

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)  
Геолого-географический факультет

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК  
Руководитель ОПОП  
д-р. географических наук, профессор

  
\_\_\_\_\_ Н.С. Евсева

*подпись*

« 14 » 06 \_\_\_\_\_ 2025 г.

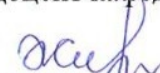
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТОВ ТЕРРИТОРИИ  
АКАДЕМГОРОДКА Г. ТОМСКА

по направлению подготовки 05.03.02 География  
направленность (профиль) «География, геотехнологии, туризм и экскурсионное дело»

Шкурапет Екатерина Сергеевна


Руководитель ВКР  
доцент кафедры географии, к.г.н.

  
\_\_\_\_\_ Т.Н. Жилина

*подпись*

« 13 » июня \_\_\_\_\_ 2025 г.

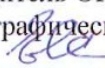
Автор работы  
студент группы № 022104 \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_ Е.С. Шкурапет

*подпись*

« 13 » июня \_\_\_\_\_ 2025 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)  
Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ОПОП  
д-р. географических наук, профессор  
 Н.С. Евсева  
« 17 » 02 2025 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра обучающегося  
Шкурапет Екатерине Сергеевне

(Ф.И.О. обучающегося)

по направлению подготовки 05.03.02 География, направленность (профиль) «География, геотехнологии, туризм и экскурсионное дело»

1 Тема выпускной квалификационной работы

Пространственная структура ландшафтов территории Академгородка г. Томска

2 Срок сдачи обучающимся выполненной выпускной квалификационной работы:

а) на кафедру – 13.06.2025 б) в ГЭК – 14.06.2025

3 Исходные данные к работе:

Объект исследования: территория Академгородка города Томск.

Предмет исследования: пространственная структура ландшафтов Академгородка города Томск.

Цель исследования: изучение и анализ пространственной структуры ландшафтов территории Академгородка города Томск.

Задачи: проанализировать физико-географические условия Академгородка города Томска; провести анализ пространственной структуры ландшафтов исследуемой территории.

Методы исследования: историческо-географический; картографический; метод географического анализа, анализа пространственных данных и картографирования; метод наблюдения; сравнительный метод; методы дистанционных исследований.

Организация или отрасль, по тематике которой выполняется работа: ИМКЭС СО РАН, Академгородок г. Томск, ландшафтоведение, изучение природных и антропогенных территориальных комплексов.

4. Краткое содержание работы: пространственная структура ландшафтов – определение понятия; физико-географическое положение Академгородка г. Томск; пространственная структура ландшафтов территории Академгородка г. Томск; природные ландшафты; антропогенные ландшафты.

Руководитель выпускной квалификационной работы  
доцент кафедры географии

(должность, место работы)

  
(подпись)

Евсева Н.С.  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

Студент Шкурапет Е.С.  
(должность, место работы)

  
(подпись)

Шкурапет Е.С.  
(И.О. Фамилия)

## **Аннотация**

Выпускная квалификационная работа посвящена изучению пространственной структуры ландшафтов Академгородка города Томск. В работе представлена комплексная физико-географическая характеристика исследуемой территории, рассмотрены теоретические аспекты понятий «пространственная структура ландшафтов», природные и антропогенные ландшафты. На основании проведенных исследований составлена ландшафтная карта томского Академгородка и его окрестностей, проанализированы типы ландшафтов и их процентное соотношение на территории. Исследование особенностей пространственной структуры ландшафтов Академгородка позволяет оценить текущее состояние природно-территориальных комплексов, а также разработать эффективные меры по их сохранению и восстановлению.

## **Annotation**

The final qualifying work is devoted to the study of the spatial structure of the landscapes of Akademgorodok, Tomsk. The paper presents a comprehensive physico-geographical characteristic of the studied territory, examines the theoretical aspects of the concepts of "spatial structure of landscapes", natural and anthropogenic landscapes. Based on the conducted research, a landscape map of Tomsk Akademgorodok and its surroundings was compiled, the types of landscapes and their percentage on the territory were analyzed. The study of the features of the spatial structure of the landscapes of Akademgorodok makes it possible to assess the current state of natural and territorial complexes, as well as to develop effective measures for their conservation and restoration.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>1 ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТОВ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ.....</b>	<b>7</b>
<b>2 ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АКАДЕМГОРОДКА Г. ТОМСК.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И РЕЛЬЕФ.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5 ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ.....</b>	<b>17</b>
<b>2.6 ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ЖИВОТНЫЙ МИР.....</b>	<b>18</b>
<b>3 ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТОВ ТЕРРИТОРИИ АКАДЕМГОРОДКА Г. ТОМСК.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 ЭТАПЫ РАБОТЫ И МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ КРУПНОМАСШТАБНОЙ ЛАНДШАФТНОЙ КАРТЫ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 ПРИРОДНЫЕ ЛАНДШАФТЫ.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4 АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ.....</b>	<b>40</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>45</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>47</b>
Приложение а. описания геоботанических площадок.....	51

## Введение

Изучение пространственной структуры ландшафтов представляет собой важное направление в современной географии. Это связано с необходимостью понимания взаимодействия природных и антропогенных факторов, формирующих уникальные экосистемы. Академгородок Томска является уникальной территорией, сочетающей в себе как природные, так и урбанизированные ландшафты. В условиях усиливающегося воздействия человеческой деятельности на окружающую среду исследование особенностей пространственной структуры ландшафтов Академгородка приобретает особую значимость. Это позволяет не только оценить текущее состояние природных комплексов, но и разработать эффективные меры по их сохранению и восстановлению.

**Объект исследования** – территория Академгородка города Томск.

**Предмет исследования** – пространственная структура ландшафтов Академгородка города Томск.

**Целью** данной работы является изучение и анализ пространственной структуры ландшафтов территории Академгородка города Томск.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**: проанализировать физико-географические условия Академгородка города Томска; провести полевые исследования, построить ландшафтную карту исследуемой территории и провести анализ пространственной структуры ландшафтов.

В ходе исследования были использованы методы: историко-географический; картографический; метод географического анализа, анализа пространственных данных и картографирования; метод наблюдения; сравнительный метод; методы дистанционных исследований. Эти методы позволили собрать и обработать данные о состоянии ландшафтов и их изменениях, а также визуализировать результаты исследования и выявить основные закономерности.

Результаты данного исследования могут быть использованы для разработки экологических программ, направленных на сохранение и восстановление природных комплексов региона. Также они могут служить основой для дальнейших научных исследований и образовательной деятельности. Работа актуальна в свете современных экологических проблем и необходимости адаптации природных территорий для общественных нужд, что поддерживается местными властями и научными учреждениями.

Сбор материалов для написания выпускной квалификационной работы бакалавра проводился в процессе производственной и преддипломной практики с соблюдением безопасных условий труда и учетом гигиенических факторов, обеспечивающих высокий уровень физической и умственной работоспособности.

Общий объем работы составляет 62 страницы, содержит 32 рисунка, одно приложение. Список литературы насчитывает 34 источника.

## 1 Пространственная структура ландшафтов – определение понятия

Ландшафт - широко распространенный интернациональный термин. Он происходит из немецкого языка - (die Landschaft) - и переводится как «ланд» - «земля», «шафт» - «суффикс», выражающий взаимосвязь, взаимозависимость. В русском языке он соответствует суффиксу «ств» - единство, содружество, соседство и т.п. Происхождение этого термина говорит о том, что ландшафт, будучи внутренне неоднородным, состоит из нескольких взаимосвязанных земельных массивов, образующих территориально организованное целое [13].

Термин «ландшафт» впервые появился в посвященных географии научных работах немецких ученых в начале XIX века. Он произошел от общелитературного немецкого языка, где он, как правило, вызывает зрительные впечатления от ландшафта, отражая изображение природы или определенной местности — по сути, выступающего и различного участка земной поверхности, характеризующегося уникальными чертами, отличающими его от окружающих территорий. В частности, в словаре русского языка С. И. Ожегова (1952) «ландшафт» определяется именно в этом контексте [21].

В России термин «ландшафт» был введен А. Гумбольдтом. Более распространенным в русской географии термин стал благодаря научным работам Л. С. Берга и Г. Ф. Морозова, где термин «ландшафт» использовался в качестве синонима к природно-территориальному комплексу (ПТК) [20].

В настоящее время в классическом ландшафтоведении сформировалось несколько категорий определений термина «ландшафт», охватывающих общие, региональные и типологические аспекты.

Определение термина «ландшафт» по Н.А. Солнцеву звучит следующим образом, «Ландшафт – это генетически однородный природный территориальный комплекс, имеющий одинаковый геологический фундамент, один тип рельефа, одинаковый климат и состоящий из (свойственного только данному ландшафту) набора динамически сопряженных и закономерно повторяющихся в пространстве основных и второстепенных урочищ». В этом определении учтены все особенности ландшафта: 1) генетическая однородность территории; 2) однородность геологического строения, рельефа, климата; 3) отличие каждого ландшафта друг от друга своей структурой (т.е. набором более мелких ПТК) [13].

Пространственная структура ландшафта — это совокупность внутренних взаимосвязей между компонентами (вертикальные связи) и более мелкими природно-территориальными комплексами (горизонтальные связи) [18].

Пространственная структура ландшафтов определяется такими параметрами, как однородность, разнообразие и взаимосвязанность компонентов ландшафта. Изучая пространственную структуру ландшафтов, рассматривается корреляция между различными элементами такими, как рельеф, климат, почвы и растительность, которые в совокупности создают уникальные экосистемы. К примеру, рельеф существенно влияет на направление потоков воды, в то время как климатические условия играют решающую роль в формировании растительного покрова. Немалое количество исследований указывают на то, что ландшафты, имеющие высокий уровень однородности, как правило, более восприимчивы к изменениям, вызванным климатическими факторами, по сравнению с более разнообразными экосистемами.

Однородность ландшафта (природно-территориального комплекса) отражается в идентичности определённых признаков. Однородность может быть зональной и азональной.

В процессе формирования ландшафта формируется определенный набор элементарных природных комплексов, т. е. своеобразная морфология ландшафта. Зонально-азональная однородность ландшафта проявляется в единстве его фундамента, макрорельефа и климата. В то же время, однородность ландшафта по зональным и азональным признакам предполагает и его генетическое единство, так как соотношение современных зональных и азональных условий есть результат всей предшествующей истории развития ландшафтов.

Зональная однородность проявляется в типичных характеристиках ландшафта в пределах определенной природной зоны. Например, лесная зона отличается разнообразием лесных ландшафтов, которые имеют общие черты, такие как тип рельефа и климат, которые типичны для этой конкретной зоны. Напротив, азональная однородность не ограничивается одной природной зоной и может наблюдаться в различных зонах. Примерами являются поймы, сухие луга и низинные болота. Этот тип однородности отражается в общей геологической структуре и особенностях макрорельефа [32].

Ландшафтное разнообразие представляет собой совокупность различных форм и типов ландшафтов, отличающихся по своим природным и антропогенным характеристикам. Классификация этого разнообразия основывается на таких критериях, как географическое положение, климатические условия, растительный и животный мир, а также степень воздействия человека. На разнообразие ландшафтов влияют как природные, так и антропогенные факторы. К числу первых относятся климатические условия, геологическое строение и биологическое разнообразие. Антропогенные факторы, такие как урбанизация и сельское хозяйство, изменяют структуру ландшафтов [9].

Взаимосвязь компонентов ландшафтов представляет собой сложную систему взаимодействий между различными элементами природной среды, такими как рельеф, климат, почва и растительность. Эти компоненты находятся в постоянном обмене энергией, веществами и информацией, что способствует формированию уникальных экосистем. Понимание этих взаимосвязей позволяет более точно оценивать состояние ландшафтов и прогнозировать их изменения, учитывая, что все элементы природной среды влияют друг на друга и могут изменяться под воздействием различных факторов

Рельеф играет ключевую роль в формировании ландшафта, так как он определяет распределение осадков, температурный режим и гидрологические условия. Климатические условия, такие как температура, влажность и осадки, оказывают непосредственное воздействие на формирование почвы и растительности. Почва является важным связующим элементом ландшафта, так как она обеспечивает растительность необходимыми питательными веществами и влагой. В свою очередь, растительность защищает почву от эрозии и способствует её обогащению органическими веществами. Таким образом, почва и растительность образуют взаимосвязанную систему [4].

Пространственная структура имеет важное значение для функционирования экосистем, поскольку она определяет потоки энергии, вещества и информации. Она также влияет на устойчивость экосистемы, ее приспособляемость к изменениям и способность поддерживать биоразнообразие. Собственно, поэтому всестороннее понимание пространственной структуры ландшафтов крайне значимо для создания эффективных стратегий устойчивого управления природными ресурсами и сохранения уникальных экосистем [9].



институтов, Республиканский научно-технический центр при ИФПМ СО РАН и Конгресс-центр (Гостиница) «Рубин» [29].

Институты, расположенные на территории Академгородка: Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН; Институт химии нефти СО РАН; Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН; Республиканский научно-технический центр при ИФПМ СО РАН; Институт оптики атмосферы СО РАН; Институт сильноточной электроники СО РАН; Институт физики прочности и материаловедения СО РАН [30].

*Из истории создания Академгородка.* В 1956 году трое сотрудников лаборатории спектроскопии Сибирского физико-технического института (СФТИ) — В. Е. Зуев, П. Н. Коханенко и В. К. Сончик — приступили к изучению закономерностей распространения электромагнитных волн оптического диапазона в атмосфере.

В 1960 году в СФТИ была создана лаборатория инфракрасных излучений, которая спустя два года привела к открытию в университете кафедры оптико-электронных приборов.

В сентябре 1969 года основывается Институт оптики атмосферы, первый в Томске институт Сибирского отделения Академии наук СССР и единственный в мире по своему роду деятельности. Основанию Института способствовали такие значимые ученые, как лауреат Нобелевской и Ленинской премий А. М. Прохорова, академики, лауреаты Ленинской премии М. А. Лаврентьева и Г. И. Марчука, а также некоторые другие ученые на базе лаборатории инфракрасных измерений СФТИ.

Годом позже был открыт Институт химии нефти Сибирского отделения АН СССР. К началу девятой пятилетки оба института накопили значительный объем проектной документации, что позволило развернуть полномасштабное строительство базы институтов.

Принятое 9 июня 1969 года решение о создании Томского филиала Сибирского отделения Академии наук СССР стало начальной точкой основания микрорайона Академгородок. Его строительство началось в 1972 году под руководством Егора Лигачева. С 26 ноября 1965 по 29 апреля 1983 года Егор Лигачёв был первым секретарём Томского обкома КПСС. Значительный вклад в становление и развитие томского Академгородка также привнес академик Владимир Евсеевич Зуев, долгие годы руководивший ТНЦ и Академгородком. Первым зданием Академгородка, его первым научным учреждением стал Институт оптики атмосферы Сибирского отделения АН СССР. Знаменательное открытие института было проведено 25 января 1975 года.

На протяжении всего пути развития академической науки в Томске, от ее зарождения до размещения институтов на территории города и строительства Академгородка, была предоставлена неocenимая поддержка со стороны Томского обкома и горкома партии, а также научной общественности.

Все эти события ознаменовали строительство долгожданного Академгородка, который стал важным центром науки, образования и туризма [1].

День томского Академгородка традиционно празднуется в июне. Впервые он состоялся в 2008 году по инициативе члена-корреспондента РАН Сергея Псахье, в то время председателя Президиума ТНЦ СО РАН. 9 июня 2023 года было отпраздновано 55-летие томского Академгородка [12]; [34].

### **2.3 Геологическое строение и рельеф**

Территория Томска расположена в пределах западной части Приаргинской наклонной равнины. Ее абсолютные высоты в пределах города достигают 150-270 м. Томск расположен на стыке Западно-Сибирской равнины и Колывань-Томской складчатой зоны. В геоморфологическом отношении город расположен в пределах двух типов рельефа: денудационно-аккумулятивном – Томь-Яйское междуречье и эрозионно-аккумулятивном – долина р. Томи. Томь-Яйская водораздельная равнина представляет собой пологоволнистую поверхность с северо-западным уклоном и абсолютными отметками от 115 м на северо-западе до 150 м в южной части. По территории города протекают притоки р. Томь: рр. Ушайка, Басандайка и Малая Киргизка, долины которых глубоко врезаются и имеют асимметричное строение. Местность характеризуется сложным расчлененным рельефом. Его расчлененность обусловлена широким развитием оврагов, образованных эрозионными процессами и разрывными нарушениями высоких порядков. Наиболее развиты овраги в пределах уступа Томь-Яйского водораздела и по долинам рр. М. Киргизка и Ушайка [16]; [22].

Томск расположен в южной части Обь-Тымской низменности и западной части Приаргинской пластово-денудационной равнины (морфоструктуры, полого-наклонной к внутренней части Западно-Сибирской равнины).

Геологическая история формирования Западно-Сибирской плиты, в частности ее складчатого фундамента и платформенного чехла, отчетливо выделяется на территории правого склона долины Томи в районе городского парка Лагерный сад и прилегающей части прирусловой береговой отмели на южной окраине г. Томска. Данный участок демонстрирует геологические процессы, начавшихся около 360-340 млн лет назад.

Результатами этих геологических процессов стали: геологическое обнажение пород фундамента и чехла платформы; маломощные магматические образования (интрузии) в виде даек; слоистая текстура толщи, выраженная чередованием песчано- алевролитовых и глинистых слоев. Места выхода даек основного состава на поверхность встречаются в городской черте ещё в стенках карьеров-каменоломень на «Толстом Мысу» у поселка Степановка по р. Ушайка, а также в нижней части долины р. Басандайка [31].

Юго-восточная часть Томска располагается на северной оконечности отрогов Кузнецкого Алатау. Территория Академгородка относится к Томь-Яйскому междуречью. Абсолютные высоты составляют 120-170 м, относительные высоты варьируются в пределах 65-70 м над меженным уровнем реки. Геоморфологические района характеризуются пологоволнистым рельефом, находящимся в пределах одного геоморфологического элемента. Поверхностные отложения Томь-Яйского междуречья преимущественно сложены лессовидными суглинками [33].

Академгородок находится на высоком правом берегу реки Ушайка. В ходе масштабной застройки микрорайона поверхность междуречной равнины, на которой расположен Академгородок, была существенно выровнена. Надпойменная терраса и пойма реки Ушайка застроена дачными участками. Практически по всей территории Академгородка проложена сеть асфальтированных и грунтовых дорог, также построены теплотрассы и линии электропередач. Через Ушайку перекинута три моста — один железнодорожный и два автомобильных. В результате этого природная среда в районе Академгородка претерпела значительные изменения [17].

Академгородок города Томск располагается на возвышенности вблизи реки Томь, что формирует его холмистый рельеф. Это местоположение существенно влияет на геоморфологические особенности региона, включая разнообразие высот и форм рельефа. В частности, Томская складчатая зона, которая является краевой структурой Алтае-Саянской складчатой области, включает в себя близко залегающие слаботрециноватые породы юргинской свиты верхнедевонского возраста и комплекс четвертичных отложений надпойменных террас р. Оби. Холмы и низменности, присущие данной территории, создают уникальные условия для развития местной экосистемы [28].

Основными формами рельефа Академгородка являются холмы и низменности. Холмы, как правило, представляют собой возвышенности с плавными склонами, которые защищают местность от сильных ветров. Низменности, напротив, характеризуются более низкими отметками высот и часто служат местами скопления влаги, что создает благоприятные условия для некоторых видов растительности.

Рельеф Академгородка формировался под воздействием геоморфологических процессов, таких как эрозия, выветривание и деятельность подземных вод. Наличие карстовых форм рельефа, например, указывает на растворение подземных пород водой, что приводит к образованию пустот и провалов. Эти процессы имеют значительное влияние на формирование уникального ландшафта региона. Вместе с тем, «статистическая зависимость больших масштабов в приземном слое атмосферы» рассматривает различные аспекты влияния геологического строения на атмосферные процессы [7].

Геологическое строение Академгородка, основанное на древних осадочных породах возрастом до 300 миллионов лет, существенно влияет на формирование его рельефа. Эти породы, подверженные различным природным процессам, способствовали созданию холмистой местности и карстовых форм. В частности, представлены результаты физико-географических исследований на ландшафтной катене в пределах Ушайской морфоструктуры. Таким образом, геологическое строение служит фундаментальной основой для формирования рельефа региона [8].

## **2.4 Климатические условия**

Академгородок находится в умеренном климатическом поясе и континентальной западно-сибирской климатической области. Климатические условия территории Академгородка идентичны климату Томска. Томск имеет континентальный циклонический климат. Тип климата обусловлен расположением города в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины в глубине Евразийского континента, а также его положением в умеренных широтах в сочетании с удалённостью от океанов и относительно равнинным рельефом (рисунок 2). Такой климат характеризуется коротким теплым летом и длительной холодной зимой. В регионе также наблюдаются резкие изменения погоды в течение коротких периодов времени.

Количество получаемой солнечной радиации зависит от широты местоположения, высоты Солнца над горизонтом, облачности и качества воздуха. Томск получает в год в общей сложности около 4100 МДж/м<sup>2</sup> солнечной радиации, причем самые высокие уровни приходятся на июль, достигая около 690 МДж/м<sup>2</sup> [31].

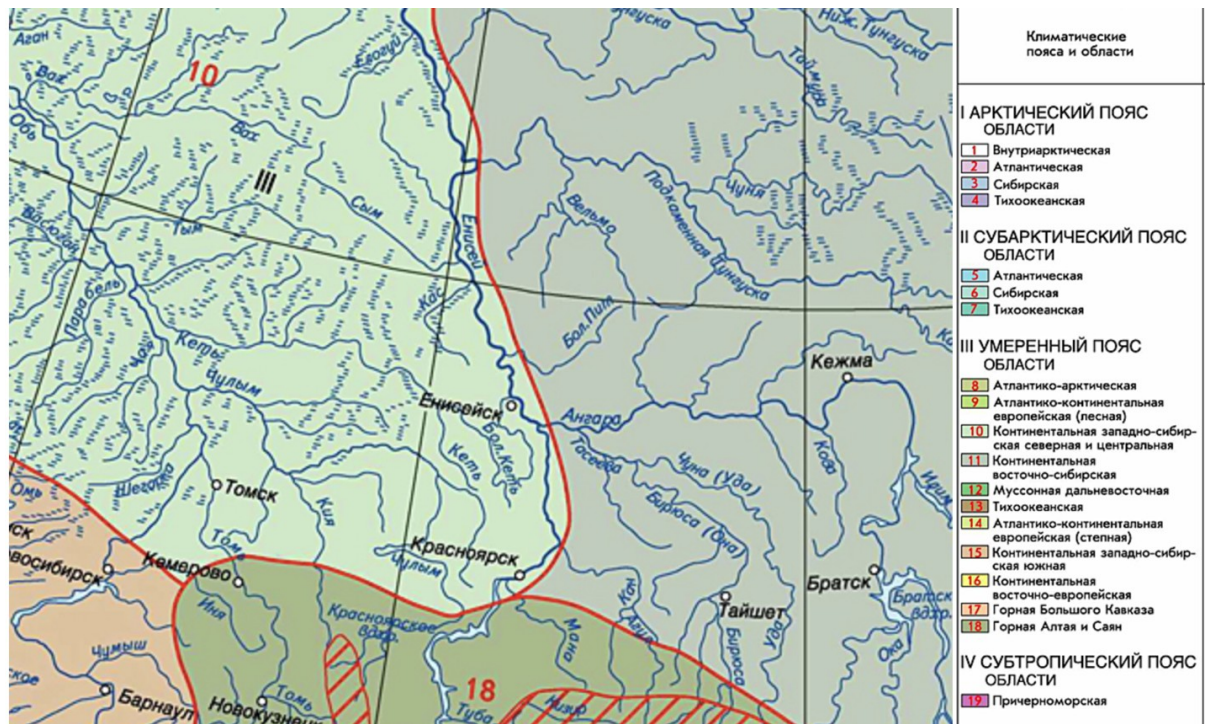


Рисунок 2 - Фрагмент карты «Климатическое районирование РФ» [14]

Среднегодовая температура воздуха составляет  $4,3^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура наиболее теплого месяца, июля, достигает  $+22^{\circ}\text{C}$ , в то время как средняя температура января, самого холодного месяца, составляет  $-16^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный минимум температуры воздуха достигает  $-55^{\circ}\text{C}$ , а абсолютный максимум –  $(+35)^{\circ}\text{C}$ . Среднесуточная амплитуда температур в июле составляет  $11,3^{\circ}\text{C}$ , а в январе –  $8,2^{\circ}\text{C}$ . В Томске хорошо выражен годовой ход температуры (рисунок 3).



Рисунок 3 – Климатограмма г. Томск за 2024 год по данным [15]

Годовое количество осадков в Томске варьируется от 550 до 650 мм. Осадки распределяются по сезонам года неравномерно (рисунок 3). Основная часть осадков выпадает в теплый период года. Летом значительное количество осадков обусловлено конвективной облачностью, что приводит к интенсивным, но кратковременным ливням, часто сопровождающимся грозами. Минимальные осадки наблюдаются во второй половине зимы.

К основным циркуляционным процессам, участвующим в формировании климата, относятся перенос и трансформация воздушных масс, а также фронтогенез. Циркуляция атмосферы в пределах Томской области и, непосредственно, Томска является частью планетарной циркуляции Северного полушария и циркуляционных процессов, развивающихся над Западно-Сибирской равниной. Ключевыми характеристиками циркуляции данного района являются преобладающий поток с запада на восток, интенсивные преобразования воздушных масс в теплые месяцы и наличие высотной планетарной фронтальной зоны, расположенной выше 50° с. ш., где пересекаются пути северо-западных и юго-западных циклонов. Кроме того, на межширотный обмен воздухом влияют относительно плоский ландшафт и экспозиция региона на север и юг.

Особенности циркуляции воздуха над Западной Сибирью способствуют притоку арктических и тропических воздушных масс. Существует две наиболее распространенные формы атмосферной циркуляции: зональная и меридиональная. Зональная циркуляция, которая включает воздушные массы, движущиеся с запада на восток, приносит более прохладную и влажную погоду летом и более теплую и влажную погоду зимой. Меридиональная циркуляция, напротив, характеризуется сухим воздухом и значительными температурными контрастами. Взаимодействие между зональными и незональными (межширотными) движениями воздуха приводит к образованию фронтов, систем низкого давления и систем высокого давления. Арктические воздушные массы летом имеют повторяемость 21%, зимой - 6%, а тропические воздушные массы появляются летом в 7% времени.

Перемещение воздушных масс в циклонах и антициклонах приводит к нестабильности погоды в регионе и значительным колебаниям во времени, в том числе год от года, от сезона к сезону и даже к быстрым изменениям погодных элементов за относительно короткие периоды (несколько дней или даже часов). Зимой в исследуемой области циклонов в 1,4 раза больше, чем антициклонов. Во все сезоны, за исключением лета, ветры преимущественно дуют с юго-запада и юга. Средняя скорость ветра составляет 1,6 м/с, но также бывают и более сильные порывы. Эти порывы ветра

представляют собой внезапное кратковременное увеличение скорости до 15 м/с и чаще всего наблюдаются летом.

Рельеф играет важную роль в процессах формирования климата. Поглощение и отражение солнечной радиации от различных элементов земной поверхности, трансформация воздушных масс, развитие турбулентности и вертикальных потоков воздуха иначе проявляются в городских районах, находящихся на разных высотах, тем самым определяя особенности регионального климата на общем фоне зональности. На интенсивность динамических процессов, происходящих в пределах конкретного ландшафта, оказывают влияние такие факторы, как шероховатость подстилающей поверхности и интенсивность вертикальных потоков воздуха. Коэффициент шероховатости над водоемами составляет 0,01, а над лесными участками – 7,0 и более. Отдельные лесные массивы способствуют увеличению на 30-40 мм дождевых осадков, накоплению снежного покрова, регулированию испарения и стока. Разнообразие ландшафтов в пределах городской территории (леса, парковые зоны, заболоченные территории) также определяет своеобразие регионального климата [31].

Устойчивый снежный покров устанавливается в октябре и сохраняется до начала мая. Ориентировочная дата промерзания почвы - 1 ноября. Количество дней со снежным покровом составляет в среднем 187. Самая ранняя дата схода снега фиксируется 12 апреля, а самая поздняя – 26 мая. Высота снежного покрова в лесу достигает 70 см, в то время как в открытых полях она уменьшается до 30-50 см. В течение года наблюдается около 45 дней с метелями, причем наибольшее количество таких дней приходится на декабрь. Среднегодовая температура грунтов варьируется в пределах десятых долей градуса, что классифицирует их как длительно сезоннопромерзающие. Устойчивое промерзание грунтов начинается в ноябре, а оттаивание верхнего слоя происходит с апреля и продолжается до июля. Ветровой режим региона формируется под влиянием широтной циркуляции и местных физико-географических условий. По данным метеостанции Томск, в течение года преобладают южные ветры (60-63%) [11].

## **2.5 Поверхностные воды**

Территория Академгородка с юга и запада обрамлена рекой Ушайкой. Река Ушайка берет начало на Томь-Яйском междуречье на высоте 242 метра в северных предгорьях Кузнецкого Алатау. Примерно в 10 километрах к востоку от села Межениновка в Томской области она впадает в реку Томь с правого берега. Длина реки составляет 78 км, ее протяженность в пределах города Томск составляет 22 км. Площадь бассейна реки – 744

км<sup>2</sup>. В меженный период средняя ширина русла варьирует в пределах от 7 до 15 метров, во время паводков ширина русла может достигать 30 – 50 метров. Средний уклон водотока – 2,65 %. Средний расход воды – 4,35 м<sup>3</sup>/с. Продольный профиль реки имеет ступенчатый характер, уклон изменяется от 2 до 3,5 %. Крупными притоками Ушайки являются реки: Каменка (левый приток), Березовая (левый приток), Малая Ушайка (правый приток) [25].

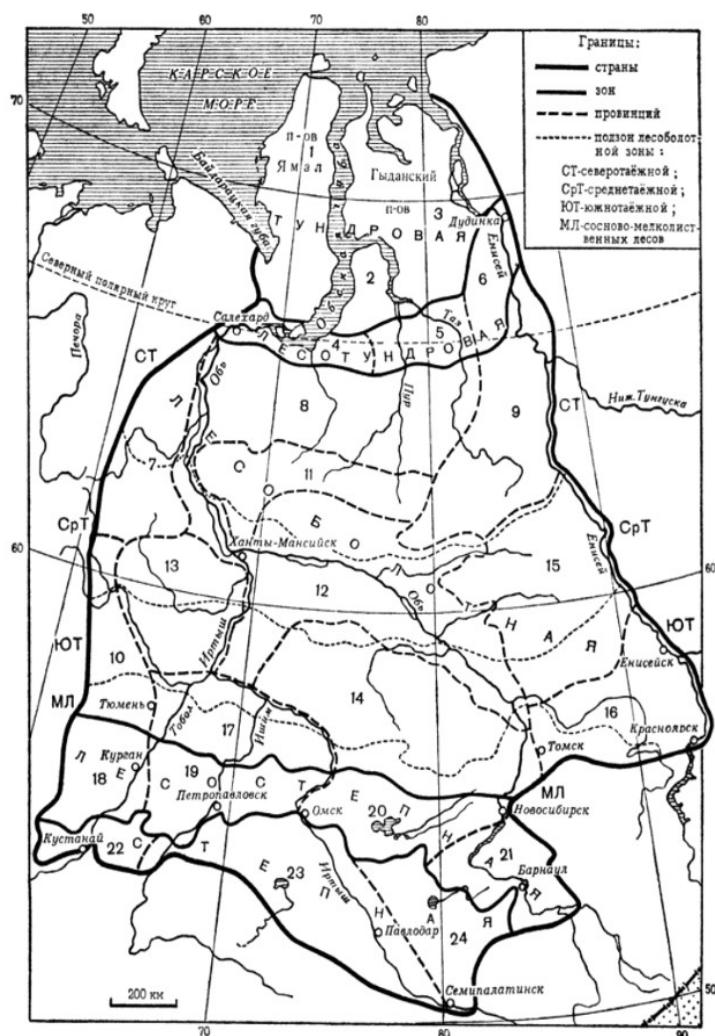
Уникальный рельеф Академгородка способствует формированию некой системы лесо-водо-парковых зон, характеризующихся небольшими полугорными каскадами прудов и водопадов в узких долинах родникового стока. Большая часть выходов родников и ручьев заросли травянистой растительностью. Многие выходы родников направлены в дренажные трубы или же вовсе завалены бытовым и строительным мусором. Несмотря на это, родниковые поля и водотоки все же имеют весьма живописный вид благодаря значительной высоте над эрозионным основанием долины реки Ушайки.

На западе, в лесной части Академгородка находится родник «Ближний». На востоке Академгородка протекает ручей Академический. Он пересекает СТ Кедр, далее уходя на северо-запад в сторону микрорайона Академический. Еще восточнее находится ручей Алексеевский, протекая через поселок Заварзино и обрамляя с востока Томское СТ, ручей устремляется на север. Оба ручья впадают в реку Ушайка. Также в пределах территории Академгородка протекает Малая Ушайка, пересекая улицу Тургенева и уходя на восток. Малая Ушайка – правый приток, впадает в Ушайку в деревне Заварзино. Также на территории Академгородка вода сосредоточена в небольших болотистых понижениях под родниками и просто в заболоченных местностях.

## **2.6 Почвенный покров, растительность и животный мир**

Академгородок является, пожалуй, одним из самых зеленых участков города Томска. Он является важной частью города и служит местом рекреации и отдыха, Академгородок имеет важное экологическое и научное значение для города [26].

Томск относится к Чулымско-Енисейской провинции подзоны сосново-мелколиственных лесов (подтайги) лесоболотной зоны Западно-Сибирской физико-географической страны (рисунок 4).



- Ландшафтные провинции: 1 – Ямальская; 2 – Тазовская;  
 3 – Гыданская; 4 – Нижнеобская; 5 – Надым-Пурская; 6 – Енисейско-Тазовская;  
 7 – Северо-Сосьвинская; 8 – Обско-Тазовская; 9 – Верхнетазовская;  
 10 – Подуральская; 11 – Сибирских Увалов; 12 – Среднеобская; 13 – Кондинская;  
 14 – Васюганская; 15 – Приенисейская; 16 – Чулымо-Енисейская;  
 17 – Нижнетобольская; 18 – Зауральская; 19 – Ишимская; 20 – Барабинская;  
 21 – Верхнеобская; 22 – Притургайская; 23 – Среднеиртышская; 24 – Кулундинская

Рисунок 4 – Ландшафтные зоны и провинции Западно-Сибирской равнины [31].

Подтайга — природная зона, расположенная на переходе от южной тайги к лесостепи. Стоит отметить, что в разных регионах Евразии структура и состав сообществ в пределах этой зоны могут существенно различаться. С физико-географической точки зрения западносибирская подтайга представляет собой самый южный широтный пояс в пределах южно-таежной подзоны Западно-Сибирской равнины. Эта территория включает смешанные светлохвойные и мелколиственные травяные леса, расположенные между 54° и 56° с.ш. (рисунок 4). Ландшафты подтайги отличаются от ландшафтов южной тайги несколькими характеристиками, включая более сложный рельеф, пониженную влажность и, как следствие, меньшую заболоченность. Эти факторы способствуют более

разнообразному почвенному и растительному покрову, что, в свою очередь, приводит к заметному разнообразию местных климатов и микроклиматов.

**Растительный покров** подзоны подтаёжных лесов в описываемой местности демонстрирует значительное разнообразие, обусловленное сочетанием природных факторов и антропогенного воздействия. Основой растительного покрова являются осиново-берёзовые леса, которые занимают обширные территории. Эти леса произрастают на различных типах почв: дерново-подзолистых, серых лесных и вторично-подзолистых почвах, включая выщелоченные и деградированные чернозёмы. Разнообразие почв указывает на неоднородность ландшафта, что, в свою очередь, влияет на видовой состав растительности. Осиново-берёзовые леса не образуют монолитный массив, а чередуются с другими типами лесных сообществ. Встречаются березово-сосновые леса, а также чистые сосновые леса, преимущественно расположенные на песчаных почвах. Кроме лесов, в ландшафте присутствуют значительные площади сфагновых болот, часто связанных с сосновыми лесами, и луга. Эти болота формируют своеобразные экосистемы с характерной для них флорой, включая различные виды мхов (сфагновые, зелёные, печёночные), осоки, пушицы, тростник, вахту трехлистную и сабельник болотный. Эти болотные участки являются важными элементами местной экосистемы, обеспечивая водный баланс и служа убежищем для многих видов животных. Остатки нетронутой природы сохранились преимущественно по периферии города: на западе, севере и юго-востоке. В правобережной северо-восточной части города, на месте некогда обширной темнохвойной тайги, сохранились лишь небольшие, сильно изменённые фрагменты лесов, представленные преимущественно сосной и кедром. Прирусловые территории реки Томи и озёр заняты ивняками, характерными для пойменных участков. Пониженные участки пойм рек Томи, Ушайки, Кисловки и Большой Киргизки заболочены и являются местом обитания болотной растительности, описанной выше. В пределах города наблюдается выраженное ландшафтное разнообразие, которое представлено не только природными ландшафтами, но и ландшафтами природно-антропогенными (сельскохозяйственные угодья, промышленные зоны, жилые районы) и, собственно, антропогенными ландшафтами, полностью созданными человеком. Это разнообразие создаёт сложную экологическую картину, где природные экосистемы взаимодействуют с антропогенными образованиями.

**Фауна города** значительно беднее флоры. Число видов млекопитающих оценивается примерно в 20, включая 5-7 видов летучих мышей. Доминируют виды, адаптированные к жизни в антропогенном ландшафте. В целом, экологическая ситуация в городе характеризуется сложным переплетением природных и антропогенных факторов,

что требует комплексного подхода к её улучшению и сохранению оставшихся фрагментов естественной растительности. Томь в настоящее время является домом для 26 видов рыб, принадлежащих к 8 отрядам и 11 семействам. Это относительно разнообразная, но измененная экосистема. Видовой состав рыб в притоках Томи менее разнообразен. Здесь обитает 16 видов, принадлежащих к семействам карповых, вьюновых, балиторных, щуковых, хариусовых, колюшковых, рогатковых, окуневых и головешковых. В целом, ихтиофауна бассейна нижней Томи и её притоков, а также пойменных водоемов типична для водоемов Западной Сибири, хотя и значительно обеднена по сравнению с естественным состоянием. Стоит отметить, что наблюдаемые изменения – это лишь часть более сложной картины. Они отражают влияние антропогенных факторов на всю экосистему, а не только на рыбную фауну. Однако, наряду с рыбами, в бассейне Томи и, в частности, в самом Томске, процветает обширное сообщество беспозвоночных животных. Их разнообразие значительно, что подтверждается, например, обнаружением 114 видов пчел в черте города. Многие беспозвоночные играют отрицательную роль в жизни человека, являясь вредителями сельского и лесного хозяйства, а также паразитами. Так, известно более 60 видов вредных лесных насекомых, включая короедов, коконопрядов, пядениц, усачей, слоников и пилильчиков. Эти виды наносят существенный ущерб лесному хозяйству, угрожая здоровью лесов и балансу экосистемы. Кроме того, в городе широко распространены кровососущие двукрылые насекомые, так называемый «гнус». Эта группа представлена значительным числом видов: 35 видов комаров, 8 видов мошек, 5 видов мокрецов и 32 вида слепней. Их численность оказывает существенное влияние на комфорт жизни населения, вызывая дискомфорт и в ряде случаев являясь переносчиками заболеваний. Таким образом, изучение видового разнообразия и численности беспозвоночных также необходимо для комплексного понимания экологического состояния бассейна реки Томь. И данные о рыбах, и данные о беспозвоночных дают только фрагмент общей картины состояния экосистемы. Для полного понимания необходимы многолетние наблюдения и исследования влияния различных факторов на все компоненты экосистемы [31].

**Почвенный покров региона** представлен преимущественно подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами, характерными для тайги. Дерновые и дерново-подзолистые почвы находятся на юге и востоке Академгородка. Дерново-подзолистыми почвами сложена большая часть пологого склона первой надпойменной террасы р. Ушайки. Небольшой участок дерновых супесчаных почв находится на севере Академгородка. Чуть меньшую территорию занимают темно-серые лесные и серые лесные. Темно-серые лесные почвы преобладают на севере Академгородка, а также на

востоке, ближе к улице Тургенева. Участки темно-серых лесных почв еще встречаются в районе лыжероллерной трассы и «Дороги жизни». Немалая часть междуречной равнины занята темно-серыми лесными почвами. Серые лесные почвы встречаются преимущественно на востоке территории, в районе улицы Королева. Присутствуют также небольшие участки аллювиальных и луговых почв. Аллювиальными почвами сложена пойма реки Ушайка. Встречаются аллювиальные почвы и в долинах временных водотоков. Долина временного водотока, находящаяся в северной части территории, сложена аллювиальными луговыми почвами.

Эти почвы формируются под воздействием умеренно-континентального климата и обильных осадков, что приводит к вымыванию питательных веществ из верхних слоев. При этом в Академгородке также распространены болотные почвы, возникающие на участках с избыточным увлажнением. В рамках исследуемой территории наблюдается последовательная смена восьми ландшафтных фаций: от центральной поймы с луговой и разнотравно-злаковой растительностью до элювиального участка плакора с сосново-березовым лесом [8].

Подзолистые и дерново-подзолистые почвы региона обладают низким содержанием гумуса, что ограничивает их плодородие. Эти почвы характеризуются кислой реакцией из-за вымывания щелочных элементов. В отличие от них, болотные почвы имеют высокое содержание органических веществ, но их использование в сельском хозяйстве затруднено из-за избыточной влажности и низкой аэрации. Исследования показывают, что *I. pavlovskyi* доминирует в растительных формациях с преобладанием сосны, которые подвергаются интенсивной рекреационной нагрузке [19].

Подзолистые почвы преобладают под хвойными лесами, тогда как дерново-подзолистые почвы под смешанной растительностью. Болотные почвы формируются под специфическими экосистемами, такими как торфяники, которые играют важную роль в местной биосфере [27].

Березово-сосновые, сосново-березовые леса встречаются на территории Академгородка, пожалуй, наиболее часто и повсеместно (рисунок 5). Березово-сосновые и сосново-березовые леса произрастают на дерновых супесчаных и дерново-подзолистых почвах.



Рисунок 5 - Пологий участок первой надпойменной террасы реки Ушайка с разнотравным березово-сосновым лесом с зарослями ивы на серых лесных супесчаных почвах (фото автора 26.06.24)

Лиственнично-березовые, лиственнично-сосново-березовые, сосново-лиственнично-березовые, лиственнично-осиново-березово-сосновые леса произрастают на серых и темно-серых лесных почвах (рисунок 6). В основном, они располагаются на севере территории Академгородка, но, кроме того, встречаются небольшие участки на востоке и западе.



Рисунок 6 - Волнистая поверхность междуречья р. Ушайка и р. Малая Киргизка с разнотравным лиственнично-сосново-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах (фото автора 18.06.24)

Осиново-березовые и березово-осиновые леса также произрастают на серых и темно-серых лесных почвах (рисунок 7). Находятся они в южной части Академгородка, близ улицы Королева.



Рисунок 7 - Выровненная поверхность первой надпойменной террасы р. Ушайка с разнотравным осиново-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах (фото автора 19.06.24)

Леса, по большей части, разнотравные (рисунок 13); преобладают хвощи, папоротники, злаковые растения (мятлик луговой, овсяница, осока); повсеместно встречаются: подорожник большой, одуванчик полевой, горошек мышиный, крапива двудомная, сныть обыкновенная и так далее. Встречаются на территории Академгородка и редкие виды растений, таких как купальница азиатская (рисунок 14), лук линейный, кипрей волосистый и многие другие.

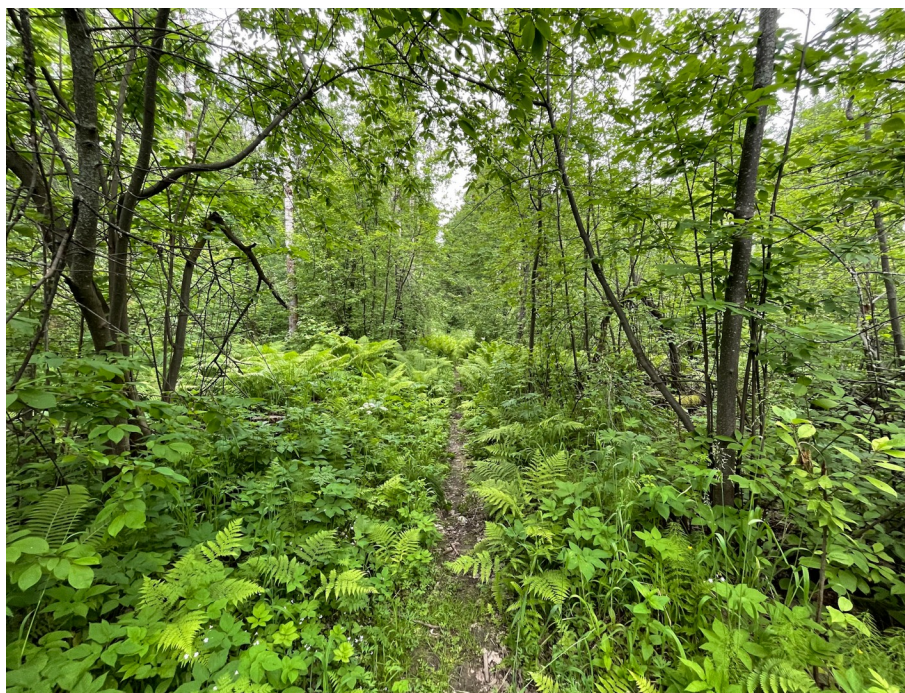


Рисунок 13 - Выровненный участок первой надпойменной террасы реки Ушайка с разнотравным березово-осиновый закустаренным лесом на темно-серых лесных суглинистых почвах (фото автора 21.06.24)



Рисунок 14 – Купальница азиатская «*Trollius asiaticus L.*» (фото автора 21.06.24)

В пределах Томска обитает более 250 видов наземных животных, в число которых входят такие классы, как млекопитающие, птицы, рептилии и земноводные. Распространены на территории города различные виды грызунов. Крупнейшим

представителем грызунов является речной бобр, обитающий в долине реки Ушайка. В южной части города встречается серый (алтайский) сурок. На территории Академгородка можно встретить белок. Были случаи, когда в Академгородок захаживали лоси и медведи. В долине Ушайки велико разнообразие птиц, их здесь насчитывается около 51 вида. К группам с наибольшим числом видов относятся воробьиные, голубеобразные, врановые и стрижеобразные. Весной в Академгородке можно услышать пение большой синицы, черной синицы-московки, снегиря, поползня и большого пестрого дятла [6]; [10].

### **3 Пространственная структура ландшафтов территории Академгородка г. Томск**

#### **3.1 Методика исследования**

Исследование ландшафтов включает в себя использование различных методов, которые направлены на изучение природных и антропогенных компонентов территории. Среди них выделяются полевые исследования, дистанционное зондирование и анализ картографических данных. Эти методы позволяют получить данные о пространственной структуре ландшафтов, их состоянии и динамике изменений. Применение комплексного подхода обеспечивает точность результатов и возможность учета множества факторов, влияющих на ландшафт. Исследование можно разделить на три этапа: подготовительный, полевой и камеральный этап.

Во время подготовительного этапа работы была собрана и проанализирована различная литература, были найдены атласы по нужной тематике, изучены карты и космоснимки исследуемой территории.

В ходе полевого этапа был набран необходимый фактический материал для создания ландшафтной карты томского Академгородка и его окрестностей. Были описаны основные и картировочные точки, было сделано 18 ландшафтных описания. Описания урочищ включало в себя определение местоположение участка (координаты, пространственная привязка), описание рельефа, почв и геоботанических площадок. Помимо этого, отмечалась антропогенная измененность ландшафтов (следы костров, различный мусор, обустроенные зоны отдыха).

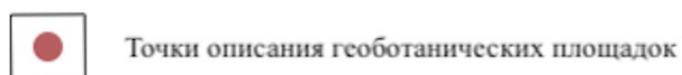
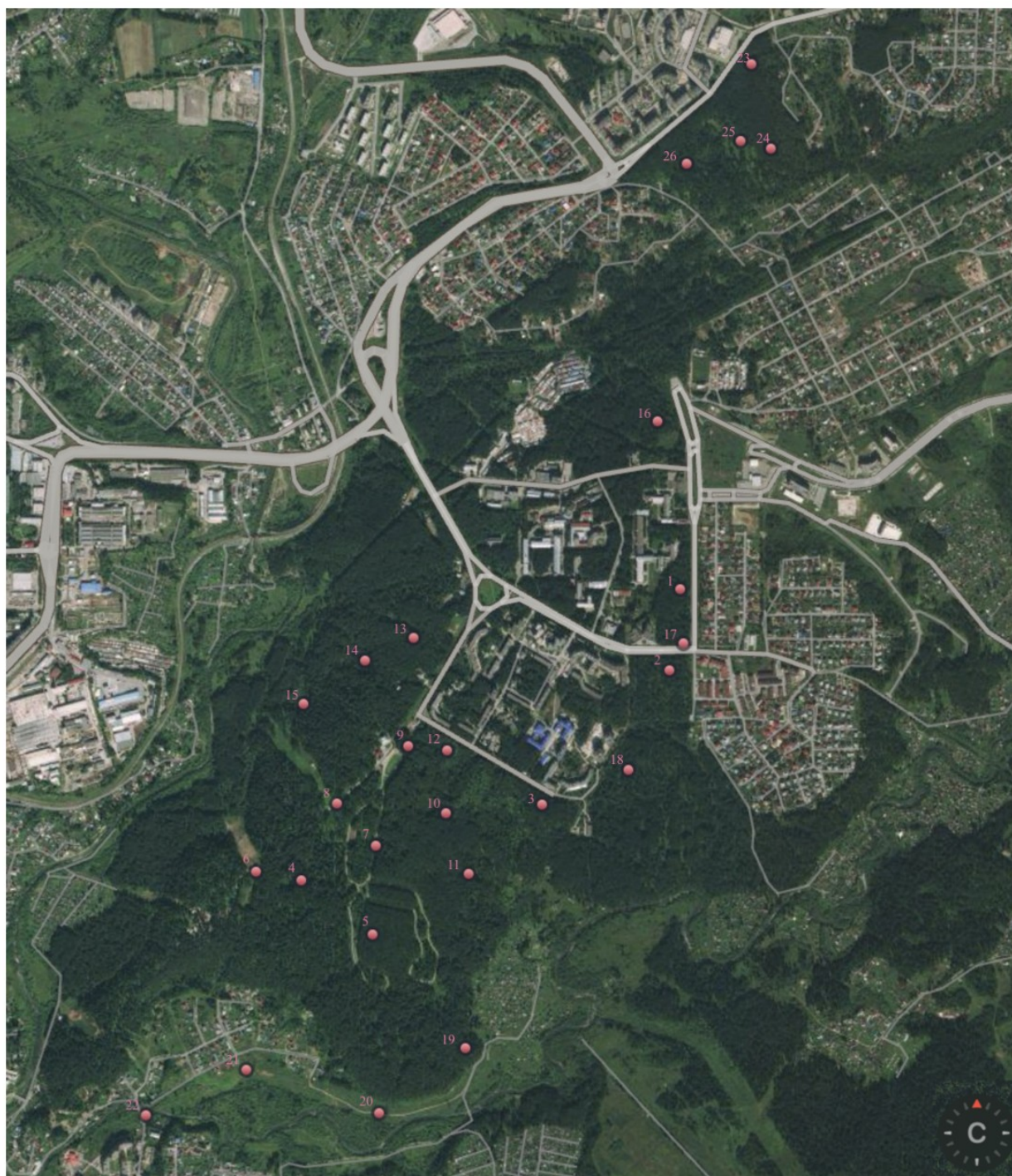
Камеральный этап включал в себя обработку и систематизацию фактического материала, составление ландшафтной карты и написание выпускной квалификационной работы.

Ландшафтная карта создавалась в программе Quantum GIS (QGIS) на базе космоснимка ESRI, космоснимка Apple Maps и карты города Томск Google Maps, а также на основе собранного материала во время первого и второго этапа работы.

#### **3.2 Этапы работы и методика построения крупномасштабной ландшафтной карты исследуемой территории**

Создание ландшафтных карт является важным инструментом в изучении и планировании территорий. В условиях урбанизации и роста антропогенного влияния на окружающую среду, необходимость в точных и актуальных данных о состоянии ландшафта возрастает. Академгородок Томска, как научный и образовательный центр, представляет собой уникальный объект для исследований. Его ландшафтная структура включает как природные, так и антропогенные элементы, что делает задачу создания карты особенно актуальной для управления и развития территории.

Картографирование территории проводилось путем метода маршрутного наблюдения в сочетании с детальной съемкой и исследований в ключевых участках. Точки наблюдения размещаются вдоль маршрута на расстоянии от нескольких метров до 3-4 километров друг от друга, более или менее равномерно по всей территории исследования. Чтобы выявить морфологическую структуру ландшафта, в репрезентативных ландшафтах выбирается основной участок (ключевой), где проводятся более детальные исследования. Во время полевых исследований в день закладывалось около 2-3 основных точек и 3-4 картировочные (точки сжатых, неполных наблюдений). При составлении названий типов ландшафтов учитываются три основных фактора, наиболее четко отражающих изучаемую местность: геоморфологический, геоботанический и почвенный. За время производственной практики была исследована территория Академгородка города Томск и его окрестности. Было выявлено 19 природных ландшафтов и 6 антропогенных. На основе собранного фактического материала была составлена карта фактического материала (рисунок 15), ландшафтная карта томского Академгородка и его окрестностей (рисунок 16), а также были описаны геоботанические площадки (приложение А). Для приложения были выбраны наиболее показательные геоботанические площадки для типов местностей, остальные же, описанные площадки, будут использованы для дальнейших исследований.



Точки описания геоботанических площадок

Рисунок 15 – расположение точек описания геоботанических площадок территории Академгородка (составлена автором на основе космоснимка Apple Map)

Также для картографирования территории Академгородка использовались ГИС технологии, в частности – QGIS. Современные технологии картографирования активно используют спутниковые снимки высокого разрешения, предоставляемые такими системами, как Landsat, Quickbird и Sentinel. Эти источники информации позволяют

получать актуальные данные о природных объектах. Обработка полученных данных осуществляется при помощи Google Earth, что значительно ускоряет процесс анализа.

Для создания ландшафтной карты Академгородка были выбраны методы:

- картографический метод: анализ существующих карт; использование топографических основ; работа с геоморфологическими картами; изучение природных карт территории;

- метод дистанционных исследований: использование материалов аэрофотосъемки; работа с космическими снимками; анализ полученных данных;

- метод геоинформационного картографирования;

- метод качественного фона: подбор цветов для оформления ландшафтной карты для изображения основных объектов;

Использование тематических карт играет ключевую роль в изучении ландшафтов и построении ландшафтных карт. Эти карты предоставляют необходимую информацию об отдельных компонентах ландшафта, позволяя комплексно анализировать территорию и выявлять закономерности в организации ландшафтных комплексов. Используя данные тематических карт, строится ландшафтная карта, которая является обобщенной картографической моделью ландшафта. Она отображает:

- выделенные ландшафтные комплексы (разного ранга: фации, урочища, местности);

- границы между комплексами;

- характеристики каждого комплекса (описание его компонентов, структуры, функционирования);

Методы дистанционных исследований играют важную роль в картографировании, позволяя изучать труднодоступные территории и получать данные с высокой детализацией. Такой подход обеспечивает полноту и точность создаваемой карты, что особенно важно для анализа ландшафтов Академгородка.

Геоинформационные технологии (ГИС) позволяют интегрировать данные из различных источников, таких как спутниковые снимки и топографические карты, что играет ключевую роль в комплексном анализе. Этот процесс включает объединение информации, полученной с помощью дистанционного зондирования и традиционных методов картографирования, что обеспечивает комплексный подход к анализу территории. В данной работе предложен принцип интеграции пространственных данных с геоботанической информацией, а также взаимодействие системы информационного обеспечения с ГИС Google Earth, Google Maps, Apple Maps и ESRI.

Для иллюстрации основных особенностей карты используется метод качественного фона. Выбор цветов для оформления ландшафтной карты осуществляется в соответствии с основным фактором, отличающим элементы карты. Оттенки выбираются таким образом, чтобы цвета были соответствующим образом связаны с характеристиками объекта, типом ландшафта.

Этапы создания карты в QGIS включает следующие шаги:

1. Создание нового проекта. Для этого нужно нажать в строке меню команду «Файл» - «Новый проект».

2. В строке меню «Файл» - «Свойства проекта» настраиваем проекцию будущей карты. Для проекта была выбрана проекция EPSG:32645 - WGS 84 / UTM zone 45N.

3. Создание нового слоя карты. Для этого нужно задать тип данных (топологию), систему координат слоя, а также список атрибутов слоя (полей атрибутивной таблицы) и их типы данных. Для добавления картографического слоя SHP-формата нужно выбрать файл с расширением \*.shp. В проект были добавлены полигональные шейп-файлы выделенных ландшафтов.

4. Редактирование слоя. Это делается с помощью инструментов панели редактирования. Опираясь на поставленные основные и картировочные точки, поверх космоснимка ESRI были наложены границы ландшафтов.

5. Добавление элементов карты. К ним относятся название, картографическое изображение, легенда, стрелка севера, масштабная линейка, дополнительные сведения и рамка карты. Также в QGIS есть инструмент Print Composer, который позволяет брать слои ГИС и упаковывать их для создания карт.

### **3.3 Природные ландшафты**

Сравнительный анализ с другими регионами выявляет уникальные особенности ландшафтов Академгородка Томска. Исследования показывают, что, хотя Академгородок имеет схожесть с другими научными центрами Сибири, он отличается высокой лесистостью и значительным биологическим разнообразием. Эти факторы делают его интересным объектом для изучения и сравнения.

Природные ландшафты Академгородка выполняют важные экосистемные функции, такие как очистка воздуха, регулирование микроклимата и снижение уровня шума. В условиях северо-западного атмосферного переноса, который приводит к оседанию загрязнений в жилых массивах на склоне, наличие зеленых зон становится особенно актуальным. Зеленые зоны не только способствуют улучшению качества

воздуха, но и помогают снижению температуры в летний период на 2-3°C, что в свою очередь повышает комфортность городской среды [5].

В ходе исследований была составлена ландшафтная карта Академгородка г. Томск (рисунок 16).

# Ландшафтная карта томского Академгородка и его окрестностей

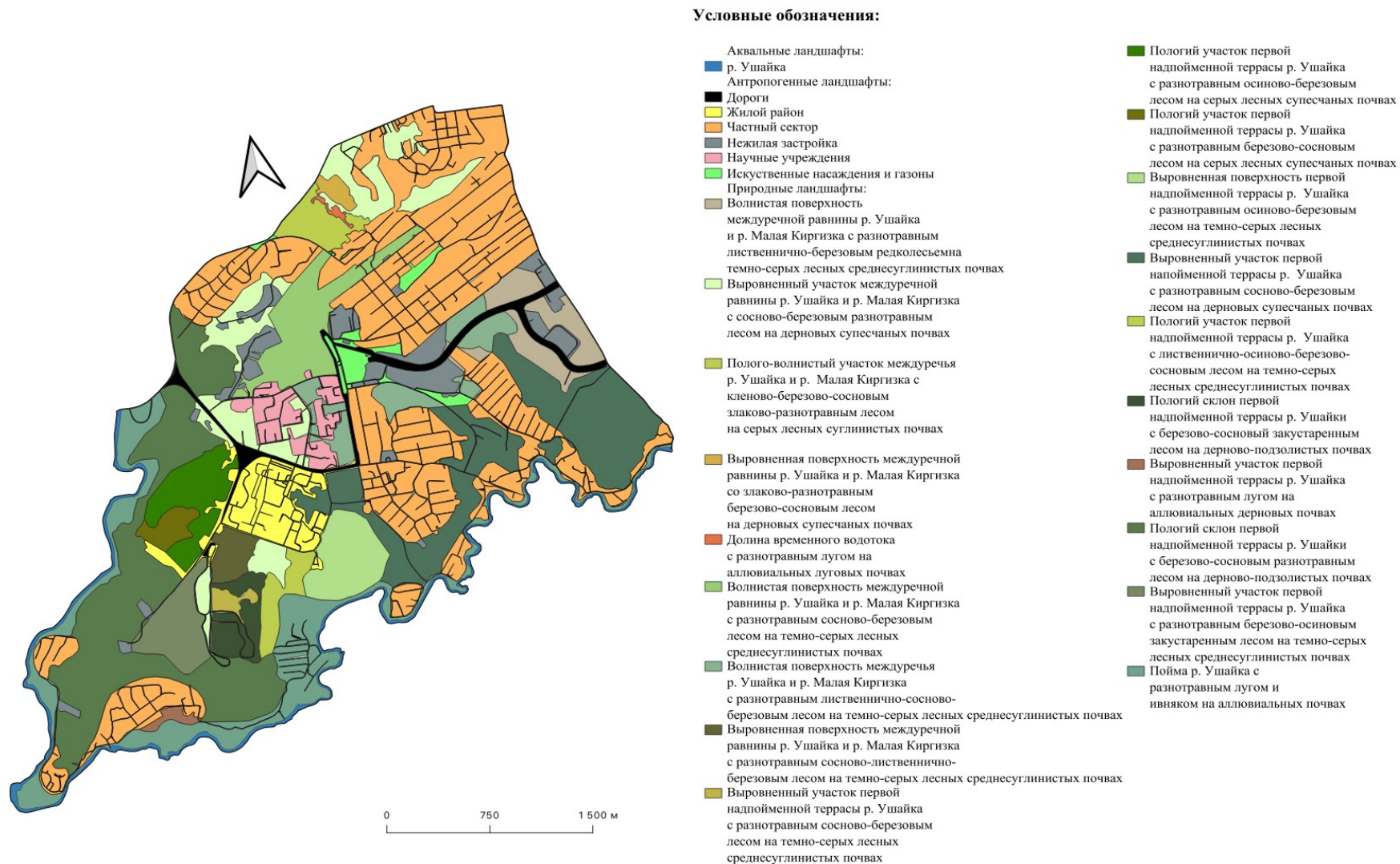


Рисунок 16 – Ландшафтная карта томского Академгородка и его окрестностей (составлена автором)

*Методика количественного анализа соотношения площадей растительного покрова.* Академгородок Томска представляет собой уникальную территорию, где сочетаются различные типы растительности. В основу классификации растительных сообществ положены их морфологические особенности. Было выделено 19 видов природных ландшафтов (таблица 1). Основными типами растительности являются березово-сосновые и сосново-березовые разнотравными леса. Также было выделено 6 видов антропогенных ландшафтов (таблица 2).

Для изучения растительности Академгородка были применены современные методы картографирования, а также, более привычные, полевые исследования. Создание визуализации ландшафта является важным этапом в процессе построения ландшафтной карты. Для этого использовался метод дистанционное зондирования, включая анализ спутниковых снимков.

Одним из ключевых инструментов QGIS для анализа ландшафтов является функция измерения площадей, позволяющая точно определять размеры различных растительных покровов. Была выбрана методика определения площадей ландшафтов в QGIS с помощью калькулятора полей (Field Calculator), она была наиболее удобной в данном случае, так как есть полигональные слои с несколькими известными полигонами.

Этапы методики определения площадей ландшафтов в QGIS через «калькулятор полей» включают:

1. Использование инструмента «Измерение» (Measure Area) для определения площади одного полигона.
2. Применение «Таблицы атрибутов» и «Калькулятора полей» для расчёта площадей нескольких полигонов.
3. Выбор единицы измерения площади (был выбран квадратный километр).
4. Создание нового поля в таблице атрибутов с названием «Area» и типом данных «десятичное число».
5. Непосредственно, расчет площади.

Таблица 1 – Природные ландшафты территории Академгородка и их площади

Природные ландшафты	Занимаемая площадь, в км <sup>2</sup>
Волнистая поверхность междуречной равнины р. Ушайка и р. Малая Киргизка с разнотравным лиственнично-березовым редколесьем на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах	0,30
Выровненный участок междуречной равнины р. Ушайка и р. Малая Киргизка с сосново-березовым разнотравным лесом на дерновых супесчаных почвах	0,72
Пологоволнистый участок междуречья р. Ушайка и р. Малая Киргизка с кленово-березово-сосновым злаково-разнотравным лесом на серых лесных суглинистых почвах	0,15
Долина временного водотока с разнотравным лугом на аллювиальных луговых почвах	0,01
Выровненная поверхность междуречной равнины р. Ушайка и р. Малая Киргизка со злаково-разнотравным березово-сосновым лесом на дерновых супесчаных почвах	0,04
Волнистая поверхность междуречной равнины р. Ушайка и р. Малая Киргизка с разнотравным сосново-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах	0,42
Волнистая поверхность междуречья р. Ушайка и р. Малая Киргизка с разнотравным лиственнично-сосново-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах	0,35
Выровненная поверхность междуречной равнины р. Ушайка и р. Малая Киргизка с разнотравным сосново-лиственнично-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах	0,10
Выровненный участок первой надпойменной террасы р. Ушайка с разнотравным сосново-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах	0,04
Пологий участок первой надпойменной террасы р. Ушайка с разнотравным осиново-березовым лесом на серых лесных супесчаных почвах	0,28
Пологий участок первой надпойменной террасы р. Ушайка с разнотравным березово-сосновым лесом на серых лесных супесчаных почвах	0,08
Выровненная поверхность первой надпойменной террасы р. Ушайка с разнотравным осиново-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах	0,29
Выровненный участок первой надпойменной террасы р. Ушайка с разнотравным сосново-березовым лесом на дерновых супесчаных почвах	1,17
Пологий участок первой надпойменной террасы р. Ушайка с лиственнично-осиново-березово-сосновым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах	0,13
Пологий склон первой надпойменной террасы р. Ушайки с березово-сосновый закустаренным лесом на дерново-подзолистых почвах	0,17
Выровненный участок первой надпойменной террасы р. Ушайка с разнотравным лугом на аллювиальных дерновых почвах	0,03
Пологий склон первой надпойменной террасы р. Ушайки с березово-сосновым разнотравным лесом на дерново-подзолистых почвах	1,49
Выровненный участок первой надпойменной террасы р. Ушайка с разнотравным березово-осиновый закустаренным лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах	0,24
Пойма р. Ушайка с разнотравным лугом и ивняком на аллювиальных почвах	0,88

Итого, природные территориальные комплексы занимают 6,89 км<sup>2</sup> (53,1% от всей площади томского Академгородка).

19 выделенных ПТК можно разделить на 3 местности:

1. Пойма р. Ушайка. Занимаемая площадь - 0,88 км<sup>2</sup> (15%).
2. Терраса р. Ушайка. Занимаемая площадь - 3,92 км<sup>2</sup> (66,8%).
3. Междуречная равнина р. Ушайка и р. Малая Киргизка. Занимаемая площадь - 1,06 км<sup>2</sup> (18%).
4. Долина временного водотока. Занимаемая площадь - 0,01 км<sup>2</sup> (0,2%).

Наибольшую территорию занимает первая надпойменная терраса р. Ушайка, она занимает более половины территории (рисунок 17).

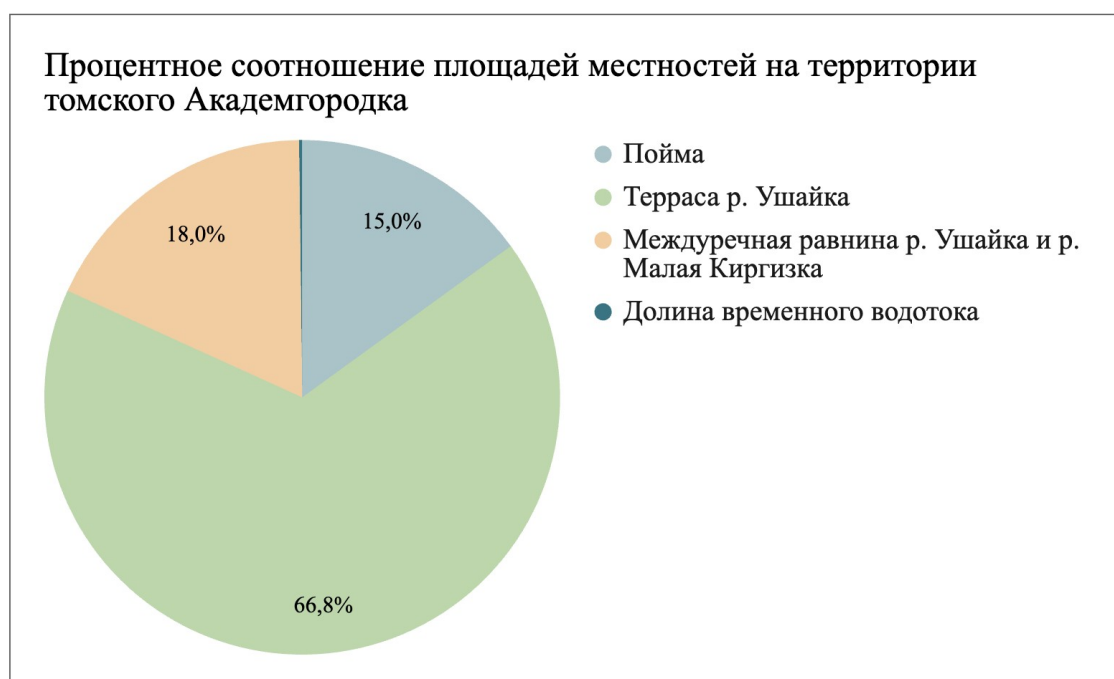


Рисунок 17 – Процентное соотношение площадей местностей на территории томского

Большая часть природных ландшафтов сосредоточена на юге и западе Академгородка. Южная часть практически полностью преобразована человеческой деятельностью и застроена. Томский Академгородок на своей относительно небольшой площади имеет множество разнообразных ландшафтов. Природные ландшафты Академгородка сформированы под влиянием как естественных процессов, так и антропогенного воздействия. Ввиду относительно небольшого размера территории, преобладает мозаичность ландшафтов.

Наиболее обширные территории в Академгородке заняты березово-сосновыми и сосново-березовыми разнотравными лесами. Березово-сосновые разнотравные леса занимают 1,61 км<sup>2</sup>, что составляет 23,4% от всей площади природных ландшафтов.

Сосново-березовые же разнотравные леса занимают 2,35 км<sup>2</sup>, что составляет 34,1% от всей площади природных ландшафтов. Итого Березово-сосновые и сосново-березовые разнотравные леса занимают более половины (57,5%) территории природных ландшафтов.

Взаимодействие компонентов ландшафта в пространственной структуре формирует определенные микроклиматические условия, оказывающие влияние на рост растений и обитание животных. В Академгородке, например, антропогенные факторы значительно воздействуют на растительный покров, что приводит к изменениям в экосистемных компонентах и их взаимодействию в городской среде. Это подчеркивает необходимость учета человеческой деятельности при анализе микроклимата и его воздействия на флору и фауну [24].

Взаимодействие природных и антропогенных компонентов в городской среде определяет как экологическое состояние территории, так и качество жизни населения. Это взаимодействие также отражается на эстетическом образе городского ландшафта, формируя восприятие его человеком как комфортного или дискомфортного [3].

На территории Академгородка Томска сосредоточены многочисленные научные и образовательные учреждения, а также жилые и коммерческие объекты. Их деятельность, наряду с транспортными потоками, является основным источником загрязнений. В этом контексте выбросы от автомобилей и отопительных систем, особенно в зимний период, играют значительную роль. Кроме того, промышленные предприятия, расположенные вблизи Академгородка, также вносят свой вклад в ухудшение экологической обстановки.

Основные угрозы для природных комплексов Академгородка связаны с антропогенной деятельностью, включая вырубку лесов, строительство и загрязнение. В последние годы наблюдается увеличение концентрации загрязняющих веществ в воздухе, что негативно сказывается на состоянии экосистем. Кроме того, использование химических реагентов и бытовые стоки приводят к деградации почв и водоемов, что ставит под угрозу устойчивость природных комплексов.

Река Ушайка, протекающая через Академгородок, является важным водным ресурсом региона, но она подвергается значительному антропогенному воздействию. Основными загрязнителями выступают бытовые и промышленные стоки, которые негативно влияют на качество воды и состояние водной экосистемы, что, в свою очередь, сказывается на биоразнообразии водных организмов. В частности, «многокоренник широко применяется в биоиндикации, его состав является индикатором изменения качества вод, расположенных на территории с природными и техногенными аномалиями».

Таким образом, применение биоиндикаторов, таких как многокоренник, может способствовать более точной оценке воздействия загрязнений на экосистему реки.

Почвы и растительный покров Академгородка испытывают негативное воздействие загрязнений, вызванных человеческой деятельностью. Применение химических реагентов для уборки снега зимой приводит к засолению почв, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на растительности. Кроме того, строительные работы и вырубка лесов значительно способствуют деградации почвенных покровов.

Загрязнение окружающей среды оказывает негативное влияние на фауну Академгородка. Ухудшение качества воздуха, воды и почвы приводит к сокращению мест обитания и численности видов. Особенно страдают виды, обитающие в водных экосистемах, из-за загрязнения рек и озер.

Для снижения уровня загрязнения в Академгородке предпринимаются различные меры. В частности, в 2020 году в Томской области были проведены мероприятия по озеленению, направленные на улучшение экологической обстановки. Также разрабатываются программы по снижению выбросов от транспорта и промышленности, что способствует улучшению качества воздуха и почвы.

В основе формирования пространственной структуры ландшафтов территории Академгородка лежат геолого-геоморфологические и климатические факторы. На формирование современного рельефа Академгородка, по большей части, влияет р. Ушайка, ручьи Академический и Алексеевский, а также активное антропогенное вмешательство (постройка дорог, насыпей, жилых комплексов и так далее). Климатические факторы, в частности, особенности циркуляции атмосферы и радиационный режим, зависящие от широты расположения территории Академгородка, обусловили его положение в подзоне сосново-мелколиственных лесов (подтайги) лесоболотной зоны Западно-Сибирской физико-географической страны. Для подтайги характерны определённые типы растительности, являющиеся индикаторами выделения зон и подзон. Растительность соответствует также зональным типам почв, которые представлены, преимущественно, дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами. Стоит заметить, что также встречаются переувлажненные дерново-глееватые почвы.

У природных ландшафтов Академгородка прослеживается как зональная, так и азональная однородность. Это определяется одним типом климата, единым геологическим строением, распространением лесной растительности, характерной для региона. Также наличие р. Ушайки обуславливает наличие поймы и долины временного водотока.

На территории томского Академгородка встречаются различные как природные, так и антропогенные ландшафты. Всего выделено 19 природных и 6 антропогенных

ландшафтов. Среди природных ландшафтов встречаются разнотравные и закустаренные леса, разнотравные луга, редколесья. Природные ландшафты Академгородка имеют различный микрорельеф. Разнообразие ландшафтов обусловлено протеканием р. Ушайки, ее временным водотоком, различным рельефом, что, в свою очередь, в той или иной степени, влияет на количество солнечных лучей, попадающих на ландшафт. Также неглубокое залегание грунтовых вод способствует образованию заболоченных участков. Можно сделать вывод, что ландшафты томского Академгородка весьма разнообразны.

Климат Академгородка континентальный циклонический. Такому типу климата соответствуют подзолистые и дерново-подзолистые почвы, которые формируются под хвойными лесами в условиях избыточного увлажнения. Данный тип почв и хвойные леса типичны для территории томского Академгородка и встречаются нередко. В пределах континентального климата также формируются серые лесные почвы с лиственными лесами и травянистым покровом при умеренном увлажнении. Серые лесные почвы и мелколиственные деревья также являются типичными для Академгородка, что может указывать на зависимость почв и растительности исследуемой территории от климатических условий.

Исследуемая территория характеризуется преимущественно равнинными, пологоволнистыми видами ландшафтов, имеющими относительно небольшие размеры (до 1,5 км<sup>2</sup>). Наибольшую территорию Академгородка занимают ландшафты схожие между собой теми или иными чертами (почвы, растительность, рельеф), что объясняется нахождением их в пределах одной природной подзоны и в общем относительно небольшим участком распространения. Доминирующим типом растительности можно назвать березово-сосновые и сосново-березовые разнотравные леса, которые занимают более половины территории природных ландшафтов.

Природные комплексы играют ключевую роль в поддержании экологического баланса, обеспечивая циркуляцию веществ и энергии в экосистемах. В Академгородке Томска, благодаря значительной площади лесных массивов, природные комплексы способствуют очищению воздуха, регулированию водного баланса и сохранению биоразнообразия. Леса, покрывающие более 60% территории региона, выполняют функцию природного фильтра, поглощая углекислый газ и выделяя кислород, что особенно важно для урбанизированных зон.

Сохранение природных комплексов требует комплексного подхода, включающего мониторинг состояния экосистем, восстановление поврежденных территорий и внедрение экологически безопасных технологий. В Академгородке реализуются проекты по восстановлению лесных массивов, направленные на минимизацию последствий

антропогенной деятельности. Важным направлением является создание и поддержание особо охраняемых природных территорий, которые способствуют сохранению биоразнообразия.

### **3.4 Антропогенные ландшафты**

На территории Академгородка выделяются несколько типов антропогенных ландшафтов, включая жилые зоны, научные и образовательные учреждения, а также объекты социальной инфраструктуры, такие как магазины, кафе и спортивные комплексы. Эти элементы формируют уникальную пространственную структуру, где «природные и антропогенные факторы взаимодействуют, формируя специфическую пространственную структуру ландшафта» [24].

Академгородок, таким образом, представляет собой комплексное сочетание природных и искусственных компонентов, что позволяет говорить о гармоничном взаимодействии различных факторов, влияющих на формирование данного ландшафта.

Урбанизация значительно влияет на ландшафты Академгородка. Развитие инфраструктуры и рост численности населения приводят к трансформации природных территорий, что может вызывать экологические проблемы, такие как снижение биоразнообразия и загрязнение окружающей среды. При этом исследования показывают, что взаимодействие общества с природой исключительно разнообразно. Более того, важно учитывать влияние изменения климата на трансформации общества. Таким образом, необходимо рассматривать не только непосредственные последствия урбанизации, но и более широкие экологические и климатические факторы, которые влияют на развитие региона [23].

Одной из основных экологических проблем антропогенных ландшафтов Академгородка является загрязнение почв и водоёмов. Исследования показывают повышенное содержание тяжелых металлов в почвах, что связано с деятельностью человека и интенсивным использованием территории. Перспективы развития антропогенных ландшафтов Академгородка связаны с внедрением современных технологий и подходов к управлению территорией. Это включает в себя развитие зелёных зон, использование энергоэффективных решений и улучшение системы переработки отходов. Эти меры позволят сохранить экологическую устойчивость и повысить качество жизни на территории.

Антропогенные ландшафты на территории томского Академгородка выделяются следующие:

Таблица 2 – Антропогенные ландшафты Академгородка и их площади

Антропогенные ландшафты	Занимаемая площадь, в км <sup>2</sup>
Дороги	0,52
Жилой район	0,48
Частный сектор	3,31
Нежилая застройка	0,47
Научные учреждения	0,25
Искусственные насаждения и газоны	0,15

Итого антропогенные территориальные комплексы занимают 5,18 км<sup>2</sup> (46,9% от всей площади томского Академгородка). Примеры антропогенных ландшафтов на территории Академгородка представлены ниже на рисунках: 18, 19, 20, 21, 22 и 23.



Рисунок 18 – Пример антропогенного ландшафта в виде вытоптанной и засыпанной щепками дороги (фото автора 21.06.24)



Рисунок 19 – Схема организации движения пешеходов и спортсменов на территории трассы лыжной базы «Метелица» (фото автора 21.06.24)



Рисунок 20 – Фрагмент дороги с фонарными столбами на территории лыжной базы «Метелица» (фото автора 21.06.24)



Рисунок 21 - Смотровая площадка парка «Звездный» (фото автора 28.06.24)



Рисунок 22 - Смотровая площадка парка «Звездный» (фото автора 28.06.24)



Рисунок 23 - Указатель по дороге к роднику (фото автора 26.06.24)



Рисунок 24 - Скамейка по дороге к роднику (фото автора 26.06.24)



Рисунок 25 - Родник «Ближний» (фото автора 26.06.24)

Природные и антропогенные ландшафты Академгородка Томска занимают различные доли его территории, что отражает баланс между сохранением экосистем и развитием инфраструктуры. Природные ландшафты составляют 53,1% от площади территории Академгородка, что свидетельствует о значительном присутствии естественных экосистем в регионе. Антропогенные ландшафты, представленные жилыми районами, научно-образовательными учреждениями и инфраструктурой, занимают оставшиеся 46,9% (рисунок 26). Тем не менее, антропогенная нагрузка на природные территории с годами растет, что указывает на тенденцию роста влияния человеческой деятельности на природные ландшафты.



Рисунок 26 – Соотношение площадей природных и антропогенных комплексов

## Заключение

В ходе исследования была изучена и проанализирована пространственная структура ландшафтов территории Академгородка города Томск. Для достижения поставленной цели был проведен анализ физико-географических условий Академгородка города Томска, для чего была подобрана и изучена различная литература по данной теме; а также проанализирована пространственная структура ландшафтов исследуемой территории, исходя из полевых исследований и построенной карты. Были рассмотрены как природные, так и антропогенные компоненты, их взаимодействие и влияние на городскую среду. Основное внимание было уделено анализу географического расположения, климатических особенностей, растительного и животного мира, а также гидрологических характеристик территории. Особенности антропогенной деятельности, такие как урбанизация и инфраструктурное развитие, были изучены с точки зрения их воздействия на природные ландшафты и экосистемные функции. Методы исследования, включая ГИС, дистанционное зондирование и полевые исследования, позволили получить надежные данные и провести их качественный анализ. Таким образом, исследование подтвердило значимость пространственной структуры ландшафтов для устойчивого развития городской среды.

Результатом работы является ландшафтная карта томского Академгородка и его окрестностей, по составленной ландшафтной карте были рассчитаны площади ландшафтов и определены самые крупные и малые ландшафты в пределах изучаемой территории. Были определены типы ландшафтов и их процентное соотношение на исследуемой территории. Пространственная структура ландшафтов Академгородка сформирована геологическими, геоморфологическими и климатическими факторами. На его современный рельеф существенное влияние оказывают река Ушайка, а также деятельность человека, такая как строительство дорог и жилых зон. Академгородок располагается в пределах подтаежной зоны хвойных и мелколиственных лесов. В Академгородке Томска наблюдаются как природные, так и антропогенные ландшафты. Всего было выделено 19 природных и 6 измененных человеком ландшафтов. Природные ландшафты занимают чуть больше половины территории Академгородка (53,1% от площади всей территории). Естественные ландшафты представлены разнообразными формами, включая леса, луга и редколесья с различным микрорельефом. Рельеф территории преимущественно равнинный, пологоволнистый, с отдельными участками площадью до 1,5 км<sup>2</sup>. Преобладает весьма схожая растительность ландшафтов, что обусловлено принадлежностью к одной природной зоне и ограниченной площадью

распространения. Основной тип растительности – березово-сосновые и сосново-березовые разнотравные леса, занимающие более половины природных ландшафтов. Антропогенные ландшафты занимают чуть меньше половины территории Академгородка. Наибольшую площадь имеет частный сектор, увеличивающийся с каждым годом.

Анализ пространственной структуры ландшафтов позволяет лучше понимать организацию и функционирование ландшафтов, оценивать воздействие человека на окружающую среду, разрабатывать эффективные стратегии для сохранения и управления природными ресурсами, информировать процесс принятия решений в области землепользования и охраны окружающей среды.

Полученные результаты подчеркивают важность сохранения природных компонентов ландшафта в условиях урбанизации. Анализ взаимодействия природных и антропогенных факторов предоставляет возможность для разработки эффективных экологических стратегий. Результаты исследования также актуальны для решений в области планирования городской инфраструктуры, направленных на минимизацию экологического ущерба. Значимость данных заключается в их применении для повышения качества жизни населения через улучшение городской экосистемы.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение долгосрочных изменений пространственной структуры ландшафтов. Перспективным направлением является разработка моделей для прогнозирования воздействия урбанизации на экосистемы.

## Список литературы

1. Академгородок. Летопись событий, 1975-1979 гг.: сборник публикаций периодической печати / Муниципальная информационная библиотечная система; сост.: Р. Р. Мезенцева, Е. К. Калайда, Л. М. Афонасова. – Томск, 2006. - 79 с.
2. Атлас Томска / [Электронный ресурс] // Градостроительный Атлас Томска: [сайт]. – URL: [https://map.admtomsk.ru/portal\\_2020/map/atlas\\_quest/app.html#page=layers&mode=sem-map&bank=1&layers=1205,72,a3,osm&zoom=11&center=9464010.945704244,7661731.37866802](https://map.admtomsk.ru/portal_2020/map/atlas_quest/app.html#page=layers&mode=sem-map&bank=1&layers=1205,72,a3,osm&zoom=11&center=9464010.945704244,7661731.37866802) (дата обращения: 07.04.2025).
3. Берёзко О. М. Ландшафтное обустройство территорий: тексты лекций для студентов специальности 1-75 02 01 «Садово-парковое строительство» / О. М. Берёзко. – Минск: БГТУ, 2014. – 91 с.
4. Вилков Е.В. Формирование пространственной структуры населения птиц в Высокогорном Дагестане и концепция сохранения его авифауны // Труды Зоологического института РАН. – 2024. – Т. 328, № 4. – С. 578–594. – DOI: 10.31610/trudyzin/2024.328.4.578.
5. Воробьева И.Б. Экологические функции территорий с различной степенью урбанизации в условиях Восточной Сибири // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 10. – С. 96–97.
6. География Томской области / под ред. А.А. Земцова. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1988. – 243 с.
7. Гладких В. А., Невзорова Е. В., Одницов С. Е. Статистическая зависимость больших масштабов в приземном слое атмосферы // Актуальные проблемы науки. – 2019. – Т. 32, № 3. – С. 212–213. – DOI: 10.15372/AOO20190307.
8. Грачев И.Г. Ландшафтная дифференциация Ушайской морфоструктуры // Электронный научно-образовательный журнал ВГСПУ «Грани познания». – 2023. – № 5(88). – С. 14–15. – URL: [www.grani.vspu.ru](http://www.grani.vspu.ru). (дата обращения: 27.03.2025).
9. Грибко, А. В. Пространственная структура и типизация природно-антропогенных ландшафтов Припятского Полесья Беларуси в пределах Брестской области / А. В. Грибко, К. В. Рыжко // Матрица научного познания. – 2020. – № 12-1. – С. 487-490. – EDN LFPUQL.
10. Гуреев С.П., Куранова В.Н., Миловидов С.П., Лялин В.Г., Москвитина Н.С., Дмитриева Н.Г. Население наземных позвоночных г. Томска // Природокомплекс Томской области. – Томск, 1990. – С. 118-121.

11. Евсева Н. С. География Томской области / Н. С. Евсева. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. – 223 с.
12. История томского Академгородка / [Электронный ресурс] // РИАТОМСК: [сайт]. – URL: <https://www.riatomsk.ru/article/20190609/tomskij-akademgorodok-spravka/> (дата обращения: 11.02.2025).
13. Квасникова З.Н. Ландшафты: дифференциация и картографирование: Учебное пособие. - Томск: 2007. – 74 с.
14. Климатическое районирование / [Электронный ресурс] // Национальный Атлас России: [сайт]. – URL: <https://nationalatlas.ru/tom2/146-150.html> (дата обращения: 07.04.2025).
15. Климат Томска / [Электронный ресурс] // Погода и климат: [сайт]. — URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/29430.htm> (дата обращения: 07.04.2025).
16. Косова Л. С. Природа г. Томска / Л. С. Косова. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1999. – 116 с.
17. Котельникова О. В. Некоторые особенности ландшафтов территории Академгородка г. Томска / О. В. Котельникова // Актуальные вопросы географии и геологии: материалы Всероссийской молодежной научной конференции, 10–13 октября 2010 г. Томск, 2010. С. 27-28 Труды Томского государственного университета; т. 277: Серия геолого-географическая.
18. Ландшафты урбанизированных территорий: краткий курс лекций для студентов IV курса специальности (направления подготовки) 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» / Сост.: А.Б. Овчинников // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2016. - 37 с.
19. Ливанова Н. Н., Ливанов С. Г., Панов В. В. Особенности распределения клещей *Ixodes persulcatus* и *Ixodes pavlovskyi* на границе лесной и лесостепной зон Приобья // Паразитология. – 2011. – Т. 45, № 2. – С. 12–95.
20. Основы ландшафтоведения: учеб.-метод. пособие / И. И. Счастливая. – Минск: БГУ, 2022. – 115 с.: ил. ISBN 978-985-881-201-0.
21. Ожегов С. И. Словарь русского языка: 52000 слов / Ожегов Сергей Иванович; под общей редакцией С. П. Обнорского. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Госиздат иностранных и национальных словарей, 1952. - 847 с.
22. Парначёв В. П. Геология и полезные ископаемые окрестностей города Томска: Материалы к полевой геологической экскурсии: справ. пособие / В. П. Парначёв, С. В. Парначёв. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. – 144 с.

23. Природа и общество: технологии обеспечения продовольственной и экологической безопасности / под ред. Н. О. Ковалевой, С. К. Костовска, Е. А. Борисовой. – М.: МАКС Пресс, 2016. – 300 с.
24. Проблемы изучения растительного покрова Сибири: материалы VI Международной научной конференции, посвященной 100-летию профессора А.В. Положий (Томск, 24–26 октября 2017 г.). – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. – 320 с.
25. Проект водоохранного обустройства реки Ушайка и её прибрежных защитных территорий, Барнаул. – 2007. – 51 с.
26. Рыбина Т. А. Современное состояние флоры и популяций редких видов растений на особо охраняемой природной территории "Лесопарк в районе Академгородка" г. Томска / Т. А. Рыбина, В. П. Амельченко, Р. М. Манасыпов // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2009. № 3. С. 25-36.
27. Сергеев М.Г. Локальные миграции саранчовых в пространственно структурированных ландшафтах: I. Общая схема и дисперсия *Stauroderus scalaris* (F.d.W.) // Евразийский энтомологический журнал. – 2014. – Т. 13, № 5. – С. 451–459.
28. Сухорукова А. Ф., Плаксина Н. А., Яндола Н. И. Характеристика качества подземных вод водозабора Новосибирского научного центра (с начала эксплуатации и до наших дней) // Вестник Новосибирского научного центра. – 2024. – № 2. – С. 186–193. DOI: 10.33764/2618-981X-2024-2-1-186-193.
29. Сычева И. П. О Томском Академгородке и его экологическом состоянии / И. П. Сычева // Геология в развивающемся мире. Т. 2: сборник научных трудов (по материалам VIII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием): в 2 т. Пермь, 2015. Т. 2. С. 325-327.
30. Томский Научный центр СО РАН. [Электронный ресурс]. URL: [www.tsc.ru](http://www.tsc.ru) (дата обращения: 11.02.25)
31. Филандышева, Л. Б. Географические особенности г. Томска и динамика сезонных ритмов в условиях глобального изменения климата: монография / Л. Б. Филандышева, Т. В. Ромашова, К. Д. Юркова. – Томск: ТГУ, 2021. – 254 с.
32. Цветкова, Н. Н. Ландшафтоведение: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 05.03.06 Экология и природопользование / Н. Н. Цветкова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 49 с.
33. Шакирова А. Р. Геоэкологический анализ урбанизированных территорий: на примере г. Томска: Дис. канд. геогр. наук. Томск, 2007 – 229 с.

34. 55-й день рождения Томского Академгородка начнут отмечать 9 июня / [Электронный ресурс] // ТНЦ СО РАН: [сайт]. – URL: [https://www.tsc.ru/ru/news/nw\\_0873.html](https://www.tsc.ru/ru/news/nw_0873.html) (дата обращения: 11.02.2025).

## Приложение А. Описания геоботанических площадок

Точка наблюдения №1

### Древостой

№ п/п	Название древесных пород	Ярус	Средняя высота, м	Средний диаметр, см
1.	Береза белая (Betula Alba)	1	20	36
2.	Сосна сибирская (Pinus sibirica)	1	20	21

Формула леса: 5Б+5С

Сомкнутость крон (%): 60

Состояние древостоя, динамика: состояние хорошее, лес возобновляется

### Подрост

№ п/п	Название древесных пород	Средняя высота, м	Обилие	Состояние
1.	Осина обыкновенная (Populus tremula)	2	Среднее	Нормальное
2.	Береза белая (Betula Alba)	1,5-2	Среднее	Нормальное

Выраженность яруса: ярус выражен

### Подлесок

№ п/п	Название кустарников	Средняя высота, м	Обилие	Состояние
1.	Черемуха обыкновенная (Prunus radus)	1,5	Среднее	Нормальное
2.	Рябина (Sorbus)	1,5	Среднее	Нормальное

Выраженность яруса: ярус выражен

### Травостой

№ п/п	Название растений (род, вид)	Обилие (по Друде)	Фенофаза
1.	Хвощ полевой (Equisetum arvense)	sp2	Вегетация

2.	Папоротник орляк (Pteridium)	sp2	Вегетация
3.	Борец северный (Aconitum lycoctonum)	sp1	Вегетация
4.	Сныть обыкновенная (Aegopodium podagraria)	sp2	Вегетация
5.	Бор развесистый (Miliun effusum)	sp1	Вегетация
6.	Горошек мышиный (Vicia cracca)	sol	Цветение
7.	Крапива двудомная (Urtica dioica)	sol	Вегетация
8.	Василисник водосборный (Thalictrum aquilegifolium)	sp1	Вегетация
9.	Герань болотная (Geranium palustre)	un	Цветение
10.	Одуванчик лекарственный (Taraxanum officinale)	sol	Вегетация
11.	Лопух большой (Arctium lappa)	un	Цветение
12.	Купальница азиатская (Trollius asiaticus)	un	Цветение
13.	Лилия саранка (Lilium martagon)	un	Вегетация
14.	Черемица белая (Veratrum album)	un	Вегетация

Средняя высота травяного покрова (см): 50

Проективное покрытие (%): 80

Название растительной ассоциации: Разнотравный сосново-березовый лес

Полное название фации: Волнистая поверхность междуречной равнины р. Ушайка и р. Малая Киргизка с разнотравным сосново-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах

Основные природные процессы: Подзолообразование

Влияние смежных ПТК: Нет

Выраженность границ фации: Выражены слабо

Антропогенное воздействие: Мусор в виде бутылок и банок, обертки, колючая проволока

Примечания: на пнях и упавших деревьях произрастает вересковый звездчатый мох

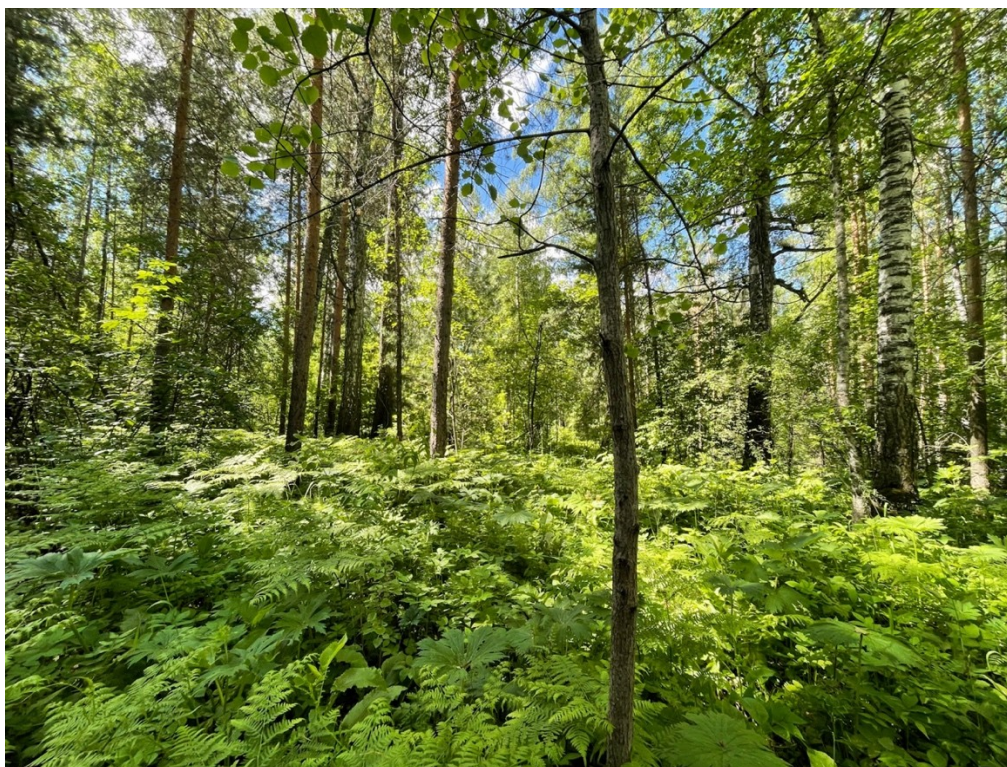


Рисунок 27 - Волнистая поверхность междуречной равнины р. Ушайка и р. Малая Киргизка с разнотравным сосново-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах (фото автора 18.06.24)



Рисунок 28 - Вересковый звездчатый мох на стволах деревьев (фото автора 18.06.24)

## Точка наблюдения №2

## Древостой

№ п/п	Название древесных пород	Ярус	Средняя высота, м	Средний диаметр, см
1.	Береза белая (Betula Alba)	1	20	29
2.	Осина обыкновенная (Populus tremula)	2	15	27

Формула леса: 6Б+4О

Сомкнутость крон (%): 30

Состояние древостоя, динамика: состояние древостоя нормальное, лес возобновляется

## Подрост

№ п/п	Название древесных пород	Средняя высота, м	Обилие	Состояние
1.	Осина обыкновенная (Populus tremula)	2,5	Среднее	Нормальное

Выраженность яруса: ярус хорошо выражен

## Подлесок

№ п/п	Название кустарников	Средняя высота, м	Обилие	Состояние
1.	Черемуха обыкновенная (Prunus padus)	3	Среднее	Нормальное
2.	Смородина (Ribes)	0,7	Среднее	Нормальное

Выраженность яруса: ярус выражен

## Травостой

№ п/п	Название растений (род, вид)	Обилие (по Друде)	Фенофаза
1.	Хвощ полевой (Equisetum arvense)	sol	Веgetация
2.	Папоротник орляк (Pteridium)	sp2	Веgetация
3.	Купырь лесной (Anthriscus sylvestris)	sp1	Цветение

4.	Сныть обыкновенная ( <i>Aegopodium podagraria</i> )	sp2	Вегетация
5.	Бор развесистый ( <i>Milium effusum</i> )	sp1	Вегетация
6.	Горошек мышиный ( <i>Vicia cracca</i> )	sp1	Цветение
7.	Крапива двудомная ( <i>Urtica dioica</i> )	sol	Вегетация
8.	Лобазник ( <i>Filipendula</i> )	sp1	Вегетация
9.	Мятлик луговой ( <i>Poa pratensis</i> )	sol	Вегетация
10.	Василисник водосборный ( <i>Thalictrum aquilegifolium</i> )	sol	Вегетация
11.	Лопух большой ( <i>Arctium lappa</i> )	un	Цветение
12.	Подорожник большой ( <i>Plantago major</i> )	sp1	Вегетация
13.	Герань лесная ( <i>Geranium sylvaticum</i> )	un	Цветение
14.	Бутень золотистый ( <i>Chaerophyllum aureus</i> )	sp1	Вегетация

Средняя высота травяного покрова (см): 35

Проективное покрытие (%): 85

Название растительной ассоциации: Разнотравный осиново-березовый лес

Полное название фации: Выровненная поверхность первой надпойменной террасы р. Ушайка с разнотравным осиново-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах

Основные природные процессы: Не выражены

Влияние смежных ПТК: Не выражено

Выраженность границ фации: Выражены

Антропогенное воздействие: Дигрессия травяной растительности (вытоптаны дорожки), мусор в виде пачек от сигарет, различных этикеток

Примечания: Нарост на березе - кап

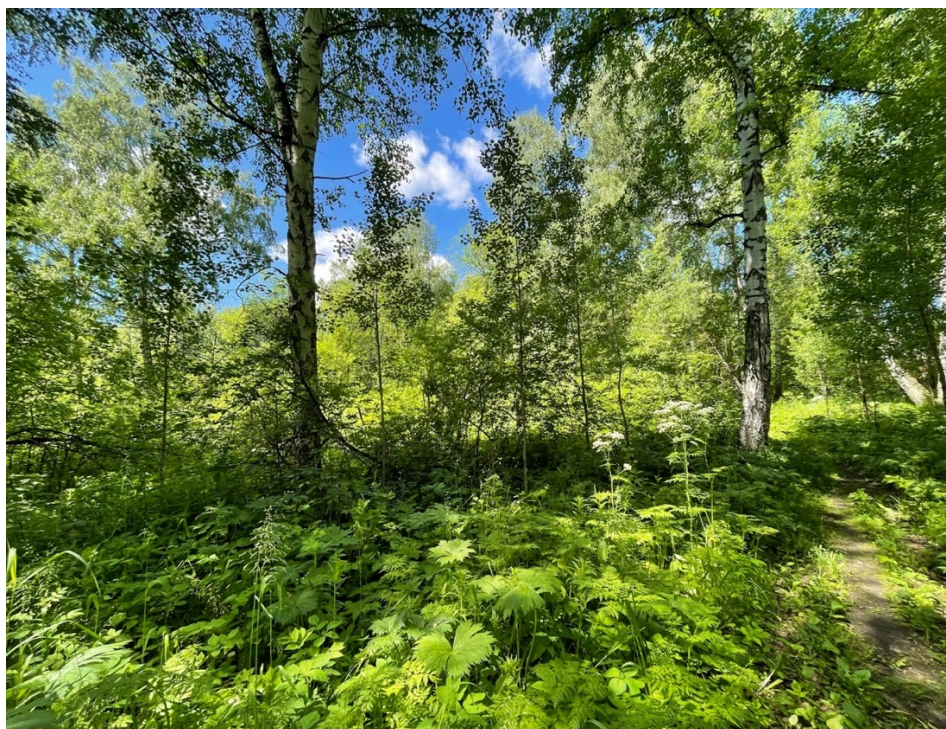


Рисунок 29 - Выровненная поверхность первой надпойменной террасы р. Ушайка с разнотравным осиново-березовым лесом на темно-серых лесных среднесуглинистых почвах (фото автора 19.06.24)

### Точка наблюдения №3

#### Древостой

№ п/п	Название древесных пород	Ярус	Средняя высота, м	Средний диаметр, см
1.	Береза белая (Betula Alba)	1	25	35

Формула леса: 10Б

Сомкнутость крон (%): 40

Состояние древостоя, динамика: состояние древостоя среднее, лес возобновляется

#### Подрост

№ п/п	Название древесных пород	Средняя высота, м	Обилие	Состояние
1.	Осина обыкновенная (Populus tremula)	2	Среднее	Нормальное
2.	Береза белая (Betula Alba)	1,5-2	Среднее	Нормальное

Выраженность яруса: ярус плохо выражен

#### Подлесок

№ п/п	Название кустарников	Средняя высота, м	Обилие	Состояние
1.	Черемуха обыкновенная ( <i>Prunus padus</i> )	1,5	Среднее	Нормальное
2.	Рябина ( <i>Sorbus</i> )	1,5	Среднее	Нормальное

Выраженность яруса: ярус выражен

#### Травостой

№ п/п	Название растений (род, вид)	Обилие (по Друде)	Фенофаза
1.	Хвощ полевой ( <i>Equisetum arvense</i> )	sp2	Веgetация
2.	Папоротник орляк ( <i>Pteridium</i> )	sp2	Веgetация
3.	Борец северный ( <i>Aconitum lycoctonum</i> )	sp1	Веgetация
4.	Сныть обыкновенная ( <i>Aegopodium podagraria</i> )	sp2	Веgetация
5.	Бор развесистый ( <i>Milium effusum</i> )	sp1	Веgetация
6.	Горошек мышинный ( <i>Vicia cracca</i> )	sol	Цветение
7.	Крапива двудомная ( <i>Urtica dioica</i> )	sol	Веgetация
8.	Василисник водосборный ( <i>Thalictrum aquilegifolium</i> )	sp1	Веgetация
9.	Герань болотная ( <i>Geranium palustre</i> )	un	Цветение
10.	Одуванчик лекарственный ( <i>Taraxacum officinale</i> )	sol	Веgetация
11.	Лопух большой ( <i>Arctium lappa</i> )	un	Цветение
12.	Купальница азиатская ( <i>Trollius asiaticus</i> )	un	Цветение
13.	Лилия саранка ( <i>Lilium martagon</i> )	un	Веgetация
14.	Черемица белая ( <i>Veratrum album</i> )	un	Веgetация

Средняя высота травяного покрова (см): 20

Проективное покрытие (%): 90

Название растительной ассоциации: Разнотравно-злаковый березовый лес

Полное название фации: Выровненная поверхность первой надпойменной террасы реки Ушайка с переувлажненным разнотравно-злаковым березовым лесом на дерново-глееватых суглинистых почвах

Основные природные процессы: Переувлажнение

Влияние смежных ПТК: Смещение растительности

Выраженность границ фации: Выражены

Антропогенное воздействие: Нет

Примечания: Переувлажненный участок леса



Рисунок 30 - Выровненная поверхность первой надпойменной террасы реки Ушайка с переувлажненным разнотравно-злаковым березовым лесом на дерново-глееватых суглинистых почвах (фото автора 21.06.24)

#### Точка наблюдения №4

#### Древостой

№ п/п	Название древесных пород	Ярус	Средняя высота, м	Средний диаметр, см
1.	Береза белая (Betula Alba)	1	20	30
2.	Сосна сибирская (Pinus sibirica)	1	35	45

Формула леса: 8С+2Б

Сомкнутость крон (%):

Состояние древостоя, динамика: состояние хорошее, лес возобновляется

#### Подрост

№ п/п	Название древесных пород	Средняя высота, м	Обилие	Состояние
1.	Сосна сибирская (Pinus sibirica)	2	Малое	Нормальное
2.	Береза белая (Betula Alba)	1,5	Среднее	Нормальное

Выраженность яруса: ярус плохо выражен

#### Подлесок

№ п/п	Название кустарников	Средняя высота, м	Обилие	Состояние
1.	Черемуха обыкновенная (Prunus padus)	2	Среднее	Хорошее
2.	Рябина (Sorbus)	3	Большое	Хорошее

Выраженность яруса: ярус хорошо выражен

#### Кустарничковый ярус

№ п/п	Название видов кустарничков	Обилие	Высота, м	Распределение
1.	Земляника (Fragaria)	Среднее	0,2	Застилает поверхность земли отдельными рядками и островками

Проективное покрытие кустарничками, в %: 15

#### Травостой

№ п/п	Название растений (род, вид)	Обилие (по Друде)	Фенофаза
1.	Папоротник орляк (Pteridium)	sp2	Веgetация
2.	Хвощ луговой (Equisetum pratense)	sp2	Веgetация
3.	Вероника дубравная (Veronica chamaedrys)	sp2	Цветение

4.	Борец северный ( <i>Aconitum lycoctonum</i> )	un	Вегетация
5.	Сныть обыкновенная ( <i>Aegopodium podagraria</i> )	sol	Вегетация
6.	Лютик едкий ( <i>Ranunculus acris</i> )	sp1	Цветение
7.	Василисник малый ( <i>Thalictrum minus</i> )	sp1	Вегетация
8.	Бор развесистый ( <i>Milium effusum</i> )	sol	Вегетация
9.	Мятлик луговой ( <i>Poa pratensis</i> )	sp2	Вегетация
10.	Подмаренник северный ( <i>Galium boreale</i> )	sp1	Вегетация
11.	Купена аптечная ( <i>Polygonatum odoratum</i> )	sol	Вегетация
12.	Подорожник большой ( <i>Plantago major</i> )	sp2	Вегетация
13.	Пырейник собачий ( <i>Elymus caninus</i> )	sp2	Вегетация
14.	Бутень золотистый ( <i>Chaerophyllum aureum</i> )	sol	Вегетация
15.	Манжетка ( <i>Alchemilla</i> )	sp1	Вегетация

Средняя высота травяного покрова (см): 35

Проективное покрытие (%): 80

Название растительной ассоциации: Злаково-разнотравный березово-сосновый лес

Полное название фации: Выровненная поверхность первой надпойменной террасы реки

Ушайка со злаково-разнотравным березово-сосновым лесом на дерновых супесчаных почвах

Основные природные процессы: Не выражены

Влияние смежных ПТК: Нет

Выраженность границ фации: Выражены

Антропогенное воздействие: Дигрессия почв, вытопанные дорожки

Примечания:



Рисунок 31 - Выровненная поверхность первой надпойменной террасы реки Ушайка со злаково-разнотравным березово-сосновым лесом на дерновых супесчаных почвах (фото автора 27.06.24)

#### Точка наблюдения 5

##### Древостой

№ п/п	Название древесных пород	Ярус	Средняя высота, м	Средний диаметр, см
1.	Береза белая (Betula Alba)	2	25	30
2.	Сосна сибирская (Pinus sibirica)	1	35	40

Формула леса: 7С+3Б

Сомкнутость крон (%): 85

Состояние древостоя, динамика: состояние хорошее, лес возобновляется

##### Подрост

№ п/п	Название древесных пород	Средняя высота, м	Обилие	Состояние
1.	Кедр	2	Большое	Хорошее
2.	Береза белая (Betula Alba)	1,5	Среднее	Хорошее

Выраженность яруса: ярус хорошо выражен

### Подлесок

№ п/п	Название кустарников	Средняя высота, м	Обилие	Состояние
1.	Черемуха обыкновенная ( <i>Prunus padus</i> )	2	Среднее	Нормальное
2.	Рябина ( <i>Sorbus</i> )	3	Большое	Хорошее
3.	Калина обыкновенная ( <i>Viburnum opulus</i> )	1	Малое	Нормальное

Выраженность яруса: ярус хорошо выражен

### Кустарничковый ярус

№ п/п	Название видов кустарничков	Обилие	Высота, м	Распределение
1.	Земляника ( <i>Fragaria</i> )	Малое	0,3	Группами кустиков
2.	Смородина печальная ( <i>Ribes triste</i> )	Большое	0,7	Группами кустиков

Проективное покрытие кустарничками, в %: 5

### Травостой

№ п/п	Название растений (род, вид)	Обилие (по Друде)	Фенофаза
1.	Волчегодник обыкновенный ( <i>Daphne mezereum</i> )	sol	Веgetация
2.	Сныть обыкновенная ( <i>Aegopodium podagraria</i> )	sp1	Веgetация
3.	Гравилат алеппский ( <i>Geum aleppicum</i> )	sol	Веgetация
4.	Сочевичник весенний ( <i>Lathyrus vernus</i> )	un	Цветение
5.	Медуница мягкая ( <i>Pulmonaria mollis</i> )	un	Веgetация
6.	Двулистная любка ( <i>Platanthera bifolia</i> )	un	Цветение
7.	Папоротник орляк ( <i>Pteridium</i> )	sp1	Веgetация
8.	Осока ( <i>Carex</i> )	sp2	Веgetация
9.	Вороний глаз ( <i>Paris</i> )	sol	Веgetация

10.	Василисник водосборный (Thalictrum aquilegiifolium)	sp2	Вегетация
11.	Хвощ луговой (Equisetum pratense)	sol	Вегетация

Средняя высота травяного покрова (см): 20

Проективное покрытие (%): 30

Название растительной ассоциации: Березово-сосновый закустаренный лес

Полное название фации: Пологий склон первой надпойменной террасы реки Ушайки с березово-сосновый закустаренным лесом на дерново-подзолистых суглинистых почвах

Основные природные процессы: Подзолообразование, рост леса

Влияние смежных ПТК: Смещение растительности

Выраженность границ фации: Выражены хорошо

Антропогенное воздействие: Мусор

Примечания: Нет

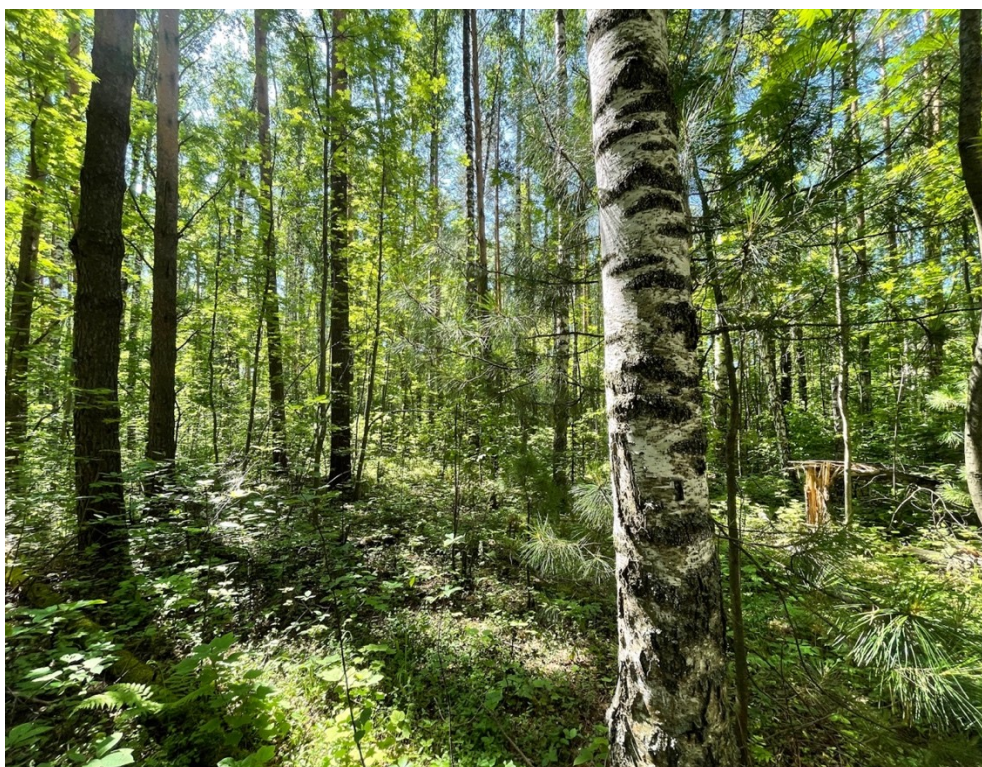


Рисунок 32 - Пологий склон первой надпойменной террасы реки Ушайки с березово-сосновый закустаренным лесом на дерново-подзолистых суглинистых почвах (фото автора 27.06.24)







## СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ"

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

**Автор работы:** Шкурапет Екатерина Сергеевна  
**Самоцитирование**  
**рассчитано для:** Шкурапет Екатерина Сергеевна  
**Название работы:** Пространственная структура ландшафтов территории Академгородка г. Томска  
**Тип работы:** Выпускная квалификационная работа  
**Подразделение:** Геолого-географический факультет

### РЕЗУЛЬТАТЫ

■ **ВНИМАНИЕ, ДОКУМЕНТ ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЙ:** ОБНАРУЖЕНЫ ПОПЫТКИ МАСКИРОВКИ ЗАИМСТВОВАНИЙ. РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПРОВЕРИТЬ ПОЛНЫЙ ОТЧЕТ

■ **ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КОРРЕКТИРОВАЛСЯ:** НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ДО КОРРЕКТИРОВКИ

СОВПАДЕНИЯ	<div style="width: 99.64%;"><div style="width: 99.64%;"></div></div>	99.64%	СОВПАДЕНИЯ	<div style="width: 99.64%;"><div style="width: 99.64%;"></div></div>	99.64%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	<div style="width: 0.01%;"><div style="width: 0.01%;"></div></div>	0.01%	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	<div style="width: 0.01%;"><div style="width: 0.01%;"></div></div>	0.01%
ЦИТИРОВАНИЯ	<div style="width: 0.35%;"><div style="width: 0.35%;"></div></div>	0.35%	ЦИТИРОВАНИЯ	<div style="width: 0.35%;"><div style="width: 0.35%;"></div></div>	0.35%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	<div style="width: 0%;"><div style="width: 0%;"></div></div>	0%	САМОЦИТИРОВАНИЯ	<div style="width: 0%;"><div style="width: 0%;"></div></div>	0%
ИИ-КОНТЕНТ	<div style="width: 16.79%;"><div style="width: 16.79%;"></div></div>	16.79%			

ДАТА И ВРЕМЯ КОРРЕКТИРОВКИ: 15.04.2026 09:16

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 15.04.2026

**Структура документа:** Проверенные разделы: основная часть с.1-3, 17-44, содержание с.4, приложение с.51-66, введение с.5-17, выводы с.45-46

**Модули поиска:** Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Переводные заимствования по Коллекции открытых публикаций международных издательств; Интернет Плюс; СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация; Кольцо вузов (переводы и перефразирования); Коллекция открытых публикаций международных издательств; Переводные заимствования; PubMed; Сводная коллекция научных работ Беларуси; Перефразирования по коллекции IEEE; Переводные заимствования IEEE; Шаблонные фразы; IEEE; Коллекция НБУ; Перефразирования по базе публикаций открытого доступа PubMed; Медицина; Кольцо вузов; ИПС Адилет; Патенты СССР, РФ, СНГ; Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования); Цитирование; СМИ России и СНГ; Перефразирования по Коллекции открытых публикаций международных изд...

**Работу проверил:** Светличная Наталья Николаевна

ФИО проверяющего

**Дата подписи:**

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться  
в подлинности справки, используйте QR-код,  
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.