либо колебаниями показателей. Конкурентоспособен. Прогноз с высокой оправдываемостью.

Centaurea squarrosa Willd.

Ксерофит. Виолент. Сопряженность с другими видами чаще отрицательная. Отмечены колебания обилия по годам вплоть до исчезновения. В сухих местообитаниях обладает высокой конкурентоспособностью. Прогноз затруднен.

Chondrilla juncea L.

Ксеромезофит. Пациент. Широкие колебания обилия по годам. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз затруднен.

Cousinia bonvalotii Franch.

Криоксерофит. Пациент (виолент). Основной доминант альпийских колючетравников. На фоне определенной стабильности обилия в течение всего периода исследований отмечено резкое падение показателя в последний срок. Высокая конкурентоспособность. Прогноз облегчен.

Cousinia vicaria Kult.

Ксерофит. Виолент. В фитоценозе *Acantholimetum rheosum* в последнее десятилетие исследований обилие резко увеличилось. В жестких условиях фитоценоза *Cerasetum rheosum* отмечены широкие колебания обилия по годам. Высокая конкурентоспособность. Прогноз затруднен.

Cousinia umbrosa Bunge

Ксеромезофит. Виолент. Широкие колебания обилия по годам. Конкурентоспособен. Сопряженность с большинством видов, сопутствующих ему, отрицательная. Прогноз затруднен.

Crupina oligantha Tschern.

Мезоксерофит, гемизфемероид. Пациент (эксплерент). В пионерном фитоценозе *Rubetum inundosum* стабильно низкое обилие. В других фитоценозах отмечены широкие колебания обилия. Сопряженность с *Cerasus erythrocarya*, *Cerastium inflatum*, *Alyssum stenostachyum*. Прогноз затруднен из-за короткого жизненного цикла.

Psychrogeton cabulicus Boiss. .

Мезоксерофит. Виолент. Колебания обилия на низком уровне вплоть до исчезновения. Сопряженность безразличная. Прогноз, как у всякого рудерала, затруднен.

Filago arvensis L.

Ксерофит, эфемероид. Пациент. Широкие колебания обилия по годам вплоть до исчезновения. Сопряженность безразличная. Неконкурентоспособен. Прогноз затруднен.

Hieracium virosum Pall.

Мезоксерофит. Виолент. Отрицательная сопряженность со многими видами в фитоценозах субальпийского пояса. Зафиксирован всплеск показателей обилия в последние 12-15 лет. Высокая конкурентоспособность. Прогноз в первые два десятилетия исследований не оправдывался, в последнее десятилетие прогноз облегчен, как у всякого инвазийного вида.

Hieracium procerum Fries.

Ксеромезофит. Виолент. Менее агрессивен, чем *H. virosum*. Сопряжен положительно и отрицательно со многими видами в фитоценозах среднегорного и субальпийского поясов. Увеличение обилия в фитоценозах выше уровня 2000 м к концу срока исследований. Прогноз облегчен.

Ligularia alpigena Pojark.

Мезофит. Виолент. Колебания обилия в фитоценозе *Aconogonetum histortiosum*. Высокая конкурентоспособность. Прогноз затруднён.

Ligularia heterophylla Rupr.

Мезофит. Виолент (эксплерент). В фитоценозе *Prangetum hieraciosum* прослеживается тенденция к уменьшению обилия на фоне разногодичных колебаний. Сопряженность со всеми видами безразличная. Прогноз оправдываемый.

Ligularia thomsonii (Clarke) Pojark.

Мезофит. Виолент (пациент). Отмечены колебания обилия по годам на низком уровне. Сопряженность с другими видами безразличная. Высокая конкурентоспособность. Прогноз затруднён.

Phaegasium pulchrum (L.) Reich.

Мезофит, эфемер. Пациент. Крайне непостоянный компонент фитоценозов: растения исчезают иногда на несколько лет. В фитоценозе *Cerasetum rheosum* при значительных колебаниях обилия по годам тренд идет на понижение к концу срока исследований. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз затруднён.

Pyrethrum partenifolium Willd.

Мезоксерофит. Виолент. В фитоценозе *Maletum fruticoso-herbosum* к концу срока наблюдений произошла инвазия этого растения. Прогноз на будущее: популяция будет возрастать, увеличивать обилие, массу.

Scariola orientalis Boiss.

Ксерофит. Пациент. Обилие на низком уровне. В фитоценозе *Cerasetum scutellariosum* единичные особи появляются с интервалом в несколько лет. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз затруднён.

Tanacetum pseudoachillea C. Winkl.

Ксеромезофит. Виолент. В возрастном составе преобладают вегетативные особи. Отмечены колебания обилия по годам. Положительно сопряжен с отдельными видами, произрастающими вместе. Прогноз облегчён.

Swertia gonczaroviana Pissjauk.

Мезофит (мезогигрофит). Стенотоп влажных местообитаний. Пациент. Отмечена стабильная по годам встречаемость. Положительная сопряженность с другими стенотопами. В возрастном составе преобладают генеративные особи. Прогноз облегчён.

Asperula setosa Jaub et Spach.

Ксеромезофит, гемизфемероид. Пациент. Отмечены широкие колебания по годам вплоть до исчезновения. Рассчитываемый коэффициент фитоценотической значимости незначительный из-за мизерной массы (фитоценоз *Polygonetum purum*). Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз затруднён.

Cruciata pedemontana (Bell.) Ehrend. + *Galium tenuissimum* Bieb.

Виды, сходные по морфологии в вегетативной стадии, экологии, фитоценотическому влиянию. Мезофиты, эфемеры. Отмечены широкие колебания обилия по годам. Прогноз затруднён.

Galium aparine L.

Мезофит, умброфит, эфемер. Пациент. Отмечены широкие колебания обилия по годам вплоть до исчезновения. Конкурентоспособный. Прогноз затруднён.

Galium turkestanicum Pobed.

Мезофит, гемизфемероид, умброфит. Пациент. Широкие колебания обилия по годам вплоть до исчезновения. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз затруднён.

Cuscuta lehmanniana Bunge

Мезофит. Паразит. Виолент. Широкие колебания обилия по годам вплоть до исчезновения. Сопряженность паразитическая, преимущественно с древесно-кустарниковыми растениями. Прогноз затруднён.

Lagotis korolkowii (Regel et Schmalh.) Maxim.

Мезофит. Пациент. Обилие характеризуется стабильными показателями. Положительная сопряженность с другими видами – пациентами. Конкурентоспособный. Прогноз облегчён.

Verbascum songaricum Schrenk

Мезоксерофит. Виолент. Обычен в вегетативной возрастной стадии. Широкие колебания обилия вплоть до исчезновения. Сопряженность безразличная. Конкурентоспособный. Прогноз затруднён.

Mentha asiatica Boriss.

Мезофит. Стенотоп влажных местообитаний. Виолент. По годам стабильное обилие. Сопряженность с другими влаголюбями. Конкурентоспособен. Прогноз облегчён.

Nepeta alata Lipky

Криоксерофит. Виолент. Широкие колебания обилия по годам. В фитоценозе *Cousinetum eremogonosio-nepetosum* в последний срок исследований зафиксировано резкое падение обилия. Сопряженность со многими произрастающими с ним видами. Конкурентоспособный. Прогноз затруднён.

Origanum tythanthum Gontsch.

Мезоксерофит. Виолент. Стабильное обилие по годам либо снижение показателей к концу срока исследований. С ксерофитами сопряженность положительная либо безразличная. Прогноз облегчён.

Scutellaria cordifrons Juz.

Ксеромезофит. Виолент. Широкие колебания обилия. В фитоценозе *Prangetum hieraciosum* снижение показателей обилия в последнем десятилетии. Сопряженность с *Festuca valesiaca*, *Geranium ferganense*, *Poa relaxa*, *Prangos pabularia*. Прогноз затруднён.

Scutellaria haematochlora Juz.

Ксерофит. Виолент (пациент). Колебания обилия по годам. Конкурентоспособный. Сопряженность с другими ксерофитами: *Cerasus erythrocarpa*, *Crepina oligantha*, *Filago arvensis*, *Hypericum scabrum* (фитоценоз *Cerasetum scutellariosum*). Прогноз облегчён.

Stachyopsis oblongata (Schrenk) Popov

Мезофит. Виолент. Колебания обилия на низком уровне вплоть до исчезновения. Прогноз облегчён.

Ziziphora pedicellata Pazij et Vved.

Ксерофит. Виолент (пациент). В большинстве фитоценозов с участием этого вида показатели обилия уменьшаются. Исключение составляет фитоценоз *Oxytropetum schtschurowskiosum*, где растение появилось в последнее десятилетие и его участие возрастает. В фитоценозе *Acantholimetum rheosum* отмечена сопряженность с *Poa crispa*, *Dianthus ugamicus*, *Origanum tythanthum* и др. Прогноз в большинстве фитоценозов затруднён. В фитоценозе *Oxytropetum schtschurowskiosum* следует ожидать возрастания обилия.

Gagea glaucescens Levichev

Мезофит. Эксплерент. Широкие колебания обилия по годам в фитоценозе *Acantholimetum rheosum* вплоть до исчезновения. В высокогорье этот вид трансформируется из эфемера в растение длительной вегетации. Сопряженность с *Poa crispa*, *Rheum maximowiczii*, *Acantholimon alatavicum*, *Hypericum scabrum*, *Dianthus ugamicus* и др. Прогноз затруднён.

Tulipa kaufmanniana Regel

Мезофит, гемизфемероид. Пациент. Широкие колебания обилия вплоть до исчезновения. Чаще встречаются особи вегетативной возрастной стадии. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз практически невозможен.

Ixiolirion tataricum (Pall.) Herb.

Мезофит, эфемероид. Пациент. Колебания обилия по годам вплоть до исчезновения. Сопряженность с другими видами безразличная. Неконкурентоспособен. Прогноз затруднён.

Allium barsczewskii Lipsky

Мезофит. Виолент. Широкие колебания обилия на низком уровне в фитоценозе *Festucetum eremogonosum* с выраженной тенденцией уменьшения к концу срока исследования. Сопряженность с другими видами безразличная. Размножение преимущественно семенное. Прогноз затруднён.

Allium kaufmannii Regel

Мезофит. Стенотоп влажных местообитаний. Пациент. Около родников стабильно высокое обилие по годам. Сопряженность с *Carex melanostachya*. Прогноз облегчён.

Allium tschimganicum B. Fedtsch.

Мезофит, гемизфемероид. Виолент. Единичное участие и соответственно ничтожное влияние в исследуемых фитоценозах. По годам то появляется, то исчезает. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз затруднён.

Allium oreophilum C.A.Mey.

Мезофит. В высокогорье у растения длительная вегетация. Колебания обилия по годам на низком уровне вплоть до исчезновения. Сопряженность с другими видами безразличная. Конкурентность не выражена. Прогноз затруднён.

Eremurus sogdianus (Regel) Franch.

Ксеромезофит, гемизфемероид. Пациент. Широкие колебания обилия по годам. Сопряженность с другими пациентами в фитоценозе *Amygdaletum ferulosum*. Конкурентность не выражена. Прогноз в прошлые десятилетия с пониженной оправдываемостью, прогноз на будущее затруднён.

Eremurus regelii Vved.

Ксеромезофит, гемизфемероид. Виолент. Отмечены колебания обилия по годам на низком уровне. В фитоценозе *Rosetum hordeosum* показатели обилия к концу срока исследований возрастают. Значительная часть особей представлена в вегетативной возрастной стадии. Прогноз затруднён.

Eremurus turkestanicus Regel

Ксеромезофит, гемизфемероид. Виолент (пациент). В жёстких условиях произрастания проявляет разногодичные колебания обилия. В некоторых фитоценозах обилие имеет тенденцию к уменьшению в последнем десятилетии. Сопряженность безразличная. Конкурентность не выражена. Прогноз затруднён.

Agrostis gigantea Roth.

Мезофит. Виолент. Широкие колебания обилия вплоть до исчезновения. Сопряженность с другими видами безразличная. Конкурентность не выражена. Прогноз затруднён.

Anisantha sterilis (L.) Nevski

Ксеромезофит, гемизфемероид. Эксплерент. Широкие колебания обилия; иногда исчезнувшая популяция появляется вновь через 10 – 15 лет. Сопряженность с другими видами чаще безразличная, поскольку растения приурочены к обнажениям и растут в одиночку. Прогноз практически невозможен.

Anisantha tectorum Nevski

Мезоксерофит, эфемер. Эксплерент. Отмечены широкие колебания обилия по годам вплоть до исчезновения. Как и другие эксплеренты, произрастает преимущественно на

обнажениях. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз практически невозможен.

Brachypodium sylvaticum (Huds.) Beauv.

Мезофит. Виолент. Отмечены широкие колебания обилия по годам. Положительная сопряженность с другими приручейными мезофитами: *Agrostis gigantea*, *Equisetum arvense*, *Rubus caesius* и др. Прогноз затруднён.

Bromopsis paulsenii subsp. *angrenica* (Drob.) Holub.

Мезоксерофит. Виолент. По обилию в разногодовичном аспекте стабилен, поэтому прогноз возможен и оправдывается. Положительная сопряженность с *Poa nemoralis*, *Aster canescens*, *Onobrychis grandis*, *Asyneuma argutum* и др.

Bromus sewertzowii Regel

Ксерофит, гемизфемероид. Эксплерент. В большинстве фитоценозов среднегорья имеет широкие колебания по годам вплоть до исчезновения. В фитоценозе *Rosetum hordeosum* обилие этого растения уменьшилось в последнем десятилетии. Прогноз затруднён.

Dactylis glomerata L.

Ксеромезофит. Виолент. Обилие по годам как возрастает – фитоценозы *Maletum fruticoso-herbosum*, *Calophacetum herbosum*, так и уменьшается – фитоценоз *Juniperetum pooso-aegopodiosum*. Положительная сопряженность с *Dianthus ugamicus*, *Poa relaxa*. Прогноз облегчён, с высокой оправдываемостью.

Elytrigia trichophora (Link) Nevski

Ксерофит. Виолент. Прослеживаются колебания обилия в фитоценозах *Juniperetum elytrigiosum*, *Hordetum cerasoso-ferulosum* либо тенденция к уменьшению обилия в последнем десятилетии – фитоценозы *Rosetum hordeosum*, *Calophacetum herbosum*. Прогноз затруднён, не всегда оправдывается.

Festuca valesiaca Gaudin

Криоксерофит. Виолент. Отмечены колебания обилия в фитоценозе *Aconogonetum histortiosum*. Положительная сопряженность с *Poa hissarica*, *Poa bucharica*, *Bistortia elliptica*, *Polygonum hissarica*. Прогноз облегчён.

Hordeum bulbosum L.

Ксеромезофит, гемизфемероид. Виолент. Отмечены колебания обилия в фитоценозе *Amygdaletum ferulosum*, в других фитоценозах – некоторое увеличение обилия в последнее десятилетие. Положительная сопряженность с *Ferula tenuisecta*, *Rosa maracandica*, *Eremurus regelii*, *Bromus sewertzowii* и др. Прогноз облегчён.

Koeleria cristata (L.) Pers.

Мезоксерофит. Виолент. Широкие колебания обилия в фитоценозе *Juniperetum graminosus*. Положительная сопряженность с *Poa nemoralis*, *Aster canescens*, *Asyneuma argutum*, *Hieracium virosum* и др. Конкурентность выражена. Прогноз затруднён.

Phleum phleoides (L.) Karst.

Мезоксерофит. Виолент. Отмечены широкие колебания обилия по годам. Сопряженность с *Koeleria cristata*, *Poa nemoralis*, *Hieracium virosum*, *Achillea filipendulina* и др. Прогноз практически невозможен.

Phleum pratense L.

Ксеромезофит. Виолент. Отмечены колебания обилия по годам. Положительная сопряженность с *Bromopsis paulsenii* subsp. *angrenica*, с другими видами сопряженность безразличная. Прогноз практически невозможен.

Phleum paniculatum Huds.

Ксеромезофит, эфемер. Эксплерент. Широкие колебания обилия по годам вплоть до исчезновения. Сопряженность с другими видами безразличная. Конкурентность не выражена. Прогноз затруднён.

Pipthaterum sogdianum (Grig.) Roshev.

Мезоксерофит. Виолент. Отмечены колебания обилия на низком уровне. Распределение единичными клонами. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз облегчен.

Pipthaterum laterale (Regel) Munro

Мезоксерофит. Виолент. Единичные особи в виде клона. Сопряженность с другими видами безразличная. Стабильное обилие на низком уровне. Прогноз облегчен.

Poa annua L.

Мезофит, эфемер. Встречаемость низкая. Иногда исчезает на несколько лет. Сопряженность с другими видами безразличная. Прогноз невозможен.

Poa bulbosa L.

Мезофит, эфемероид. Пациент (эксплерент). Широкие колебания обилия по годам — от 0 до 40% встречаемости, — связанные, по-видимому, с биологией самого растения. Положительная сопряженность с *Cerastium inflatum*, *Alyssum stenostachyum*, *Crupina oligantha* и др. Прогноз практически невозможен.

Poa hissarica Roshev.

Криоксерофит. Виолент (пациент). Отмечены широкие колебания обилия по годам. Сопряженность с другими видами безразличная. Конкурентность не выражена. Прогноз затруднен.

Poa nemoralis L.

Ксеромезофит. Виолент. Отмечены колебания обилия по годам, в некоторых фитоценозах весьма широкие. Распределение близкое к равномерному, поэтому с другими видами проявляет положительную сопряженность. Прогноз затруднен.

Poa relaxa Ovcz.

Мезофит. Виолент. В высокогорных фитоценозах отмечены широкие колебания обилия по годам. Положительная сопряженность с *Prangos pabularia*, *Hieracium procerum*, *H. virosum*, *Aster canescens*, *Potentilla fedtschenkoana*, *Dactylis glomerata*. Конкурентоспособный. Прогноз затруднен.

Taeniatherum crinitum (Schreb.) Nevski

Мезоксерофит, эфемер. Эксплерент (пациент). Иногда даёт всплеск обилия, в частности, в фитоценозе *Cerasetum rheosum* в отдельные годы последнего десятилетия приобретал статус субдоминанта. В некоторых фитоценозах временно исчезает из растительного покрова. В годы обилия отмечена положительная сопряженность со многими растениями (в первую очередь, с мелкими злаками). Конкурентность не выражена. Прогноз затруднен.

Ниже перечислены виды растений, не попавшие в обзор, упомянутые в тексте и в таблицах. Как и в обзоре, сохраняется порядок, установленный в систематике растений (без упоминания семейств). В виду редкости и единичной (двукратной) встречаемости в полевых материалах, не представляется возможным привести информацию для нужд прогноза.

Cystopteris filix-fragilis (L.) Borbas.

Juniperus pseudosabina Fischer et C. A. M.

Ephedra gerardiana Wall. ex Stapf.

Ephedra fedtschenkoae Pauls.

Berberis integerrima Bunge

Gymnospermium alberti (Regel) Takht.

Anemone petuolulosa Juz.

Ceratocephala falcata (L.) Pers.

Delphinium batalinii Huth.

Delphinium semibarbatum Bien.

Ranunculus paucidentatus Schrenk.

Ranunculus sewertzowii Regel

Shibateranthus longistipitata (Regel) Nakai

Papaver croceum Ledeb.

Roemeria refracta DC.

Mimuartia litwinowii Schischk.

Minuartia meyeri (Boiss.) Bornm.
Oberna behen (L.) Ikonn.
Petrorhagia alpina (Habl.) P.W. Ball et Heywood.
Silene kuschakewiczii var. *guntensis* (B. Fedtsch.) Lazkov.
Silene pseudotenius Schischk.
Stellaria graminea L.
Velezia rigida L.
Chenopodium foliosum Aschers.
Polygonum biaristatum Aitch. et Hemsl.
Polygonum paronychioides C.A.Mey.
Rumex pamiricus Rech. fil.
Hypericum elongatum Ledeb.
Anagallis foemina Mill.
Populus afghanica (Aitch. et Hemsl.) Schneid.
Arabidopsis pumila (Steph.) N. Busch.
Alyssum dasycarpum Steph.
Barbarea vulgaris L.
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.
Chorispora tenella (Pall.) DC.
Crambe orientalis L.
Draba huetii Boiss.
Drabopsis nuda (Bel.) Stapf.
Erysimum cyaneum Popov
Erysimum gypsaceum Botsch. et Vved.
Erysimum vitellinum Popov
Microthlaspi perfoliatum L.
Neslia apiculata Fisch. et C.A.Mey.
Sisymbrium loeselii L.
Celtis caucasica Willd.
Euphorbia franchetii B. Fedtsch.
Euphorbia jaxartica Prokh.
Clementsia semenovii (Regel et Herd.) Boriss.
Rhodiola heterodontha (Hook et Thoms.) Boriss.
Agrimonia asiatica Juz.
Cerasus tianschanica Pojark.
Cotoneaster multiflorus Bunge
Cotoneaster oliganthus Pojark.
Crataegus pontica C. Koch.
Malus sieversii (Ledeb.) M.Roem.
Potentilla asiatica (Th. Wolf) Juz.
Potentilla gelida C.A.Mey.
Potentilla reptans L.
Prunus divaricata Ledeb.
Rosa canina L.
Chamenerion angustifolium (L.) Holub.

Epilobium velutinum Nevski
Amoria repens (L.) C. Presl.
Astragalus sieversianus Pall.
Alhagi kirghisorum Schrenk
Lathyrus aphaca L.
Lathyrus pratensis L.
Lens orientalis (Boiss.) Schmalh.
Medicago lupulina L.
Oxytropis immersa (Baker ex Aitch.) Bunge
Oxytropis submutica Bunge
Vicia ervilia (L.) Willd.
Vicia michauxii Spreng.
Vicia kokanica Regel et Schmalh.
Vicia tenuifolia Roth.
Acer semenovii Regel et Herd.
Haplophyllum acutifolium (DC.) G.
Geranium rotundifolium L.
Geranium transversale (Kar. et Kir.) Vved.
Rhamnus cathartica L.
Bunium chaerophylloides (Regel et Schmalh.) Drude
Dimorphosciadium gayoides (Regel et Schmalh.) Pimen.
Eryngium macrocalyx Schrenk
Ferula kirialovii M. Pimen.
Ferula penninervis Regel et Schmalh.
Ferula tschimganica Lipsky
Galagania fragrantissima Lipsky
Heracleum lehmannianum Bunge
Mediasia macrophylla (Regel et Schmalh.) Pimen.
Oedibasis apiculata (Kar. et Kir.) Koso.-Pol.
Paraligusticum discolor (Ledeb.) V. Tichomirov
Pimpinella peregrina L.
Scandix pecten-veneris L.
Scandix stellata Banks et Soland.
Schrenkia golickeana Regel et Schmalh.
Semenovia dasycarpa (Regel et Schmalh.) Korovin
Sesely fasciculatum (Korovin) Korovin ex Schischk.
Torilis arvensis (Huds.) Link
Torilis leptophylla (L.) Reichenb. fil.
Lonicera altmannii Regel et Schmalh.
Lonicera nummulariifolia Jaub. et Spach
Valeriana chionophylla Popov et Kult.
Dipsacus dipsacoides (Kar. et Kir.) Botsch.
Scabiosa micrantha Desf.

Scabiosa songarica Schrenk
Asyneuma argutum (Regel) Bomm.
Acanthocephalus benthamianus Regel et Schmalh.
Achillea biebersteinii Afan.
Arctium leiospermum Juz. et C. Serg.
Acroptilon repens (L.) DC.
Artemisia persica Boiss.
Cephalorrhynchus soongoricus Kovalevsk.
Cirsium turkestanicum (Regel) Petrakov
Cousinia sewertzowii Regel
Crepis multicaulis Ledeb.
Galatella villosula Novopokr.
Gnaphalium (Omalotheca) supinum L.
Helichrysum maracandicum Popov
Inula macrophylla Kar. et Kir.
Jurinea eduardi-regelii Iljin
Lactuca serriola L.
Pseudolinosyris grimmii (Regel et Schmalh.) Novopokr.
Psychrogeton aucherii (DC.) Grierson
Pyrethrum pyrethroides (Kar. et Kir.) B. Fedtsch. ex Krasch.
Scorzonera turkestanica Franch.
Taraxacum modestum Schischk.
Taraxacum pseudominutilobum Kovalevsk.
Tragopogon turkestanicus Nikitin
Tragopogon vvedenskyi Popov
Tussilago farfara L.
Xeranthemum longipapposum Fisch. et C.A.Mey.
Yongia sarawschanica (B. Fedtsch.) Babč. et Stebb.
Galium ghilianicum Stapf.
Galium humifusum Bieb.
Galium ibicinum Boiss.
Galium pamiroalaicum Pobed.
Trachomitum lancifolium (Russan.) Pobed.
Convolvulus lineatus L.
Convolvulus pseudocantabrica Schrenk.
Convolvulus subhirsutus Popov
Convolvulus arvensis L.
Anchusa italica Retz.
Asperugo procumbens L.
Lappula microcarpa (Ledeb.) Gurke
Lindelofia tschimganica (Lipsky) Popov
Macrotomia ugamensis Popov
Myosotis caespitosa K.F. Schultz
Myosotis micrantha Pall. et Lehm.
Solenanthus circinnatus Ledeb.
Rindera oblongifolia Popov
Rindera tetralepis Pall.
Rochelia disperma (L.) C. Kach.
Dodartia orientalis L.
Linaria popovii Kuprian.
Pedicularis allorhampha Vved.
Pedicularis olgae Regel
Scrophularia integrifolia Pavlov
Veronica campylopoda Boiss.
Veronica cardiocarpa (Kar. et Kir.) Walp.
Plantago arachnoidea Schrenk
Plantago lanceolata L.
Acinos rotundifolius Pers.
Dracocephalum komarovii Lipsky
Lamium amplexicaule L.
Leonurus turkestanicus V.Krecz. et Kuprian.
Lophanthus tschimganicus Lipsky
Nepeta pannonica L.
Phlomis speciosa (Rupr.) Adylov, Kamelin et Machmedov
Salvia sclarea L.
Stachys betoniciflora Rupr.
Colchicum kesselringii Regel
Gagea filiformis (Ledeb.) Kunth.
Gagea minutiflora Regel
Gagea pedata Levichev
Gagea popovii Vved.
Korolkowia sewertzowii (Regel) Regel
Rhinopetalum stenanthum Regel
Tulipa bifloriformis Vved.
Tulipa greigii Regel
Iris korolkovii Regel
Juno capnoides Vved.
Fessia puschkinoides (Regel) Speta
Allium caesium Schrenk
Allium drepanophyllum Vved.
Allium filidens Regel
Allium inconspicuum Vved.
Allium jodanthum Vved.
Allium kokanicum Regel
Allium talassicum Regel
Asparagus persicus Baker
Juncus macrantherus V. Krecz. et Gontsch.
Carex melanantha C.A.Mey.
Carex melanostachya Bieb.
Carex polyphylla Kar. et Kir.
Carex stenophylla var. *stenophylloides* (V. Krecz.) T.V.Egorova
Carex turkestanica Regel
Aegilops cylindrica Host.

Bromopsis inermis (Leys.) Holub.
Bromus oxyodon Schrenk.
Bromus scoparius L.
Calamagrostis pseudophragmites (Hall. fil.)
 Koel.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Elymus drobovii (Nevski) Tzvel.
Eragrostis minor Host
Melica jacquimontii Decn.
Millium effusum L.
Phalaroides arundinacea (L.) Rauchert.

Piptatherum alpestre (Grig.) Roshev.
Piptatherum ferganense (Litv.) Roshev.
Piptatherum vicarium (Grig.) Roshev.
Poa alpina L.
Poa bucharica Roshev.
Poa pratensis L.
Psathyrostachys kronenburgii (Hask.)
 Nevski
Puccinellia subspicata V. Krecz.
Arum korolkowii Regel

В прогнозе развития растительности задействованы все ценопопуляции фитоценоза. Но основной вклад "поставляют" ценопопуляции растений – "содоминантов". При стабильности показателей по годам, а также при тренде, направленном на повышение или понижение показателей (этот период для фитоценозов соответствует стадии суперклимакса), в этих случаях прогнозирование облегчается. При широком рассеянии по годам, не имеющем закономерностей или направленных тенденций, при эпизодической встречаемости отдельных растений – компонентов фитоценоза – прогнозирование затруднено. В приводимой таблице 7.1 около трети прогнозов не оправдались в связи с аномалией последнего года исследований – 2011. Но в целом, для большинства фитоценозов прогноз, составленный на период 2009-2011 годы, оказался оправданным. Прогноз характеризуется отклонениями порядка 2-9 (12)%. Следует подчеркнуть, что от приводимых в табл. 7.1 сумм к.ф.з. технически несложно перейти к итоговому показателю – коэффициенту сходства (индексу Сьёренсена).

Таблица 7.1

**Оправдываемость прогнозов по суммам коэффициентов
 фитоценотической значимости (Σ)**

Наименование фито- ценоза	Прошедший период		Будущий период		Примечание
	2009	2011	A, %	2013	
<i>Acantholimetum rheo- sum</i> с/к	3467	3146 3,3	5	3,6	Последнее десятилетие без значительных аномалий
<i>Allietum swertiosum</i> с/к	7244	5226 7,0	25	7,7	Аномалия 2011 года
<i>Menthetum angelico- sum</i> с/к	5840	6837 6,5	5	6,7	Последнее десятилетие без зна- чительных аномалий
<i>Polygonetum purum</i>	3617	2991 4,0	25	5,0	Широкое рассеяние сумм в по- следнем десятилетии. Аномалия 2011 года
<i>Prangetum hieraci- osum</i>	6654	5708 5,0	12	5,8	Направленная инвазия <i>Hieracium</i>
<i>Rosetum hordeosum</i> с/к	5354	5224 5,3	2	5,0	Тренд развития с повышением и без аномалий
<i>Maletum fruticoso – herbosum</i>	3558	2343 3,0	22	3,7	Аномалия 2011 года
<i>Spiretum polyfrutico- sum</i> с/к	-	3299 2,9	12	3,5	Короткий ряд с широким рас- сеянием сумм к.ф.з. по годам

<i>Geranietum aconogonosum</i> с/к	-	4890 5,0	2	5,3	Короткий ряд без аномалий
<i>Festucetum eremogonosum</i> с/к	-	5650 5,5	3	5,5	Короткий ряд без аномалий
<i>Festucetum eremogonosum</i> - <i>aconogonosum</i> с/к	-	3274 4,2	22	4,0	Аномалия 2011 года
<i>Amygdaletum ferulosum</i> с/к	2402	2035 2,0	2	1,9	Длинный ряд без значительных аномалий
<i>Salicetum ruboso – inundosum</i>	3602	6207 4,8	23	4,8	Аномалия 2011 года
<i>Juniperetum herbosum</i>	1035	1879 1,5	20	2,0	Широкое рассеяние годовых сумм к.ф.з.
<i>Calophaetum herbosum</i>	2710	2814 3,2	12	3,0	Тенденция восстановления проявляется на фоне рассеяния сумм к.ф.з.
<i>Juniperetum pooso-aegopodiosum</i> с/к	4009	4493 3,7	18	3,5	Аномалия 2011 года
<i>Cerasetum rheosum</i> с/к	2146	2381 2,2	8	2,1	Последнее десятилетие без значительных аномалий
<i>Juniperetum elytrigiosum</i> с/к	2421	3157 3,0	5	3,1	Аномалия 2009 года не повлияла на прогноз 2011 года
<i>Oxytropetum schtschurowskiosum</i> с/к	-	4611 5,2	11	5,3	Короткий ряд. Незначительная аномалия 2011 года
<i>Cousinietum eremogonosum – nepetosum</i> с/к	-	3894 5,0	22	6,0	Аномалия 2011 года
<i>Rubetum inundosum</i>	2840	2564 2,8	9	3,0	Направленная трансформация в замкнутый фитоценоз с 2008 года
<i>Hordetum cerasoferulosum</i>	2583	3569 2,9	19	2,6	Аномалия 2011 года
<i>Juniperetum graminosum</i> с/к	3055	4118 3,4	17	3,5	Аномалия 2011 года
<i>Cerasetum scutellariosum</i> с/к	1770	2467 2,5	2	3,0	Аномалия 2009 года не повлияла на прогноз 2011 года
<i>Amygdaletum elytrigiosum</i> с/к	3200	3852 3,4	12	3,5	Аномалия 2011 года
<i>Aconogonetum bistortiosum</i> с/к	-	4971 4,2	15	4,4	Аномалия 2011 года
<i>Graminetum aegopodiosum</i> с/к	-	5928 5,5	7	5,7	Короткий ряд без аномалий

Примечание: с/к – стадия суперклимакса; к.ф.з. – коэффициент фитоценотической значимости. Прогнозные суммы к.ф.з. 2011 и 2013 годов выданы в тысячах, реальные суммы 2009 и 2011 годов взяты из соответствующих таблиц ("Исходная матрица...")

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Количественные показатели отражают состояние всего фитоценоза (исключение – индекс распределения М.Мориситы), позволяют составить представление о величине аномалии, о скорости изменения в видовом составе и структуре фитоценоза. Индексы Мориситы, Съеренсена, Симпсона, коэффициент автокорреляции, описывая разные стороны – характеристики фитоценоза, чётко определяют его состояние и его сущность – они могут быть привлечены к исследованиям по мониторингу. Менее выражена мониторинговая роль в индексе межвидовой сопряженности – разнообразности коэффициента Съеренсена. Достаточно чёткие количественные придержки в определении сходства и различий по годам представляется возможным получить, исследуя графики сезонного развития фитоценозов.

В условиях заповедника наиболее чётко прослеживаются восстановительные процессы на местах недавних (до 10-40 лет) нарушений растительности. Выявлены замедленные эндогенные сукцессии в некоторых фитоценозах, в растительных сообществах высокогорий зафиксирована определенная стабильность в развитии. Всеобщий характер имеют флуктуации, как значительные, так и поверхностные, не захватывающие основ растительности.

Прогнозы, составляемые на основе предшествующей динамики, в экстремальные годы не оправдываются, но в целом, с учётом сложности объекта, приемлемы для целей мониторинга.

Литература

Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. - Ленинград: Наука, 1969. - 232с.

Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. - Ленинград: Наука, 1983. - 247 с.

Вахидов Ю.С. Геоботаническая карта Чаткальского биосферного заповедника (Башкызылсайский участок). Рукопись. - Ташкент, Научно-производственное предприятие "Природа", 1990. - 1 экз.

Вашетко Э.В., Лынов Ю.С., Есипов А.В. Природа Чаткальского государственного биосферного заповедника. Библиографический указатель. - Ташкент: Chinor, 2007. - 64 с.

Красовская Л.С., Левичев И.Г. Флора и растительность Майдантальского участка Чаткальского заповедника. Отчёт за 1977 - 1980 гг. Рукопись. - Паркент, 1981. - 386 с.

Лынов Ю.С., Тожибаев К.Ш., Мамарахимов О.М. Постпастбищная демуляция растительности в Чаткальском заповеднике // Труды Чаткальского биосферного государственного заповедника. - Ташкент: Patent-Press, 2004. Вып. V. С. 61-70.

Лынов Ю.С. Опыт мониторинга травянистой и кустарниковой растительности в Чаткальском заповеднике. // Биоразнообразие Узбекистана - мониторинг и использование. - Ташкент, 2007а. С. 109-128.

Лынов Ю.С. Фенологическая паспортизация растений и растительных сообществ в Западном Тянь-Шане. // Биоразнообразие Узбекистана - мониторинг и использование. - Ташкент, 2007б. С. 129-144.

Лынов Ю.С. Восстановление травянистой и кустарниковой растительности на местах нарушений в Чаткальском заповеднике. // Труды заповедников Узбекистана. - Ташкент: Chinor, 2008. Вып. 6. С. 73 - 83.

Лынов Ю.С. Межвидовая сопряженность травянистых и кустарниковых растений в растительных сообществах и связь её с показателями мониторинга // Труды заповедников Узбекистана. - Ташкент: Chinor, 2011а. Вып. 7. С. 169-176.

Лынов Ю.С. Феноклиматическая индикация в условиях глобального потепления (на примере Чаткальского заповедника) // Труды заповедников Узбекистана - Ташкент: Chinor, 2011б. Вып. 7. С. 177-184.

Макаревич В.Н. О применении метода Раункиера при изучении луговых сообществ. // Ботанический журнал, 1964. Т.49, №1. С. 108 - 116.

Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Фитоценология. Принципы и методы. - Москва: Наука, 1978. - 211 с.

Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. - Москва: Наука, 1989. - 223 с.

Павлов В.Н. Растительный покров Западного Тянь-Шаня. - Москва: МГУ, 1980. - 245с.

Работнов Т.А. Факторы устойчивости наземных фитоценозов. - Бюлл. Московского общества испытателей природы. Отдел биол. 1973, т.78, вып.4. С. 67-76.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. - Мир и семья - 95. - С-Петербург, 1995. - 990 с.

Содержание

Введение	3
I. Основные черты растительности заповедника. Объекты исследования. Материал и методика	4
II. Распределение видов по площади	8
III. Видовое и структурное разнообразие в растительных сообществах	9
IV. Межвидовая сопряженность травянистых и кустарниковых растений	12
V. Динамика растительности	15
VI. Сезонное развитие растительных сообществ	70
VII. Мониторинговое и прогнозное значение ценопопуляций растений	72
Заключение	89
Литература	90

ЮРИЙ СЕРГЕЕВИЧ ЛЫНОВ

**Мониторинг растительности в Чаткальском заповеднике.
Количественный анализ**

Фото И.Г.Левичева и А.В.Есипова

Редактор С. Курбанов

Разрешается к печати 20.02.13 г. Формат 60x84¹/₁₆.

Печать офсетная. Уч. изд. лист 7,2.

Усл. печ. лист 9,6. Тираж 100 экз.

Цена договорная. Заказ № 11

Издательство “Университет”, Ташкент – 100174.

Вузгородок, НУУз им. М.Улугбека.

Отпечатано в типографии
ГУП «INTELLEKT EKSPERT»
г. Ташкент ул. Мустакиллик 59

