

Введение. *Актуальность темы исследования:*

Город Энгельс продолжает расширять свои границы и увеличивать население. Ныне город Энгельс - второй по численности населения город в Саратовской области. Активно развиваются жилые и другие зоны застройки, что ведет к постоянному преобразованию структуры площадных и линейных компонентов экологического каркаса.

Цель исследования: изучить ландшафтно-географические закономерности формирования средостабилизирующего экологического каркаса города Энгельса, а также составить план дальнейшего развития экокаркаса, для поддержания удовлетворительного его состояния.

Основные задачи:

- проанализировать литературные, картографические источники и интернет-ресурсы;
- дать общую характеристику ландшафтно-экологического каркаса;
- изучить предпосылки формирования экологического каркаса города, используя ландшафтно-планировочный подход;
- провести комплексную оценку природной среды города, подверженной антропогенной динамике, для формирования экологического каркаса;
- проанализировать размещение зеленых насаждений и водных объектов на территории города как основных элементов экологического каркаса, выполняющих основную экологическую функцию;
- составить проектный план реконструкции и развития ландшафтно-экологического каркаса города Энгельса.

Объект исследования: зеленые насаждения и водные элементы территории г. Энгельса.

Предмет исследования: ландшафтно-географические аспекты формирования ландшафтно-экологического каркаса города Энгельса и его ландшафтно-планировочные особенности.

Магистерская работа написана на основе анализа опубликованных и архивных источников, фондовых материалов отдельных организаций, материалов из сети Интернет, личных полевых наблюдений автора, данных дистанционного зондирования, размещенные на платформах Карты - гугл и Карты-яндекс.

Методы исследования: при написании работы использовались методы сравнительного и исторического анализов, картографические методы, методы полевых наблюдений на отдельных модельных участках и трансектах.

Научная новизна:

1. Проанализирована градостроительная структура г. Энгельса путем подсчета площадей функциональных зон и их взаимной территориальной локализации.

2. Проведена комплексная оценка состояния зеленых насаждений и водных объектов;

3. Предложены основные мероприятия, направленные на реконструкцию и развитие экологического каркаса.

Положения, выносимые на защиту:

1. Ландшафтно-экологический каркас г. Энгельса резко ассиметричен. Западная приволжская пойменная его часть сформирована в благоприятных для произрастания зеленых насаждений условиях. Восточная часть – почти не сформирована, т.к. лежит на глинистой хвалынской засушливой террасе.

2. Темно-каштановые глинистые почвы восточной окраины города не способствуют хорошим условиям для произрастания древесной и кустарниковой растительности. Требуется особое внимание и большие усилия для создания достаточного широкого линейного зеленого пояса на восточной границе города.

3. Необходима серьезная реабилитация водных элементов (водоемов и водотоков) ландшафтно-экологического каркаса в его приволжской западной части.

4. Рекомендуется создание решетчатой структуры каркаса путем посадки деревьев и кустарников в центральной части города, в поперечных ложбинах и потяжинах, на незанятых застройкой территориях между западной и восточной частями ЛЭЖ.

Структура и объем работы. Работа включает введение, три тематических раздела, заключение, список использованных источников и приложения. Общий объем работы составляет 69 страниц, 7 рисунков, 2 таблицы и 3 приложения.

Список использованных источников насчитывает 38 названий.

Основное содержание работы

1 Теоретические аспекты по теме исследования. Основные понятия и определения. Для улучшения экологической обстановки в городе большую роль играет пространственная организация территории. Главная ее цель — обеспечить целесообразное экологическое равновесие, то есть такое равновесие, которое будет давать максимальный эколого-социально-экономический эффект в течение долгого времени. Обеспечить такое равновесие — значит решить основной вопрос природопользования — вопрос устойчивого развития территории.

Одним из таких направлений, обеспечивающих природно-экологическое равновесие, является формирование ландшафтно-экологического каркаса города.

При разработке экологического каркаса территории акцент делается на выявление его элементов (ядра, коридоры и т. п.) и установление регламентов природопользования для каркасных и межкаркасных территорий.

В 1993 г. на конференции в Маастрихте коллективом голландских ученых была предложена идея Европейской Экосети. Экологические сети, рассматриваются как системы заповедных территорий и связывающих их экологических коридоров, буферных зон и других территорий с экологически обоснованным режимом использования.

Основу экологических ядер территории обычно составляют особо охраняемые природные территории.

Связующими элементами каркаса являются экологические коридоры, наличие которых выполняет одно из основных условий функциональности экологического коридора. Так как фрагментация местообитаний приводит к уменьшению биоразнообразия, основным принципом при создании экологического каркаса становится связность его элементов.

Экологические коридоры призваны обеспечивать возможность миграции свободного перемещения диких животных, в том числе и сезонных перемещений; увеличить обитаемую площадь за счет связывания резерватов; обеспечить расселение и естественный обмен особями.

Буферные зоны в системе экологических каркасов территории выполняют функции защиты экоядер и экокоридоров от внешних воздействий.

Кроме того, они служат убежищем для многих животных (Егоренков, Л.И. Экологический каркас территории: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / Л.И. Егоренков. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 73 с.).

Для разработки ландшафтно-экологического каркаса нужно учитывать основные принципы и методы озеленения территории.

Градостроительное проектирование систем озеленения территорий в городах и населенных местах России осуществляется в несколько этапов. Такое проектирование озеленения и ландшафтного дизайна ведется на основе разработанной градостроительной документации, которая включает в себя: проект региональной (или районной) планировки; генеральный план города (поселка), на основании которого разрабатывается городская (поселковая) система озеленения территорий города; проект планировки, какой – либо части города или населенного пункта (например, жилого района с сетью улиц и т.д.); на основе проекта планировки разрабатывается система озеленения территорий отдельных территориальных комплексов – жилых и промышленных районов, общественного центра (Системы озеленения территорий ...[Электронный ресурс]).

2 Физико-географические условия города Энгельса. Город Энгельс расположен на верхней пойме и нижней позднечетвертичной хвалынской террасе реки Волги.

Поверхность террас высокой и низкой поймы голоценового возраста реки Волги окаймляет городскую территорию с запада и северо-запада. От Волгоградского водохранилища пойма защищена дамбой обвалования, сложенной насыпными грунтами. .

Рельеф Левобережья сформирован при активном участии реки Волги и морской трансгрессии Хвалынского моря. В результате колебаний уровня Каспийского моря, в долине реки Волги сформированы 5 надпойменных террас, три из которых представлены на территории города Энгельса.

Поверхности террас равномерно наклонены к современной голоценовой террасе реки Волги. Они содержат замкнутые понижения.

От третьей надпойменной террасы, а именно поверхность волжской террасы раннехвалынского возраста высокого уровня, рельеф снижается, имея абсолютные отметки от 86 до 67 м.

Абсолютные отметки второй надпойменной террасы составляют от 83 до 46 м. Далее рельеф идет на понижение.

Первая надпойменная терраса простирается вдоль Волги с абсолютными отметками от 80 до 38м.

Абсолютные отметки современной голоценовой поймы реки варьируются от 38 м и ниже (Учебно-краеведческий атлас Саратовской области [Карты:] / сост. и подгот. к изд. Науч.-внедренческим образовательным центром геоинформ. технологий геогр. фак. Саратовского гос. ун-та им. Н. Г. Чернышевского (СГУ); отв. ред. В. З. Макаров. – Саратов: Изд-во СГУ, 2013. – 1 атл. (143 с.): цв., карты, текст, табл., диагр., граф., профили, разрезы, ил.; 23x33 см.–Комплексный атлас).

Энгельс расположен в умеренном климатическом поясе, в атлантико-континентальной области по классификации Б.П. Алисова. Средняя месячная температура января составляет $-11,5^{\circ}$, июля $+22,7^{\circ}$. Средняя месячная скорость

ветра изменяется в течение года незначительно пределах 0,5-1,0 м/с. Роза ветров города Энгельса показывает, что основное направление ветра – южное.

На территории города расположено несколько озёр, включая Став, Банное и Сазанка, а также мелкие озёра Узморского Лога. Озёра Став, Банное и Сазанка являются старицами Волги и соединены каналами в единую систему. Перечисленные озера и водотоки между ними представляют элементы «голубой» части ландшафтно-экологического каркаса города Энгельса (Водоемы Саратовской области ... [Электронный ресурс]).

Энгельсский район расположен в юго-восточной части Восточно-Европейской платформы в долине реки Волги. Район полностью лежит в пределах степной природной зоны, в подзоне типчаково-ковыльных степей, формирующихся на каштановых почвах (Почвенная карта Саратовской области [Карта]. Масштаб 1 : 300 000 / Саратовский филиал Южного государственного проектного института по землеустройству; отв. ред. Е.М. Цвылев; предс. А.З. Родин. – М.: ГУГК, 1985. – 4л.).

Преобладающими растениями являются дерновинные узколистные злаки засухоустойчивого (ксерофитного) типа: ковылок, тырса, ковыль сарептский, типчак, тонконог, житняки.

Животный мир степей характеризуется бедным видовым составом с преобладанием ночного образа жизни из-за малого количества укрытий. Широко распространены при этом виды амфибий и рептилий. Фауна птиц невелика, в основном представители открытых пространств: степной жаворонок, степной орел, степная пустельга, жаворонки, красавка и другие (Энгельс: население, климат, экология... [Электронный ресурс]).

3 Градостроительная характеристика и специфика ландшафтно-экологического каркаса города Энгельса. Разделение городского пространства на различные функциональные области является ключевым элементом в анализе и планировании городской среды. В рамках такого зонирования, город делится на промышленные, складские, сельскохозяйственные, селитебные, а также центральные городские зоны, зоны

для транспорта, рекреационные зоны, резервные земли и зоны транспортных коридоров (Кочуров, Б.И. Ландшафтный подход в градостроительном проектировании / Б.И. Кочуров, Ю.А. Хазиахметова, И.В. Ивашкина, Е.А. Сукманова // Юг России: экология, развитие. – 2018. – №3. – С. 71-82).

Говоря о градостроительном анализе города Энгельса, мы можем сказать, что планировочная структура обеспечивает не самое лучшее распределение функциональных зон (Генеральный план муниципального образования город Энгельс, утвержденный Решением Собрания депутатов Энгельского муниципального района Саратовской области №46/05-2022 27 апреля 2022 г.).

Ландшафтно-экологическое функциональное зонирование, опирающееся на ландшафтные доминанты экологического каркаса — долины рек и ручьев, водоохранные и др., экологически важные формы и элементы рельефа, рядом с которыми размещают рекреационные и селитебные зоны, является принципиальным положением функционально городских и пригородных территорий.

Большая часть функциональных зон города Энгельса распределена по определенным частям города, а именно: производственная зона, жилая зона и рекреационная зона. Ландшафтно-экологический каркас распределен ассиметрично. Такое зонирование имеет отрицательные экологические последствия для городской среды и её жителей (Макаров, В.З. Ландшафтно-экологический анализ крупного промышленного города/ В.З. Макаров; Под ред. Ю.П. Селивёрстова. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2001. – 176 с.).

Состояние ландшафтно-экологического каркаса является важнейшим аспектом по сохранению благоприятной экологической обстановки. Для устойчивого развития необходимо проводить мониторинг, а также поддерживать состояние элементов ЛЭК. Главными элементами экологического каркаса города Энгельса выступают водные объекты и зеленые насаждения. Вследствие чего была проведена оценка их состояния.

Важной проблемой для вод Волгоградского водохранилища является накопление в воде поллютантов, таких как тяжелые металлы и биогенные

элементы. Одним из проявлений повышенного содержания биогенных элементов в водных экосистемах является эвтрофикация, ведущая к развитию сине-зеленых водорослей, вызывающих «цветение» воды. Тяжелые металлы в отличие от органических поллютантов не способны разрушаться до безопасных форм и могут накапливаться растительностью.

В пределах городской территории имеются ряд озёр, таких как Став, Банное, Сазанка, мелкие озёра Узморского Лога. Абсолютная отметка уровня воды в озерах - 11-12 м. По мере удаления от них влияние подпора Волгоградского водохранилища на грунтовые воды возрастает, чем и объясняется существование на городской территории заболоченных участков и озёр с более высокими абсолютными отметкам зеркала воды.

Однако создание Волгоградского водохранилища и застройка территории значительно нарушили естественный ход вод. Искусственных систем для обеспечения протока вод недостаточно, а имеющиеся, зачастую, находятся в неудовлетворительном состоянии, что вызывает заиление и заболачивание озера, которое усугубляется замусориванием их берег (Н.С. Касимов. – М.: Издательство Московского государственного университета, 1999. – 610 с.)

Городские насаждения создают благоприятные микроклиматические, санитарно-защитные условия в городе (Новиков, В.В. Экологическая оценка Волгоградского водохранилища по состоянию макрофитов и фитопланктона / В.В. Новиков, А.С. Карабская, А.И. Кочеткова [и др.] // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2014. – №4. – С. 120-132.).

На территории города Энгельса в июле 2023 года автором была проведена оценка ландшафтно-экологического состояния зеленых насаждений общего пользования на двух городских участках. Первый участок находится в центре города, на пересечении улиц Тельмана/Полиграфическая, площадью 8 га. Второй участок включает сквер Дружбы площадью 3,6 га расположен на юго-восточной окраине города, в промышленной зоне (Рисунок 1).



Рисунок 1– Ключевые площадки ландшафтно-экологических исследований в городе Энгельсе (июль 2023)

Были выявлены три древесные породы, широко представленные на большинстве участков: вяз обыкновенный, клен ясенелистный, ясень обыкновенный. Состояние более половины деревьев этих пород соответствует первой категории (без признаков ослабления), 20-35% - второй (ослабленное). В целом состояние деревьев на первом участке несколько хуже, чем на остальных.

Наибольшая доля древесно-кустарниковой растительности обнаружена на пересечении улиц Тельмана/Полиграфическая, где 40% видов, половина из которых относится к 3-5 категории состояния).

Многие болезни, образованные, как на листьях деревьев и кустарниках, так и на коре, образуются не только от антропогенной нагрузки автомобильных выхлопов, промышленных отходов, но и от того, что данные виды насаждений не приспособлены к таким условиям (степной зоне), так как являются интродуцентами (Арестова, С.В. Оценка адаптации интродуцированных древеснокустарниковых растений в условиях Саратовского Поволжья (методические рекомендации) / С.В. Арестова, Е.А. Арестова. – Саратов: ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», 2017. – 28 с.)

В связи с тем, что в городе преобладают ветра южного направления, которые являются засушливыми, было принято решение построить ландшафтно-экологический каркас в виде лесополос, расположенных на территории южной 56 части Энгельса промышленной зоны, на границах

селитебной и промышленной зоны «Химволокно», а также вдоль улицы Лесозаводская и Будочная. В центре города наилучшим решением будет построить сквер (экологическую нишу) на пересечении улиц Тельмана/Полиграфическая и Рабочая. Необходимо построить экологический коридор в виде кустарниковых полос вдоль 2-й городской больницы на улице Полиграфическая, а также создать зеленую изгородь, которую лучше всего расположить вдоль улицы Нестерова.

При построении сквера на пересечении улиц Тельмана/Полиграфическая и Рабочая целесообразно было бы убрать заброшенную парковку, очистить территорию от сорняков и кустарников при помощи специальной техники. Затем провести планировку территории. Площадь территории будет занимать 1,8 км².

Главными древесными породами будут выступать: тополь пирамидальный, вяз обыкновенный, клен ясенелистный, акация белая.

Так как Волгоградское водохранилище содержит повышенную концентрацию загрязняющих веществ и повышенную степень эвтрофицированности, необходимо более тщательное соблюдение и ужесточение нормативов, касающихся очистки сточных вод, поступающих в Волгу и впадающие в нее рек (Водоемы Саратовской области... [Электронный ресурс]).

Заключение. Подводя итоги исследования, можно определенно сказать, что ландшафтно-экологический каркас города Энгельса не сформирован. Наблюдается очевидная его асимметрия. Приволжская западная часть города, выходящая к Волгоградскому водохранилищу, благодаря пойменному режиму хорошо озеленена и имеет множество старичных озер и мелких связанных проток. В то время как восточная часть города, выходящая в степь, ныне распаханную и превращенную в сельскохозяйственные угодья почти лишена зеленых насаждений. Она не прикрывает город от пыльных ветров и суховеев.

Поэтому требуется работа по реконструкции восточной части ЛЭЖ.