Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа «Школа будущего»

Государственное автономное учреждение дополнительного образования

«Калининградский областной детско-юношеский центр

экологии, краеведения и туризма»

**Изучение видового состава сосудистых растений фортификационных сооружений Калининграда для выявления адвентивных и особо охраняемых видов**

Автор: Любинин Роман Владимирович,

ученик 8 класса.

Научные руководители:

Рубцова Ольга Александровна,

МБОУ СОШ «Школа будущего»,

преподаватель биологии.

Волкова Татьяна Петровна

педагог дополнительного образования

ГАУКОДОКОДЮЦЭКТ

Калининградская область

пос. Большое Исаково

2022 г.

**Оглавление.**

Введение…………………………………………………………………………...3

Глава I. Обзор литературы…………………………………………………….... 5

* 1. Характеристика района исследования…………………………………….6
	2. История фортификационных сооружений Калининграда……………….5
	3. Классификация урбанизированных экосистем …………………………..8

Глава II. Практическая часть работы……………………………………………10

Методы и материалы…………………………………………………………….11

Глава III. Результаты и обсуждения………………….........................................12

Глава IV. Выводы………………………………………………………………..16

Глава V. Заключение……………………………………………………………16

Список литературы……………………………………………………………...17

Приложение……………………………………………………………………...18

**Введение.**

Высшие растения способные произрастать на стенах зданий можно отнести к отдельной экологической группе, которая характеризуется способностью произрастать в самых разнообразных условиях среды. Выявление видового состава, обилие и распространение таких растений важно не только с научной, но и прикладной точки зрения.

В последние десятилетия увеличивается антропогенная нагрузка на природные экосистемы, что приводит к трансформации экосистем и изменению растительного покрова, в сторону появления новых биотопов, сильно отличающихся от первоначальных. Подобные изменения могут привести к появлению видов не характерных для природных экосистем, а также, к появлению инвазионных видов растений. Высокие темпы застройки, наличие элементов старинных построек создают новые экотопы которые могут заселить строго определённые виды растений.

Видовой состав растений архитектурных сооружений можно считать одним из индикаторов состояния экосистем. Распространение и произрастание растений этих территорий зависит от большого спектра факторов, одним из ключевых можно считать антропогенный фактор, вследствие его воздействия меняется видовое разнообразие и устойчивость экосистем, появляются новые виды растений. Однако, растения зданий можно считать важной составной частью растительности города.

Фортификационные укрепления представляют собой часть городской среды. Кроме того, эти строения относят к историческим памятникам регионального значения. Растения способные обитать на таком сложном субстрате могут ускорять процесс разрушения архитектурных сооружений, а увеличение их численности и появление новых инвазионных видов может привести к ускорению разрушения уникальных сооружений. Изучение видового многообразия и структуры подобных экосистем – важная часть мониторинга природы Калининградской области.

Видовой состав растений фортификационных укреплений Калининграда не изучен, что делает нашу работу особенно актуальной.

**Гипотеза:** в условиях городской среды на стенах фортов могут произрастать виды сосудистых растений различных таксономических групп, включая уникальные, особо охраняемые и адвентивные.

**Цель:** изучение видового состава сосудистых растений фортификационных сооружений Калининграда и их соотношение по экологическим группам для выявления адвентивных и особо охраняемых видов.

**Задачи:**

1. Провести флористическое описание некоторых фортификационных укреплений Калининграда для выявления видового состава сосудистых растений.
2. Проанализировать экологические группы произрастающих сосудистых растений на фортификационных укреплениях.
3. Выявить редкие и адвентивные виды растений.

**Глава I. Обзор литературных источников**

**1.1. Физико-географическая характеристика Калининградской области**

Калининградская область относится к западноевропейскому району атлантико-континентальной области климата умеренных широт. Климат носит черты переходного от морского к умеренно-континентальному. Под влиянием Атлантического океана наблюдается очень мягкая зима, часто без устойчивого снежного покрова, прохладное лето, теплая осень, высокая влажность воздуха, не резко выраженный суточный и годовой ход температуры воздуха. Влияние Балтийского моря в связи с разнообразными формами рельефа и термическим режимом суши, а также водной поверхности, сказывается в прибрежной полосе на расстоянии до 50-80 км и накладывается на общий фон увеличения континентальности с запада на восток (Бренбейм, 2000).

Растительность Калининградской области согласно фитогеографическому районированию находится в Прибалтийско-Белорусской подпровинции, входящей в составе североевропейской таёжной провинции, Евроазиатской таёжной области голарктического доминиона. Зональный тип составили хвойно-широколиственные леса [8]. Лесистость области достигает 22%. Наиболее крупные лесные массивы сохранились в пределах Нестеровского, Краснознаменского, Славского, Полесского, Гвардейского и Багратионовского районов, где лесистость колеблется от 37 до 23%. В растительном покрове области насчитывается более 1250 видов высших растений, из них около 1000 внедрены в культуру озеленения. Это древесные, кустарниковые и травянистые растения, завезенные с других континентов нашей планеты. Благодаря мягкому климату в области произрастают растения, привезенные из Японии, США, Канады, Северной Америки, Китая, Индии, Западной Европы, Средиземноморья, с Дальнего Востока, из Крыма, с Кавказа. Ель наиболее широко распространена в лесных массивах восточных районов области и занимает 25% от общих площадей. Сосновые леса занимают в области примерно 17% лесопокрытой площади, наиболее значительны они в Краснознаменском, Нестеровском, Зеленоградском районах, на Куршской и Балтийской косах. Отдельными небольшими массивами в области встречаются дубравы, где растет дуб европейский. В Полесском, Зеленоградском, Правдинском, Гвардейском районах встречаются ясеневые леса и липняки. Незначительные участки буковых лесов — в Зеленоградском и Правдинском районах. До четверти площадей лесных массивов занимают березняки, кисличники и травянистые растения в Багратионовском, Правдинском районах области. Пониженные участки почвы с длительным избыточным увлажнением заняты ольховниками и черноольшанниками. Они широко представлены в Славском, Полесском, Гвардейском и Зеленоградском районах.

Лесные фитоценозы области отличаются флористическим богатством и разнообразием. Здесь насчитывается более 100 видов деревьев, кустарников, полукустарников. Среди деревьев, основными лесообразующими видами являются: ель, сосна, ольха черная, дуб, клен, липа, ясень, бук, ильм, береза, осина. Широко распространен по всей области граб. Подлесок хорошо развит и представлен видами: лещина, жимолость, бересклет, крушина, бузина, смородина, рябина и другие [8]. Среди видов травянисто-кустарникового яруса обычны: черника, брусника, кислица, майник, седмичник, луговик извилистый, ожика, марьянник лесной, хвощ лесной, медуница, бор, ветреница, зеленчук, ясменник, сныть, ландыш, цицея, звездчатки, мятлики и многие другие. Разнообразие природных условий способствует формированию лесных многообразных ценозов: монодоминантных ельников, чистых сосняков, смешанных елово-сосновых, сложных по составу хвойно-широколиственных лесов и сообществ с доминированием широколиственных видов [8].

**1.2. Характеристика района исследований**

Калининград расположен в центре Калининградской области и отделён от территории России морем и границами европейских государств (Польша, Литва). Железнодорожные и автомобильные трассы соединяют причалы порта, а также города между собой.

В последние десятилетия на территории города сильно увеличился темп строительства дорог, жилых кварталов, торговых комплексов и пр. В связи с застройкой новых и реконструированных участков идет озеленение, замена поврежденных и старых древесных растений и посадка новых, оформление клумб и газонов. Для озеленение придомовых территорий привозят посевные материалы Западной Европы, таким способом в город попадают самые разные виды растений, некоторые из которых относятся к видам-вселенцам. Результатом исследований стал список 201 вида сосудистых растений. Фитогеографический анализ показал, что наибольшее количество видов адвентивной фракции флоры принадлежат к южно-умеренному, умеренному Европейско-Азиатскому географическому элементу.

**1.3. История фортификационных сооружений**

Наступательный рубеж Восточной Пруссии проходил по германо-русской границе. Возникновение подобных сооружений началось ещё в годы Первой мировой войны. Сооружение таких укреплений проводилось силами местного населения, а также пленных. При возведении укреплений искусно учитывались особенности местности. Защита Восточной Прусии строилась таким образом, что, если бы противник прорвался в одну оборонительную полосу, войско противника оказалось бы в следующем, имеющем самостоятельную значимость. В данном случае, для того, чтобы продолжить наступление, требовалось создать новую организацию прорыва с всеми последствиями. Основой обороны являлись шесть укреплений и Кёнигсбергская крепость, на ее подступах с востока было девять укреплений, охватывающих до 150 км.

В приграничную оборонительную зону Восточной Пруссии входили две долговременные полосы общей длиной от 6 до 10 км. Передняя полоса первой линии проходила по границе империи через берега рек Шешупа и Шервинта до устья Шеймена; далее в юго-востоке она была вынесена вперед, а восточнее была Кибартая, Виштынца, Филипува, Рачка. Долгостроительные сооружения данной зоны были основным образом расположены в шталлупененском направлении и вдоль дороги Каунаса и Инстербурга. Здесь только на первом участке фронта Лаукен-Гросс Зоденена, длиной 18 км, было 59 сооружений железобетонных 24 доты, 29 укрытий и 6 штабных пунктов, то есть в среднем 3-4 строения в 1 км фронтов.



Большинство фортов города находятся в частных руках и доступ к ним ограничен, поэтому нами были выбраны те укрепления, на которые вход был свободным, или была возможность посетить их на договорной основе.

**Форт № 5 «Король Фридрих-Вильгельм III»**

построен в 1872-1886 годах и назван в честь короля Пруссии Фридриха Вильгельма. Основная задача форта закрывать дорогу на Пиллау (Балтийск) Форт представлял собой шестиугольное сооружение из кирпича и бетона, вытянутое по фронту, длиной 215 и шириной 105 метров. Окружён рвом с водой шириной 25 м и глубиной 5 м. Форт огорожен каменной стеной и земляным валом. Толщина стен — до 5 метров. Перекидной мост, соединяющий форт с прилегающей территорией, прикрывал бетонный дот. В земляном валу были оборудованы траншеи и огневые позиции для различного вида орудий. Сам форт был обсажен деревьями и кустарником с целью маскировки.

Во время войны форт № 5 был сильно разрушен, с 1979 года форт получил статус музея истории Великой Отечественной войны.

**Форт №8 «Король Фридрих»**

Выступал в роли прикрытия для железной и шоссейной дорог на Эльблонг. Имеет форму шестиугольника размером 205\*135 км2. Помещения и внутренние дворики симметричны относительно центральных структуры. Во время войны здание форта не сильно пострадало. С 2007 года оборонительное укрепление получило статус объекта культурного наследия регионального значения.

**Форт №10 «Канитц»**

Построен в 1877-1981годах и первоначально назывался «Шенфлиз и Альтенберг». Переименован в честь Карла Августа Вильгельма фон Каница. Он прикрывал шоссейную дорогу на Цинтен и Домнау и железную дорогу на Домнау. Форт окружал ров с водой. До конца 70-х форт являлся запасным мобилизационным пунктом и был в идеальном состоянии. В настоящее время форт военными не используется, зато подход к нему примыкает к воинской части, что ограничивает свободный вход в крепость.

**Форт № 11 «Денхоф»**

Построен в 1877-1882 годах и прикрывал железную дорогу на Инстербург. Первоначально форт назывался «Зелигенфельд» — по названию близлежащего населенного пункта, но в 1894 году назван в честь представителей знаменитого рода фон Дёнхофф. Форт представляет собой вытянутый по фронту шестиугольник, окружённый рвом с водой. Казематированный траверс и казарма горжи защищены земляным валом. Внутренние помещения и две куртины расположены симметрично относительно центральной потерны. В ходе апрельских боев 1945 года форт сопротивления наступающим частям Красной Армии не оказал и капитулировал 7 апреля 1945 года. В настоящее время на территории форта расположен музей.

**1.4.** **Классификация урбанизированных экосистем**

Городские экосистемы можно рассматривать с двух сторон: совокупность экотопов, характеризующихся преобладанием растительности природных экосистем и совокупности вновь образованных человеком биотопов. К ненарушенным участкам можно отнести луга и лесопарки в черте города, в том числе лесные экосистемы в которых располагаются фортификационные укрепления.

Классификации подобных урбоэкосистем до сих пор не существует (Морозова и др., 2003). Некоторыми авторами описан ряд экосистем видовой состав которых определяется не только размерами территории на которой проводятся исследования, но и временем её существования (Ишбирдина, Ишбирдин, 1992; Миркин; Сахапов, 1990).

Н.Г. Ильминских (1993, 1994) в ряде работ упоминает о возможности разделения антропогенных биотопов на два основных класса: возделываемых местообитаний и рудеральных местообитаний. К первой группе можно отнести такие ландшафтные формы как парки, скверы, клумбы и пр. Вторая группа биотопов может быть представлена свалками, пустырями, насыпями, заброшенными зданиями, обочинами дорог, железнодорожным полотном, тротуарами мощеными плиткой, бордюрами и т.п.

Б.М. Миркин и М.Т. Сахапов (1990) считают территорию города гораздо более мозаичной, они выделяют центр города с минимальным набором местообитаний и окраинные части, в которой влияние человека наиболее минимально и может быть приближено к деревенским биотопам, однако в отличии от агроланшафтов городская среда лишена биотопов органогенного происхождения (фермы) Авторы выделяют 10 типов подобных биотопов: 1) сбои; 2) возделываемые участки; 3) местообитания, заброшенные после интенсивного нарушения; 4) заброшенные места, подвергаемые антропогенным нарушениям; 5) естественные рудерализованные местообитания; 6) нитрофильные местообитания; 7) местообитания с минерализованным субстратом; 8) железнодорожные местообитания; 9) насыпи; 10) переувлажненные нарушенные местообитания по берегам водных бассейнов, вдоль канав. При этом внутри данной классификации возможно разделение на более мелкие категории с определенной степенью антропогенного влияния, возможностью суксцессий, а также изменением почвенного покрова. Кроме того, по мнению авторов на видовой состав растений сильно влияют способы распространения семян, например, направления ветров, интенсивность автомобильного движения, следы туристической деятельности.

Панасенко H.H. (2003) в своих работах систематизирует юиотопы города по типу застройки, особенностям рельефа, времени существования.

**Глава II. Практическая часть работы**

**2.1. Описание участков исследования**

Опираясь на литературные данные и собственные наблюдения нами выделены следующие типы биотопов: 1) откосы рвов вокруг оборонительных укреплений; 2) поверхность фортовых стен; 3) пустыри; 4) переувлажнённые местообитания вдоль рек и канав. Данные типы биотопов наиболее часто встречались нами при обследовании территории оборонительных укреплений. Характеристика выделенных нами биотопов приведена ниже.

 Откосы рвов вокруг оборонительных укреплений

Экологические условия этих биотопов можно приравнять к условиям железнодорожных насыпей. Крутой склон, формирующиеся ветровая нагрузка, а также воздействие воды, создают условия для произрастания множества рудеральных растений. Близость автодорог приводят к увеличению числа видов адвентивной растительности. Высокая посещаемость территории фортов людьми, приводят к появлению новых стаций для произрастания рудеральной растительности (костровища, стоянки автотранспорта, свалки мусора).

 Поверхность фортовых стен

Можно отнести к биотопам созданных человеком – техногенные экосистемы (Хмелёв, Березуцкий, 2001). При создании подобных биотопов используются субстраты, обеспечивающие особую прочность, устойчивость, долговечность. Для них характерны рыхлость, сухость, бедность питательными веществами.

В таких биотопах условия близки к южным засушливым местообитаниям в которых возможно распространение растений ксерофитов. Такое явление можно назвать термином «антропогенная степь» (Парфёнов, 1983).

Пустыри вокруг фортификационных сооружений

Это проблемные места на разных этапах сукцессии. Коричневые поля возле заброшенных и действующих строительных площадок часто содержат щебень. Новообразованные пустоши заняты неполными фитоценозами с ослабленной межвидовой конкуренцией.

Переувлажнённые местообитания вдоль рек и канав

На растительность этих биотопов, с одной стороны, влияет водная среда (периодическое увлажнение, изменение режима подземных вод и качества воды), а с другой - влияние процессов антропогенного воздействия. Гидрографические районы водосбора (Григорьевская и др., 2004). Это может быть вытаптывание, закапывание, стоянка, прямое перемещение слоев почвы и т. д.

Очень часто прибрежные фитоценозы города подвержены влиянию рекреации и неорганизованного туризма. Эти экотопы обладают большим потенциалом для знакомства с приключениями.

**2.2. Методы и материалы**

Сбор материала проводился на четырёх фортах №5, №8, №10, №11, которые были выбраны по степени доступности их посещения. На территории фортов были выделено и описано несколько типов экотопов: 1) откосы рвов вокруг оборонительных укреплений; 2) поверхность фортовых стен; 3) пустыри; 4) переувлажнённые местообитания вдоль рек и канав. Всего выполнено 10 геоботанических описаний. Описание растительности проводилось маршрутным методом. Сбор материала осуществлялся в период с апреля по август 2021 года.

Размер пробной площади варьировал от 6 до 100 м. Подобные отклонения от стандартной площади (100 м) не влияют на результат классификации (Миркин, 1989).

Количественная представленность видов оценивалась по шкале Браун-Бланке: «г» - очень редки, 1-4 особи; «+» - разреженно и покрывают менее 1% площадки; «1» — особи многочисленны, но покрывают менее 5% площадки или довольно разрежены, но с такой же величиной покрытия; «2» — от 6% до 25%; «3» - покрыто от 26% до 50%; «4» - покрыто от 50% до 75%; «5» - более 75%.

При описании видового состава сосудистых растений фортов и выявлении экологических групп растений отмечали степень представленности встреченных видов.

**Глава III. Результаты и обсуждение**

За время исследований нами обнаружено 24 вида сосудистых растений, относящихся к 15 семействам. По количеству видов преобладает семейство Сложноцветные, что можно объяснить тем, что это самое крупное семейство двудольных растений, кроме того, среди них много сорных растений, а также растений-космополитов.

**Форт № 5 «Король Фридрих-Вильгельм III»**

На территории форта № 5 описание видового состава сосудистых растений проводилось в экотопах: стена форта, стены рва, берега канавы.

Геоботаническая площадка №1. Стены форта состоят из красного кирпича. Растений на стенах форта практически не обнаружено, лишь единично встречается мятлик обыкновенный. Это связано с тем, что форт является площадкой историко-художественного музея и за стенами форта ведется уход для предотвращения разрушений.

Геоботаническая площадка №2.

Стена вокруг рва выложена булыжным природным камнем. Видовой состав сосудистых растений представлен в приложении 1, табл. 1. Из обнаруженных нами видов наиболее часто встречаются следующие виды: берёза обыкновенная, мятлик однолетний. Эти виды можно отнести к сорным растениям, а также относятся к пионерным заселяющим сукцессионные биотопы.

Геоботаническая площадка №3.

Берег рва на противоположной стороне у фортовой стены. Список видов представлен в приложении 1, табл. 2. Среди обнаруженных нами видов наибольший процент у клена ясенелистного, черёмухи обыкновенной и земляники лесной. Клен ясенелистный относится к адвентивным, агрессивным инвазивным видам. В естественных экосистемах полностью останавливает возобновление ив и тополей, что может привести к необратимым экологическим последствиям. В городской среде такой опасности нет, наоборот этот вид часто используют птицы для гнездований. Данный вид является двудомным, мужские особи опасны для людей, так как пыльца сильный аллерген. В данном случае индекс адвентивизации напротив очень низкий, что можно объяснить низкой посещаемостью данной части людьми (тропинок, вытоптанности и прочих следов присутствия людей).

**Форт №8 «Король Фридрих»**

На территории форта нами было описано 4 геоботанических площадки: поверхность фортовых стен, стены рва, канвы, пустырь.

Геоботаническая площадка №1. Стены форта состоят из красного кирпича. Форт сильно пострадал во время войны, в следствии чего часть стен была разрушена. Описание видового состава растений представлено в таблице 3 (Приложение 1, табл.3). На стенах описанного нами форта в основном преобладают: галинзога мелкоцветковая, гулявник высокий, пастушья сумка, золотарник канадский. Это наиболее распространённые для антропогенных местообитаний виды, при этом адвентивные растения преобладают над аборигенными, что можно объяснить близостью автомобильной дороги, а также автоколонны (150 и 100 м соответственно). Небольшим процентом покрытия представлен инвазивный вид – золотарник канадский. Более разнообразный видовой состав растений можно объяснить более сильными повреждениями стен форта, предоставляя более широкий спектр субстрата для растений.

Геоботаническая площадка №2.

Стены рва состоят из природного камня, расположены в тени деревьев. Видовой состав представлен в таблице 4 (Приложение 1, табл. 4). Наибольшее покрытие у щитовника мужского, что объясняется его эвритопностью и гигрофитностью. Такое низкое покрытие растительностью стен рва, окружающего форт, можно объяснить плотностью кладки природного камня, сильной затененностью и переувлажнением субстрата.

Геоботаническая площадка № 3.

Пустырь, расположен в 50 метрах от входа в форт, на нём обнаружены ломанные кирпичи, шифер. Проективное покрытие растений представлено в таблице 5 (Приложение 1, табл.5). Наибольшую представленность показывают такие виды как: галинзога мелкоцветковая, пастушья сумка, донник белый, что можно объяснить тем, что эти виды растений наиболее характерны для антропогенных местообитаний, а также они участвуют в освоении пожарищ, свалок, и прочих местообитаний, изменённых человеком.

Геоботаническая площадка № 4.

Берега канавы внутри леса, образованной в результате бомбежки и опущения грунта. Видовой состав представлен в таблице 6 (Приложение 1, табл. 6). Наиболее многочисленно представлены такие виды как: недотрога лекарственная, крапива двудомная, представленность рудеральных видов невелика в связи с затруднением попадания семян и особенностью условий, которые складываются в лесном биотопе. Попадание сорных растений мы связываем с посещением людьми этого места (наличие кострищ, мусора и других следов присутствия человека).

**Форт №10 «Канитц»**

На территории форта нами было описано 3 геоботанических площадки: поверхность фортовых стен, стены рва, пустырь.

Геоботаническая площадка №1. Стены форта состоят из красного кирпича. Представленность видов отражена в приложении 1, таблица 7. Наиболее многочисленны следующие виды: костенец волосистый, пастушья сумка, галинзога мелкоцветковая. Из этих растений лишь костенец волосистый не относится к сорным растениям, однако его расселение неразрывно связано с человеком. Кроме того, данное растение занесено в Красную книгу Калининградской области в статусе «находящийся под угрозой исчезновения».

Геоботаническая площадка №2.

Стены рва сложены из природного камня. Растительность составлена видами, представленными в таблице 8 (Приложение 1, табл.8). Наиболее многочисленны такие виды как: пастушья сумка обыкновенная и гулявник высокий, лишь у основания стены рва можно отметить крапиву двудомную.

Геоботаническая площадка №3.

Пустырь, расположен в 250 метрах от входа в форт, на нём обнаружены бутылки, шины и прочий антропогенный мусор. Проективное покрытие растений представлено в таблице 9 (Приложение 1, табл.9). Наибольшую представленность показывают такие виды как: подмаренник цепкий, донник белый, недотрога обыкновенная, крапива двудомная что можно объяснить тем, что эти виды растений наиболее характерны для антропогенных местообитаний, а также они участвуют в освоении пожарищ, свалок, и прочих местообитаний, изменённых человеком, однако среди них представлены лесные виды растений, что связано с тем, что пустырь расположен на краю леса.

**Форт № 11 «Денхоф»**

На территории форта № 11 описано 2 пробных площадки: стена форта, стены рва. Стены форта были описаны с северной, южной, восточной и западной сторон.

Геоботаническая площадка №1. Стены форта состоят из красного кирпича. Растительности на стенах форта представлена краснокнижным видом – костенец волосистый. Это связано с тем, что в форте расположен музей и за стенами форта ведется уход для предотвращения разрушения. Однако, мы рекомендуем не обрабатывать стены, на которых обнаружен костенец волосистый.

Геоботаническая площадка №2.

Стена вокруг рва выложена булыжным природным камнем. Представленность видов выражена в таблице 10 (Приложение 1, табл. 10). Из обнаруженных нами видов наибольшую представленность имеют следующие виды: берёза обыкновенная, мятлик однолетний. Эти виды можно отнести к сорным растениям, а также относятся к пионерным заселяющим сукцессионные биотопы. Из встреченных на стене рва видов в лесном массиве вокруг форта нами отмечены лишь мятлик однолетний и земляника лесная из чего можно сделать вывод, что индекс адвентивизации близок к единице, это значит, что процент занесенных растений близок к 90%.

Среди обнаруженных видов нами выделены следующие экологические группы: мезофиты — 5 видов (21 %), к группе ксерофиты - 11 видов (46 %), гидрофиты 8 видов (33 %). Преобладание группы ксерофитов можно объяснить тем, что основная часть растений, отмеченная нами, произрастала на стенах, а подобный субстрат характеризуется недостаточным увлажнением. На втором месте гигрофиты, встреченные нами либо по берегам канав или по стенам рва. На южных стенах всех обследованных нами фортов особенно хорошо представлена адвентивная флора, что можно объяснить хорошей прогреваемостью и освещенностью данного биотопа. Кроме того, половина из обследованных нами фортов находятся в свободном доступе и сильнее других пострадали во время войны, что увеличивает многообразие субстрата для заселения растений. Обследование лесных экосистем, находящихся вокруг форта показало преобладание на стенах фортов адвентивной растительности (70% в среднем), что можно объяснить близостью дорог и поселений человека. Анализ встреченных растений по жизненным формам показал, что доминируют однолетники (85 %), кустарники (12%) и деревья (3%). Такое преобладание можно объяснить меньшим количеством питательных веществ необходимых для развития данных видов.

К категории адвентивных видов можно отнести галинзогу мелкоцветковую (однолетнее, сорное растение, обладает лекарственными свойствами, применяется в народной медицине), золотарник канадский (ивазивный, агрессивный вид, обладает лекарственными свойствами), вселение которых тесно связана с человеческим фактором, однако процент его покрытия обследованных нами территорий не велик, о в целом по территории области он распространён широко. К видам занесённым в Красную книгу можно отнести костенец волосистый, покрытие которого обильно на фортах № 10 и 11.

**Глава IV.** **Выводы:**

1. Флористическое описание некоторых фортификационных укреплений г. Калининграда показало преобладание видов растений, характерных для городских местообитаний. Было выявлено произрастание 24 видов сосудистых растений, относящихся к 15 семействам. По количеству видов преобладает семейство Сложноцветные. Анализ встреченных растений по жизненным формам показал, что доминируют однолетники (85 %), кустарники (12%) и деревья (3%). Такое преобладание можно объяснить меньшим количеством питательных веществ необходимых для развития данных видов.
2. Среди обнаруженных нами видов нами выделены следующие экологические группы: мезофиты — 5 видов (21 %), к группе ксерофиты - 11 видов (46 %), гидрофиты по 8 видов (33 %).
3. К категории адвентивных видов относятся; золотарник канадский, галинзога мелкоцветковая, клен ясенелистный. Выялено преобладание на стенах фортов адвентивной растительности (70% в среднем). К видам, занесённым в Красную книгу Калининградской области и Балтийского региона относится костенец волосистый, который в издании Красной книги Калининградской области 2010 года отмечен как категория 1, вид, находящийся в области под угрозой исчезновения.

**Глава IV.** **Заключение**

В условиях городской среды на стенах фортов могут произрастать виды сосудистых растений различных таксономических групп, включая уникальные, особо охраняемые и адвентивные, выдвинутая гипотеза подтвердилась.

**Список литературы:**

1. Антипина, Г. С. Урбанофлора Карелии. Монография // Петрозаводск. Изд-во ПетрГУ. 2002. — 200 с.
2. Губарева, И. Ю. Некоторые дополнения к адвентивной флоре Калининградской области//Ботан. журн. — 1998. — Т.83, №8. — С.25.
3. Калининградская область. Очерки природы. / Сост. Д. Я. Бренбейм. – 2-е изд., доп. и расш. – Калининград: Янтарный сказ, 1999.
4. Гусев, Ю. Д. Новые данные по адвентивной флоре Калининградской области //Ботан. журн. — 1974. — Т.76, № 10. — С.145
5. Миркин Б.М. Синтаксономия синантропной растительности: современное состояние и тенденции развития / Б.М. Миркин, А.И. Соломещ // Журн. общ. биологии. 1989. Т. №3. С. 379-387.
6. Паспорт городского округа «Город Калининград» // Калининград. Изд-во Калининград. 2013 — 83 с.
7. Победимова, Е. Г. Состав, распределение и хозяйственное значение флоры Калининградской области// Тр. Бот. инст. АН СССР. —1955.- Сер. 3(геобот.), Вып. 10.— С. 285—329
8. Попов В.И. Адвентивный компонент синантропной флоры Санкт- Петербурга: Автореф. дис... канд. биол. наук. — СПб., 2000. - 18 с.
9. Хмелёв К.Ф. Состояние и тенденции развития флоры антропогенно- трансформированных экосистем / К.Ф. Хмелев, М.А. Березуцкий // Журн. общ. биологии. 2001. Т. 62. №4. С. 339-351.
10. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С.К. Черепанов СПб., 1995. 992 с.
11. Ямалов С.М. Растительность заброшенных населённых пунктов горно­лесной зоны / С.М. Ямалов, Л.М. Сайфуллина // Синантропная растительность Зауралья и горно-лесной зоны Республики Башкортостан: фиторекультивационный эффект, синтаксономия, динамика. - Уфа: Гилем, 2008. С. 196-226.

**Приложение1**

**Геоботаническое описание изучаемых участков фортов**

Таблица 1 – геоботаническое описание площадки №2,

стена рва вокруг форта №5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Древесный ярус | Берёза обыкновенная | 45 |
| Травяно-кустарничковый | Мятлик однолетний | 20 |
|  | Земляника лесная | 15 |
|  | Гулявник высокий | 10 |
|  | Пастушья сумка | 7 |
|  | Щитовник мужской | 3 |

Таблица 2 – геоботаническое описание площадки №3,

берег канавы у стены форта №5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Древесный ярус | Клен американский Черемуха обыкновенная | 3520 |
| Травяно-кустарничковый | Земляника лесная | 35 |
|  | Пастушья сумка | 8 |
|  | Гулявник высокий | 2 |

Таблица 3 – геоботаническое описание площадки №1,

поверхность стен форта №8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Древесный ярус | Берёза обыкновенная | 5 |
| Травяно-кустарничковый | Галинзога мелкоцветковая  | 20 |
|  | Пастушья сумка | 25 |
|  | Гулявник высокий | 20 |
|  | Золотарник канадский | 8 |
|  | Ежевика кустистая | 2 |
|  | Недотрога обыкновенная | 5 |
|  | Крапива двудомная | 5 |
|  | Донник белый | 5 |
|  | Щитовник мужской | 5 |

Таблица 4 – геоботаническое описание площадки №2,

поверхность стен рва форта №8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Травяно-кустарничковый | Щитовник мужской | 45 |
|  | Ежевика кустистая | 20 |
|  | Крапива двудомная | 5 |

Таблица 5 – геоботаническое описание площадки №3,

пустырь возле форта №8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Травяно-кустарничковый | Галинзога мелкоцветковая  | 35 |
|  | Пастушья сумка | 30 |
|  | Донник белый | 25 |
|  | Молочай лозный | 5 |
|  | Свербига восточная | 5 |

Таблица 6 – геоботаническое описание площадки №4,

канава форта №8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Травяно-кустарничковый | Недотрога обыкновенная | 35 |
|  | Крапива двудомная  | 30 |
|  | Донник белый | 15 |
|  | Яснотка белая | 10 |
|  | Пастушья сумка | 5 |
|  | Земляника лесная | 5 |

Таблица 7 – геоботаническое описание площадки №1,

поверхность стен форта №10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Древесный ярус | Берёза обыкновенная | 5 |
| Травяно-кустарничковый | Галинзога мелкоцветковая  | 20 |
|  | Пастушья сумка обыкновенная | 25 |
|  | Костенец волосистый | 30 |
|  | Ежевика кустистая | 5 |
|  | Недотрога обыкновенная | 5 |
|  | Крапива двудомная | 5 |
|  | Донник белый | 5 |
|  | Щитовник мужской | 5 |

Таблица 8 – геоботаническое описание площадки №3,

поверхность стен рва форта №10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Травяно-кустарничковый | Пастушья сумка обыкновенная | 45 |
|  | Гулявник высокий | 20 |
|  | Крапива двудомная | 5 |

Таблица 10 – геоботаническое описание площадки №2,

стена рва вокруг форта №11

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Древесный ярус | Берёза обыкновенная | 45 |
| Травяно-кустарничковый | Мятлик однолетний | 20 |
|  | Земляника лесная | 18 |
|  | Гулявник высокий | 10 |
|  | Пастушья сумка | 7 |

**Приложение1**

**Геоботаническое описание изучаемых участков фортов**

Таблица 1 – геоботаническое описание площадки №2,

стена рва вокруг форта №5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Древесный ярус | Берёза обыкновенная | 45 |
| Травяно-кустарничковый | Мятлик однолетний | 20 |
|  | Земляника лесная | 15 |
|  | Гулявник высокий | 10 |
|  | Пастушья сумка | 7 |
|  | Щитовник мужской |  |

Таблица 2 – геоботаническое описание площадки №3,

берег канавы у стены форта №5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ярусность | Название растений (доминанты) | Покрытие, % |
| Древесный ярус | Клен ясенелистный Черемуха обыкновенная | 3520 |
| Травяно-кустарничковый | Земляника лесная | 35 |
|  | Пастушья сумка | 8 |
|  | Гулявник высокий | 2 |