

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физической географии
и ландшафтной экологии

**Экологическое состояние территорий около учебных заведений
и медицинских учреждений в Октябрьском районе г. Саратов**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 441 группы

направления 05.03.06 – «Экология и природопользование»

географического факультета

Соколовской Ксении Владимировны

Научный руководитель
доцент, к.г.н.

_____ Н.В. Пичугина

Заведующий кафедрой
д.г.н., профессор

_____ В.З. Макаров

Саратов – 2016

Введение. *Актуальность темы* обусловлена тем, что городские ландшафты и их отдельные компоненты активно изменяются в процессе деятельности человека. В настоящее время важно найти показатели, оценка которых позволит контролировать степень антропогенных преобразований и предотвратить необратимые негативные изменения геосистем.

Целью представленной работы является изучение экологического состояния территорий около образовательных и медицинских учреждений в Октябрьском районе г. Саратова.

Основные задачи

- познакомиться с природными условиями исследуемой территории;
- провести функциональную дифференциацию строений рассматриваемой территории;
- познакомиться с методиками исследования экологического состояния территории;
- провести полевые исследования на ключевых участках;
- провести анализ исследуемых объектов на примере оценки экологического состояния зеленых насаждений и уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта (по концентрации окиси углерода).

Методы исследования: картографический метод с применением геоинформационных технологий (программа MapInfo) и данных дистанционного зондирования Земли, сравнительно-аналитический метод; методики, используемые для оценки экологического состояния зеленых насаждений (Методика оценки экологического состояния..., 2007) и приземного слоя воздуха (А.И. Федорова, А.Н. Никольская, 2003).

Фактический материал, выступивший основой для подготовки бакалаврской работы, включает опубликованные источники (монографии, научные статьи и др.), Интернет-ресурсы, фондовые материалы лабораторий геоинформатики и тематического картографирования, урбоэкологии и регионального анализа СГУ, данные полевых исследований автора (2015 г.).

Публикации. По теме выпускной квалификационной работы в соавторстве опубликована 1 статья: Пичугина, Н.В. Состояние зеленых насаждений г. Саратова /Н.В. Пичугина, К.В. Соколовская, В.Д. Соловьева //География и регион: Материалы международной научно-практической конференции, г. Пермь, 23–25 сент. 2015 г.: в 6 т. Пермь: ИЦ Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2015. Т. I. Физическая география и ландшафтная экология. С. 130–136.

Структура и объем работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников (31 наименование) и пяти приложений. Работа проиллюстрирована 3 таблицами и 4 рисунками, ее объем составляет 46 страниц машинописного текста (без учета приложений).

Основное содержание работы.

1. «Физико-географическая характеристика Октябрьского района».

Первый раздел содержит информацию о географическом положении, геологическом строении, рельефе, климате, природных водах, почвах, растительности и животном мире Октябрьского муниципального района г. Саратова. Город Саратов находится на юго-востоке европейской части России, является административным центром Саратовской области, которая входит в Приволжский федеральный округ Российской Федерации. Город делится на 6 муниципальных районов: Ленинский, Заводской, Волжский, Октябрьский, Фрунзенский и Кировский. Октябрьский район (площадь – 18,2 км², численность населения – 125,0 тыс. человек) находится в центральной части города. В него входят такие исторически сложившиеся части города («поселки»), как: Большая Кумысная поляна, Малая Кумысная поляна, Клинический, Октябрьский (прежнее название – Агафоновка), Первомайский. Территория Октябрьского района вытянута с северо-запада от Лысогорского массива на юго-восток к побережью Волгоградского водохранилища. На севере в застроенной части города Октябрьский район граничит с Фрунзенским районом, на востоке – с Волжским районом, на юге – с Заводским районом.

В тектоническом отношении территория г. Саратова приурочена к Рязано-Саратовскому прогибу (или Пачелмскому авлакогену), находящемуся на юго-востоке Русской платформы с фундаментом докембрийского возраста (Учебно-краеведческий атлас Саратовской области, 2013). В рельефе Приволжской возвышенности выделяют три денудационные ступени. Верхнюю (высота – 280–380 м над у.м.) ступень рельефа формируют опоки, песчаники и пески палеогеновой системы кайнозоя, среднюю (высота – 180–260 м над у.м.) ступень рельефа – породы нижнего и верхнего отделов меловой системы мезозоя (Саратовское Предволжье..., 2014). Нижняя (высота – 100–160 м над у.м.) ступень рельефа Приволжской возвышенности имеет фрагментарное распространение, расчленена овражно-балочной сетью, в ее пределах встречаются следы абразионной деятельности Волгоградского водохранилища (Саратовское Предволжье..., 2014). На территории Октябрьского района абсолютные высоты варьируют от 285 м на крайнем северо-западе в пределах Лысогорского массива до 80–180 м – в центральной части и до 15–25 м – на побережье Волгоградского водохранилища. В пределах денудационного уступа (высота – 60–100 м), который отделяет Лысогорский массив от Приволжской котловины, встречаются эрозионно-оползневые цирки (ширина до 1–2 км) и ступенчатые мысообразные поверхности, долины балок и оврагов (Саратовский научно-образовательный..., 2007).

С.И. Пряхина, Ю.А. Скляр и А.И. Заварзин (2001) отмечают, что в Саратове в среднем выпадает 483 мм осадков в год, сумма температур воздуха со значениями выше плюс 10°C составляет 2939°C, годовая испаряемость – 874 мм, коэффициент увлажнения – 0,27. Большая повторяемость скоростей ветра со значениями 0–1 м/с наблюдается в Саратове летом, меньшая повторяемость – в зимние месяцы (Н.В. Короткова, Н.В. Семенова, 2014). В теплый период (особенно с июня по сентябрь) воздушные массы Саратова имеют ограниченные способности к самоочищению, но в холодный период года, когда выпадает больше атмосферных осадков, больше скорости ветра и реже формируются приземные задерживающие слои воздуха, складываются

ограниченно благоприятные условия для рассеивания примесей (Н.В. Короткова, Н.В. Семенова, 2014).

Северо-восточная часть Октябрьского района дренируется системой Белоглинского оврага, водоток которого в настоящее время заключен в коллектор, а долина, начиная с середины XIX века, засыпана и застроена (А.Н. Башкатов, 2002). Большая часть Октябрьского района расчленена овражно-балочной сетью системы Кладбищенского оврага, в который в районе городского парка впадает Вакуровский овраг (Т.В. Горбовская, В.В. Копнина, 2008). Параллельно этим оврагам, но ближе к границе с Заводским районом расположен бассейн Дегтярного оврага (Т.В. Горбовская, В.В. Копнина, 2008). Система прудов в долинах этих оврагов появилась в начале XIX века, когда здесь размещалась загородная резиденция Саратовского губернатора А.Д. Панчулидзева (1808–1826 гг.) (Особо охраняемые природные территории..., 2007). В истоках Кладбищенского и Дегтярного оврагов ранее размещались сады (ныне – здания «железнодорожной больницы»), между долинами оврагов было кладбище (А.Н. Башкатов, 2002). В 1935 г. система прудов в месте сближения этих трех оврагов, а также фрагменты «Вакуровского парка» (не сохранился) и «Парусиновой рощи» стали основой городского парка культуры и отдыха имени Максима Горького (1868–1936 гг.) в г. Саратове (Особо охраняемые природные территории..., 2007). Согласно Т.В. Горбовской и В.В. Копниной (2008), бассейны Белоглинского, Кладбищенского и Дегтярного оврагов относятся к типу бассейнов-накопителей.

Северо-западная часть Октябрьского муниципального района г. Саратова относится к Лысогорской местности Идолго-Латрыкского ландшафта Идолго-Медведицкого ландшафтного района северной степи с черноземами обыкновенными, а юго-западная часть – к Северной приволжско-котловинной местности Багаевско-Пудовкинского ландшафта Волго-Карамышского ландшафтного района типичной степи с черноземами южными (Ландшафтная дифференциация Саратовского Предволжья..., 2014).

2. «Функциональное использование строений Октябрьского района».

Используя программное обеспечение Mapinfo и данные дистанционного зондирования Земли, составлена карта, отражающая функциональную дифференциацию строений Октябрьского района г. Саратова. Согласно проведенным расчетам следует, что на рассматриваемой территории около 0,3% от общей площади занято административными строениями, 11,7% – селитебной застройкой, среди которой доминируют одно- и двухэтажные здания (8,2%). Доля промышленных предприятий и хозяйственных строений составляет 0,3% от общей площади. Особое внимание было уделено образовательным (13 объектов) и медицинским (16 объектов) учреждениям, на которые приходится 0,5% от площади Октябрьского района.

3. «Экологическое состояние территории Октябрьского района (на примере участков около учебных заведений и медицинских учреждений)».

Третий раздел работы посвящен анализу экологического состояния территории на основе материалов исследования экологического состояния зеленых насаждений (Методика оценки экологического состояния..., 2007) и оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта по концентрации оксида углерода (А.И. Федорова, А.Н. Никольская, 2003).

Согласно методике, разработанной специалистами Санкт-Петербурга (Методика оценки экологического состояния..., 2007), различают три группы деревьев по экологическому состоянию: I группа – деревья хорошего состояния (категория 1 – растения без признаков ослабления); II группа – деревья удовлетворительного состояния (категории: 2 – ослабленное растение, 3 – сильно ослабленное растение); III группа – деревья неудовлетворительного состояния (категории: 4 – усыхающее растение, 5 – сухостой текущего года, 6 – сухостой прошлых лет).

Уровень концентрации оксида углерода (K_{CO}) на улицах около образовательных и медицинских учреждений определялся по формуле (цитируется по А.И. Федоровой и А.Н. Никольской, 2003):

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 N \times K_T) \times K_A \times K_Y \times K_C \times K_B \times K_{II},$$

где K_{CO} – концентрация оксида углерода;

0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м³;

N – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, авт./час;

K_T – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода;

K_A – коэффициент, учитывающий аэрацию местности;

K_Y – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона;

K_C – коэффициент, учитывающий изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра;

K_B – коэффициент, учитывающий изменения концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха;

K_{II} – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений дорог (А.И. Федорова, А.Н. Никольская, 2003).

Коэффициент токсичности автотранспортного потока рассчитывается по формуле: $K_T = \sum P_i \times K_{Ti}$, где P_i – состав автотранспорта в долях единицы (А.И. Федорова, А.Н. Никольская, 2003).

Для проведения полевых исследований было выбрано три образовательных и три медицинских учреждения в Октябрьском районе г. Саратова. Учебные заведения представляют: лицей №62 (Ильинская площадь, 1); учебный корпус №1 Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина (ул. Политехническая, 77); средняя общеобразовательная школа №45 (ул. Дегтярная, 12). На территории около лицея №62 было обследовано 20 деревьев, около 1-го корпуса СГТУ – 41 дерево, около СОШ №45 – 24 дерева. Древесный ярус около лицея №62 формируют: тополь сереющий, ясень пенсильванский, вяз приземистый, каштан конский обыкновенный, береза бородавчатая и рябина обыкновенная.

Зеленые насаждения около 1-го корпуса СГТУ образуют: тополь сереющий, каштан конский обыкновенный, вяз гладкий, ель европейская, ясень пенсильванский, береза бородавчатая, вяз приземистый и клен ясенелистный. На территории СОШ №45 древесный ярус представляют следующие виды: тополь сереющий, ясень пенсильванский, вяз приземистый, береза бородавчатая, тополь пирамидальный и вяз гладкий.

Согласно проведенным исследованиям, можно отметить, что на участке около лица №62 в хорошем состоянии находится 60,0% деревьев, в удовлетворительном состоянии – 33,0%, в неудовлетворительном состоянии – 7,0%. На территории около 1-го корпуса СГТУ 92,6% деревьев имеют хорошее состояние, 7,4% – удовлетворительное состояние. Около СОШ №45 70,0% деревьев характеризуется хорошим состоянием, 25,0% – удовлетворительным состоянием, 5,0% – неудовлетворительным состоянием.

Для дорог, находящихся около рассматриваемых объектов, согласно А.И. Федоровой и А.Н. Никольской (2003), была определена интенсивность движения автотранспорта. Около лица №62 интенсивность движения составляет 700 автомобилей в час (в том числе, средние грузовые – 10,0%, тяжелые грузовые – 0,7%, автобусы и микроавтобусы – 5,0%, легковые – 84,3%); на улице Политехнической около 1 корпуса СГТУ – 1000 автомобилей в час (средние грузовые – 9,0%, тяжелые грузовые – 2,5%, автобусы и микроавтобусы – 7,5%, легковые – 81,0%); на улице Дегтярной около СОШ №45 – 300 автомобилей в час (средние грузовые – 3,3%, тяжелые грузовые – 1,7%, автобусы и микроавтобусы – 15,0%, легковые – 80,0%). Коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода, согласно проведенным расчетам, составил в районе Ильинской площади – 1,3; на улице Политехнической – 1,4; на улице Дегтярной – 1,5. Исследуемые участки относятся к категории магистральных улиц и дорог с многоэтажной застройкой с двух сторон, они имеют регулируемое пересечение со светофорами (обычное), поэтому K_A равен 1,0; K_D – 1,8 (А.И. Федорова, А.Н. Никольская, 2003). Продольный уклон местности на рассматриваемых

участках – 2°; скорость ветра на момент наблюдения – 2 м/с; относительная влажность воздуха в районе Ильинской площади и на улице Политехнической – 50,0%, на улице Дегтярной – 60,0%, следовательно, на всех улицах K_y равен 1,0; K_c – 2,0; в районе Ильинской площади и на улице Политехнической K_B составляет 0,75, а на улице Дегтярной – 0,85 (А.И. Федорова, А.Н. Никольская, 2003). Предельно допустимая концентрация (ПДК) выбросов автотранспорта по окиси углерода равна 5,0 мг/м³ (А.И. Федорова, А.Н. Никольская, 2003). Расчеты показывают, что уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода достигает: в районе Ильинской площади – 25,9 мг/м³, на улице Политехнической – 39,1 мг/м³, на улице Дегтярной – 13,5 мг/м³.

В качестве объектов исследования среди медицинских учреждений выбраны следующие: ГУЗ «Саратовская городская детская поликлиника №1» (улица Чапаева 14/26), городская поликлиника №14 (улица Вольская, 22), ГУЗ «Областная клиническая больница» (Смирновское ущелье, 1).

На территории около Саратовской городской детской поликлиники (СГДП) №1 было учтено 11 деревьев, около городской поликлиники (ГП) №14 – 12 деревьев, около областной клинической больницы (ОКБ) – 27 деревьев. Древесный ярус около СГДП №1 формируют ясень пенсильванский и тополь пирамидальный. Зеленые насаждения около ГП №14 образуют: вяз приземистый, ясень пенсильванский, тополь пирамидальный, каштан конский обыкновенный; на территории ОКБ – каштан конский обыкновенный, береза бородавчатая, ель европейская, ива плакучая, рябина обыкновенная.

Согласно полученным данным, можно отметить, что на участке около СГДП №1 в хорошем состоянии находится 77,7% деревьев, в удовлетворительном состоянии – 22,3%. На территории ГП №14 84,6% деревьев имеет хорошее состояние, 15,4% – удовлетворительное состояние. Около ОКБ 88,8% деревьев характеризуется хорошим состоянием, 11,2% – удовлетворительным состоянием.

На улице Чапаева около СГДП №1 интенсивность движения достигает 2150 автомобилей в час (в том числе, средние грузовые – 8,1%, тяжелые

грузовые – 4,9%, автобусы и микроавтобусы – 5,3%, легковые – 81,7%); на улице Вольской около ГП №14 – 780 автомобилей в час (средние грузовые – 11,4%, тяжелые грузовые – 0,9%, автобусы и микроавтобусы – 0,8%, легковые – 86,9%); в Смирновском ущелье около ОКБ – 170 автомобилей в час (средние грузовые – 7,1%, тяжелые грузовые – 0,6%, автобусы и микроавтобусы – 38,2%, легковые – 54,1%). Коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода, согласно проведенным расчетам, составил на улице Чапаева – 1,3, на улице Вольской – 1,2, в Смирновском ущелье – 2,1. Рассматриваемые участки относятся к категории магистральных улиц и дорог с многоэтажной застройкой с двух сторон, они имеют регулируемое пересечение со светофорами (обычное), поэтому K_A равен 1,0; K_{II} – 1,8 (А.И. Федорова, А.Н. Никольская, 2003). Продольный уклон местности на улицах Чапаева и Вольской составляет 0–1°, в Смирновском ущелье достигает 5°; скорость ветра на всех участках – 2 м/с, относительная влажность воздуха – 60,0%, следовательно, на улицах Чапаева и Вольской K_U – 1,03, в Смирновском ущелье – 1,13; для всех мест наблюдения K_C – 2,0; K_B – 0,85 (А.И. Федорова, А.Н. Никольская, 2003). Уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода составил: на улице Чапаева – 89,7 мг/м³, на улице Вольской – 31,1 мг/м³, в Смирновском ущелье – 14,1 мг/м³.

Заключение. Анализ экологического состояния территории Октябрьского района г. Саратова проводился на основе данных, полученных при исследовании экологического состояния зеленых насаждений (Методика оценки экологического состояния..., 2007) и загрязнения приземного слоя воздуха оксидом углерода (А.И. Федорова, А.Н. Никольская, 2003). Ключевыми участками были выбраны территории около трех образовательных (лицей №62, 1-й корпус СГТУ имени Ю.А. Гагарина и СОШ №45) и трех медицинских (СГДП №1, ГП №14 и ОКБ) учреждений (табл. 1). Полученные результаты, безусловно, можно рассматривать как начальный этап исследования, как апробацию выбранных методик. Для создания более полной картины об

экологическом состоянии территории необходимо увеличить количество ключевых участков, период наблюдений и набор отбираемых показателей.

Таблица 1 – Экологическое состояние зеленых насаждений и загрязнение воздуха окисью углерода около образовательных и медицинских учреждений в Октябрьском районе г. Саратова (составлено автором по полевым материалам 2015 г.)

Наименование объекта	Экологическое состояние зеленых насаждений ¹ , баллы	Концентрация оксида углерода ²		Всего баллов	Группа ³
		мг/м ³	баллы		
Лицей №62	$6,0 \times 1 + 3,3 \times 2 + 0,7 \times 3 = 14,7$	25,9	5	19,7	III
СГТУ (1 корпус)	$9,3 \times 1 + 0,7 \times 2 + 0,0 \times 3 = 10,7$	39,1	7	17,7	III
СОШ №45	$7,0 \times 1 + 2,5 \times 2 + 0,5 \times 3 = 13,0$	13,5	2	15,0	II
СГДП №1	$7,8 \times 1 + 2,2 \times 2 + 0,0 \times 3 = 12,2$	89,7	17	29,2	V
ГП №14	$8,5 \times 1 + 1,5 \times 2 + 0,0 \times 3 = 11,5$	31,1	6	17,5	III
ОКБ	$8,9 \times 1 + 1,1 \times 2 + 0,0 \times 3 = 11,1$	14,1	2	13,1	II
Норма	$10,0 \times 1 + 0,0 \times 2 + 0,0 \times 3 = 10,0$	5,0	0	10,0	I

Примечания

1. Экологическое состояние зеленых насаждений рассчитывается по формуле: $XC \times 1 + UC \times 2 + NC \times 3$, где XC – доля растений в хорошем состоянии, UC – доля растений в удовлетворительном состоянии, NC – доля растений в неудовлетворительном состоянии, если сумма равна 10 баллам; 1, 2 и 3 – коэффициенты.

2. Концентрация оксида углерода: 0–5 мг/м³ – 0 баллов, 5–10 – 1 балл, 10–15 – 2 балла, 15–20 – 3 балла, 20–25 – 4 баллов, 25–30 – 5 баллов, 30–35 – 6 баллов, 35–40 – 7 баллов, 40–45 – 8 баллов, 45–50 – 9 баллов, 50–55 – 10 баллов, 55–60 – 11 баллов, 60–65 – 12 баллов, 65–70 – 13 баллов, 70–75 – 14 баллов, 75–80 – 15 баллов, 80–85 – 16 баллов, 85–90 – 17 баллов.

3. Группы: I группа – 0–10 баллов, II группа – 10–15 баллов, III группа – 15–20 баллов, IV группа – 20–25 баллов, V группа – 25–30 баллов.

Согласно полученным результатам, можно отметить, что около всех исследуемых объектов концентрация окиси углерода в приземном слое воздуха превышает норму. Во вторую группу вошли два объекта: СОШ №45 (15,0 балла), около которой 70,0% деревьев находится в хорошем состоянии (всего на участке 24 дерева), и ОКБ (13,1 балла), около которой 88,8% зеленых насаждений находится в хорошем состоянии (всего на участке 27 деревьев). К

третьей группе относятся три объекта: лицей №62 (19,7 балла), 1-й корпус СГТУ (17,7 баллов), ГП №14 (17,5 балла), при этом на территории около лицея №62 состояние зеленых насаждений хуже (всего на участке 20 деревьев), чем около двух других объектов, но по концентрации окиси углерода ситуация лучше. В пятую группу входит СГДП №1 (29,2 балла), где 77,7% зеленых насаждений находится в хорошем состоянии, но общее количество деревьев незначительно (11 экземпляров), а концентрация окиси углерода превышает норму почти в 18 раз.

Для улучшения экологического состояния городской территории можно:

- 1) увеличить площадь зеленых насаждений около образовательных и медицинских учреждений;
- 2) создать более плотные зеленые насаждения, включающие не только деревья, но и кустарники;
- 3) создать в городе экологическую полицию, главной задачей которой стал бы контроль за тем, чтобы выбросы от автомобилей соответствовали нормативным требованиям.