

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
КАФЕДРА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА  
ТЕРРИТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА НИУ «БЕЛГУ»: ИСТОРИЧЕ-  
СКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по направлению подготовки  
05.04.06 Экология и природопользование  
очной формы обучения, группы 81001613  
Кирилова Дмитрия Юрьевича

Научный руководитель  
к.г.н., доцент  
Соловьев А.Б.

Рецензент  
Директор «НОЦ» Ботанический сад  
НИУ «БелГУ»  
д.б.н., профессор  
Тохтарь В.К.

БЕЛГОРОД 2018

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>ГЛАВА 1. ИЗУЧЕНИЕ СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО - ЧЕРНОЗЕМНОГО РАЙОНА</b> .....	<b>6</b>
1.1. Изучение степных фитоценозов с XVIII века по первую половину XX века .....	6
1.2. Изучение степных фитоценозов с первой половины XX века, по вторую половину XX века .....	7
1.3. Современное состояние степных фитоценозов на территории юго - запада Среднерусской возвышенности .....	7
<b>ГЛАВА 2. ФИЗИКО - ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	<b>9</b>
2.1. Климатические условия .....	9
2.2. Почвы .....	13
2.3. Рельеф .....	20
<b>ГЛАВА 3. ЭКОЛОГО - БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ</b> .....	<b>23</b>
3.1. Экологические группы некоторых видов растений в степных фитоценозах .....	23
3.2. Фито - ценотическая характеристика степного фитоценоза Ботанического сада НИУ «БелГУ» .....	31
3.3. Жизненные формы описываемых растений .....	47
3.4. Биоморфологические особенности некоторых степных видов растений, произрастающих в Ботаническом саду НИУ «БелГУ» .....	54
3.5. Биогеографические особенности некоторых степных видов растений .....	62
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>70</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	<b>72</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время Ботанический сад НИУ «БелГУ», это ценный учебно - научный «полигон» региона. На протяжении почти 19 лет здесь идет активная научно - исследовательская и природоохранная деятельность. Одно из главных предназначений Ботанического сада – охрана и интродукция редких и нетрадиционных растений ближнего и дальнего зарубежья. Ботанический сад НИУ «БелГУ» - один из самых молодых ботанических садов России. В нем собрана уникальная коллекция растений, которая насчитывает свыше 2000 видов и сортов. Сотрудниками выведено свыше 30 оригинальных сортов, коллекционный фонд постоянно пополняется новыми, сортами и формами. [40]. В 2005 - 2006 годах начинается создание искусственных степных фитоценозов, продолжающееся по настоящее время.

**Актуальность данной работы** обусловлена тем, что степные фитоценозы на наш взгляд постоянно испытывают антропогенную нагрузку со стороны местного населения, причастных к возникновению локальных возгораний степи. Близость промышленных предприятий приводит к оседанию в почве вредных веществ, это сказывается на характере формирования растительного покрова. Поэтому нам предстояло выделить основные экологические факторы, влияющие на состояние степных фитоценозов Ботанического сада.

Что касается экологической нагрузки, то флора Ботанического сада на протяжении 18 лет существования, подвержена угнетению со стороны промышленных комплексов города Белгорода. Поэтому необходима разработка целого комплекса мероприятий, обеспечивающее устойчивое существование Ботанического сада.

**Предметом** исследования являлись растительные сообщества в составе степного фитоценоза, на территории Ботанического сада.

**Объектом** выступали составляющие виды растений, входящих в растительное сообщество.

**Целью исследования** являлось выделение основных экологических факторов, влияющих на состояние степных фитоценозов Ботанического сада НИУ «БелГУ».

Исходя из данной цели, были поставлены следующие **задачи**:

1. Провести физико - географическую характеристику территорий исследования, в пределах административных границ Белгородской области;
2. Проследить историческую хронологию исследования степей Центрально - Черноземного региона;
3. Изучить агрохимические особенности почвенного субстрата в растительных сообществах;
4. Провести полную характеристику степных фитоценозов, с выявлением биоморфологических особенностей растений, жизненных форм и биогеографических особенностей;
5. Сформировать концепции развития современного состояния степного фитоценоза Ботанического сада.

**Теоретико - методологическая база.** В процессе исследования использовались ценопопуляционные методы (Злобин 1989). Анализ почвенных образцов проводился по методике Уварова Г.И., Голеусова В.П., 2004. Для определения принадлежности вида к определенному флороцено типу, пользовались определителем Маевского (2006). Жизненные формы определяли по Серебрякову (1971). Картографический материал был выполнен в программе БелГИС. Также использовались общепринятые геоботанические методы; сравнительно - географический, описательный, анализа, синтеза полученных данных [50].

**Научная новизна** нашей работы заключается в том, что мы впервые попытаемся сформировать основные концепции развития степного фитоценоза Ботанического сада НИУ «БелГУ» и определить ведущие экологические факторы, влияющие на существование фитоценозов.

**Практическая значимость.** Полученные результаты исследований могут быть использованы для составления базы данных высших сосудистых растений Ботанического сада НИУ «БелГУ», а также могут быть использованы для

проведения учебно - познавательных экскурсий школьникам, учителям биологии и географии.

**Апробация.** Результаты исследований были апробированы автором на следующих конференциях: «IX Международные научные чтения, памяти Ухтомского А.А., Москва, 2017», а также ежегодно озвучивались на научных отчетах «НОЦ» Ботанического сада. Автор является стипендиантом повышенной стипендии за высокие результаты в научно - исследовательской деятельности. Автор также выражает благодарность научному руководителю Соловьёву Александру Борисовичу за неоценимую помощь в организации подготовки магистерской диссертации.

## ГЛАВА 1. ИЗУЧЕНИЕ СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО - ЧЕРНОЗЕМНОГО РАЙОНА

### 1.1. Изучение степных фитоценозов с XVIII века по первую половину XX века

Научное изучение степных фитоценозов Центральной России началось с второй половины XIX века и продолжается до сегодняшнего дня. В 1768 - 1774 году Академия Наук изучала степи русской равнины. В дальнейшем огромный вклад в изучении степных фитоценозов внес Г.И. Танфильев, который обратил зависимость произрастания растений от геоморфологической структуры.

Первые серьезные научные исследования степной растительности Белгородского края начались XVIII веке. В 1781 опубликованы результаты геоботанического описания территорий современной Курской и Белгородской областей. В 1795 году академик П.С. Паллас подробно описал флору меловых склонов прибрежных территорий реки Оскол, где отметил присутствие некоторых инвазионных видов [19].

С XIX века начался новый этап развития изучения растительности Центрально - Черноземного края. В 1836 году крупные систематизированные исследования на территориях современных Курской и Белгородской областей, провел профессор Харьковского университета В. И. Черняев. Он описал свыше 2000 видов растений, и полученные результаты опубликовал в своем труде «О произведениях растительного царства Курской губернии» [19].

В 1865 году Линдемманн описал 1095 видов и обобщил свои исследования в труде «Новый обзор Курской флоры», он исследовал современные (Белгородский, Корочанский, Обоянский и Грайворонский) районы.

Богатство нашего края также нашло отображение в трудах различных живописцев. На гравюре карты Курской губернии 1792 года, хозяйственная деятельность раскрывается через различные символы. О богатстве края

повествует и документ составленный прокурором Сергеем Ларионовым в 1786 году. Автор отмечает изобилие фруктов нашего края [48].

## **1.2. Изучение степных фитоценозов с первой половины XX века, по вторую половину XX века**

Еще выдающийся художник И.Е. Репин восхищался природой Центральной России. Этому посвящена его работа «Летний пейзаж в Курской губернии». В 1902 году он составил «Полное географическое описание географического описание нашего отечества». В этом труде отмечена ускользящая степная флора, вынужденная произрастать на недосыгаемых для хозяйственной деятельности человека участках. [48].

С XX столетия выдающаяся роль в исследовании флоры Белгородского края принадлежит Сукачеву В.Н. Он открыл 967 видов растений. Этот известный ученый автор теории о том, что леса и болота наиболее древние растительные сообщества края, а меловая и степная растительность пришла вслед за человеком, и соответственно является наиболее молодой растительностью. В дальнейшем изучением растительности нашего края занимался Мальцев, он описал 904 вида растений. Самый крупный вклад в изучении нашего края внес В.В. Алехин. Он считал меловую флору наиболее древней формацией, в отличии от теории В.Н. Сукачева.

В 1934 году выпущена его монография «Центрально - черноземные степи». Он автор первой классификации степей, на северные, центральные и южные [19].

## **1.3. Современное состояние степных фитоценозов на территории юго-запада Среднерусской возвышенности**

Белгородская область входит в состав лесостепной и степной зоны. Лесостепная зона занимает более  $\frac{3}{4}$  территории области, степная зона  $\frac{1}{4}$  территории. Степные фитоценозы в настоящее время являются эталонными участками природного ландшафта Белгородской области. Степные виды растений

составляют 29,3% в общем флюксомлексе современной территории Белгородской области [Овчаренко, 2009; Дегтярь, 2016.].

Видовое разнообразие степей играет огромную роль в биогеохимическом распределении веществ и повышения плодородия почвенного покрова.

Первозданные степные ландшафты сохранились только в особо охраняемых природных территориях, хотя и они косвенно испытывают влияние от стационарных источников горнодобывающей, химической промышленности.

В настоящее время степные фитоценозы относятся к наиболее уязвимым природным ландшафтам. Более 80% территорий Белгородской области распаханно, степные узкоприспособленные виды, вынуждены занимать недоступные для хозяйственной деятельности человека пространства. В основном это труднодоступные склоны, отвалы и пустыри. На склонах степные фитоценозы подвержены большей деградации, так - как отсутствует достаточное количество питательных веществ, из - за постоянного плоскостного смыва почвенного покрова и эрозии.

Экологическая реставрация степей с помощью эндемичных кальцефильных растений позволит сохранить в равновесном состоянии видовое разнообразие фитоценозов. Однако если почвенно - растительный покров сильно нарушен, то видовое разнообразие не будет сильно увеличиваться [Сочава, 1970; Дегтярь, 2006].



## ГЛАВА 2. ФИЗИКО - ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Общие сведения о ботаническом саде

Географическое положение Ботанического сада приурочено к бассейнам рек Везёлка и Гостёнка, в юго - западной части города Белгорода. Высшая точка около 180 метров над уровнем моря, перепады высот варьируют до 30 метров. До создания Ботанического сада территорию занимали сельскохозяйственные поля. Склоны полей были заняты сорной растительностью, которая засеивалась ксеромезофитными и эуксеромезофитными растениями [40].

В Ботаническом саду произрастают: эндемики, реликтовые, редкие и исчезающие виды Красной Книги России. Многие виды раритетной флоры произрастают на выходах пещерного мела. В настоящее время Ботанический сад НИУ «БелГУ» является единственным активно действующим центром интродукции растений в Центрально - Черноземном Районе [16].

Пополнение фитогеофона решает задачи интродукции устойчивых для региона растений, адаптированных к условиям региона.

В Ботаническом саду жители Центрально - Черноземного региона могут ознакомиться с уникальной мировой флорой различных природно - климатических зон. В 2013 году ботанический сад НИУ «БелГУ» был внесен в базу данных Министерства образования и науки Российской Федерации, как уникальный объект инфраструктуры РФ [37].

На Рис.2.1. показана структура Ботанического сада на сегодняшний день. НИУ «БелГУ» также способствует развитию экотуризму в регионе, особенно это важно в городской среде. В данных условиях происходит повышение социально - экономического образования населения. В 2016 году Ботанический сад был реформирован в новое структурное подразделение «НОЦ» Ботанический сад [Думачева, Тохтарь 2013].

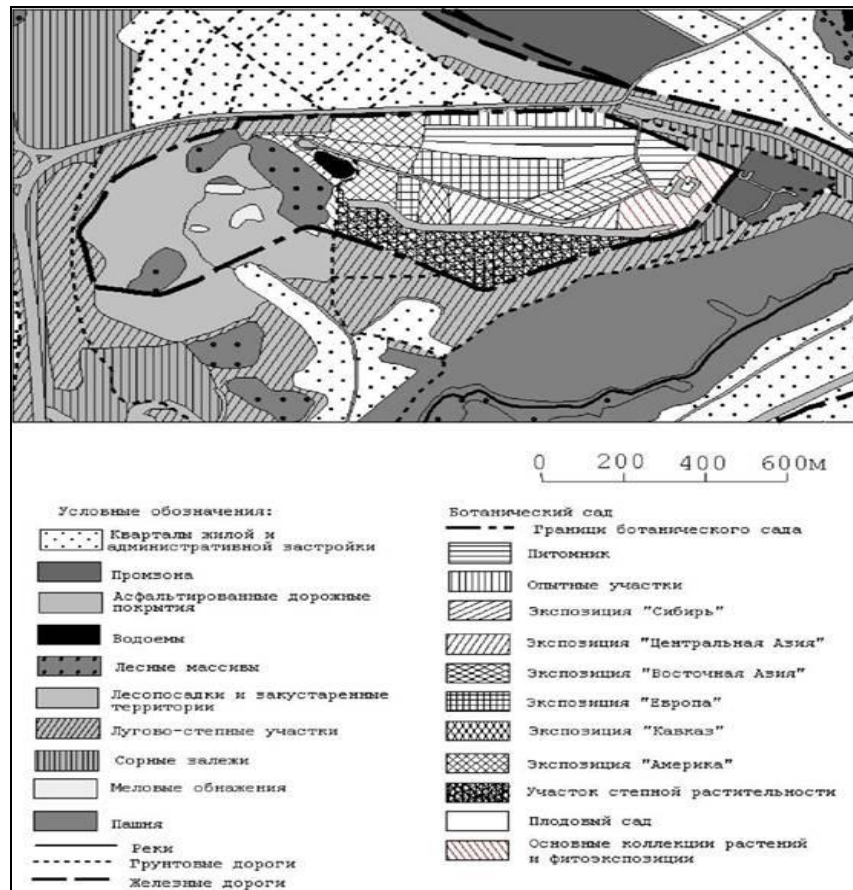


Рис.2.1. Структура Ботанического сада НИУ «БелГУ» [25]

## 2.1. Климатические условия

Климат региона умеренно-континентальный. Средняя температура самого теплого месяца июля составляет 18,3-21,2 °С, самого холодного месяца января (-)9,2-(-)7,8 °С. Годовая амплитуда температур составляет 72-79 °С. Сумма эффективных температур составляет 2500-3000 °С. Количество осадков составляет 450-590 мм, но на юге области может снижаться до 260-300 мм. Количество дней с осадками составляет 140-150 дней. Устойчивый снежный покров устанавливается в январе-феврале [10].

В настоящее время на территории Белгородской области выделено 3 агроклиматических района, по показателям ГТК (гидротермический коэффициент Селянинова) (Рис.2.2.).

Первый район - ГТК более 1,1, расположен в западных и северо- западных районах области. Годовая сумма осадков составляет 600 мм и более, сумма температур воздуха 2600-2650°C. Продолжительность безморозного периода 230-235 дней.

Второй район - ГТК составляет 1,0-1,1. В него входят центральные и северо-восточные районы области. Сумма активных температур достигает 2700 °С, годовое количество осадков составляет 550-600 мм. Безморозный период увеличивается на 5-7 дней

Третий район - ГТК менее 1,0, расположен в юго-восточной части территории Белгородской области. Сумма активных температур достигает 2760 °С. Сумма осадков менее 550 мм. Безморозный период увеличился на 14 дней в сравнении с первым районом [9].

Описывая климат нельзя ни отметить некоторые глобальные метеорологические изменения на территории Белгородской области. Изменилась продолжительность метеорологических сезонов. С начала XX века на 10 дней сократился зимний период. За последнее время понизилась летняя температура, из-за возрастания количества увлажнения территорий. Весенний сезон стал более длительным за счет сокращения зимнего периода [22] Климатические особенности напрямую влияют на формирование растительности юго - запада Среднерусской возвышенности. В январе температура выросла на 4 °С, увеличилась продолжительность весеннего периода, во многом благодаря устойчивым за последние десятилетия возвратам весенних заморозков в мае.

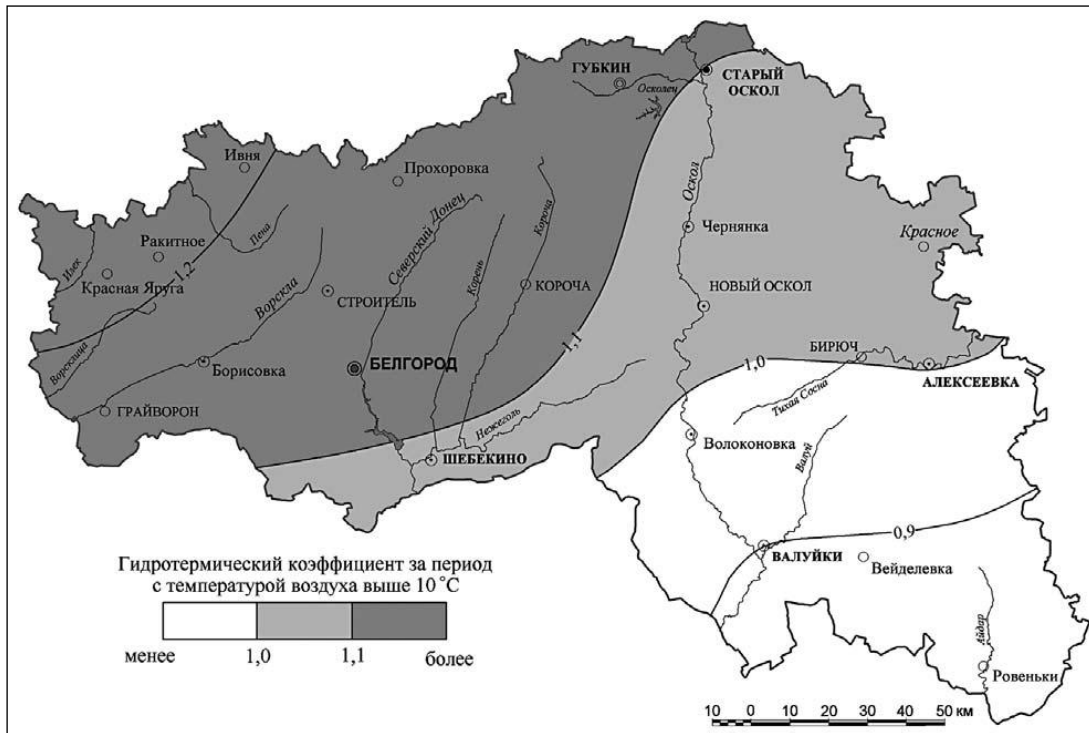


Рис. 2.2. Агроклиматическое районирование Белгородской области

Изменялась продолжительность летнего периода, за 100 лет она уменьшилась на 3 дня, но за последние годы стабилизировалась. С 1980 по 2010 гг. весенний период увеличился на 3-5 дней. За последнее время на 1.2 °С увеличилась среднегодовая температура воздуха в регионе. С 1998 года увеличивается годовая амплитуда температуры воздуха, из-за повышения температур летнего периода [21].

Сумма активных температур выше +10 °С за последнее время увеличилась на 300 °С, а эффективных на 200-250 °С. Благодаря увеличению вегетационного периода на 7 дней, вегетационный период растений продлился, что несомненно сказывается на их биологических особенностях. В течение прошедших 100 лет годовая сумма осадков возросла на 15 %. К негативному фактору влияющих на произрастание растений относятся ливневые осадки, увеличившиеся за последние полвека. Количество дней с ливневыми осадками возросло до 4 дней. Осадки на территории региона выпадают неравномерно, это в основном связано с длительными периодами антициклональной циркуляцией атмосферы. Эти процессы приводят к неравномерному распределению увлажнения,

что и приводит к неблагоприятным погодным явлениям [Лукин, 2007; Лебедева 2008].

Современные климатические особенности на территории Белгородской области неизбежно отражаются на растительном покрове. В степных фитоценозах Ботанического сада НИУ «БелГУ» преобладают растения ксеромезофильной и ксерофильной группы.

## 2.2. Почвы

Почвенный покров Ботанического сада НИУ «БелГУ» формировался под воздействием военных действий Великой Отечественной Войны и современной техногенной нагрузки. В настоящее время почвенный субстрат представлен черноземами и дерново - карбонатной почвой, перемешанные от последствий взрывов, а также выходами меловых отложений. Особенности строения почвенного субстрата, влияют на формирование фитомассы растительных ассоциаций, а также на денудационные процессы. Фитоценозы занимают главенствующую роль в формировании почвенного покрова в техногенных формах рельефа. Увеличение биомассы растений также влияют на благополучное формирование почвенного покрова. На территории ботанического сада БелГУ выделены следующие разновидности антропогенно измененных почв: 1) агроземы, абраземы, эмбриоземы, литостраты [Раменский, 1971; Голеусов 2011].

Нами был проведен агрохимический анализ 5 почвенных образцов взятых из исследуемых растительных сообществ (см. рис. 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7.). В нашу цель входило определение гигроскопичности, рН и содержания гумуса в почвенных образцах.



*Рис. 2.3. Почвенный разрез №1*



*Рис. 2.4. Почвенный разрез №2*



*Рис. 2.5. Почвенный разрез №3*



*Рис. 2.5. Почвенный разрез № 4*



*Рис. 2.7. Почвенный разрез № 5*

Гигроскопичность - свойство почвы сорбировать парообразную воду и прочно удерживать на поверхности своих частиц. Количество гигроскопиче-

ской воды в почве, зависит от механического состава почвы, а также от относительной влажности воздуха. Чем выше дисперсность, гумусность почвы и относительная влажность воздуха, тем больше гигроскопичность данной почвы [43].

Для определения гигроскопичности влаги в почве, из нее необходимо удалить свободную и пленочную воду. Такое состояние почвы достигается при длительном нахождении в сухом помещении и называется воздушно - сухим. При нагревании почвы до 100-105 °С, гигроскопическая влага удаляется. Измельченную и пропущенную через сито почву с диаметром отверстий 1 мм, методом квартования, использовали для взятия навески около 5 г, получалась воздушно - сухая смесь почвы [43].

Порядок работы.

1. Навеску переносили в предварительно взвешенный бокс, без крышки, и помещали в термостат с температурой 100-105 °С. 2. После 2 ч просушивания, бокс извлекали из термостата, охлаждали в эксикаторе и взвешивали. Затем помещали бокс снова в термостат на 1-2 ч. Если после второго просушивания масса не уменьшилась, можно рассчитывать гигроскопическую влагу. 3. Влажность почвы вычисляли по формуле (2.1),

$$Wr = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P_0} * 100 \quad (2.1)$$

где  $Wr$  – влажность почвы,  $P_1$  - масса бокса с почвой до высушивания;  $P_2$  - масса бокса с почвой после высушивания;  $P_0$  - масса бокса без почвы [61].

Гигроскопическая влажность также используется для пересчета результатов анализов воздушно - сухой почвы на абсолютно - сухую. Для этого рассчитывали коэффициент гигроскопичности почвы, на него умножали результаты анализа воздушно - сухой почвы

$$Kr = \frac{100 + Wr}{100} \quad (2.2)$$

где  $Kr$  – коэффициент гигроскопичности,  $Wr$  – влажность почвы [67]. Полученные результаты сведены в таблицу 2.1.

Таблица. 2.1

## Определение гигроскопичности почвы

Гигроскопия						
Образец	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	Бюкс	W <sub>г</sub>	K <sub>г</sub>
1	30,5039	30,0791	25,5561	0,61	9,39	1,094
2	32,663	32,2733	27,6191	69682	8,37	1,084
3	27,1721	26,7163	22,1437	389	9,97	1,100
4	31,9925	31,6269	26,763	1	7,52	1,075
5	30,4408	30,004	25,4824	101	9,66	1,097

В результате анализа было выявлено, что наибольший коэффициент гигроскопичности, наблюдался в пырейно - разнотравном сообществе и в типчаково - разнотравном сообществах. Это связано с увеличением содержания гумуса, плотного растительного покрова, что способствует удержанию влаги.

Также нами было определено рН почвенных образцов. Метод основан на определении концентрации ионов Н<sup>+</sup> в водной вытяжке из почвы по разности потенциалов, возникающей между рН-электродом и электродом сравнения специального прибора - рН-метра-иономера.

Для начала растирали среднюю пробу почвы в фарфоровой ступке, а затем просеивали через сито с величиной отверстий в 1 мм. 1. Для приготовления водной вытяжки брали навеску почвы в 10 г, и помещали в коническую колбу на 100 см<sup>3</sup> [43].

2. В колбу наливали 50 мл дистиллированной воды, в соотношении 1:5, без присутствия СО<sub>2</sub>, путем кипячения 30 мин.

3. Активную кислотность определяли в почвенной суспензии. Для приготовления раствора брали навеску почвы в 20 г и помещали в коническую колбу на 100 см<sup>3</sup>, затем добавляли 50 мл дистиллированной воды (в соотношении почвы и воды 1:2,5), без присутствия СО<sub>2</sub> (рН 7).

3. Колбу взбалтывали в течении 5 мин. Затем водную вытяжку отстаивали 5 мин и фильтровали через беззольный бумажный фильтр в коническую колбу. Для анализа почвенную суспензию переливали в небольшой химический стакан.



4. Определяли рН вытяжки с помощью рН-метра-ионометра, по инструкции к прибору. Перед проведением анализа прибор должен быть четко откалиброван [43]. Результаты анализа сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2

## Определение рН вытяжки почвенных образцов

рН		
Образец	рН	№ Колбы
1	7,55	11
2	7,925	9
3	8,001	101
4	7,964	200
5	7,885	221

Анализ показал, что всех почвенных образцах реакция рН колебалась от слабощелочной до щелочной. Это указывает о наличии в субстратах избытка ионов  $\text{OH}^-$  или гидролитически щелочных солей  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ , и ионов  $\text{Na}^+$ . Это вполне может быть связано с выпадением щелочносодержащих веществ от промышленных предприятий г. Белгорода и содержания карбонатных веществ в почве.

Также нами проводилось определение содержания гумуса по методу Тюрина. Метод определения общего содержания органического углерода основан на его «мокрое сжигании» – окислении смесью раствора бихроматом калия ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) и концентрированной серной кислоты (хромовой смесью). Поэтому окислению подвергается углерод не только гумуса, но и негумифицированных органических остатков, что приводит к некоторому завышению результатов. Общее уравнение реакции окисления имеет следующий вид:  $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{C} = 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ .

Порядок работы. 1. Из образца воздушно - сухой почвы брали среднюю пробу почвы около 10 г, и отбирали все органические остатки. Далее почву растирали в фарфоровой ступке, доводя до гомогенного состояния.

2. Почву пропускали через сито с диаметром отверстий 1 мм, для удаления почвенного скелета. Подготовленную почву растирали в ступке и пропускали через сито с диаметром отверстий 0,25 мм.

3. На аналитических весах брали навеску от 0,1 до 0,5 г, в зависимости от содержания гумуса и окраски почвы. Переносили навеску в колбочку емкостью 100 см<sup>3</sup>, в данную колбочку из бюретки наливали 10 см<sup>3</sup> смеси 0,4 н. раствора бихромата калия с концентрированной серной кислотой (хромовой смеси). Одновременно наливали в пустую колбочку 10 см<sup>3</sup> хромовой смеси для «холостого» титрования. 4. Колбочки закрывали и кипятили на электрической плитке 5 мин. Не допуская разбрызгивания смеси. 5. После кипячения колбы остывали. Объем содержимого доводили дистиллированной водой до 30-40 см<sup>3</sup>.

6. В колбы добавляли 5 - 8 капель 0,2 - процентного содового раствора фенилантропиловой кислоты, и титровали 0,2 н. раствором соли Мора. 7. Количество гумуса определяли по формуле (2.3),

$$X = \frac{(a-b) \cdot K \cdot 0,0010362 \cdot Kr \cdot 100}{0,2 \cdot m} \quad (2.3)$$

где X - содержание гумуса, в %, a – объем соли Мора, используемое на «холостое» титрование, см<sup>3</sup>, b - объем соли Мора, на титрование избытка хромовой кислоты, см<sup>3</sup>, K – коэффициент поправки (точная концентрация раствора соли Мора), 0,0010362 - коэффициент Ищерякова, показывающий, что 1 см<sup>3</sup> 0,2н. раствора соли Мора, соответствует 0,0010362 г гумуса или 0,0006 г углерода, 0,2 - стандартная концентрация соли Мора (0,2 н.), m – масса навески воздушно - сухой смеси, г [43].

8. Поправку концентрации рабочего раствора соли Мора проводили титрованием раствором перманганата калия. Для этого в колбочку объемом 100 см<sup>3</sup> наливали 10 см<sup>3</sup> раствора соли Мора, пипеткой добавляли 1 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты, доводили объем дистиллированной водой до 30 - 40 см<sup>3</sup>, титровали 0,1 н. раствором перманганата калия до появления устойчивой розовой окраски, не исчезающей в течении 1 мин.

9. Для расчета коэффициента поправки вычисляли среднее арифметическое значений результатов трех титрований. Поправку концентрации рабочего раствора, находили по формуле (2.4)

$$\frac{0.1 * V_1}{V_2} \quad (2.4)$$

где 0,1 – концентрация раствора перманганата калия (стандарт -титра),  $V_1$  – объем стандартного (0,1 н.) раствора перманганата калия,  $V_2$  – объем рабочего раствора соли Мора, взятый для титрования ( $10 \text{ см}^3$ ). Все расчеты содержания гумуса сведены в табл.2.3.

Таблица 2.3

Анализ содержания гумуса по методу Тюрина

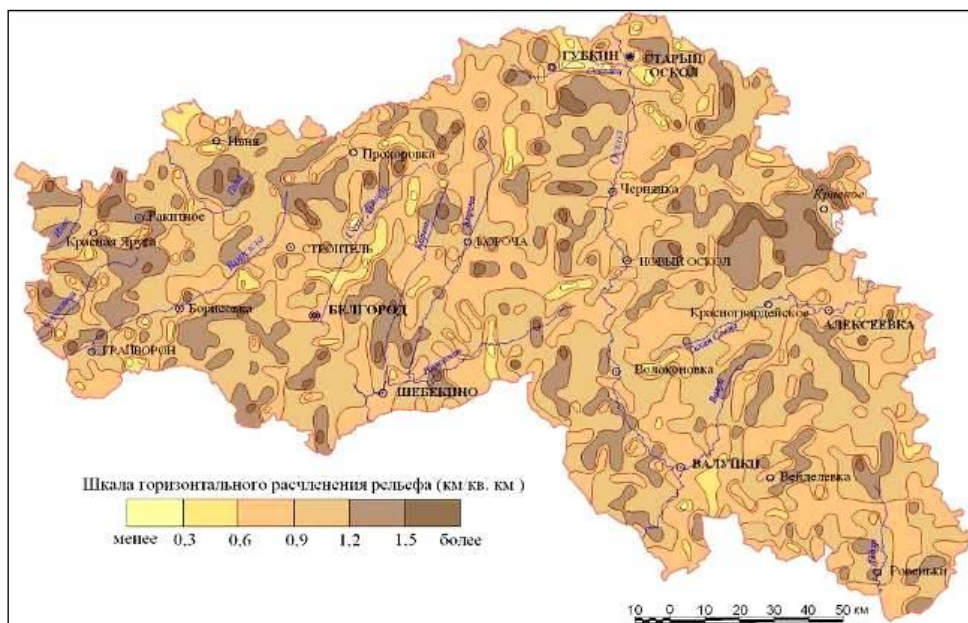
Анализ содержания гумуса по Тюрину				Среднее по холостым	К	Кг	Х (гумус%)
Образец	Колба	Навеска	Объем соли Мора				
1	1	0,2791	9,4	19,2	0,224	1,094	0,892
2	2	0,226	12,8			1,084	0,713
3	3	0,211	13,3			1,100	0,714
4	4	0,2469	12,9			1,075	0,637
5	5	0,249	9,9			1,097	0,951
Холостая	хол1	_____	19,3				
Холостая	хол2	_____	19,1				

Наибольшее содержание гумуса отмечено в образцах №5,1, где располагается типчаково - разнотравное и мятликово - разнотравные растительные сообщества, и наименьшее количество шалфейно - разнотравном сообществе. Дерновина, которую образуют длиннокорневищные злаки в данных сообществах способствует увеличению процессов гумификации и накопления гумуса.

### 2.3. Рельеф

В Белгородской области преобладает овражно-балочный рельеф, изрезанный эрозионными формами и водоразделами. Средняя высота над уровнем моря 200 м. Наивысшая точка 277 м над уровнем моря находится в Прохоровском районе, самая низкая находится в водоразделах рек Оскола и Северского Донца. В регионе наблюдается целый комплекс геоморфологических процессов: гравитационные, карстовые, суффозионные, эрозионные и т.д. Многие из них приводят к неблагоприятным последствиям, так - как наносят существенный ущерб сельскому хозяйству. Этому во многом способствует антропогенное воздействие. Особенно распространены эрозионные процессы [46].

Рис.2.8. Карта горизонтального расчленения рельефа [7]



Общая расчлененность Белгородской области эрозионными формами колеблется от 0.2 до 2.0 км/км<sup>2</sup>. Общая протяженность овражно - балочной сети составляет около 50 тыс. км. Склоновые типы местности, сравнительно слабая облесённость, частые ливневые осадки, высокая степень распаханности, способствует интенсивному проявлению не только линейной эрозии, но и плоскостному смыву почв [46].

Наибольшая величина эрозионной сети 1.6 - 1.8 характерна для левобережья Северского Донца, а также для северо - восточной части области. Сред-

ная густота 0.5 - 0.9 км/км<sup>2</sup> наблюдается в северной части области и в южной части рек Оскол и Северский Донец. Слабое расчленение 0.3 - 0.5 км/км<sup>2</sup> приурочено к водоразделам (Рис. 2.9.).

Наиболее ярко на территории Белгородской области проявляются экзогенные геоморфологические процессы. Они приводят к образованию карстовых воронок, суффозионных территорий. Территории Белгородской области свойственно присутствие различных типов выветривания: биохимическое, физическое, химическое, которые обусловлены климатическими условиями и литологическим составом. Распространённость различных типов выветривания, зачастую обусловлено наличием меловых залежей, практически по всей территории области [Выркин, 1986; Ананьев 1998].

На территории Белгородской области значительно распространены карстовые процессы, развивающиеся в скоплениях мело - мергелевых пород. Наиболее активно карстовые процессы проявляются в окрестностях города Алексеевка, склонов рек Нежеголь, Айдар, Валуй. Особенно сильно закарстованы участки междуречий верховья рек Короча, Калитва, Айдар, Котел, Тихая Сосна и др. Здесь плотность карстовых форм рельефа достигает от 30 до 80 штук/км<sup>2</sup> [46].

На территории области суффозионные процессы представлены в виде округлых понижений, диаметром от 1.5 до 20 м и более, при глубине 0.5 - 2.5 м с плоскими склонами. Они приурочены в основном к поймам и надпойменным террасам бассейнов малых рек, а также Северского Донца, Ворсклы, Оскола и Сейма. Дефляция наблюдается во время сильной засухи, в виде песчаных гряд, бугров, в долинах рек Ворскла, Тихая Сосна, Северский Донец, Оскол. Сомкнутость растительного покрова, естественная преграда дефляционным процессам. Особенно эоловые процессы распространены в восточной части области [46].

В настоящее время на территории Белгородской области распространены антропогенные процессы рельефообразования. Высокая степень их распространения наблюдается в окрестностях города Губкина, Старый Оскол. Усилению

их распространения способствуют разнообразные геоморфологические процессы: карстовые, суффозионные и т.д.

К разрушительным природным процессам приводят: добыча полезных ископаемых открытым способом, урбанизированность территорий и т.д [3]. В настоящее время Белгородская область находится в зоне общего тектонического поднятия. Наиболее интенсивно поднятие от 4 до 6 мм в год происходит в центральной и восточной частях области. На отдельных овально - кольцевых морфоструктурах поднятия достигают до 8 мм/год [46]. В этих районах наблюдается заметная активизация эрозионных, гравитационных и карстовых процессов. Здесь наблюдаются свежие эрозионные врезы в днища балок, современные оползневые и обвальные процессы, повышенная трещиноватость меловых толщ, способствующая активизации карстовых процессов.

Современные экзогенные процессы области, развиваются в тесной зависимости от характера тектонических движений. На это влияют структурно-литологические условия, рельеф, изменение климата и хозяйственная деятельность человека. В Ботаническом саду НИУ «БелГУ» наблюдаются проявления почвенной эрозии (Рис. 2.9.).



*Рис. 2.9.* Проявление эрозионных процессов на территории Ботанического сада НИУ «БелГУ»

## ГЛАВА 3. ЭКОЛОГО - БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

### 3.1. Экологические группы некоторых видов растений в степных фитоценозах

В настоящее время на территории Ботанического сада проведено множество исследований касающихся коллекционного фонда травянистых растений. В нашу цель входило изучить экологическую структуру растительности, оценить их вклад в развитие фитоценоза Ботанического сада. Объектом исследования были выбраны самые распространённые высшие сосудистые растения. В данном параграфе изучены морфо - экологические особенности некоторых наиболее распространённых высших растений. А также некоторые наиболее ценные растения были занесены в соответствующие морфоэкологические группы.

Фитоценозы изучались на постоянных пробных площадях по стандартной методике. В ходе исследований были заложены пробные площадки, размером  $10 \times 10$  м<sup>2</sup>, в различных экологических условиях: в вершине склона, в низине участка. Учитывалось состояние фитоценоза, структурное разнообразие растительности, природоохранный статус. Первая составляющая характеризует степень сохранности среды, вторая - структуру местообитаний, третья показывает целесообразность введения специальных мер охраны [Титов, 1984; Баранова 2010].





*Puc. 3.1. Elytrigia repens (L.) Nevski.*







Рис. 3.2. Степной фитоценоз на территории Ботанического сада НИУ «БелГУ»

В составе фитоценозов во всех ассоциациях обычно доминировали, пырей ползучий - *Elytrigia repens* (L.), ястребинка волосистая - *Pilosella officinarum* Vaill., типчак или овсяница валлийская - *Festuca valesiaca* Gaud., шалфей мутовчатый - *Salvia verticillata* L., репешок обыкновенный - *Agrimonia eupatoria* L., *Achillea millefolium* L. – тысячелистник обыкновенный, шалфей мутовчатый - *Salvia verticillata* L., полынь австрийская - *Artemisia austriaca* Jacq., подмаренник настоящий - *Galium verum* L., ковыль волосатик - *Stipa cappilata* L (Рис.3.3.).



Рис. 3.3. *Stipa cappilata* L. редкие уникальный злак

Основные виды, входящие в состав фитоценозов были классифицированы по морфоэкологическим группам.

**Эксплеренты или рудеральная растительность** – коротко - стержнекорневые, кистекарневые однолетние и двулетние растения, обладающие низкой ценообразующей мощностью, но способные кратковременно захватывать свободные территории.

**Пациенты** - разнотравные корневищные, корнеотпрысковые растения, произрастающие в неблагоприятных условиях, и вынужденные приспособляться к существованию.

**Виоленты** - в основном это рыхлокустовые и дерновинные злаки. Многолетние растения, способные в благоприятных для них условиях создавать устойчивые монодоминантные сообщества [Розенберг, 1984; Уиттекер, 1980]. Виды относящиеся к вышеперечисленным группам представлены в таблице 3.6?

Таблица 3.6?

## Эколого - ценотические группы растений

Эксплеренты	Пациенты	Виоленты
1	2	3
<i>Tragopogon pratensis</i> L. Козлобородник луговой	<i>Achillea nobilis</i> L. Тысячелистник благородный	<i>Stipa capillata</i> L. Ковыль волосатик
<i>Taraxacum officinale</i> W. Одуванчик лекарственный	<i>Fragaria vesca</i> L. Земляника обыкновенная	<i>Festuca valesiaca</i> Gaud. Овсяница валлиская
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC. Икотник серо - зеленый	<i>Bromus arvensis</i> (K.Koch) Костер полевой	<i>Poa pratensis</i> L. Мятлик луговой
<i>Plantago major</i> L. Подорожник большой	<i>Vicia villosa</i> Roth. Горошек мохнатый	<i>Festuca pratensis</i> Huds. Овсяница луговая
<i>Cichorium inthybus</i> L Цикорий обыкновенный	<i>Hyssopus officinalis</i> L. Иссоп лекарственный	<i>Phleum pratense</i> L Тимофеевка луговая
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh. Резак обыкновенный	<i>Medicago falcate</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L.

	Люцерна желтая	Ежа сборная
<i>Trifolium pratense</i> L. Клевер луговой	<i>Nonea rossica</i> Steven. Ноня русская	<i>Poa angustifolia</i> L. Мятлик узколистый
<i>Pilosella officinarum</i> Vaill. Ястребинка обыкновенная	<i>Elytrigia repens</i> (L.) <i>Nevski</i> . Пырей ползучий	
<i>Ajuga genevensis</i> L. Живучка женеvская	<i>Achillea millefolium</i> L. Тысячелистник обыкновенный	
<i>Echium vulgare</i> L. Синяк обыкновенный	<i>Viola canina</i> L. Фиалка собачья	
<i>Taraxacum bessarabicum</i> (Hornem.) Одуванчик бессарабский	<i>Salvia verticillata</i> L. Шалфей мутовчатый	
<i>Melilotus albus</i> Medik. Донник белый	<i>Polygala sibirica</i> L. Истод сибирский	
<i>Artemisia vulgare</i> L. Полынь обыкновенная	<i>Astragalus albicaulis</i> Астрагал белостебельный	
<i>Trifolium arvense</i> L. Клевер полевой	<i>Centaurea sumensis</i> (Kalenicz.) Василек сумской	

Продолжение таблицы 3.6.

1	2	3
<i>Stachys recta</i> L. Чистец прямой	<i>Ranunculus repens</i> L. Лютик ползучий	
<i>Medicago sativa</i> L. Люцерна посевная	<i>Carex humilis</i> Leyess. Осока низкая	
<i>Centaurea cyanus</i> L. Василек синий	<i>Galium verum</i> L. Подмаренник цепкий	
<i>Agrimonia eupatoria</i> L. Репешок обыкновенный	<i>Euphorbia esula</i> L. Молочай острый	
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit. Крестовейк весенний	<i>Matthiola fragrans</i> Bunge. Левкой душистый	
<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol. Коровяк высокий	<i>Thymus pallasianus</i> Heinr. Braun. Тимьян меловой	
<i>Campanula ranunculoides</i> L. Колокольчик рапунцеливидный	<i>Campanula sibirica</i> L. Колокольчик сибирский	
<i>Brassica campestris</i> L. Капуста полевая	<i>Phlomis tuberosa</i> L. Зопник клубненосный	

	<i>Gypsophila paniculata</i> L. Качим метельчатый	
	<i>Jurinea arachnoidea</i> Bunge. Наголоватка паутино- листная	
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. Звездчатка средняя	
	<i>Valeriana rossica</i> Batsch. Валериана русская	
	<i>Alyssum gmelinii</i> Jord. Бурачок Гмелина	
	<i>Bromopsis inermis</i> Leyss. Вейник наземный	
	<i>Onosma simplicissima</i> L. Оносма простейшая	
	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench. Таволга обыкновенная	
	<i>Inula recta</i> L. Девясил шершавый	
	<i>Vicia villosa</i> Roth. Горошек	

Исходя из данных (табл. 3.6), флороценотический аспект исследуемых фитоценозов степи Ботанического сада, занимают пациенты и эксплеренты, и меньше всего оказалось виолентов. Возможно этот факт объясняется тем, что степной фитоценоз Ботанического сада испытывает антропогенную нагрузку со стороны местного населения, которые ранней весной причастны к возникновению пожаров сухой степи. Это нарушает структуру почвенного покрова, поэтому преобладают наиболее неприхотливые конкурентноспособные виды растений.

Также были отмечены случаи поражаемости вредителями некоторых растений. На рисунке 3.4. приведено фото наиболее распространенного фитофага *Pyrrhocoris apterus* Linnaeus - Красноклоп бескрылый.



Рис. 3.4. *Pyrrhocoris apterus* Linnaeus

Нестабильный экологический баланс области, в результате антропогенного вмешательства, требует замены традиционных пород интродуцентами, пригодными для наших почвенно - климатических условий. В связи с этим большое значение приобретают работы по внедрению растений из различных ботанико - географических регионов, для интродукционного испытания [4]. Изучение зимостойкости, ритмов роста и развития и других особенностей поведения растений, в условиях Центрального Черноземья, дает возможность выявить наиболее перспективные интродуценты, для введения в культуру.

В результате проведенных исследований были выделены наиболее перспективные для введения в культуру степные виды растений. Нами приведен краткий список рекомендуемых для выращивания степных растений.

#### **Семейство Лютиковые - *Ranunculaceae* Juss.**

Прострел луговой - *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. Преимущественно декоративный. Выкапывается для переноса в сады как декоративное растение (Рис.3.5.) [49].



Рис. 3.5. *Pulsatilla pratensis* L

### Семейство **Fabaceae Lindl.**

Астрагал белостебельный - *Astragalus albicaulis* преимущественно декоративный. Как декоративное растение используется в культуре с 1683 года. Населением уничтожается как декоративное при выкопке для посадки в садах [18].

### Семейство **Asteraceae Dumort. - Астровые**

Козелец пурпуровый - *Scorconera purpurea* L. Может использоваться как декоративный вид в озеленении. Нуждается в охране [26].

Василек русский - *Centaurea ruthenica* Lam. Преимущественно декоративный. Как декоративное растение используется в культуре с 1783 года. Населением уничтожается при выкопке для посадки в садах [14].

Василек Талиева - *Centaurea taliewii* Клеор. Преимущественно декоративный. Используется в цветниках и клумбах. Нуждается в охране [20].

### Семейство **Iridaceae Juss. - Касатиковые**

Шафран сетчатый - *Crocus reticulatus* L. Может использоваться для декоративных целей.

Шпажник черепитчатый - *Gladiolus imbricatus* L. [*G. tenuis* Bieb.]. Может использоваться для декоративных целей.

## **Семейство *Asphodelaceae* Juss. - Асфоделовые**

Эремурус замечательный - *Eremurus spectabilis* M. Bieb. Обладает высокой декоративностью. Нуждается в охране.

Таким образом, все вышеперечисленные растения вполне подходят для выращивания в культуре по своим морфо - биологическим параметрам. Так как многие из них относятся к различным категориям редкости, то Ботанический сад НИУ «БелГУ» постоянно занимается изучением размножения растений различными способами: вегетативным путем, семенами, прививками, микрореклональным размножением [2].

### **3.2. Фито - ценотическая характеристика степного фитоценоза**

#### **Ботанического сада НИУ «БелГУ»**

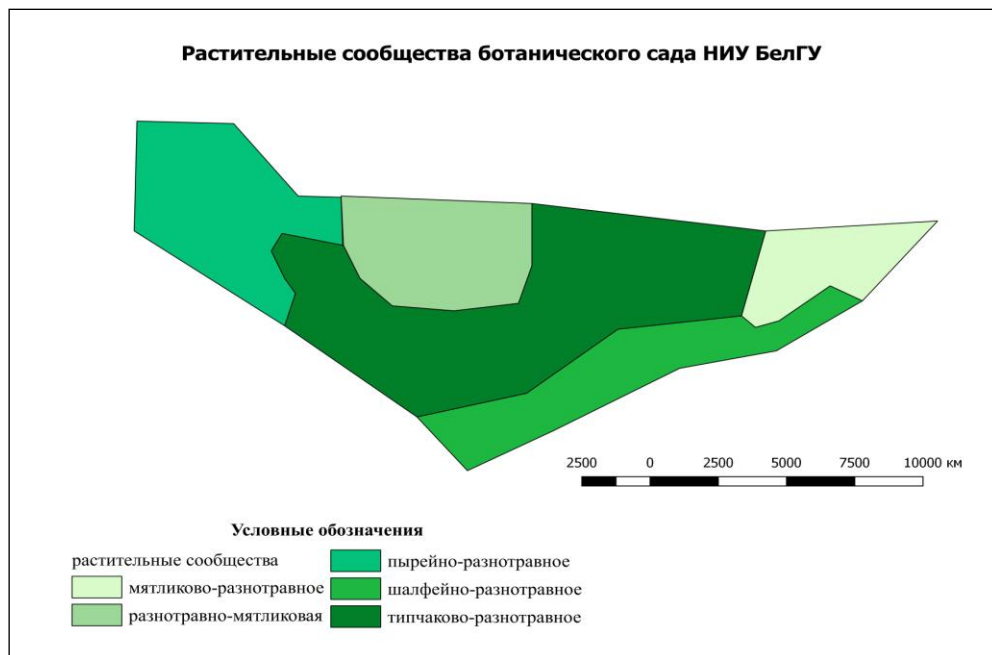
Природные сообщества играют важнейшую роль в формировании микроклиматических условий и круговорота веществ в природе, а также способствуют оптимальным процессам почвообразования [47]. Естественная растительность является мощным биологическим продуцентом органической массы и кислорода, и способствует стабилизации агроландшафтов. В начале данного параграфа будут приведены определения фитоценоза. **Фитоцено́з** - растительное сообщество, существующее в пределах одного биотопа. Характеризуется относительной однородностью видового состава, определённой структурой и системой взаимоотношений растений друг с другом и со внешней средой [17].

Для составления фито - ценотической характеристики степных фитоценозов ботанического сада НИУ «БелГУ», были определены ведущие семейства, выделены ведущие виды растений, так - как это дает понять структуру фитоценоза, определены состояния растительных сообществ [15]. В степном фитоценозе Ботанического сада выделяются следующие растительные сообщества: мятликово - разнотравное, разнотравно - мятликовое, пырейно - разнотравное, шалфейно - разнотравное, типчаково – разнотравное.

На основании собранного материала, была составлена карта расположения растительных сообществ (рис. 3.6).

Видно, что в степном участке преобладает типчаково - разнотравное растительное сообщество, располагающееся в центральной экспозиции, с преобладанием *Festuca valensiana* L., *Fragaria vesca* L. Наименьшую долю занимают мятликово - разнотравное сообщество, с преобладанием *Poa angustifolia* L., *Vicia villosa* Roth., *Achillea millefolium* L. располагающееся в восточной экспозиции степного участка, в более северной экспозиции располагается разнотравно - мятликовое сообщество, с преобладанием *Agrimonia eupatoria* L., *Fragaria vesca* L.

В западной части выделяется пырейно - разнотравное сообщество, с преобладанием *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Fragaria vesca* L., *Melilotus albus* Medik. *Medicago falcate* L. В самой южной экспозиции располагается шалфейно - разнотравное сообщество, с ассоциацией *Salvia verticillata* L., *Phlomis tuberosa* L., *Tripolium arvense* L. Растительные сообщества распределены неравномерно. Возможно это связано с перераспределением влаги, а также преобладанием за-



сухоустойчивых растений: *Poa angustifolia*., *Festuca valensiana* l.

Рис. 3.6. Карта-схема растительных сообществ степного фитоценоза



Ботанического сада НИУ «БелГУ»

Также была проведена оценка состояния растительных сообществ по следующим критериям: участки лишенные растительности, участки средней фитоценотической сформированности, участки высокой фитоценотической сформированности. Все данные приведены в таблице 3.7

Таблица 3.7

Фитоценотическая сформированность растительных сообществ

Участки, лишенные растительности, % от общей площади (0 - 50 %)	Участки средней фитоценотической сформированности, % от общей площади (50 - 70 %)	Участки высокой фитоценотической сформированности, % от общей площади (70-100 %)
-	-	№1,2,3,4,5

В ботаническом саду НИУ «БелГУ» произрастают степные растения, охраняемые на федеральном уровне: иссоп меловой *Hyssopus cretaceus* Dubjan, левкой душистый *Matthiola fragrans* Bunge и др. В настоящий момент здесь произрастают также: *Artemisia hololeuca* Vieb. ex Bess., - ноголоватка паутинолистная - *Jurinea arachnoidea* Bunge, крестовник весенний *Senecio vernalis* Waldst. et Kit., ноня темно - бурая *Nonea pulla* (L.) DC, капуста полевая - *Brassica campestris* L., колокольчик сибирский - *Campanula sibirica* L., качим высочайший - *Gypsophila altissima* L. Из раннецветущих лугово - разнотравных растений зафиксирована *Viola canina* L. - фиалка собачья (рис. 3.7).



*Рис. 3.7. Viola canina L.*

По отношению к влажности, наиболее адаптированы виды ксерофильных групп. Из жизненных форм устойчивыми в условиях степного фитоценоза, являются травянистые поликарпики, стержнекорневые, короткокорневищные растения [17, 31].

Одним из наиболее устойчивых декоративных видов является *Vicia villosa* - мышинный горошек. Ассоциация этого вида красочно выделяется на фоне окружающего ландшафта как показано на рис. 3.9.



Рис. 3.8. *Vicia villosa* Roth.

В исследуемых растительных сообществах отмечено наличие ярусности, включая стелющихся растений и заканчивая кустарниками. В некоторых местах отмечено наличие степного войлока, что также способствует накоплению гумуса и процессам гумификации. Наблюдается высокая сомкнутость растительного покрова, во всех растительных ассоциациях. Несмотря на то, что степной участок иногда подвергался пожарам, в основном из-за человеческого фактора.

Число редких и уязвимых видов невысокое, что возможно также связано с человеческим фактором, Ботанический сад граничит с жилыми постройками (табл. 3.8). В таблицах 3.9 - 3.13 приведены подробные геоботанические описания видообразующих растений в растительных ассоциациях, с указанием возрастных состояний, обилия, наличия в Красной Книге и состояния популяций данных видов.

Таблица 3.8

## Общая структура растительных сообществ в степном фитоценозе Ботанического сада НИУ «БелГУ»

<b>№ п/п</b>	<b>Название растительного сообщества</b>	<b>Число со- судистых видов</b>	<b>Наличие степного войлока</b>	<b>Общее про- ективное покрытие</b>	<b>Количество вертикальных ярусов, шт</b>	<b>Число ви- дов, зане- сенных в Красную Книгу</b>	<b>Число уязвимых видов</b>
№1	мятlikово - разнотравное	21	Встречается фрагментарно	60%	3	5	1
№2	разнотравно - мятlikовое	25	-	70%	4	1	3
№3	пырейно - раз- нотравное	23	Встречается фрагментарно	Более 80 %	4	-	2
№4	шалфейно - разнотравное	23	-		5	1	1
№5	типчаково - разнотравное	23	Встречается фрагментарно		4	-	1

Таблица 3.9

**Геоботаническое описание мятликово – разнотравного растительных сообщества**

**Условные обозначения:** g 1 – молодые генеративные побеги, g 2 – зрелые генеративные побеги, g 3 – стареющие генеративные побеги, ss – субсенильные побеги, s – отмирающие побеги.

№ п/п	Вид	фаза	возрастное состояние	Высота (см.) средняя	Обилие по Браун - Бланке	Категория и статус редкости	Состояние популяций видов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Elytrigia repens</i> L. Пырей ползучий	плодоношение	j	20,5	1	-	Деградирующее
2	<i>Fragaria vesca</i> L. Земляника обыкновенная	плодоношение	g <sub>1</sub>	8,6	5	-	Прогрессирующее
3	<i>Stipa capillata</i> L. Ковыль волосатик	Плодоношение, начало осыпания плодов	g <sub>2</sub>	35,2	2	Редкий вид, занесен в КК РФ и Белгородской области	Стабильное
4	<i>Tragopogon pratensis</i> L. Козлобородник луговой	Плодоношение	g <sub>2</sub>	22,4	2	-	Стабильное
5	<i>Bromus arvensis</i> (К.Кoch) Steud. Костер остистый	плодоношение	g <sub>2</sub>	42,7	2	-	Стабильное
6	<i>Vicia villosa</i> Roth. Горошек мохнатый	Цветение	g <sub>2</sub>	27,4	3	-	Прогрессирующее
7	<i>Hyssopus officinalis</i> L. Иссоп лекарственный	Цветение	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	20,4	1	Занесен в КК РФ и Белгородской области	Деградирующее
8	<i>Medicago falcate</i> L. Люцерна желтая	Отцветание	g <sub>2</sub>	10,7	2	-	Прогрессирующее
9	<i>Inula hirta</i> L. Девясил шершавый	Вегетация	v	13,7	1	-	Деградирующее

Продолжение таблицы 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8
10	<i>Matthiola fragrans</i> Bunge. Левкой душистый	Цветение	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	15,8	1	Занесен в КК РФ и Белгородской области	Занесен в КК РФ и Белгородской области
11	<i>Carex humilis</i> Leuss. Осока низкая	Плодоношение	g <sub>3</sub>	16,7	1	-	Деградирующее
12	<i>Plantago major</i> L. Подорожник большой	вегетативное	ss	18	2	-	Стадия отмирания
13	<i>Dactylis glomerata</i> L. Ежа сборная	вегетативное	v	20,7	3	-	Стабильное
14	<i>Campanula sibirica</i> L. Колокольчик сибирский	Цветение	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	36,2	3	-	Стабильное
15	<i>Achillea millefolium</i> L. Тысячелистник обыкновенный	Цветение	g <sub>2</sub>	31,6	4	-	Прогрессирующее
16	<i>Viola canina</i> L. Фиалка собачья	Отмирание надземных побегов	ss	8,2	1	-	Деградирующее
17	<i>Salvia verticillata</i> L. Шалфей мутовчатый	Цветение	g <sub>1</sub>	28,4	2	-	Прогрессирующее
18	<i>Polygala sibirica</i> истод сибирский	Плодоношение	g <sub>1</sub>	7,1	1	Уязвимый вид	Деградирующее
19	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh. резак обыкновенный	Плодоношение	g <sub>2</sub>	21,6	1	-	Деградирующее
20	<i>Festuca valesiaca</i> Gaud. овсяница валлиская	Плодоношение	g <sub>2</sub>	37,8	4	-	Прогрессирующее
21	<i>Astragalus albicaulis</i> астрагал белостебельный	Цветение	g <sub>2</sub>	17,6	1	Внесен в КК РФ и Белгородской области)	Деградирующее

Таблица 3.10

## Геоботаническое описание разнотравно - мятликового сообщества

№ п/п	Вид	фаза	возрастное состояние	Высота см	Обилие по Браун - Бланке	Категория и статус редкости	Состояние популяций видов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Valeriana rossica</i> Batsch. Валериана русская	цвет	g <sub>1</sub>	25	1	-	Деградирующее
2	<i>Poa angustifolia</i> L. Мятлик узколистный	цвет	g <sub>1</sub>	33,5	4	-	Прогрессирующее
3	Бурачок Гмелина <i>Alyssum gmelinii</i> Jord.	цвет	g <sub>1</sub>	16,7	1	КК РФ и Белгородской области	Деградирующее
4	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Нолуб.) Костер безостый	вегет	v	25	1	-	Деградирующее
5	<i>Carex humilis</i> Leuss. Осока низкая	плодоношение	g <sub>1</sub>	20,1	1	-	Деградирующее
6	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh Резак обыкновенный	Осыпание плодов	g <sub>3</sub>	22,4	3	-	Прогрессирующее
7	<i>Onosma simplicissima</i> L. Оносма простейшая	цвет.	g <sub>1</sub>	18,2	1	Уязвимый вид	Деградирующее
8	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench Таволга обыкновенная	цвет.	g <sub>1</sub>	16,7	1	-	Деградирующее
9	<i>Euphorbia esula</i> L. Молочай острый	Цвет.	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	25,2	4	Прогрессирующее	
10	<i>Agrimonia eupatoria</i> L. Репешок обыкновенный	Цветение	g <sub>1</sub>	38,3	2	4	Прогрессирующее
11	<i>Trifolium pratense</i> L. Клевер луговой	цвет	g <sub>1</sub>	15,3	3	-	Стабильное

## Продолжение таблицы 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8
12	<i>Taraxacum officinalis</i> L. Одуванчик лекарственный	Стадия покоя	ss	15,7	5	-	Прогрессирующее
13	<i>Elitrigia repens</i> L. Пырей ползучий	Цвет.	g <sub>1</sub>	41,6	5	-	Прогрессирующее
14	<i>Inula hirta</i> L. Девясил шершавый	Цвет.	g <sub>1</sub>	23,8	1	Нуждается в охране	Деградирующее
15	<i>Vicia villosa</i> R. Горошек мышиный	Цвет	g <sub>1</sub>	25,3	1	-	Деградирующее
16	<i>Plantago major</i> Поддорожник большой	Цвет.	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	12,7	3	-	Прогрессирующее
17	<i>Pilosella officinarum</i> Vaill. Ястребинка волосистая	Цвет	g <sub>2</sub>	7,5	5	-	Прогрессирующее
18	<i>Ajuga genevensis</i> L. живучка женеvская	Цвет	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	14,3	2	-	Стабильное
19	<i>Echium vulgare</i> L. Синяк обыкновенный	Цвет	g <sub>2</sub>	21,4	2	-	Стабильное
20	<i>Polygala sibirica</i> истод сибирский	Осыание плодов	g <sub>3</sub>	13,6	2	Уязвимый вид	Стабильное
21	<i>Salvia verticillata</i> шалфей мутовчатый	Цвет	g <sub>2</sub>	37,5	3	-	Стабильное
22	<i>Festuca valesiaca</i> Gaud. овсяница валисская	Плодоношение	g <sub>3</sub>	39,2	4	-	Прогрессирующее
23	<i>Centaurea sumensis</i> василек сумской	Цвет	g <sub>2</sub>	19,5	3	Уязвимый вид	Стабильное
24	<i>Fragaria vesca</i> L. Земляника обыкновенная	Плодоношение	g <sub>3</sub>	10,7	5	-	Прогрессирующее
25	<i>Ranunculus repens</i> L. Лютик ползучий	Плодоношение					



Таблица 3.11.

## Геоботаническое описание пырейно - разнотравного сообщества

№ п/п	вид	фаза	возрастное состояние	Высота см	Обилие По Браун - Бланке	Категория и статус редкости	Состояние популяций видов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Elitrigia repens</i> L. Пырей ползучий	цвет	g <sub>1</sub>	38,5	1	-	Прогрессирующее
2	<i>Taraxacum bessarabicum</i> (Hornem.) Hand) Одуванчик бессарабский	Вегет.	v	17,5	3	-	Прогрессирующее
3	<i>Poa pratensis</i> L. Мятлик луговой	цвет	g <sub>2</sub>	35,4	4	-	Прогрессирующее
4	<i>Melilotus albus</i> Medik. Донник белый	Цвет.	g <sub>2</sub>	53,4	1	-	Деградирующее
5	<i>Carex humilis</i> Leuss. Осока низкая	плодоношение	g <sub>1</sub>	20,1	1	-	Деградирующее
6	<i>Bromus arvensis</i> L. Костер полевой	Цвет.	g <sub>3</sub>	39,4	2	-	Стабильное
7	<i>Onosma simplicissima</i> L. Оносма простейшая	цвет.	g <sub>1</sub>	18,2	1	Уязвимый вид	Деградирующее
8	<i>Pilosella officinarum</i> Vaill. Ястребинка волосистая	цвет.	g <sub>1</sub>	10,5	5	-	Прогрессирующее
9	<i>Fragaria vesca</i> L. Земляника обыкновенная	Цвет.	g <sub>2</sub> – g <sub>3</sub>	10,8	5	-	Прогрессирующее
10	<i>Agrimonia eupatoria</i> L. Репешок обыкновенный	Осыпание плодов	g <sub>1</sub>	31,5	3	-	Прогрессирующее
11	<i>Artemisia vulgare</i> L. Полынь обыкновенная	Цвет	g <sub>1</sub>	15,3	2	-	Стабильное

Продолжение таблицы 3.11

1	2	3	4	5	6	7	8
12	<i>Tripolium arvense</i> L. Клевер полевой	Стадия покоя	ss	15,7	3	-	Прогрессирующее
13	<i>Echium vulgare</i> Синяк обыкновенный	Цвет.	g <sub>1</sub>	41,6	2	-	Стабильное
14	<i>Salvia verticillata</i> шалфей мутовчатый	Цвет.	g <sub>1</sub>	23,8	4	-	Прогрессирующее
15	<i>Centaurea sumensis</i> василек сумской	Цвет	g <sub>1</sub>	25,3	1	Уязвимый вид	Деградирующее
16	<i>Festuca valesiaca</i> овсяница валисская Gaud.	Плодоношение	g <sub>1</sub>	12,7	5	-	Прогрессирующее
17	<i>Tragopogon pratensis</i> L. Козлобородник большой	Плодоношение	g <sub>2</sub>	7,5	2	-	Стабильное
18	<i>Stachys recta</i> Чистец прямой	Вегет.	v	14,3	1	-	Деградирующее
19	<i>Medicago sativa</i> L. Люцерна посевная	Плодоношение	g <sub>2</sub> – g <sub>3</sub>	21,4	3	-	Стабильное
20	<i>Galium verum</i> L. Подмаренник цепкий	Цвет.	g <sub>3</sub>	27,4	2	-	Стабильное
21	<i>Plantago major</i> Подорожник большой	Цвет.	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	12,7	4	-	Прогрессирующее
22	<i>Centaurea cyanus</i> L. Василек синий	Цвет.	g <sub>3</sub>	24,6	2	-	Стабильное
23	<i>Achillea nobilis</i> L. Тысячелистник благородный	Цвет	g <sub>2</sub>	36,2	3	-	Стабильное

Таблица 3.12

## Геоботаническое описание шалфейно - разнотравного сообщества

№ п/п	вид	фаза	возрастное состояние	Высота см	Обилие По Браун - Бланке	Категория и статус редкости	Состояние популяций видов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Salvia verticillata</i> шалфей мутовчатый	цвет	g <sub>1</sub>	38,5	5	-	Прогрессирующее
2	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC. Икотник серо - зеленый	цвет.	g <sub>3</sub>	23,6	3	-	Прогрессирующее
3	<i>Elitrigia repens</i> L. Пырей ползучий	цвет	g <sub>2</sub>	35,4	4	-	Прогрессирующее
4	<i>Phlomis tuberosa</i> L. Зопник клубненосный	Цвет.	g <sub>3</sub>	41,4	1	-	Деградирующее
5	<i>Galium verum</i> L. Подмаренник цепкий	Цвет.	g <sub>3</sub>	27,4	2	-	Стабильное
6	<i>Bromus arvensis</i> L. Костер полевой	Цвет.	g <sub>3</sub>	39,4	2	-	Стабильное
7	<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol. Коровяк высокий	цвет.	g <sub>1</sub>	52,4,	1	-	Деградирующее
8	<i>Pilosella officinarum</i> Vaill. Ястребинка волосистая	цвет.	g <sub>1</sub>	10,5	5	-	Прогрессирующее
9	<i>Fragaria vesca</i> L. Земляника обыкновенная	Цвет.	g <sub>2</sub> -g <sub>3</sub>	10,8	5	-	Прогрессирующее
10	<i>Agrimonia eupatoria</i> L. Репешок обыкновенный	Осыпание плодов	g <sub>1</sub>	31,5	5	-	Прогрессирующее
11	<i>Poa pratensis</i> L. Мятлик луговой	Цвет	g <sub>1</sub>	15,3	2	-	Стабильное

## Продолжение таблицы 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8
12	<i>Tripolium arvense</i> L Клевер полевой	Стадия покоя	ss	15,7	5	-	Прогрессирующее
13	<i>Echium vulgare</i> Синяк обыкновенный	Цвет.	g <sub>1</sub>	41,6	5	-	Стабильное
14	<i>Campanula ranunculoides</i> L. Колокольчик рапунцелевидный	Цвет.	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	23,8	2	-	Стабильное
15	<i>Centaurea sumensis</i> Василек сумской	Цвет	g <sub>1</sub>	25,3	4	Уязвимый вид	Прогрессирующее
16	<i>Phleum pratense</i> L. Тимофеевка луговая	Плодоношение	g <sub>3</sub>	35,7	3	-	Прогрессирующее
17	<i>Ajuga genevensis</i> L. живучка женевская	Цвет	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	14,3	2	-	Стабильное
18	<i>Achillea nobilis</i> L. Тысячелистник благородный	Вегет.	v	14,3	1	-	Деградирующее
19	<i>Medicago sativa</i> L. Люцерна посевная	Плодоношение	g <sub>2</sub> -g <sub>3</sub>	21,4	3	-	Стабильное
20	<i>Thymus pallasianus</i> Heing. Браун Тимьян меловой	Цвет.	g <sub>3</sub>	15,4	2	Занесен в КК РФ и Белгородской области	Стабильное
21	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. Звездчатка средняя	Цвет.	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	27,4	3	-	Прогрессирующее
22	<i>Festuca vallensiana</i> L. Овсяница валлийская	Цвет.	g <sub>3</sub>	24,6	2	-	Стабильное
23	<i>Centaurea cyanus</i> L. Василек синий	Цвет	g <sub>2</sub>	36,2	3	-	Стабильное

Таблица 3.13

## Геоботаническое описание типчаково - разнотравного сообщества

№ п/п	вид	фаза	возрастное состояние	Высота см	Обилие По Браун - Бланке	Категория и статус редкости	Состояние популяций видов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Festuca vallisiana</i> L. Овсяница валлийская	цвет	g <sub>1</sub>	38,5	5	-	Прогрессирующее
2	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC. Икотник серо - зеленый	цвет.	g <sub>3</sub>	23,6	3	-	Прогрессирующее
3	<i>Gypsophila paniculata</i> L. Качим метельчатый	цвет	g <sub>2</sub>	35,4	4	-	Прогрессирующее
4	<i>Fragaria vesca</i> L. Земляника обыкновенная	Цвет.	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	41,4	1	-	Прогрессирующее
	Цикорий обыкновенный <i>Cichorium inthybus</i> L.	Цвет.	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	42,6	4	-	Прогрессирующее
6	<i>Bromus arvensis</i> L. Костер полевой	Цвет.	g <sub>3</sub>	39,4	2	-	Стабильное
7	<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol. Коровяк высокий	цвет.	g <sub>1</sub>	52,4,	1	-	Деградирующее
8	<i>Jurinea arachnoidea</i> Bunge. Ноголоватка паутинолистная	цвет.	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	24,6	1	-	Деградирующее
9	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit. крестовник весенний	Цвет.	g <sub>2</sub> – g <sub>3</sub>	10,8	5		Прогрессирующее
10	<i>Pilosella officinarum</i> Vaill. Ястребинка волосистая	цвет.	g <sub>1</sub>	10,5	5	-	Прогрессирующее

## Продолжение таблицы 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8
11	<i>Poa pratensis</i> L. Мятлик луговой	Цвет	g1	15,3	2	-	Стабильное
12	<i>Tripolium arvense</i> L. Клевер полевой	Стадия покоя	ss	15,7	5	-	Прогрессирующее
13	<i>Echium vulgare</i> Синяк обыкновенный	Цвет.	g1	41,6	5	-	Стабильное
14	<i>Campanula ranunculoides</i> L. Колокольчик рапунцелевидный	Цвет.	g1-g3	23,8	2	-	Деградирующее
15	<i>Centaurea sumensis</i> Василек сумской	Цвет	g1	25,3	1	Уязвимый вид	Деградирующее
16	<i>Brassica campestris</i> L. Капуста полевая	Плодоношение	g3	35,7	3	-	Прогрессирующее
17	<i>Agrimonia eupatoria</i> L. Репешок обыкновенный	Плодоношение	g2	7,5	2	-	Стабильное
18	<i>Achillea nobilis</i> L. Тысячелистник благородный	Веget.	v	14,3	1	-	Деградирующее
19	<i>Medicago sativa</i> L. Люцерна посевная	Плодоношение	g2-g3	21,4	3	-	Стабильное
20	<i>Galium verum</i> L. Подмаренник цепкий	Цвет.	g3	27,4	2	-	Стабильное
21	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. Звездчатка средняя	Цвет.	g1-g3	27,4	5	-	Прогрессирующее
22	<i>Dactylis glomerata</i> L. Ежа сборная	Плодоношение	g3-ss	31,5	4	-	Прогрессирующее
23	<i>Centaurea cyanus</i> L. Василек синий	Цвет	g2	36,2	3	-	Стабильное

### 3.3. Жизненные формы описываемых растений

Изучаемые растения в степном фитоценозе мы классифицировали по жизненным формам Раункиера и Серебрякова. По Раункиеру **фанерофиты** - растения с почками возобновления, открытыми к воздействию неблагоприятных факторов. **Хамефиты** - растения с относительно низко расположенными почками возобновления. **Гемикриптофиты** – почки возобновления находятся на поверхности земли. **Криптофиты** – почки возобновления находятся ниже уровня почвы. **Терофиты** – растения, не имеющие почки возобновления, неблагоприятные условия переносят семенами [52].

По Раункиеру из всех представленных видов преобладают гемикриптофиты 61,2%, хамефиты 6,4 %, терофиты 8,06 %, гемикриптофиты 12,9%/

По классификации жизненных форм Серебрякова преобладают травянистые поликарпики, 67,7 %, травянистые монокарпики 14,5 %, а также однолетники составили 8,06 %, полукустарнички составляли 4,8 %.

**Мезофиты** – растения умеренного увлажнения. **Ксерофиты** – растения недостаточного увлажнения. **Мезоксерофиты** – растения, произрастающие в более сухих условиях чем мезофиты, но в более влажных чем ксерофиты. **Ксеромезофиты** – промежуточные растения между мезофитами и мезоксерофитами. **Эумезофиты** – растения увлажненных местообитаний, но не переносящие избыточного увлажнения. **Эуксерофиты** – настоящие ксерофиты, способные переносить глубокое обезвоживание [Бурда, 1997; Новикова 2010].

По экологическим группам получилось, что 40,3 % занимают ксеромезофиты, эумезофиты 20,9 %, мезоксерофиты 17,7 %, эуксерофиты 9,6 %. Основная часть занимают ксеромезофиты, что вполне объяснимо, так – как в степных биоценозах растения испытывают дефицит в увлажнении и вынуждены приспособляться к данным условиям []. Полный список описываемых растений приведен в таблице 3. 14.

Таблица 3.14

## Жизненные форм описываемых растений в степном фитоценозе Ботанического сада НИУ «БелГУ»

№п/п	Латинское название	Название семейства	Жизненные формы по Серебрякову	Жизненные формы по Раункиеру	Экологическая группа
1	2	3	4	5	6
1	<i>Achillea nobilis</i> L.	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	мезоксерофит
2	<i>Fragaria vesca</i> L.	Rosaceae Juss.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
3	<i>Stipa capillata</i> L.	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эуксерофит
4	<i>Tragopogon pratensis</i> L.	Asteraceae Dumort.	травянистый монокарпик	гемитерофит	ксеромезофит
5	<i>Bromus arvensis</i> (K.Koch) Steud.	Poaceae Barnhart.	однолетник	терофит	ксеромезофит
6	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	Lamiaceae Lindl.	полукустарничек	хамефит	ксеромезофит
7	<i>Matthiola fragrans</i> Bunge.	Brassicaceae Burnett	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эумезофит
8	<i>Thymus pallasianus</i> Heinr. Braun.	Lamiaceae Lindl.	травянистый поликарпик	хамефит	ксеромезофит
9	<i>Campanula sibirica</i> L.	Campanulaceae Juss.	травянистый монокарпик	гемикриптофит	ксеромезофит



Продолжение таблицы 3.14

1	2	3	4	5	6
10	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	Brassicaceae Burnett.	травянистый монокарпик	гемитерофит	эумезофит
11	<i>Phlomis tuberosa</i> L.	Lamiaceae Lindl.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
12	<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.	Scrophulariaceae Juss	травянистый монокарпик	гемитерофит г	мезоксерофит
13	<i>Campanula ranunculoides</i> L.	Campanulaceae Juss.	травянистый монокарпик	гемитерофит	эумезофит
14	<i>Phleum pratense</i> L.	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	мезоксерофит
15	<i>Gypsophila paniculata</i> L.	Caryophyllaceae Juss.	полукустарничек	хамефит	эуксерофит
16	<i>Jurinea arachnoidea</i> Bunge.	Asteraceae Dumort.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
17	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.	Asteraceae Dumort.	однолетник	терофит	ксеромезофит
18	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Caryophyllaceae Juss.	травянистый монокарпик	гемитерофит	эумезофит
19	<i>Brassica campestris</i> L.	Brassicaceae Burnett	однолетник	терофит	мезоксерофит

Продолжение таблицы 3.14

1	2	3	4	5	6
20	<i>Medicago falcate</i> L.	Fabaceae Lindl.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	мезоксерофит
21	<i>Nonea rossica</i> Steven Ноня русская	Boraginaceae Juss.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эуксерофит
22	<i>Taraxacum officinale</i> W.	Asteraceae Dumort.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эумезофит
23	<i>Carex humilis</i> Leuss.	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эумезофит
24	<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae Juss.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эуксерофит
25	<i>Cichorium inthybus</i> L.	Asteraceae Dumort.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
26	<i>Elytrigia repens</i> (L. Nevski.)	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эуксерофит
27	<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae Dumort.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	мезоксерофит
28	<i>Viola canina</i> L.	Violaceae Batsch.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
29	<i>Salvia verticiilata</i> L.	Lamiaceae Lindl.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	мезоксерофит
30	<i>Polygala sibirica</i>	Polygalaceae R. Br.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит

Пролжение таблицы 3.14

1	2	3	4	5	6
31	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.)	Apiaceae Lindl.	травянистый монокарпик	гемитерофит	мезоксерофит
32	<i>Festuca valesiaca</i> Gaud.	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эуксерофит
33	<i>Astragalus albicaulis</i>	Fabaceae Lindl.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
34	<i>Valeriana rossica</i> Batsch.	Valerianaceae J.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	мезофит
35	<i>Poa angustifolia</i> L.	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
36	<i>Alyssum gmelinii</i> Jord.	Boraginaceae Juss.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
37	<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.) Holub.)	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	мезоксерофит
38	<i>Onosma simplicissima</i> L.	Boraginaceae Juss.	полукустарничек	хамефит	мезоксерофит
39	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	Asteraceae Dumort.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
40	<i>Euphorbia esula</i> L.	Euphorbiaceae Juss.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
41	<i>Inula hirta</i> L.	Asteraceae Dumort.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эумезофит

Продолжение таблицы 3.14

1	2	3	4	5	6
42	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Rosaceae Juss.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эумезофит
43	<i>Vicia villosa</i> Roth.	Fabaceae Lindl.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
44	<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae Lindl.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эумезофит
45	<i>Pilosella officinarum</i> Vaill.	Asteraceae Dumort.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	мезоксерофит
46	<i>Ajuga genevensis</i> L.	Lamiaceae Lindl.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эумезофит
47	<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginaceae Juss.	травянистый монокарпик	гемитерофит	мезоксерофит
48	<i>Centaurea sumensis</i>	Asteraceae Dumort.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
49	<i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae Juss.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эумезофит
50	<i>Taraxacum bessarabicum</i> (Hornem.) Hand.	Asteraceae Dumort.	Травянистый поликарпик.	гемикриптофит	мезофит
51	<i>Poa pratensis</i> L.	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	геофит	эумезофит
52	<i>Carex humilis</i> Leyess.	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит

Продолжение таблицы 3.14

1	2	3	4	5	6
53	<i>Bromus arvensis</i> L.	Poaceae Barnhart.	однолетник	терофит	ксеромезофит
54	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Asteraceae Dumort.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	эумезофит
55	<i>Trifolium arvense</i> L.	Fabaceae Lindl.	однолетник	терофит	ксеромезофит
56	<i>Stachys recta</i> L.	Lamiaceae Lindl.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
57	<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae Lindl.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	мезоксерофит
58	<i>Galium verum</i> L.	Rubiaceae Juss.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	мезоксерофит
59	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит
60	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Asteraceae Dumort.	однолетник	терофит	ксеромезофит
61	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poaceae Barnhart.	травянистый поликарпик	гемикриптофит	ксеромезофит

### 3.4. Биоморфологические особенности некоторых степных видов растений, произрастающих в Ботаническом саду НИУ «БелГУ»

Анализ биоморфологической структуры растений позволяет изучить особенности формирования побегов и корневой системы. Это особенно важно для растений сухих степных местообитаний, так - как там всегда сохраняется высокая конкуренция за выживание.

Типы видоизмененных побегов: **каудекс** - представляет собой многолетний орган побегового происхождения многолетних трав, сохраняющимися в течении всей жизни растения.

**Короткокорневищностолонный побег** – представляет собой укороченное корневище с образованием столонов. **Длиннокорневищный побег** - это видоизмененный подземный побег, с чешуевидными недоразвитыми листьями, и с образованием на корневище одного или нескольких побегов, и слабым кущением. **Короткокорневищный побег** - отличается более сильным кущением побега [Серебряков 1962; Александрова, 1969; Серебрякова 1971].

Типы формирования побегов: **полурозеточный побег** – базальная часть побега представлена прикорневой розеткой, а верхняя часть имеет удлиненные междоузлия стебля с листьями срединной формации. **Розеточный побег** - представляет собой побег с сильно укороченными междоузлиями, и все листья располагаются в виде розетки. **Безрозеточный побег** - представляет собой побег, стебель которого имеет только удлиненные междоузлия [Сочава, 1972; Федоров, 1987].

По средам жизни выделяют: **аэропедофиты** – растения с видоизмененным подземным органом, расположенным в достаточно аэрированных почвах, близко к поверхности земли, **псаммофиты** – растения, произрастающие на песчаных почвах, **геофиты** – растения, у которых почки возобновления и окончания побегов переносят неблагоприятный период в почве. К неблаго-

приятным условиям относятся, как засуха, так и мороз. Геофиты обычно имеют запас питательных веществ [42].

Подавляющее количество описываемых растений аэропедофиты 82,8 %, псаммофиты 8,06, геофиты 3,2 %. Одним из наиболее ярких представителей разнотравной степи *Salvia verticillata* L. , который является аэропедофитом. Остальные биоморфологические особенности растений, представлены в таблице 3.15.



Рис. 3.9. *Salvia verticillata* L. типичный аэропедофит

Таблица 3.15

## Биоморфологические особенности растений степного фитоценоза Ботанического сада НИУ «БелГУ»

№ п/п	Латинское название растения	Русское название	Видоизмененные подземные побеги	Тип формирования побегов	Корневая система	Среда жизни
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Achillea nobilis</i> L.	Тысячелистник благородный	каудексовый	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
2	<i>Fragaria vesca</i> L.	Земляника обыкновенная	короткокорневищно-столонный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
3	<i>Stipa pennata</i> L.	Ковыль перистый	короткокорневищный	полурозеточный	кистевая	псаммофит
4	<i>Tragopogon pratensis</i> L.	Козлобородник большой	без подземных побегов	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
5	<i>Bromus arvensis</i> (K. Koch) Steud.	Костер полевой	без подземных побегов	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
6	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	Иссоп лекарственный	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
7	<i>Matthiola fragrans</i> Bunge.	Левкой душистый	без подземных побегов	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
8	<i>Thymus pallasianus</i> Heinr. Braun.	Тимьян меловой	Каудексо-короткокорневищный	безрозеточный	стержнекистевая	псаммофит



## Продолжение таблицы 3.15

1	2	3	4	5	6	7
9	<i>Campanula sibirica</i> L.	Колокольчик сибирский	без подземных побегов	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
10	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	Икотник серо-зеленый	без подземных побегов	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
11	<i>Phlomis tuberosa</i> L.	Зопник клубеносный	короткокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
12	<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.	Коровяк высокий	каудексовый	полурозеточны	стержневая	аэропедофит
13	<i>Campanula ranunculoides</i> L.	Колокольчик рапунцеливидный	без подземных побегов	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
14	<i>Phleum pratense</i> L.	Тимофеевка луговая	короткокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
15	<i>Gypsophila paniculata</i> L.	Качим метельчатый	каудексовый	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
16	<i>Jurinea arachnoidea</i> Bunge.	Ноголоватка паутинолистная	каудексовый	полурозеточный	стержневая	псаммофит
17	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.	Крестовник весенний	без подземных побегов	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
18	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Звездчатка средняя	без подземных побегов	безрозеточный	стержневая	аэропедофит

## Продолжение таблицы 3.15

1	2	3	4	5	6	7
19	<i>Brassica campestris</i> L.	Капуста полевая	без подземных побегов	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
20	<i>Medicago falcate</i> L.	Люцерна желтая	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
21	<i>Nonea rossica</i> Steven.	Ноная русская	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
22	<i>Taraxacum officinale</i> W.	Одуванчик лекарственный	каудексовый	розеточный	стержневая	аэропедофит
23	<i>Carex humilis</i> Leuss.	Осока низкая	длиннокорневищный	полурозеточный	кистевая	псаммофит
24	<i>Plantago major</i> L.	Подорожник большой	каудексовый	розеточный	стержневая	геофит
25	<i>Cichorium inthybus</i> L.	Цикорий обыкновенный	каудексовый	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
26	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski.	Пырей ползучий	длиннокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
27	<i>Achillea millefolium</i> L.	Тысячелистник обыкновенный	каудексовый	розеточный	стержневая	аэропедофит
28	<i>Viola canina</i> L.	Фиалка собачья	без подземных побегов	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
29	<i>Salvia verticiilata</i> L.	Шалфей мутовчатый	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит

## Продолжение таблицы 3.15

1	2	3	4	5	6	7
30	<i>Polygala sibirica</i> L.	истод сибирский	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
31	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	резак обыкновенный	без подземных побегов	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
32	<i>Festuca valesiaca</i> Gaud.	овсяница валлиская	короткокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
33	<i>Astragalus albicaulis</i>	астрагал белостебельный	длиннокорневищный	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
34	<i>Valeriana rossica</i> Batsch.	Валериана русская	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
35	<i>Poa angustifolia</i> L.	Мятлик узколиственный	длиннокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
36	<i>Alyssum gmelinii</i> Jord.	Бурачок Гмелина	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
37	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub.)	Костер безостый	длиннокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
38	<i>Onosma simplicissima</i> L.	Оносма простейшая	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
39	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	Таволга обыкновенная	короткокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
40	<i>Euphorbia esula</i> L.	Молочай острый	без подземных побегов	безрозеточный	стержневая	аэропедофит

## Продолжение таблицы 3.15

1	2	3	4	5	6	7
41	<i>Inula recta</i> L.	Девясил высокий	каудексово-короткокорневищный	полурозеточный	стержнекистевая	аэропедофит
42	<i>Agrimonia eupatoria</i> L. Репешок обыкновенный	Репешок обыкновенный	каудексово-длиннокорневищный	полурозеточный	стержнекистевая	аэропедофит
43	<i>Vicia villosa</i> Roth.	Горошек мохнатый	каудексово-длиннокорневищный	безрозеточный	стержнекистевая	аэропедофит
44	<i>Trifolium pratense</i> L.	Клевер луговой	каудексово-короткокорневищный	полурозеточный	стержнекистевая	аэропедофит
45	<i>Pilosella officinarum</i> Vaill.	Ястребинка обыкновенная	короткокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
46	<i>Ajuga genevensis</i> L.	Живучка женеvская	каудексово-короткокорневищный	полурозеточный	стержнекистевая	аэропедофит
47	<i>Echium vulgare</i> L.	Синяк обыкновенный	без подземных побегов	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
48	<i>Centaurea sumensis</i> (Kalenicz.)	Василек сумской	каудексовый	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
49	<i>Ranunculus repens</i> L.	Лютик ползучий	длиннокорневищный	полурозеточный	стержнекистевая	аэропедофит

## Продолжение таблицы 3.15

1	2	3	4	5	6	7
50	<i>Taraxacum bessarabicum</i> (Hornem.) Hand.	Одуванчик бес-сарабский	каудексовый	розеточный	стержневая	аэропедофит
51	<i>Poa pratensis</i> L.	Мятлик луговой	длиннокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
52	<i>Melilotus albus</i> Medik.	Донник белый	без подземных побегов	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
53	<i>Bromus arvensis</i> L.	Костер полевой	без подземных побегов	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
54	<i>Artemisia vulgare</i> L.	Полынь обыкновенная	каудексово-короткокорневищный	безрозеточный	стержнекистевая	аэропедофит
55	<i>Trifolium arvense</i> L.	Клевер полевой	без подземных побегов	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
56	<i>Stachys recta</i> L.	Чистец прямой	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
57	<i>Medicago sativa</i> L.	Люцерна посевная	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
58	<i>Galium verum</i> L.	Подмаренник цепкий	каудексовый	безрозеточный	стержневая	аэропедофит
59	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	Овсяница красная	короткокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит
60	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Василек синий	без подземных побегов	полурозеточный	стержневая	аэропедофит
61	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Ежа сборная	короткокорневищный	полурозеточный	кистевая	аэропедофит

### 3.5. Биогеографические особенности некоторых степных видов растений

Для биогеографической характеристики растений приведем сначала определения, которые будут встречаться. **Апофиты** – растения местной флоры, перешедшие из естественной среды обитания на территории, измененной хозяйственной деятельностью человека. **Эвапофиты** - виды прочно осевшие в синантропных местообитаниях. **Кенофиты** – виды появившиеся на территории Российской Федерации после XVI века. **Эпекофиты**- заносные растения, способные внедряться только в нарушенные местообитания. **Археофиты** – виды, появившиеся до XVI века. **Эфемерофиты** – виды неспособные закрепиться на новой для себя территории [42].

**Полигемеробы** – виды нарушенных местообитаний, растущие вдоль свалок и дорог. **Мезогемеробы** – виды испытывающие умеренное влияние деятельности человека, растения пустошей, лугов. **Мегагемероб** – растения полностью уничтоженных местообитаний. **Агемеробы** – виды не испытывающие влияние человека. **Эугемеробы** – виды культурных фитоценозов, испытывающие влияние от агрохимических мероприятий проводимых человеком [52].

**Мезотрофы** – растения требовательные к умеренному поглощению питательных веществ. **Мегамезотрофы** – растения требовательные к высокому содержанию минеральных веществ. **Олиготрофы** - растения способные расти в условиях пониженного содержания питательных веществ [12].

**Анемохория** – распространение семян воздушными течениями. **Барохория** – опадение зрелых семян под действием силы тяжести, без участия других факторов. **Эндозоохория** – распространения семян и диаспор, вследствие их поедания животными. **Эпизоохория** – перенос семян и плодов на теле животного, шерсти. **Орнитохория** – перенос семян и плодов птицами. **Агестохория** – распространение семян и зачатков с помощью транспорта. **Баллист** – растения, обладающие приспособлениями, препятствующие самопроизвольному осыпанию плодов. **Автомеханохория** – активное разбрасывание

семян. **Спейрохория** – распространение зачатков семян путем их высевки. **Мирмекохория** – распространение семян муравьями [51].

По занимаемому биотопу преобладают степные виды 45,1 %, синантропные виды занимают 29,0 %, луговые 9,6 %, псаммофильные 6,4 %, неморальнолесные 4,8 %, кальцепетрофитные 3,2 %, псаммопетрофильные 1,6 % .

По естественному ареалу преобладают евроазиатские виды 45,1 %, голарктические 13 %, европейские 9,7 %, причерноморские 6,4 %, плурегиональные 6,4 %, европейско - западно - сибирские 4,8 %, палеарктические 4,8 %, евросибирские 1,2 % виды.

По степени адвентивности преобладают апофиты 58,0 %, эвапофиты 29,3 %, кенофиты 3,2 %, эпекофиты 4,8 %, эупофиты, эфемерофиты и археохиты в соотношении занимали примерно по 1 % в структур степеней адвентивности.

По степени антропогенной устойчивости преобладали эугемеробы, 38,7 %, метагемеробы 25,8, полигемеробы 17,7 %, мезогемеробы 9,6 %, агемеробы 3,2 %.

По требовательности к субстрату преобладали мезотрофы 67,7 %, мегамезотрофы 17,7 %, олиготрофы 17, 7 %.

Что касается способов размножения, то они достаточно разнообразны у растений. По типу расселения семенного материала преобладают анемохории, зоохоры, эпизоохоры, эндозоохоры, барохоры, баллисты, оропизоохоры []. Название указывает, что расселение семян происходит с помощью животных.

Таблица 3.16

## Экологические группы степных растений в Ботаническом саду НИУ «БелГУ»

№ п/п	Название	Биотоп	Ареал	Степень ад- вентивности	Антропогенная устойчивость	Требователь- ность к субстрату	Способы распростра- нения семян
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Achillea nobilis</i> L.	степной	евросибирский	эвапофит	полигемероб	мезотроф	анемохор, зоохор, баро- хор
2	<i>Fragaria vesca</i> L.	неморальнолес- ной	евразийский	апофит	эугемероб	мезотроф	Эндозоохор, орнитохор
3	<i>Stipa capillata</i> L.	степной	евразийский	апофит	мезогемероб	мезотроф	Анемох, эпизоохор
4	<i>Tragopogon pratensis</i> L.	степной	европейский	эвапофит	метагемероб	мегамезотроф	эпизоохор
5	<i>Bromus arvensis</i> (K.Koch) Steud.	синантропный	евразийский	апофит	метагемероб	мегамезотроф	Анемохор, эндозоохор, эпизоохор
6	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	степной	плюрегиональ- ный	кенофит, эпе- кофит	мезогемероб	мезотроф	-эпизоохор
7	<i>Matthiola fragrans</i> Bunge.	кальцепетро- фитный	евроазиатский	апофит	эугемероб	мезотроф	эпизоохор
8	<i>Thymus pallasianus</i> Heinr. Braun.	псаммофильный	европейский	апофит	мезогемероб	мезотроф	эпизоохор, барохор



## Продолжение таблицы 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8
9	<i>Campanula sibirica</i> L.	неморальнолес- ной	европейско- западно- сибирский	апофит	эугемероб	мезотроф	баллист
10	<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	степной	евразийский	апофит	полигемероб	олиготроф	анемохор
11	<i>Phlomis tuberosa</i> L.	степной	евразийский	апофит	мезогемероб	мегамезотроф	барохор
12	<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.	синантропный	евразийский	эвапофит	эугемероб	мегамезотроф	анемохор, эпизоохор
13	<i>Campanula ranunculoides</i> L.	неморально - лесной	европейско- западно- сибирский	апофит	эугемероб	мезотроф	баллист
14	<i>Phleum pratense</i> L.	степной	плюрирегио- нальный	апофит	мезогемероб	мезотроф	анемохор
15	<i>Gypsophila paniculata</i> L.	кальцепетро- фильный	евразийский	апофит	полигемероб	мезотроф	анемохор агестохор
16	<i>Jurinea arachnoidea</i> Bunge.	псаммофильный	причерномор- ский	апофит	агемероб	мезотроф	анемохор
17	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.	синантропный	палеарктиче- ский	эвапофит	полигемероб	мезотроф	анемох, мирмекохор

## Продолжение таблицы 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8
18	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	синантропный	голарктический	эуапофит	полигемероб	мезотроф	анемохор эпизоохор
19	<i>Brassica campestris</i> L.	синантропный	голарктический	эфемерофит	мезогемероб	олиготроф	баллист
20	<i>Medicago falcate</i> L.	степной	европейско-кавказский	апофит	эугемероб	олиготроф	эндозоохор эргазиохор агестохор
21	<i>Nonea rossica</i> Steven.	степной	евразийский	апофит	эугемероб	мезотроф	эндозоохор
22	<i>Taraxacum officinale</i> W.	луговой	евразийский	эвапофит	метагемероб	олиготроф	анемохор
23	<i>Carex humili</i> Leuss.	псаммофильный	европейский	апофит	эугемероб	олиготроф	анемохор
24	<i>Plantago major</i> L.	синантропный	голарктический	эвапофит	метагемероб	мега мезотроф	анемохор
25	<i>Cichorium intybus</i> L.	синантропный	гемиплурирегionalный	археофит	полигемероб	мезотроф	анемохор, зоохор
26	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski.	степной	евразийский	эвапофит	метагемероб	олиготроф	барохор, эндозоохор
27	<i>Achillea millefolium</i> L.	синантропный	евразийский	эвапофит	полигемероб	мезотроф	анемохор, зоохор, барохор
28	<i>Viola canina</i> L.	синантропный	плурирегionalный	апофит	эугемероб	мезотроф	мирмекохор

## Продолжение таблицы 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8
29	<i>Salvia verticillata</i> L.	степной	евразийский	эвапофит	метагемероб	мезотроф	барохор
30	<i>Polygala sibirica</i> L.	степной	евразийский	апофит	агемероб	мезотроф	анемохор
31	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	степной	евразийский	апофит	метагемероб	мезотроф	анемохор
32	<i>Festuca valesiaca</i> Gaud.	степной	евразийский	апофит	метагемероб	олиготроф	анемохор
33	<i>Astragalus albicaulis</i>	степной	евразийский	эвапофит	эугемероб	мезотроф	анемохор, зоохор, барохор
34	<i>Valeriana rossica</i> Batsch.	синантропный	евросибирский	эвапофит	эугемероб	мезотроф	анемохор, зоохор.
35	<i>Poa angustifolia</i> L.	степной	голарктический	эвапофит	полигемероб	мезотроф	анемохор, эндозоох,
36	<i>Alyssum gmelinii</i> Jord.	степной	евразийский	апофит	эугемероб	мезотроф	анемохор, зоохор.
37	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub.)	степной	евразийский	апофит	метагемероб	мезотроф	анемохор
38	<i>Onosma simplicissima</i> L.	псаммо-петрофильный	причерноморский	апофит	агемероб	мезотроф	спейрохор
39	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench.	степной	европейско-западносибирский	апофит	эугемероб	мезотроф	барохор

## Продолжение таблицы 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8
40	<i>Euphorbia esula</i> L.	луговой	Средиземно-морский	апофит	метагемероб	мезотроф	автомеханохор
41	<i>Inula hirta</i> L.	луговой	палеарктический	апофит	эугемероб	мезотроф	зоохор
42	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	степной	европейский	апофит	эугемероб	мезотроф	зоохор,
43	<i>Vicia villosa</i> Roth.	синантропный	палеарктический	археофит, эпикофит	эугемероб	мезотроф	эндозоохор
44	<i>Trifolium pratense</i> L.	синантропный	евроазиатский	эвапофит	метагемероб	мегатроф	эндозоох, орнитохор
45	<i>Pilosella officinarum</i> Vaill.	степной	евроазиатский	апофит	эугемероб	олиготроф	анемохор
46	<i>Ajuga genevensis</i> L.	степной	евразийский	апофит	мезогемероб	мегамезотроф	антропохор
47	<i>Echium vulgare</i> L.	синантропный	европейский	эвапофит	полигемероб	олиготроф	анемохор, эпизоохор,
48	<i>Centaurea sumensis</i> (Kalenicz.)	степной	причерноморский	апофит	эугемероб	мезотроф	анемохор
49	<i>Ranunculus repens</i> L.	синантропный	плюрирегиональный	эвапофит	эугемероб	мезотроф	анемохор эндозоохор, зоохор
50	<i>Taraxacum bessarabicum</i> (Hornem.) Hand.	луговой	евразийский	эвапофит	метагемероб	олиготроф	анемохор

Продолжение таблицы 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8
51	<i>Poa pratensis</i> L.	луговой	голарктический	апофит, кенофит, эпекофит	мезогемероб	мезотроф	анемохор, эпизоохор
52	<i>Melilotus albus</i> Medik.	степной	евразиатский	эвапофит	метагемероб	мезотроф	анемохор, эндозоохор
53	<i>Bromus arvensis</i> L.	синантропный	евразиатский	апофит	метагемероб	мегамезотроф	анемохор, эндозоохор, эпизоохор
54	<i>Artemisia vulgare</i> L.	синантропный	голарктический	эвапофит	метагемероб	мезотроф	анемох, зоохор
55	<i>Trifolium arvense</i> L.	степной	евразиатский	апофит	эугемероб	мезотроф	эндозоохор, зоохор
56	<i>Stachys recta</i> L.	степной	причерноморский	апофит	полигемероб	мезотроф	баллист
57	<i>Medicago sativa</i> L.	синантропный	голарктический	кенофит, эпекофит	полигемероб	мегамезотроф	эндозоохор,
58	<i>Galium verum</i> L.	степной	евразиатский	апофит	эугемероб	мезотроф	эпизоохор, зоохор
59	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	луговой	Западно-палеарктический	апофит	эугемероб	мегамезотроф	анемохор
60	<i>Centaurea cyanus</i> L.	синантропный	голарктический	кенофит, эпекофит	полигемероб	мезотроф	анемохор, барохор,
61	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Неморально-лесной	плюрирегиональный	-	полигемероб	мезотроф, мегатроф	анемохор

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги нашего исследования можно сказать, что степной фитоценоз Ботанического сада НИУ «БелГУ» достаточно устойчивая фитоценозическая структура. На формирование растительности существенно повлияли исторические особенности. Во времена ВОВ почвенный покров современной территории Ботанического сада, сильно пострадал от военных действий. Это отразилось на выделении антропогенно измененных почв: агроземов, абраземов, эмбриоземов, литостратов.

В соотношении растительных сообществ преобладают злаково-разнотравные ассоциации с присутствием длиннокорневищных злаков. Это препятствуют развитию денудационных процессов почвы: эрозия, выветривание. Наличие в некоторых ценопопуляциях степного войлока свидетельствует о процессе формирования дерновины. Таким образом происходит естественная реставрация техногенных экотопов. Во многом это обусловлено введением заповедного режима в 2002 году.

Подавляющее количество описываемых растений по Раункиеру, гемикриптофиты и травянистые поликарпики. Такое соотношение вполне типично для степных фитоценозов. По отношению к увлажненности преобладают ксеромезофиты. Это показывает, что в степном фитоценозе Ботанического сада недостаточное увлажнение территории. Также в общей экологической структуре присутствуют синантропные, луговые псаммофильные, неморальнолесные, псаммофильные виды. Такое разнообразие экологических структур говорит о ценозической сформированности степного фитоценоза.

Доминирование евроазиатских видов отражает историческое прошлое занимаемой территории. В степном фитоценозе преобладают апофиты, а также присутствуют эвапофиты, кенофиты, эпекофиты эупофиты, эфероме-

рофиты, археохиты. По требованиям к субстрату преобладают мезотрофы, растения с умеренным типом питания.

На основании собранного материала были сформированы основные концепции развития степного фитоценоза Ботанического сада НИУ «БелГУ».

Степные фитоценозы постоянно нуждаются в поддержании видового баланса. Более конкурентные виды могут подавлять менее конкурентные виды. Для поддержания существования ценопопуляций степных видов, особенно редких, необходимо искусственно высевать семена степных растений, взятых из естественных местообитаний.

Почвенный покров степных фитоценозов уязвим по отношению к выбросам вредных веществ от стационарных источников, путем переноса воздушных масс. Таким путем происходит загрязнение почвенного субстрата, и способствует развитию деградиационным процессам.

Ощутимый урон фиторазнообразию наносят локальные возгорания степи. Причиной этому часто является человеческий фактор. Повышение экологической культуры населения возможно будет препятствовать данным последствиям. В «НОЦ» Ботанический сад постоянно проводятся методические мероприятия по повышению экологической грамотности населения, и возможно в дальнейшем это внесет весомый вклад в решениях экологических проблем города Белгорода и прилегающих районов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Александрова, В. Д. Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах / В. Д. Александрова. – Ленинград : Наука. Ленингр. отделение, 1969. – 274 с.
2. Анализ перспективных для использования видов лекарственных растений Ботанического сада НИУ «БелГУ» / Н. А. Мартынова, В. К. Тохтарь, Л. А. Тохтарь [и др.] // Научные ведомости БелГУ. Сер. Медицина. Фармация. – 2013. – № 25 (168), вып. 24/1. – С. 125-127.
3. Ананьев, Г. С. Катастрофические процессы рельефообразования: учеб. пособие / Г. С. Ананьев ; МГУ им. М. В. Ломоносова. – Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1998. – 99 с. : ил.
4. Баранова, О. Г. Стратегия создания и сохранения коллекционного фонда редких и исчезающих растений в ботаническом саду Удмуртского университета / О. Г. Баранова, О. Н. Дедюхина, О. В. Яговкина // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. – 2010. – № 2. – С. 48-54.
5. Воронов, А. Г. Геоботаника : учеб. пособие для студентов биол. и геогр. спец. ун-тов / А. Г. Воронов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Высш. шк., 1973. – 384 с.
6. Выркин, В. Б. Классификация экзогенных процессов рельефообразования суши / В. Б. Выркин // География и природные ресурсы. – 1986. – № 4. – С. 20-24.
7. Гайворонская Н.И. Картометрические и морфометрические показатели как основа для выявления природных предпосылок развития экзогенных геоморфологических процессов на территории Белгородской области / Н.И. Гайворонская // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №6. – С. 1-5.



8. Голеусов, П. В. Анализ структуры почвенного покрова антропогенно нарушенных территорий в разработке проектов по их экологической реставрации: на примере ботанического сада БелГУ / П. В. Голеусов, В. К. Тохтарь, Е. Г. Афанасьев; НИУ БелГУ // Экологический мониторинг. – 2011. – № 2. – С. 67-71.
9. Григорьев Г.Н. Агроклиматическое районирование территории Белгородской области / Г.Н. Григорьев, И.В. Волошенко // – 2010. – С. 27-32.
10. Григорьев, Г. Н. Крупномасштабные атмосферные процессы Северного полушария и аномалии климатических параметров Центрально-Черноземного региона / Г. Н. Григорьев, О. В. Крымская, М. Г. Лебедева // География и природные ресурсы. – 2001. – № 4. – С. 135-138.
11. Дегтярь, А. В. Экология Белогорья в цифрах / А. В. Дегтярь, О. И. Григорьева, Р. Ю. Татаринцев; Департамент агропром. комплекса и воспроизводства окружающей среды Белгор. обл. – Белгород : Константа, 2016. – 122 с. : ил.
12. Дегтярь О.В. Экологическая реставрация степных сообществ в агроландшафтах на черноземных почвах: автореф. дис. ... канд. биолог. наук: 06.01.03, 03.00.16 / О.В. Дегтярь; Белгородский государственный университет. – Курск, 2006. – 22 с.
13. Думачева, Е. В. Особо охраняемые территории Белгородской области как объекты экологического туризма / Е. В. Думачева, В. И. Чернявских // Познавательный туризм на особо охраняемых территориях: теория, практика и бизнес : материалы междунар. науч.-практ. конф., Иркутск, 18-21 апр. 2013 г. / Иркут. гос. ун-т, Ин-т социал.-экон. географии и пространственного упр. Ун-та им. А. Мицкевича [и др.] ; ред.: Е. Б. Говорухина, С. А. Донской, А. С. Соболева [и др.]. – Иркутск, 2013. – С. 135-139.
14. Еленевский, А. Г. Растения Белгородской области: конспект флоры / А. Г. Еленевский, В. И. Радыгина, Н. Н. Чаадаева. – Москва : Изд-во Моск. пед. гос. ун-та, 2004. – 120 с.

15. Злобин, Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений : учеб.-метод. пособие / Ю. А. Злобин. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1989. – 146 с. : ил., табл.

16. Интеграция научной и образовательной деятельности на базе ботанического сада НИУ «БелГУ» / Е. В. Думачева, В. К. Тохтарь, В. И. Чернявских [и др.] // Проблемы региональной экологии. – 2012. – № 2. – С. 215-219.

17. Ипатов, В. С. Фитоценология: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и спец. «Биология» / В. С. Ипатов, Л. А. Кирикова ; С.-Петерб. гос. ун-т. – Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1997. – 316 с. : ил.

18. Кирилов Д.Ю. Состояние некоторых декоративных видов семейства (Fabaceae Lindl.) в коллекционном отделе Ботанического сада НИУ «БелГУ» / Д.Ю. Кирилов // XIX междунар. научные чтения (памяти Ухтомского А.А.): Сборник статей междунар. науч.-практ. конф: Москва, ЕФИР, 1 декабря 2017. – М.: ЕФИР, 2017. – С. 14-16.

19. Колчанов, А. Ф. Растительность Белгородского края и ее охрана вплоть до XX столетия / А. Ф. Колчанов // Научные ведомости БГУ. – 1996. – № 3. – С. 102-132.

20. Красная книга Российской Федерации: растения и грибы / М-во природных ресурсов и экологии РФ, Федер. служба по надзору в сфере природопользования, РАН [и др.] ; отв. ред.: Л. В. Бардунов, В. С. Новиков. – Москва : Т-во науч. изд. КМК, 2008. – 856 с. : ил.

21. Лебедева М.Г. Агроклиматические ресурсы Белгородской области в начале XXI века / М.Г. Лебедева, О.В. Крымская, Ю.Г. Чендев // Журнал достижения науки и техники АПК. Серия. Земледелие и растениеводство. – 2016. – Т.30. – №10. – С. 71-76.

22. Лебедева, М. Г. Изменение климата на территории Белгородской области в конце XX столетия / М. Г. Лебедева, О. В. Крымская, Г. Н. Григорьев // Юг России в прошлом и настоящем: история, экономика, культура :

сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. / под ред. В. А. Шаповалова. – Белгород, 2004. – Ч. 1. – С. 143-147.

23. Лебедева, М. Г. Проявление современных климатических изменений в Белгородской области / М. Г. Лебедева, О. В. Крымская // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. – 2008. – № 3 (43), вып. 6. – С. 188-196.

24. Лисецкий Ф.Н. Климатическая обусловленность почвообразования в Центральном Черноземье / Ф.Н. Лисецкий, О.А. Чепелев // Вестник ВГУ. Серия. География и геоэкология. –2003. –№2. – С. 15-23.

25. Лопина Е.М. Геоэкологическое обоснование функционального зонирования территории Ботанического сада НИУ «БелГУ» / Е.М. Лопина, Е.А. Стаценко, А.Г. Корнилов, В.К. Тохтарь // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. – 2012. – № 21 (140), вып. 21. – С. 174-178

26. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы Европейской части России : учеб. пособие для биол. фак. ун-тов, пед. и с.-х. вузов / П. Ф. Маевский ; Правительство Москвы, Деп. природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы. – 10-е изд., испр. и доп. – Москва : Т-во науч. изд. КМК, 2006. – 600 с. : ил.

27. Новикова, Л. А. Мониторинг растительности «Кунчеровской степи» / Л. А. Новикова // Поволжский экологический журнал. – 2010. – № 4. – С. 351-360.

28. Овчаренко Н.Е. Эколого-ценотическая структура степей флоры в пределах Белгородской области / Н.Е. Овчаренко, А.Ф. Колчанов // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. – 2009. – № 11 (66). – С. 23-28.

29. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области: справ. изд. / П. М. Авраменко, П. Г. Акулов, Ю. Г. Атанов [и др.] ; под. ред. С. В. Лукина. – Белгород : Изд-во Белгор. ун-та, 2007. – 555 с. : портр., табл., цв. ил.

30. Проблемы теоретической геоморфологии : моногр. / Г. С. Ананьев, Л. Б. Аристархова, С. И. Болысов [и др.] ; под ред. Л. Г. Никифорова, Ю. Г. Симонова. – Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1999. – 510 с. : ил., карт.

31. Развитие ботанического сада НИУ «БелГУ» как уникального объекта экологического туризма / Е. В. Думачева, В. К. Тохтарь, С. Н. Ясенюк [и др.] // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Сер. Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм. – 2013. – № 1086, вип. 2. – С. 140-142.

32. Раменский, Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский // Раменский Л. Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова : избр. работы / АН СССР, Всесоюз. ботаническое о-во ; отв. ред. В.И. Василевич. – Ленинград, 1971. – С. 165-224.

33. Розенберг, Г. С. Модели в фитоценологии / Г. С. Розенберг ; отв. ред.: Б. М. Миркин, Б. С. Флейшман. – Москва : Наука, 1984. – 265 с. : граф.

34. Серебряков, И. Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных : учеб. пособие для гос. ун-тов, пед. и лесотехн. вузов СССР / И. Г. Серебряков. – Москва : Высш. школа, 1962. – 378 с. : ил.

35. Серебрякова, Т. И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков / Т. И. Серебрякова ; АН СССР, Науч. совет по проблеме «Биол. основы рацион. использования, преобразования и охраны растит. Мира». – Москва : Наука, 1971. – 359 с. : ил.

36. Сочава, В. Б. Классификация растительности как иерархия динамических систем / В. Б. Сочава // Геоботаническое картографирование : сб. / АН СССР, Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова ; отв. ред.: В. Б. Сочава, Т. И. Исаченко. – Ленинград, 1972. – С. 3-18.

37. Стаценко, Е. А. Экологический каркас Белгородской области как основа устойчивого развития региона / Е. А. Стаценко, А. Г. Корнилов, Ю. С. Жеребненко // Географические основы формирования экологических сетей в

России и Восточной Европе : материалы электрон. конф., Москва, 1-28 февр. 2011 г. / Совет Европы, М-во природ. ресурсов и экологии Рос. Федерации, Ин-т географии РАН [и др.] ; ред.: Н. А. Соболев, Е. А. Белоновская. – Москва, 2011. – Ч. 1. – С. 264-267.

38. Титов, Ю. В. Пространственное размещение растений в ценопопуляциях некоторых видов / Ю. В. Титов, С. Н. Шереметьев // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1984. – Т. 89, вып. 6. – С. 40-51.

39. Топология степных геосистем / отв. ред. В. Б. Сочава ; АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока. – Ленинград : Наука. Ленингр. отд-ние, 1970. – 174 с., схем. : ил.

40. Тохтарь, В. К. Ботанические сады и их роль в формировании тенденций фитодизайна и озеленения / В. К. Тохтарь // Современные проблемы фитодизайна : материалы междунар. науч.-практ. конф., Белгород, 28-31 мая 2007 г. / БелГУ ; ред. В. Н. Сорокопудов. – Белгород, 2007. – С. 287-289.

41. Тохтарь, В. К. Использование садовой терапии в туристско-экскурсионной деятельности Ботанического сада НИУ «БелГУ» [Электронный ресурс] / В.К. Тохтарь, В.И. Чернявских, Е.В. Думачева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – Режим доступа: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=9555>.

42. Тохтарь, В. К. Флоры техногенных экотопов и их развитие (на примере юго-востока Украины) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В.К. Тохтарь. – Киев, 2005. – 36 с.

43. Уваров Г.И. Практикум по почвоведению с основами бонитировки почв / Г.И. Уваров, П.В. Голеусов. – Белгород: Изд – во Белгор.гос.ун-та, 2004. –140 с.

44. Уиттекер, Р. Х. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер ; сокр. пер. с англ. Б. М. Миркина, Г. С. Розенберга. – Москва : Прогресс, 1980. – 327 с. : ил.

45. Флора европейской части СССР : в 11 т / под ред. А. А. Федорова. – Ленинград : Наука. Ленингр. отд-ние, 1974-1996. – Т. 6. Покрытосеменные

двудольные / З. В. Акулова (Ключкова), Е. Г. Бобров, Л. Н. Васильева [и др.]. – Ленинград, 1987. – 253 с. : ил.

46. Хрисанов, В. А. Современные геоморфологические процессы на территории Белгородской области и их антропогенная активизация / В. А. Хрисанов, Е. А. Бахаева // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. – 2011. – № 15 (110), вып. 16. – С. 209-216.

47. Ценопопуляция растений : очерки популяционной биологии / Л. Б. Заугольнова, Л. А. Жукова, А. С. Комаров [и др.] ; АН СССР, Моск. о-во испытателей природы ; отв. ред.: Т. И. Серебрякова, Т. Г. Соколова. – Москва : Наука, 1988. – 184 с.

48. Цурик, Т. О. К вопросу о визуальной репрезентации культурного ландшафта (на примере Курского края) / Т. О. Цурик // Известия Юго-Западного государственного университета. Сер. Лингвистика и педагогика. – 2014. – № 1. – С. 119-123.

49. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – 2-е изд.. – Санкт-Петербург : Мир и семья, 1995. – 990 с.

50. Шеляг-Сосонко, Ю. Р. Методология геоботаники [Текст] : моногр. / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, В. С. Крисаченко, Я. И. Мовчан. – Киев : Наук. думка, 1991. – 272 с.

51. Шмитхюзен, И. Общая география растительности / И. Шмитхюзен ; пер. с нем. В. А. Шермушенко. – Москва : Прогресс, 1966. – 310 с. : ил., карт.

52. Burda, R.I. Invasion, distribution and naturalization of plants along railroads of the Ukrainian South-East / R.I. Burda, V.K. Tokhtar // Укр. ботан. журн. - 1992. - Т. 49.- №5.- С. 14 - 18.

53. Бурда Р.І. Остапко В.М., Тохтар В.К. Мінливість синантропних популяцій рослин.- Донецьк: Б.В., 1997.- 94 с.