

МАОУ «Лицей – инженерный лицей»

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования "Центр
детского творчества "Танкодром" Советского района г. Казани

**ПОЧВЫ ПРИБРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ
МОНАСТЫРСКОЙ ПРОТОКИ**

Найденов Никита

МАОУ «Лицей – инженерный лицей», 9 класс

Научный руководитель:

К.б.н., п.д.о. МБУДО «ЦДТ Танкодром» Александрова Асель Биляловна

Республика Татарстан – 2022

Содержание

Введение	3
Глава 1. Обзор литературы	5
1.1. Историческая справка	5
1.2. Физико-географическая характеристика района исследования	6
1.3. Естественные и антропогенно-измененные почвы.....	8
Глава 2. Объекты и методы исследования.....	9
Глава 3. Результаты и их обсуждение	10
Выводы	20
Список литературы.....	21

Введение

Протока озера Средний Кабан находится в южной части левобережья озера в Приволжском районе г. Казань и носит название «Монастырская» или «Монастырский канал». Возникновение протоки связано с деятельностью монахов Казанского Воскресенского Новоиерусалимского мужского монастыря (основан в 1665 г. как Архиерейское подворье), которые, по преданию, прорыли часть протоки. Прибрежная территория протоки представляет собой интерес как сохранившийся в центральной части города живописный уголок с характерным рельефом и почвенно-растительным покровом, формирующимся в условиях поёмного режима.

Актуальность исследования объясняется тем, что согласно генплану г. Казань (<https://kzn.ru/meriya/ispolnitelnyy-komitet/upravlenie-arkhitektury-i-gradostroitelstva-ispolnitelnogo-komiteta-g-kazani/gradostroitelstvotest/>), который предусматривает увеличение к 2035 году площади озелененных общественных пространств на 40% (до 12 тыс. га), строительство новых набережных и районов комплексного развития, территория у начала протоки оз. Средний Кабан будет также застраиваться. Поскольку, что в целях оптимального развития города следует учитывать природные особенности города, то комплексная оценка окружающей среды, как один из этапов архитектурного планирования территорий, должна проводиться с учетом почвенных условий, обуславливающих особенности функционирования зеленых зон внутри жилой застройки. Отсутствие данных о почвах прибрежной территории протоки оз. Средний Кабан обуславливает возникновение экологических рисков при реализации проектов обустройства зеленой зоны жилой территории.

Цель данной работы: изучить почвенный покров прибрежной территории протоки оз. Средний Кабан.

Задачи исследования:

1. Изучить морфологические особенности почв;
2. Исследовать физико-химические свойства почв;

3. С учетом полученных данных, предложить рекомендации по использованию территории в целях озеленения.

Практическая значимость: информация о почвенном покрове прибрежной территории протоки озера Средний Кабан может рассматриваться как справочная и использоваться, в том числе, для расчета экологического ущерба в случаях нарушения этапов благоустройства зеленых зон городских территорий.

Глава 1. Обзор литературы

1.1. Историческая справка

Оз. Средний Кабан – одно из озер (наибольшая глубина 19 м) системы озёр Кабан (Верхний, Средний, Нижний) г. Казань (рис. 1), которые возникли как старичные на месте бывшей крупной излучины реки Волги в результате осложнения карстовыми провалами (Горшкова и др., 2012).

Возникновение протоки оз. Средний Кабан связано с деятельностью монахов Казанского Воскресенского Новоиерусалимского мужского монастыря (Архиерейское подворье), которые, по преданию, прорыли часть протоки (рис. 1). Сам же монастырь был основан в 1665 году казанским митрополитом Лаврентием, современником патриарха Никона. К концу 19 века помимо больших площадей земельных участков, в ведении монастыря находились также озера Нижний и Средний Кабан. До 1917 года монастырь существовал в статусе архиерейского подворья или «архиерейской дачи», как его чаще называли в Казани. В 1920 годы все здания и территория монастыря были переданы Казанской опытной сельскохозяйственной станции, ныне ТатНИИСХ. Некоторые постройки до начала 21 века на территории бывшего монастыря были утрачены (Троепольская, 2003).

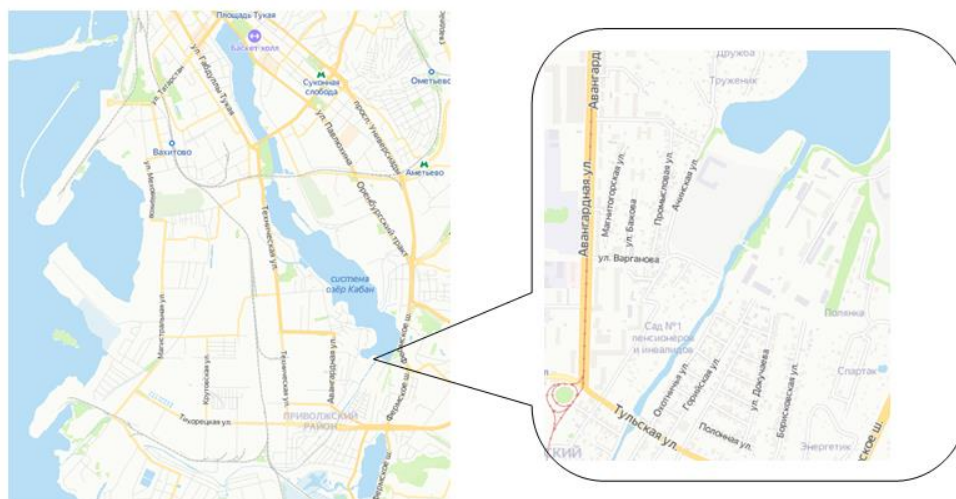


Рис. 1. Система озёр Кабан: (слева) и протока оз. Средний Кабан (справа)

В настоящее время часть оставшихся построек монастыря до сих пор находятся в собственности ТатНИИСх «Нива». Весной 2012 г три здания бывшего монастыря были переданы Русской Православной Церкви. Осенью 2018 г. силами прихожан была восстановлена и открыта трапезная, начала работу детская воскресная школа. В 2019 году началась разработка проекта реставрации монашеских келий архиерейского подворья (https://tatmitropolia.ru/all_publications/hramy_tatarstana/?i).

1.2. Физико-географическая характеристика района исследования

Физико-географические особенности района исследования определяются тем, что озеро Средний Кабан находится в черте г. Казани в почвенно-климатическом районе Предкамья. Рельеф города имеет общий уклон с севера и северо-востока на юг и юго-запад, представлен древними аллювиальными террасами р. Волги разной высоты и ширины (Переведенцев и др., 2008).

Геолого-тектоническое строение. Приказанский район расположен на востоке Русской платформы. Докембрийский кристаллический фундамент, вскрытый буровыми скважинами на глубинах около 1800 м, перекрыт мощной толщей осадочных пород палеозойской группы. В ее составе отложения девонской, каменноугольной, пермской систем. На дневную поверхность выходят лишь породы верхней перми, неогена и четвертичной системы, слагающие современный рельеф района. На территории города широко развиты четвертичные отложения, в основном это аллювий Волги и Казанки, элювиально-делювиальные отложения (Ермолаев и др., 2007).

Климат г. Казани умеренно-континентальный. Средняя годовая температура воздуха около +37 градусов; самый теплый месяц июль со средней месячной температурой воздуха +20 градусов, самый холодный январь со средней температурой около -13 градусов. Благодаря довольно частым вхождением воздушных масс с запада, в Казане наблюдается довольно большая

относительная влажность - средняя годовая около 76%. Годовая сумма осадков около 500 мм (Переведенцев и др., 2008).

Формирование сохранившегося естественного почвенного покрова в черте г. Казань происходит как в условиях водораздельных и склоновых территорий, на которых почвообразование происходит под влиянием атмосферных и склоновых осадков, так и в результате влияния водохранилища, где влажно-воздушный режим почв зависит от уровня залегания грунтовых вод. На территории города почвенный покров представлен сохранившимися участками естественных дерново-подзолистых, серых лесных и аллювиальных почв, а также антропогенно-преобразованными почвами – урбаноземами (Александрова, 2004).

1.3. Естественные и антропогенно-измененные почвы

Почвообразование на водосборной территории оз. Средний Кабан происходит под влиянием естественных природно-климатических факторов и антропогенной нагрузки. Учитывая, что, в настоящее время Средний Кабан относится к частично зарегулированным водоёмам, уровеньный режим его в основном поддерживается на отметке 51,5 м абсолютной высоты, а излишки воды откачиваются у н.п. Отары (Горшкова и др., 2012), то, наиболее вероятно, что в почвенном покрове прибрежной территории развиваются представители аллювиальных почв, подверженные разной антропогенной нагрузке – естественные аллювиальные почвы и антропогенно-измененные почвы (урбаноземы).

По «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) аллювиальные почвы развиваются в условиях периодического затопления паводковыми водами (поёмный процесс). На поверхности почвы откладывается новый минеральный материал, что проявляется в виде слоистости в профиле почв. Аллювиальные почвы по характеру водного режима делятся на три группы.

Аллювиальные дерновые развиваются в условиях кратковременного увлажнения паводковыми водами. Уровень грунтовых вод большую часть года лежит глубоко, биогенная аккумуляция в верхних горизонтах почвы идет за счет веществ, содержащихся в почвенном профиле. Строение профиля: Ад – А1–В–СD, где СD - аллювий различного гранулометрического состава. Мощность гумусового горизонта А1 варьирует от 3 до 20 см, содержание гумуса - от 2 до 9%.

Аллювиальные луговые развиваются в условиях увлажнения паводковыми и грунтовыми водами, залегающими на глубине 1-2 м. Биогенная аккумуляция в верхних горизонтах почвы идет за счет веществ, содержащихся в грунтовых водах. Они приурочены обычно к центральной пойме. Профиль состоит из следующих горизонтов: Ад-А1-В1-Вg- СDg. Горизонт А1 до 30-50 см, темноокрашенный и зернистый. Содержание гумуса от 4 до 12%.

Аллювиальные болотные развиваются в условиях длительного паводкового и устойчивого избыточного атмосферно-грунтового увлажнения, характеризуются накоплением неразложившихся растительных остатков, а также веществ, поступающих из грунтовых вод и приносимых паводковыми водами. В пределах группы выделяются следующие типы: аллювиальные лугово-болотные (Ад-А1-Вg-G), аллювиальные болотные иловато-перегнойно-глеевые (Ag-G) и аллювиальные болотные иловато-торфяные (Т-G).

Антропогенные измененные почвы образуют группу собственно городских почв – урбанозёмов, в которых горизонт «урбик», обозначаемый буквой «U» имеет мощность более 50 см. Они формируются за счет процессов преобразования естественных почв или на насыпных, намывных и перемешанных грунтах. В зависимости от количества выделяемых слоев урбик в почвенном профиле, почвенные горизонты обозначают как U₁, U₂, и т.д. Поверхностный искусственно-гумусированный слой обозначается как Uh (Строганова, 2003).

Глава 2. Объекты и методы исследования

Объектом исследования были почвы прибрежной территории протоки оз. Средний Кабан. Для характеристики почвенного покрова в июле 2021 г. были заложены семь почвенных разрезов (рис. 2). Четыре разреза были заложены на правом берегу, три – на левом берегу протоки.



Рис. 2. Места закладки почвенных разрезов

В местах закладки разрезов с помощью GPS-навигатора были отсняты координаты, описана растительность и морфологические признаки почвенного профиля, проведено полевое определение гранулометрического состава. Диагностику исследованных почв проводили согласно «Классификации и диагностики почв СССР» (1977).

Образцы почв отбирали по горизонтам. В лабораторию их сушили до воздушно-сухого состояния и растирали через сито 1 мм. В верхнем горизонте почв определяли рН водной вытяжки по ГОСТ 26423-85, содержание гумуса по ГОСТ 26213-91.

Глава 3. Результаты и их обсуждение

Почвенный покров прибрежной территории пМонастырской протоки представлен урбаноземами, аллювиальными дерновыми и погребенными аллювиальными луговыми почвами.

Приведем описание морфологических свойств урбаноземов (рис. 3, 4, 5, 6, 7) и аллювиальных почв (рис. 8, 9).

Точка 1

Координаты: N 55.73634; E 49.15124; h = 56 м.

Монастырской протока. Правый берег. Рельеф ровный.

Растительность: вейниковый луг с древесно-кустарниковой растительностью по периферии участка. Деревья: тополь дрожащий, клен ясенелистный. Кустарники: боярышник кроваво-красный, калина красная. Травянистый покров: вейник наземный.

0-1 см Uo опад вейника наземного, влажноватый;

1-2 см Ud дернина;

2-10 см Uh серый, влажноватый, легкосуглинистый, комковатый, рыхлый, в поле зрения 2 дождевых червя, включения щебня (менее 5%);

с 10 см щебень, копать невозможно.

Почва: урбанозем маломощный (рис. 3).



Рис. 3. Урбанозем маломощный

Точка 2

Координаты: N 55.73666; E 49.15162; h=56 м.

Монастырская протока. Правый берег. Рельеф ровный с уклоном в юго-восточном направлении. Растительность: злаково-разнотравный луг с подростом тополя дрожащего. Деревья: тополь дрожащий. Травянистый покров: злаки, пижма обыкновенная, подмаренник мягкий, репешок обыкновенный, полынь горькая.

0-1 см Uo опад злаков;

1-3 см Ud дернина;

3-8 см Uh серый, влажноватый, легкосуглинистый, комковато-зернистый, твердоватый, поры 0,5 см, включения щебня 5-10%, переход в нижележащий горизонт заметный;

8-13 см U коричневый, влажноватый, среднесуглинистый, комковатый, с гумусовыми затеками по граням структурных отдельностей.

с 13 см щебень, кипит.

Почва: урбанозем маломощный (рис. 4).



Рис. 4. Урбанозем маломощный

Точка 3

Координаты: N 55.73759; E 49.15327; h=53 м.

Монастырская протока. Правый берег. В 1,5 м от берега. Растительность: ивняк злаковый с кленом ясенелистным. Деревья: ива (ветла), клен ясенелистный, тополь дрожащий, липа сердцелистная. Напочвенный покров:

злаки, пижма обыкновенная, тимopheевка луговая, лапчатка серебристая, подмаренник мягкий, подорожник большой.

0-1 см Ud дернина;

1-5 см Uh серый, влажноватый, легкосуглинистый, комковато-зернистый, рыхлый, поры 0,2-0,3 см, включения щебня (менее 5%), шлака (10%);

с 5 см щебень, кипит, копать невозможно.

Почва: урбанозем маломощный (рис. 5).



Рис. 5. Урбанозем маломощный

Точка 4

Координаты: N 55.73803; E 49.15343; h=55 м.

Монастырская протока. Правый берег. В 4 м от берега. Растительность: тополевик злаково-разнотравный. Деревья: тополь, клен ясенелистный. Напочвенный покров: злаки, пижма обыкновенная, тимopheевка луговая, лапчатка серебристая, подмаренник мягкий, подорожник большой.

0-1 см Ud дернина;

1-10 см Uh коричнево-серый, влажноватый, легкосуглинистый, комковатый, твердоватый, поры диаметром 0,2-0,5 см, включения щебня (менее 5%);

с 10 см щебень, кипит, копать невозможно.

Почва: урбанозем маломощный (рис. 6).



Рис. 6. Урбанозем маломощный

Точка 5

Координаты: N 55.73704; E 49.15292; h=53 м.

Монастырская протока. Левый берег. Насыпь из суглинка высотой 2.0-2.5 м.

Растительность: клен ясенелистный. На поверхности почв битый кирпич, стекла, щебень, полиэтилен.

0-10 см Uh серо-коричневый, влажноватый, среднесуглинистый, комковатый, рыхлый, включения кирпича, стекла, пластика (1%), переход в нижележащий горизонт резкий по линии;

10-23 см U1 коричневый, влажноватый, среднесуглинистый, комковатый, твердоватый, включения битого кирпича (1-5%), переход в нижележащий горизонт резкий по линии;

23-35 см U2 светло-коричневый, влажноватый, среднесуглинистый, комковатый, твердый, с гумусовыми пятнами с диаметром 3-4 см.

с 35 см включения кирпича.

Почва: урбанозем среднemosный (рис. 7).



Рис. 7. Урбанозем среднemosный

Точка 6

Координаты: N 55.73857; E 49.15495; h=56 м.

Монастырская протока. Левый берег. Западный уклон 7-10°. В 4 м от берега.

Растительность: клен ясенелистный.

0-1 см A₀ листовенный опад;

1-8 см A₁ серо-коричневый, влажноватый, среднесуглинистый, комковатый, рыхлый, тонкие корни растений, в поле зрения два дождевых червя, переход в нижележащий горизонт заметный по цвету и плотности сложения;

8-16 см C светло-коричневый, слоистый (светло-коричневые слои чередуются с тонкими темными полосками, влажноватый, среднесуглинистый, с лопаты ложится плитками, твердоватый, переход в нижележащий горизонт заметный по цвету;

16-25 см U_{1g} коричневый, влажноватый, тяжелосуглинистый, ореховато-крупнокомковатый, твердый, крупные корни растений 5%, поры диаметром 1-2 мм, с глеевыми пятнами, включения щебня, гравия, битого кирпича (менее 5 %), переход заметный по цвету;

25-40 см U_{2g} коричневый, влажноватый, глинистый, призматический, очень твердый, пятна гумуса диаметром 0.5-1 см, с обильными ржаво-охристыми и глеевыми пятнами по всей толще горизонта.

Почва: аллювиальная дерновая на урбаноземе оглеенном (рис. 8).



Рис. 8. Аллювиальная дерновая на урбаноземе оглеенном

Точка 7

Координаты: N 55.73765; E 49.15371; h=51 м.

Монастырская протока. Левый берег. До берега 4 м, перепад высот 0,5 м до уреза воды. Растительность: разнотравный луг. Травянистый покров: злаки, зверобой пятнистый, репешок обыкновенный, василек обыкновенный, клевер луговой, горошек мышиный, хвощ полевой.

0-2 см Ад дернина;

2-7 см Uh серый, влажноватый, тяжелосуглинистый, комковатый, рыхлый, с включениями углей, мелкие корни, переход в нижележащий горизонт по линии;

7-18 см Ug коричневый, влажноватый, тяжелосуглинистый, глыбисто-комковатый, твердоватый, крупные корни растений 5%, небольшое количество ржаво-охристых пятен, включения битого кирпича, переход в нижележащий горизонт по линии;

18-40 см A1g темно-серый, с преобладанием в нижней части горизонта сизой окраски, влажноватый, тяжелосуглинистый, зернисто-ореховатый, твердоватый, слой 18-30 см темно-серый с сизыми пятнами, слой 30-40 серо-сизый, корни растений 5-10 %, переход в нижележащий горизонт постепенный;

40-60 см Bg коричневый, влажноватый, тяжелосуглинистый, ореховато-призматический, твердый, с гумусовыми затеками и пленками по граням структурных отдельностей.

Почва: аллювиальная луговая погребенная (рис. 9).



Рис. 9. Аллювиальная луговая погребенная

Изучение морфологических свойств показало, что мощность профиля изученных почв протоки оз. Средний Кабан варьирует от 5 до 80 см. Почвы правобережья протоки Средний Кабан отличаются малой мощностью почвенной толщи по сравнению с почвами левобережья.

На правобережье протоки оз. Средний Кабан формируются урбаноземы маломощные. Мощность их почвенной толщи не превышает 13 см, ниже которой залегает плотная трудно пробиваемая толща щебня. Это объясняется тем, что исследованная нами территория правобережья протоки в 1970-х годах была застроена и, вероятно, уже тогда часть дневной поверхности почв была скрыта под слоем асфальта и щебня и засыпана сверху маломощным слоем грунта. Последний и послужил почвообразующим материалом, из которого в последствие сформировались урбаноземы.

Верхний горизонт урбаноземов характеризуется серым, коричнево-серым цветом, комковатой и комковато-зернистой структурой, рыхлым сложением. Несмотря на небольшую мощность, в толще верхнего горизонта попадаются представители почвенной мезофауны – дождевые черви, что свидетельствует о благоприятном водно-воздушном и питательном режимах почв.

На левобережье протоки оз. Средний Кабан формируются урбаноземы среднемощные и аллювиальные дерновые почвы.

Урбаноземы среднемощные, мощность почвенной толщи которых составляет 35 см, формируются на насыпных суглинистых грунтах. В толще почв преобладают коричнево-желтые тона и встречаются включения антропогенного характера.

В поймах рек и озер происходит периодическое затопление территории полыми водами. Разливы имеют сезонный характер и связаны с весенним снеготаянием. Полые воды могут покрывать пойму до нескольких недель и приносить взмученный материал, который, оседая на поверхности почв, формирует аллювиальные отложения (Добровольский и др., 2012).

Поемные почвообразующие процессы в прирусловой части левобережья протоки оз. Средний Кабан способствуют формированию аллювиальных почв. Как показывают наши исследования, здесь встречаются и погребенные аллювиальные почвы.

Аллювиальные дерновые почвы, залегающие на оглеенных урбаноземах, формируются на непротяженных склонах с уклоном местности 7-10°. Они характеризуются небольшой мощностью (16 см), серо-коричневым, комковатым гумусовым горизонтом А1 заметно переходящим в светло-коричневый слой аллювиальных отложений, представляющих собой чередующиеся темные и светло-коричневые прослои. Ниже почвенной толщи естественных аллювиальных почв располагаются насыпные слои с небольшим количеством щебнистых включений.

Аллювиальные луговые погребенные почвы формируются в прирусловой части протоки. В профиле аллювиальных луговых погребенных почв процессы оглеения проявляются практически по всей толще профиля в виде небольших ржаво-охристых пятен в верхней части и сизой окраски горизонтов в средней и нижней части профиля. Процессы гумусонакопления хорошо выражены в верхнем гумусированном горизонте урбик (Uh) и в гумусово-аккумулятивном горизонте погребенной естественной аллювиальной луговой почвы.

Изучение физико-химических свойств почв показало, что гранулометрический состав изученных почв варьирует от легко- до тяжелосуглинистого (табл.). Урбаноземы маломощные характеризуются легкосуглинистым, урбаноземы среднемощные - среднесуглинистым гранулометрическим составом.

Аллювиальные почвы преимущественно тяжелосуглинистые.

Реакция среды всех исследованных нами почв находится в диапазоне слабощелочной (табл.).

Содержание гумуса в урбаноземах маломощных и аллювиальных почвах варьирует от 4.0 до 4.8% и может быть оценено как «среднее». Низкое

содержание гумуса отмечается в урбаноземах среднетощих (2.1%), формирующихся на насыпных суглинистых грунтах.

Таблица

Морфологические и физико-химические свойства почв прибрежной территории
Монастырской протоки

Почвы	Мощность, почвенной толщи, см	Гранулометрический состав	pH	Гумус, %
Урбаноземы маломощные	< 15*	легкосуглинистый	7.5	4.0
Урбанозем среднетощий	35	среднесуглинистый	7.4	2.1
Аллювиальная дерновая на урбаноземе оглеенном	40	тяжелосуглинистый	7.5	4.5
Аллювиальная луговая погребенная	80	тяжелосуглинистый	7.3	4.8

Для оценки пригодности почв к посадке древесно-кустарниковых насаждений среди рассматриваемых показателей принимают во внимание следующие: мощность почвенной толщи, наличие включений, реакцию среды, содержание органического вещества, близость расположения грунтовых вод (Экологическое нормирование ..., 2013). Учитывая изученные нами морфологические и физико-химические свойства почв обследованной территории, можно предложить следующие **рекомендации**:

1. Почвы правобережья Монастырской протоки вследствие близкого расположения (5-13 см) к дневной поверхности сплошного слоя щебня (могут использоваться для создания газонов со злаковой растительностью с поверхностной корневой системой (т. 1-4) (рис. 10).

2. Почвы северной (т. 5) и южной (т. 7) частей левобережья протоки, содержащие механические включения в толще профиля, можно рекомендовать для обустройства парковой зоны с высадкой кустарников и деревьев (рис. 10).



Рис. 10. Участки прибрежной территории Монастырской протоки, рекомендуемые для создания газонов (желтый контур), посадки кустарников и деревьев (светло-зеленый контур), парковой зоны (зеленый контур)

3. Центральная часть территории левобережья Монастырской протоки с луговым разнотравьем представляет собой участок естественного биогеоценоза со следами слабой нарушенности, который рекомендуется сохранить как парковую зону с естественным почвенно-растительным покровом (рис. 10)

Выводы

1. Почвенный покров прибрежной территории протоки озера Средний Кабан представлен урбаноземами мало- и среднемогными, аллювиальными дерновыми и погребенными аллювиальными луговыми почвами. Особенности морфологического строения урбаноземов являются небольшая мощность почвенного профиля (13 – 40 см) и наличие включений в почвенной толще (1-5%). Урбаноземы маломощные (<15 см) залегают на плотной толще щебня. В урбаноземах среднемогных (40 см) щебень присутствует в толще почвенного профиля в виде небольшого количества включений.

Аллювиальные почвы протоки оз. Средний Кабан характеризуются мощностью профиля, типичной для представителей естественных почв. В зависимости от глубины залегания грунтовых вод, в профиле аллювиальных почв следы оглеения обнаруживаются как в подстилающей толще (у аллювиальных дерновых в толще урбанозема), так и по всей почвенной толще (аллювиальных луговых погребенных почв).

2. Гранулометрический состав урбаноземов варьирует от легко- до среднесуглинистого. Аллювиальные почвы характеризуются тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. Реакция среды исследованных почв находится в диапазоне слабощелочной. Содержание гумуса в урбаноземах маломощных и аллювиальных почвах варьирует от 4.0 до 4.8% и характеризуется как «среднее». Низкое содержание гумуса отмечается в урбаноземах среднемогных (2.1%), формирующихся на насыпных суглинистых грунтах.

3. Правобережную часть прибрежной территории протоки озера Средний Кабан рекомендуется использовать для создания газонов со злаковой растительностью с поверхностной корневой системой. На левобережной части протоки можно рекомендовать посадку древесно-кустарниковой растительности и обустройство парковой зоны с естественным почвенно-растительным покровом.

Список литературы

1. Александрова А.Б. Почвенно-экологические условия формирования ландшафтов г. Казани. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Казань, 2004. 24 с.
2. Воскресенский Новоиерусалимский монастырь https://tatmitropolia.ru/all_publications/hramy_tatarstana/?i (дата обращения 30.11.2021)
3. Генеральный план г.Казань <https://kzn.ru/meriya/ispolnitelnyy-komitet/upravlenie-arkhitektury-i-gradostroitelstva-ispolnitelnogo-komiteta-g-kazani/gradostroitelstvotest/> (дата обращения 18.11.2021)
4. Горшкова А. Т., Урбанова О. Н., Минуллина А. А., Валетдинов А. Р., Ионова Ю. С., Семанов Д. А. Характеристика современного состояния озёр Кабан по данным батиметрических съёмов // Георесурсы. 2012. № 7(49). С. 3-6.
5. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества.
6. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки.
7. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв. М.: Изд-во МГУ. 2012. 412. с.
7. Ермолаев О.П., Игонин М.Е., Бубнов А.Ю., Павлова С.В. Ландшафты Республики Татарстан. Казань: Слово, 2007. 411 с.
8. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
9. Переведенцев Ю.П., Шестюков Б.Г., Наумов Э.П. и др. Климатические условия и ресурсы Республики Татарстан. Казань: Изд-во КГУ, 2008. 288 с.
10. Строганова М.Н., Прокофьева Т.В., Прохоров А.В. Экологическое состояние городских почв и стоимостная оценка земель // Почвоведение. 2003. № 7. С. 867-875.
11. Троепольская Н. Загородный Архиерейский дом: фрагменты истории // Гасырлар авазы - Эхо веков. 2003. № 1/2. С. 174-177.
12. Экологическое нормирование и управление качеством почв и земель. М.: НИА-Природа. 2013. 310 с.