

## Структура растительного покрова степных мелкосопочников предгорий Алтая

А. Ю. КОРОЛЮК<sup>1</sup>, А. В. ЕГОРОВА<sup>1</sup>, И. Э. СМЕЛЯНСКИЙ<sup>2</sup>, Н. В. ФИЛИППОВА<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Центральный сибирский ботанический сад СО РАН  
630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101

<sup>2</sup>Сибэкоцентр  
630090 Новосибирск, ул. Пирогова, 20/2

<sup>3</sup>Томский государственный университет  
634050 Томск, просп. Ленина, 36

### ВВЕДЕНИЕ

Предгорья Алтая представляют собой один из немногих регионов России, где степные экосистемы сохранились на обширных площадях и во всем своем многообразии. Здесь мы можем наблюдать значительное богатство флоры и растительных сообществ [1, 2], в степных мелкосопочниках отмечены многие редкие и нуждающиеся в охране виды растений и типы фитоценозов [3, 4]. Изученность растительности предгорий Северного и Западного Алтая слабее, чем многих сопредельных регионов. Современные публикации дают лишь общее представление о господствующих типах в пределах выделов геоботанического районирования [5, 6]. Работ, содержащих подробную характеристику растительности отдельных степных массивов, немного [7–9]. Анализ новых данных полевых исследований в совокупности с картографическими материалами и космически-

ми снимками позволяет описать современное состояние растительности предгорий Алтая. В условиях значительного антропогенного пресса и фрагментации растительного покрова это является необходимым шагом для последующей разработки мер по сохранению степной биоты.

### РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа основывается на данных экспедиционных исследований, проводившихся с 1994 г. в пределах Третьяковского, Локтевского, Змеиногорского, Курьинского, Краснощековского, Чарышского, Шипуновского и Усть-Калманского районов Алтайского края. Обследованная территория соответствует предгорной равнине и мелкосопочным предгорьям Северо-Западного Алтая [5] и Северо-Предалтайской физико-географической провинции: Среднечарышскому и Верхнеалейскому районам [10].

тизны: внешнее кольцо – ровные участки, далее следуют зоны пологих (до 5°), средней крутизны (от 5 до 15°) и крутых (более 15°) склонов, внутренний круг соответствует выпуклым каменистым вершинам сопки и гряд. Для каждого крупного степного массива описания располагались на схеме сопки в соответствии с экспозицией и крутизной склона. Для описаний вычислялись статусы увлажнения и строилась плотностная модель, отражающая распределение сообществ различной увлажненности по склонам сопки. Из анализа исключались фитоценозы ложбин, которые вне зависимости от экспозиции отличаются значительно большей увлажненностью. Использование их в анализе приводило бы к сильному варьированию показателей увлажнения на склонах любой экспозиции. Тем не менее отдельный анализ вогнутых участков склонов, в нашем случае преимущественно занятых кустарниками, важен, так как сообщества по вогнутым формам рельефа являются неотъемлемой частью растительности мелкосопочных массивов, а зачастую определяют облик и своеобразие ландшафтов. Именно поэтому кустарниковые сообщества ложбин используются при характеристике, а иногда и в названии типов сочетаний растительности сопочных массивов. На наш взгляд, применение единого методического подхода при эколого-ценотическом анализе растительности позволит корректно подойти к сравнительному изучению растительного покрова мелкосопочных массивов, а в дальнейшем и к геоботаническому районированию.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Разнообразие растительности предгорий Алтай складывается из степного, кустарникового, лугового, лесного и болотного типов. Господствующее положение в ландшафтах занимают травяные экосистемы, из них преобладают степи заволжско-казахстанского типа. В терминах отечественного степеведения [19, 20] на изученной территории встречаются подтипы луговых и настоящих степей, последний ограничен классом формаций настоящих дерновиннозлаковых степей, разделяющимся на две группы формаций – богато- и бедноразнотравных. Наиболее при-

емлемым для степного Алтая видится использование схемы, разработанной для степей Центрального Казахстана [21] и включающей четыре широтные полосы первого порядка, соответствующие классам формаций: луговые, богаторазнотравно-ковыльные и разнотравно-ковыльные (бедноразнотравные), сухие типчаково-ковыльные, опустыненные полынно-ковыльные степи. Наши исследования показали, что опустыненных степей в предгорьях российского Алтая нет. Указание на их присутствие на юго-востоке Западной Сибири [22, 23] ошибочно, а сообщества, описываемые как опустыненные степи, представляют собой наиболее сухие варианты настоящих степей или сообщества на солонцах. Зональный вариант сухой степи описан нами лишь с одной точки на южной границе края. Среди настоящих степей преобладают богаторазнотравные и, в меньшей мере, бедноразнотравные дерновиннозлаковые степи. В отдельных районах предгорий, особенно в восточной, более высокой части, ведущими компонентами растительного покрова начинают выступать луговые степи и остепненные луга. Разнообразие степей изученной территории представлено 11 типами сообществ, три из них представляют зональную растительность из состава настоящих и луговых степей, остальные – петрофитные и кальцефитные сообщества (табл. 1).

### Зональные варианты степей

**Типчаково-ковыльная сухая степь** описана лишь в одной точке на границе Алтайского края и Казахстана (р. Березовка, Локтевский район). Сообщество занимает полосу вдоль борта долины реки и со стороны водораздела ныне ограничено пашней. Доминантом выступает *Stipa sareptana*, содоминантами – *Stipa capillata* и *Festuca valesiaca* (табл. 2). На площадке зарегистрировано 13 видов растений при проективном покрытии 50 %.

**Бедноразнотравные тырсово-типчаковые степи** широко распространены в степных предгорьях и вместе с ковыльно-ковыльковыми (*Stipa capillata*, *Stipa lessingiana*) степями представляют сухое крыло степной растительности. Они относятся к настоящим степям, но однозначное отнесение конкретных

Класс формаций по [21]	Сообщества		
	зональные	петрофитные	кальцефитные
Сухие типчаково-ковыльные степи	Типчаково-ковыльная ( <i>Stipa sareptana</i> , <i>S. capillata</i> , <i>Festuca valesiaca</i> ) сухая степь	Петрофитноразнотравные тырсово-полынные ( <i>Stipa capillata</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>A. sublessingiana</i> ) степи	Бедноразнотравные тырсово-ковыльные ( <i>Stipa lessingiana</i> , <i>S. capillata</i> ) степи
Разнотравно-ковыльные степи	Бедноразнотравные тырсово-типчаковые ( <i>Stipa capillata</i> , <i>Festuca valesiaca</i> ) степи	Петрофитноразнотравные тырсово-мелкодерновиннозлаковые ( <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Koeleria cristata</i> ) степи	Разнотравные ковыльковые ( <i>Stipa lessingiana</i> ) степи
Богаторазнотравно-ковыльные степи	Богаторазнотравные крупнодерновиннозлаковые ( <i>Stipa zalesskii</i> , <i>S. capillata</i> , <i>Helictotrichon desertorum</i> ) степи	Петрофитноразнотравные дерновинные ( <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Helictotrichon desertorum</i> , <i>Carex humilis</i> ) степи	Кальцефитноразнотравные дерновинные ( <i>Helictotrichon desertorum</i> , <i>Carex humilis</i> , <i>Stipa zalesskii</i> ) степи
Луговые степи	Богаторазнотравные луговые степи	Петрофитноразнотравные кустарниково-дерновинные ( <i>Carex humilis</i> , <i>Helictotrichon desertorum</i> , <i>Spiraea trilobata</i> ) степи	Отмечены в низкогорьях, в предгорьях, вероятно, отсутствуют

описаний к бедно- и богаторазнотравному варианту нередко затруднено из-за нарушения перевыпасом. Основываясь на бедности флористического состава, некрасочном облике и абсолютном преобладании типчака и тырсы, мы относим их к бедноразнотравным степям. Так же определил их положение и Е. М. Лавренко [19], проанализировав описанные П. Н. Крыловым [24] типчаково-ковыльные степи безлесно-луговой подзоны Западной Сибири. В то же время следует учитывать возможное формирование ряда участков тырсово-типчаковых степей на месте богаторазнотравных крупнодерновиннозлаковых степей в результате длительного перевыпаса. Вторичный характер некоторых участков бедноразнотравных дерновиннозлаковых сообществ проявляется в участии относительно мезофитных растений, а также в присутствии в угнетенном состоянии доминантов богаторазнотравных степей – ковыля Залесского и овсеца (*Stipa zalesskii*, *Helictotrichon desertorum*). Наиболее широко тырсово-типчаковые степи распространены в западной части исследованной территории. Они занимают нераспаханные равнинные участки, шлейфы склонов и террасы рек, а так-

же встречаются в наиболее сухой западной части предгорий по пологим слабо выраженным лощинам в окружении сухих вариантов каменистых степей. Местообитания характеризуются слабым защемлением – лишь иногда по поверхности почвы наблюдаются единичные средние и мелкие камни, появление которых можно объяснить заносом с прилегающих склонов. Подавляющее большинство описанных нами участков степей трансформировано перевыпасом. Тырсово-типчаковые сообщества сомкнуты – проективное покрытие составляет 60–80 %, с двухъярусным травостоем. Господствуют мелкодерновинные злаки (*Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*), формирующие нижний подъярус, активным строителем которого выступает также устойчивый к выпасу полынок (*Artemisia austriaca*). Верхний подъярус сложен ковылем-тырсой (*Stipa capillata*), во время массового цветения и плодоношения которого ценозы выглядят как монодоминантные ковыльники. Сообщества бедны – в среднем на ар приходится 25 видов. Особенностью тырсово-типчаковых степей предгорий является постоянное присутствие в их составе в небольшом обилии растений петрофитного

## Характеристика степных сообществ предгорий Алтая

Название сообщества	Количество описаний	Объем ценофлоры	Среднее количество видов на ар	Объем ядра флоры	Среднее проективное покрытие, %	Доминанты и содоминанты (среднее проективное покрытие), %			У	БЗ		
						2	3	4			5	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Типчково-ковыльная сухая степь	1	13	13	?	50	<i>Stipa sareptana</i> 30, <i>Festuca valesiaca</i> 12, <i>Stipa capillata</i> 6					39,3	14,8
Бедноразнотравные тырсово-типчачковые степи	39	155	25	36	71	<i>Festuca valesiaca</i> 25, <i>Stipa capillata</i> 20, <i>Artemisia austriaca</i> 8, <i>Koeleria cristata</i> 6					47,0	13,6
Богаторазнотравные крупнодерновиннозлаковые степи	52	244	45	67	80	<i>Stipa capillata</i> 12, <i>Stipa zaleskii</i> 9, <i>Festuca valesiaca</i> 7, <i>Helictotrichon desertorum</i> 9, <i>Iris ruthenica</i> 5, <i>Filiopendula vulgaris</i> 4, <i>Phleum phleoides</i> 3, <i>Thymus marschallianus</i> 3, <i>Fragaria viridis</i> 3					50,5	13,1
Богаторазнотравные луговые степи	54	299	64	102	84	<i>Carex humilis</i> 9, <i>Helictotrichon desertorum</i> 7, <i>Iris ruthenica</i> 7, <i>Poa transbaicalica</i> 5, <i>Filiopendula vulgaris</i> 5, <i>Stipa pennata</i> 4, <i>Artemisia sericea</i> 4, <i>Fragaria viridis</i> 4, <i>Stipa zaleskii</i> 4, <i>Helictotrichon pubescens</i> 3					52,2	12,4
Петрофитноразнотравные тырсово-полюнные степи	2	23	17	23	35	<i>Stipa capillata</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>Artemisia sublessingiana</i> , <i>Ephedra distachya</i> , <i>Carex subpina</i> , <i>Dianthus ramosissimus</i> , <i>Galtzkyia spatulata</i>					43,1	13,8
Петрофитноразнотравные тырсово-мелкодерновиннозлаковые степи	83	194	30	48	49	<i>Festuca valesiaca</i> 15, <i>Stipa capillata</i> 7, <i>Koeleria cristata</i> 4, <i>Artemisia austriaca</i> 3, <i>Spiraea hypericifolia</i> 3, <i>Artemisia frigida</i> 3					46,9	13,5
Петрофитноразнотравные дерновинные степи	70	266	42	64	59	<i>Festuca valesiaca</i> 10, <i>Helictotrichon desertorum</i> 11, <i>Carex humilis</i> 8, <i>Stipa zaleskii</i> 5, <i>Koeleria cristata</i> 3					48,8	13,1
Петрофитноразнотравные кустарниково-дерновинные степи	81	294	51	83	73	<i>Carex humilis</i> 14, <i>Helictotrichon desertorum</i> 13, <i>Spiraea trilobata</i> 8, <i>Iris ruthenica</i> 4, <i>Poa transbaicalica</i> 3					52,4	12,6
Бедноразнотравные ковыльно-ковыльковые степи	10	22	12	14	66	<i>Stipa lessingiana</i> 28, <i>Festuca valesiaca</i> 13, <i>Stipa capillata</i> 11, <i>Artemisia schrenkiana</i> 6, <i>Stipa korschinskyi</i> 4					42,7	15,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Разнотравные ковылко- вые степи	10	77	27	35	64	<i>Stipa lessingiana</i> 27, <i>Festuca valesiaca</i> 17, <i>Artemisia schrenkiana</i> 6, <i>Koeleria cristata</i> 4	44,5	14,1
Кальцефитноразнотрав- ные дерновинные степи	9	68	29	39	56	<i>Helictotrichon desertorum</i> 14, <i>Carex humilis</i> 9, <i>Stipa zalesskii</i> 8, <i>Thymus serpyllum</i> sensu lato 6, <i>Eritrichium altaicum</i> 6, <i>Stipa korshim- skii</i> 3, <i>Dracocephalum discolor</i> 3	48,9	13,1

характера. Преимущественно это факультативные петрофиты – *Centaurea sibirica*, *Artemisia commutata*, *Allium rubens* и др. Сообщества с незначительным участием этих видов мы рассматриваем как гемипетрофитные варианты бедноразнотравных настоящих степей. Их широкое распространение связано с тем, что равнинные участки, занятые степями без петрофитов, распаханы практически полностью. Нераспаханные участки зональных степей сохранились вблизи деревень или в виде крошечных контуров по окраинам пашен. Участию петрофитных растений в составе тырсово-типчаковых степей способствуют разреженность травостоя и господство в ландшафтном окружении каменистых местообитаний, занятых тырсово-мелкодерновиннозлаковыми петрофитными степями.

**Богаторазнотравные крупнодерновинно-злаковые степи** представляют господствующий зональный тип в степных предгорьях Алтая. Они занимают пологие ровные, реже слабовыпуклые склоны различной экспозиции, поверхностное зацебнение почвы практически отсутствует, лишь иногда представлены единичные погребенные крупные камни. Можно предположить, что распаханые сейчас территории были заняты богаторазнотравными крупнодерновинными степями. Уцелевшие от тотальной распашки участки степей в большинстве случаев представлены овсецово-ковыльными гемипетрофитными вариантами. Практически все участки овсецово-ковыльных степей более или менее интенсивно используются как пастбища, реже как сенокосы. Перевыпасаемые сообщества по облику и доминантам приближаются к бедноразнотравным типчаково-тырсовым степям, от которых отличаются присутствием мезоксерофильных видов. В них наблюдаются замена *Stipa zalesskii* на *Stipa capillata* и выпадение многих представителей разнотравья.

Относительно высокая увлажненность предгорий Алтая, связанная с явлением предгорной гумидной зональности, определяет пышный и богатый характер богаторазнотравных крупнодерновиннозлаковых степей. Кустарниковый ярус обычно не развит, основу сообществ формируют четыре равноправных доминанта – дерновинные злаки

*Stipa capillata*, *S. zalesskii*, *Helictotrichon desertorum*, *Festuca valesiaca*. Совместное покрытие этих видов может достигать 50–60 %. Разнообразию и обилию многолетних трав (*Iris ruthenica*, *Artemisia latifolia*, *Pulsatilla patens*, *Medicago falcata*, *Thymus marschallianus*, *Fragaria viridis* и многие другие) определяют красочный и разнотравный облик степей. Сообщества богаты видами, их видовая насыщенность составляет 45 видов на ар, а в некоторых достигает 65–70.

**Богаторазнотравные луговые степи** отмечены на южных, более высоких и расчлененных территориях, постепенно переходящих в лесостепные и лугостепные низкогорья. Луговые степи встречаются в различных частях склонов восточной, северной и западной экспозиций. В более увлажненных лесостепных районах, где теневые склоны заняты лиственным или мелколиственными лесами, луговые степи встречаются на пологих выровненных или выпуклых южных склонах. Кустарниковый ярус в лугостепных ценозах выражен слабо. Травостой густой, с покрытием 80–95 %, его основу создают постоянные доминанты: *Helictotrichon desertorum* в верхнем подъярусе и *Carex humilis* в нижнем, их общее покрытие в среднем составляет около 30 %. Еще три вида выступают в качестве содоминантов, реже доминантов: *Stipa zalesskii*, *Iris ruthenica*, *Filipendula vulgaris*. Красочный и разнотравный характер травостоя определяет обилие многих видов: *Artemisia sericea*, *Poa transbaicalica*, *Dracopcephalum ruyschiana*, *Fragaria viridis*, *Carex pediformis*, *Helictotrichon pubescens*, *Festuca valesiaca*, *Pulsatilla patens* и др. Средняя видовая насыщенность составляет 64 вида на ар.

### **Петрофитные варианты степей**

По занимаемой площади петрофитным степям принадлежит первое место среди предгорных естественных угодий. Это связано с повсеместной распашкой зональных местообитаний, широким развитием мелкосопочного рельефа и обилием каменистых склонов. Петрофитными степями заняты склоны различной крутизны, как правило выпуклые, а также вершины сопок, гребней и гряд. Со-

общества диагностируются растениями, обычными для каменистых сухих местообитаний Алтая: *Allium rubens*, *Youngia altaica*, *Patrinia intermedia*, *Veronica pinnata*, *Seseli buchtormense*, *Orostachys spinosa*, *Gypsophila patrinii*, *Artemisia commutata*, *Artemisia frigida*, *Centaurea sibirica*, *Sedum hybridum*, *Coluria geoides* и др. Каменистые степи разделяются на четыре варианта, каждый из которых соответствует определенному зональному типу.

Как варианты сухостепного подтипа нами рассматриваются **петрофитноразнотравные тырсово-полынные степи**. Эти сообщества встречаются лишь в правобережье широтного отрезка Алея вверх до с. Гилево, а также южнее г. Горняк. Сообщества занимают южные сухие и каменистые склоны, гребни увалов и сопок. Нами выполнено лишь два описания, что не позволяет в полной мере выявить состав и структуру ценофлоры. В сообществах отмечены редкие растения, находящиеся здесь на северо-западном пределе ареала – *Galitzkya spathulata*, *Silene incurvifolia* и *Artemisia sublessingiana*.

**Петрофитноразнотравные тырсово-мелкодерновиннозлаковые степи** – это каменистые варианты тырсово-типчачковых бедноразнотравных степей, объединяющие каменистые разнотравно-дерновиннозлаковые, преимущественно мелкодерновинные степи, широко распространенные в предгорных мелкосопочниках степной зоны Алтайского края. Наиболее обычны они в западной части региона. Местообитания различаются по степени каменистости – отдельные участки могут быть на 70–80 % покрыты обломочным материалом и выходами коренных пород. В зависимости от этого различается и проективное покрытие травостоя, варьирующее от 20 до 80 %. Структура сообществ определяется господством дерновинных злаков и петрофитного разнотравья. Основным доминантом с покрытием от 10 до 30 % является *Festuca valesiaca*, образующая подъярус высотой 8–15 см. Содоминантами выступают *Stipa capillata*, *Koeleria cristata*, *Artemisia austriaca*. Иногда в сообществах обильны полыни: *Artemisia frigida*, *Artemisia commutata*, а также представители петрофильного разнотравья: *Gypsophila patrinii*, *Sedum hybridum*, *Orostachys spinosa*. Кустарниковый ярус в

большинстве ценозов не развит, но нередки варианты с обильными *Spiraea hypericifolia* или *Juni perus sabina*. Ценозы небогаты, их видовая насыщенность в среднем составляет 30 видов на ар, что, впрочем, несколько больше, чем в зональных степях, петрофитным вариантом которых они являются. Из редких сообществ каменистых степей следует отметить восточно-ковыльную (*Stipa orientalis*) степь, описанную нами в единственной точке на правом берегу широтного отрезка Алея в Локтевском районе [4].

**Петрофитноразнотравные дерновинные степи** (серийные варианты богаторазнотравно-дерновинно-злаковых степей) – один из господствующих элементов растительного покрова предгорий Алтайского края. В названии сообществ мы используем термин дерновинные, так как помимо злаков доминантами сообществ могут выступать дерновинные осоки – *Carex humilis* и *Carex pediformis*. Описываемые каменистые степи занимают те же местообитания, что и их более сухие аналоги, но территории, где они преобладают, располагаются ближе к низкогорьям (южнее и юго-восточнее), абсолютные высоты несколько больше, увлажненность выше. Ценозы сомкнуты, их проективное покрытие в среднем составляет 60 %. Структуру и внешний вид каждого конкретного сообщества определяет соотношение мелко- и крупнодерновинных растений. Мелкодерновинные злаки и осоки (*Festuca valesiaca*, *Carex humilis*, *Koeleria cristata*) могут покрывать до 40–45 %. Покрытие крупнодерновинных злаков (*Helictotrichon desertorum* и *Stipa zaleskii*) в отдельных ценозах достигает 35–40 %. Ярусная структура сообщества обычно представлена двумя подъярусами высотой 8–15 и 30–40 см. Соотношение доминирующих биоморф может меняться, что определяет разнообразие вариантов, хорошо различимых внешне. Проанализированные 76 описаний каменистых степей разделились на три группы: мелкодерновинные (покрытие мелкодерновинных растений в 3 и более раз превышает покрытие крупнодерновинных) представлены 27 описаниями, крупно-мелкодерновинные (примерное равенство) – 43, крупнодерновинные (крупнодерновинных более чем в 3 раза больше) – 6. Таким образом, среди каменистых степей данного типа преобладают сообщества

с хорошо выраженными медко- и крупнодерновинным ярусами, а также нередко мелкодерновинные варианты. Из характерных особенностей следует отметить обилие разнотравья, обычно лишь ненамного уступающего дерновинным растениям – в среднем 20–25 % покрытия, что определяет богаторазнотравный облик сообществ, особенно в пору массового цветения в начале лета. Видовое богатство составляет 42 вида на ар и приближается к таковому у зональных богаторазнотравных крупнодерновиннозлаковых степей, петрофитным вариантом которых и являются данные сообщества.

**Петрофитноразнотравные кустарниково-дерновинные степи** господствуют по южным каменистым склонам в условиях лесостепных низкогорий периферии Алтая. В ряду каменистых степей они более мезофитные и горные, область их массового распространения связана с лесостепными низкогорьями Алтае-Саянской горной области. Сообщества небольшими контурами встречаются и севернее в предгорьях, но здесь их ареал не сплошной – они относительно редки. Кустарниково-дерновинные степи занимают преимущественно крутые склоны световых экспозиций, обычно более 10–15°. Структуру сообществ определяет хорошее развитие кустарникового и травяного ярусов. В первом преобладает *Spiraea trilobata*, с покрытием 10–30 %. Травостой густой и однородный. Основа нижнего подъяруса сложена дернинками *Carex humilis*. Верхний подъярус формирует *Helictotrichon desertorum*. Вместе с осокой он покрывает от трети до половины поверхности почвы. Постоянных содоминантов нет, но множество видов могут быть обильными: *Thymus serpyllum* sensu lato, *Festuca valesiaca*, *Sedum hybridum*, *Artemisia gmelinii*, *Iris ruthenica*, *Pulsatilla patens*, *Carex pediformis*, *Stipa capillata*, *Patriaria sibirica*, *Coluria geoides*, *Stipa pennata* и др. Средняя видовая насыщенность составляет 51 вид на ар.

#### **Кальцефитные варианты степей**

**Бедноразнотравные ковыльно-ковылко-вые степи** представляют наиболее ксерофитные варианты степей предгорий Алтая. Они относятся к подтипу сухих степей и пред-

ставляют их кальцефитный вариант на карбонатных почвах. В пределах исследованной территории это редкие сообщества, не покрывающие больших площадей, их распространение ограничено к северу правобережьем широтного отрезка Алея (вверх по Алею до с. Гилево). Сообщества флористически бедны, но в их составе отмечены многие редкие для России виды растений, что вкупе с редкостью и уязвимостью ковыльно-ковыльковых степей определяет их высокий природоохранный статус [4]. По угрожаемости среди всех степей равнин и предгорий степного Алтая они занимают первое место. Это связано с тем, что участки, занимаемые фитоценозами данного типа, невелики по размерам, в подавляющем большинстве подвержены перевыпасу, а также зачастую расположены на участках, использующихся под проселочные дороги, свалки и добычу грунта. Уникальность данных степей на территории Алтайского края связана с тем, что они представляют сухостепной флороценозотический комплекс заволжско-казахстанского типа на северо-восточном пределе своего распространения. Облик и структуру сообществ определяет господство ковылей (*Stipa lessingiana*, *S. capillata*, иногда *S. korshinskyi*) в верхнем подъярусе травостоя с покрытием до 40–60 %. Нижний подъярус значительно менее развит (среднее покрытие около 20 %) и сложен типчаком (*Festuca valesiaca*) и полыньями (*Artemisia schrenkiana*, *A. austriaca*). Сухие степи – один из наиболее бедных степных типов на территории юга Западной Сибири. Средняя видовая насыщенность составляет 12 видов на ар.

Севернее Гилевского водохранилища нами описаны флористически более богатые варианты **разнотравно-ковыльковых степей**, которые мы рассматриваем как кальцефитные варианты разнотравно-ковыльных степей. Местообитания, занимаемые богатыми ковыльковыми степями, те же, что и выше. Возможно, их флористическое богатство отчасти связано с изменением климатических условий в результате влияния Гилевского водохранилища.

**Кальцефитно-разнотравные дерновинные степи** описаны с известнякового массива в бассейне р. Локтевки, где они образуют крупные выделы по выпуклым каменистым вер-

шинам и склонам. Сообщества данного типа редки, анализ их распространения в предгорьях требует специальных исследований массивов известняков. В верхнем подъярусе травостоя доминируют *Helictotrichon desertorum* и *Stipa zaleskii*, в нижнем – *Carex humilis* и представители петрофильного разнотравья: *Eritrichium altaicum*, *Dracocephalum discolor*, *Thymus serpyllum* s.l., *Orostachys spinosa*. Характерной особенностью сообществ является обилие *Stipa korshinskyi* – растения-кальцефила. Травостой средней густоты, с покрытием от 40 до 60 %. Горизонтальную и вертикальную структуру сообщества определяет характер распределения крупно- и мелкодерновинных растений, а также мелкого петрофильного разнотравья на более открытых каменистых участках. Видовая насыщенность варьирует от 24 до 31 вида на ар.

#### **Пространственная структура растительного покрова**

Основным фактором, влияющим на распределение в пространстве растительных сообществ степных предгорий, является увлажнение, обусловленное рельефом. Для определения положения различных подтипов степей на градиенте увлажнения проанализированы статусы описаний, выполненных нами с территории юга Западной Сибири, Алтая и Восточного Казахстана, а также массивы опубликованных описаний из районов Северного Казахстана [25, 26]. Анализ результатов ординации показал, что описываемые степи попадают в средне-, луго- и сухостепное увлажнение [16]. Данное подразделение не соответствует экологическому положению степных сообществ юга Западной Сибири и Северного Казахстана, поэтому мы детализировали градации увлажнения. Средние статусы увлажнения различных фитоценозов сухих степей попадают в отрезок 41–45 ступеней, бедноразнотравные дерновиннозлаковые степи занимают позиции от 45 до 49, богаторазнотравные дерновиннозлаковые – от 49 до 53, богаторазнотравные луговые степи – от 53 до 57.

Средствами ГИС проведено ранжирование степных участков по площади и выбраны семь крупных массивов (см. рис. 1). Все