

## ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОТРЯДА ПАУКОВ (ARANEI) ЗЕЛЕННЫХ ЗОН ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ТОМСКА

Пергаев А.В.

г. Томск, МАОУ «Гимназия №13», 7 класс

Руководитель: Изюмова И.В., г. Томск, МАОУ «Гимназия №13», учитель биологии

Консультант: Малолетко Е.Ю., г. Томск, МАОУ «Гимназия №13», учитель химии

Научные консультанты: Исайкина Н.В., г. Томск, СибГМУ, к.ф.н., доцент

Лукьянцев С.В., г. Томск, ТГУ, к.б.н., доцент

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VII Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/7/23/40153>.

*«Проблема сохранения биологического разнообразия приобрела в настоящее время особую актуальность в связи с постоянно возрастающим антропогенным воздействием на природные сообщества».*

Лукьянцев С.В.

Проблема сохранения биологического разнообразия, по мнению биологов, стала одной из ведущих проблем в исследованиях экосистем. В настоящее время биологическое разнообразие тесно связано с экологией – наукой об изучении взаимоотношений живых организмов с окружающей их средой.

«Биологическое разнообразие – изменчивость живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем»

Конвенция о биологическом разнообразии – международное соглашение, принятое в Рио-де-Жанейро 5 июня 1992 г.<sup>1</sup>

Основная цель Конвенции – сохранение экосистем и естественных мест обитания, а также поддержание и восстановление жизнеспособных видов в их естественной среде.

Один из основных элементов биоразнообразия является – видовое разнообразие, в биоразнообразии каждый вид, независимо от того, насколько он крупный или маленький, играет важную роль [8].

Для меня тема «биоразнообразия» очень интересна и занимает мое внимание давно, и одним из видов моего интереса являются пауки. Отряд пауков я изучаю около пяти лет, изначально я изучал пауков-птицеедов, их особенности, жизнедеятельность, изучал свойства паутины птицеедов, занимаюсь их выращиванием и разведением, но мое внимание привлекли и «местные» пауки, обитающие в Томской области. Обращая внимание на зеленые зоны Томска, некоторые из которых были очень загрязнены, я решил изучить, как влияет деятельность человека, процесс урбанизации на биологическое разнообразие аранеонаселения зеленых зон г. Томска.

Пауки – (лат. Araneae, Aranei) – класс паукообразных, пауки входят в самый многочисленный отряд группы беспозвоночных – отряд пауки, которые составляют подтип хелицерных. Пауки – самый большой отряд арахнид. Огромное распространение и большая численность представителей этого отряда обуславливают их значимость в биоценозах, регулирующее численность различных насекомых. Отряд пауков является важным звеном в биологической цепи, истребляющее огромное количество насекомых и ограничивающее численность вредных видов.

Пауками заселена вся суша. Подобно насекомым и клещам, они живут повсюду, и в природе буквально не найдется уголка, где не было бы тех или иных видов пауков, обитают в самых разных местах, в том числе в лесах, на лугах, в пещерах, под водой [6, 7, 11].

Пауки – обитатели зеленых зон городов, но факторы, связанные с высокой плотно-

<sup>1</sup>Конвенция о биологическом разнообразии вступила в силу 29 декабря 1993 г. в России - 4 июля 1995 г.

стью населения, транспортом и промышленных предприятий, имеют огромное влияние на численность, видовой состав.

Проблема. Под влиянием возрастающего антропогенного воздействия, видовое разнообразие отряда пауков может измениться, а также из-за ухудшения экологических условий приведет к сокращению и уничтожению многих видов, что сделает невозможным наблюдать и изучать исчезнувшие виды пауков в природе. Сокращение численности пауков приведет к нарушению экологического баланса в природе, к серьезным негативным последствиям в окружающем мире.

Актуальность. Мы привыкли к словам «Экология» и «Биоразнообразия», и применяем их достаточно широко. Ценность биоразнообразия, доставшаяся нам от эволюции, упоминается в настоящее время с глобальной экологической проблемой, связанной сокращением биологического разнообразия [8].

Главный объект изучения экологии – экосистемы, единые природные комплексы, образованные живыми организмами. Новиков Ю.В. в своей работе повествует: «Биоценоз и биотоп образуют биогеоценоз (экосистему).

Живой и неживой компоненты экосистемах связаны бесчисленными круговоротами и превращениями веществ» [11].

Главном фактором уничтожения экосистем и биоразнообразия является деятельность человека. Нарушение функционирования экосистем делает актуальным исследование изменения природных биотопов и изменение биоразнообразия под действием антропогенных факторов. Возможности природы ограничены, воздействие человека может привести к уничтожению не только отдельных видов представителей фауны, но и целых биотопов. Одним из представителей фауны, является отряд пауков.

Ученые специалисты пишут, что – пауки, представители паукообразных с достаточно сложным и интересным процессом развития. Об этом говорят издания Ланге А.Б. «Отряд пауки» [7], и Бэрни Д. «Большая иллюстрированная энциклопедия живой природы» [2], где описано строение, жизнедеятельность пауков, уделяется внимание бесконечному многообразию и многотипности пауков. Информацию по разнообразию видов пауков в отдельных регионах России, я почерпнул в издании Марусик Ю.М., Ковблюк Н.М. «Пауки Сибири и Дальнего Востока России» [10].

Пауки – обитатели зеленых зон городов, но факторы, связанные с процессом урбани-

зации имеют огромное влияние на численность, видовой состав. Актуальна проблема сохранения видов пауков, которая, прежде всего, заключена в сохранении природных биотопов. Значительное количество разнообразных исследований посвящено проблеме сохранения биологического разнообразия отряда пауков в разных регионах

России, например – Бутовский Р.О. -Московская обл. Тульская обл. [1], Золотарев М.П. – Средний Урал [4], в Томском регионе, наименее изученное направление – влияние антропогенного воздействия на биологическое разнообразие отряда пауков, делает актуальным мое исследование

Актуальность моей работы – изучение изменения биологического разнообразия отряда пауков на биотопах зеленых зон Томска, на примере оценки состояния лесной экосистемы зеленых зон г.Томска, вследствие рекреационного и техногенного воздействия. Территория Томской области, в частности окрестности города Томска, отличается большим видовым разнообразием отряда пауков. Актуальность изучения отряда пауков, которые играют важную роль в биоценозах и чутко реагируют на изменение экологических условий, а также изучение влияния антропогенных нагрузок важны для сохранения биологического разнообразия в зеленых зонах Томска. Пауки являются важным звеном экологической цепочки, биологическая роль отряда пауков велика [7, 9, 10].

Ученый ТГУ Лукьянцев С.В., пишет в своем экологическом исследовании «Проблема сохранения биологического разнообразия приобрела в настоящее время особую актуальность в связи с постоянно возрастающим антропогенным воздействием на природные сообщества», Лукьянцев С.В. уделяет внимание данной проблеме в Западной Сибири [9].

Я полностью согласен с Лукьянцевым С.В., который уделяет внимание проблеме экологии и сохранении класса паукообразных в Западной Сибири. При личной встрече с Лукьянцевым С.В. я узнал о видах пауков, обитающих в помещениях и в дикой природе Томской области.

Моя работа актуальна для дальнейшего сохранения данных представителей класса паукообразных, сохранения пауков, как необходимого звена в экологической цепочке, что поможет сохранить обширные природные массивы и экологический баланс в природе. Проблема антропогенного воздействия на природные биотопы очень актуальна, и прогнозы дальнейшего изменения экологических систем под влиянием антропогенных факторов говорят о сокращении

многих видов отряда пауков, и полном разрушении природных биотопов. [17] Я также хочу в своей работе показать влияние антропогенного воздействия на изменение численности, биологического разнообразия и структуры фауны и призвать общество к разумному взаимодействию человека и природы. Данное исследование привлечет внимание к проблеме сохранения биологического разнообразия отряда пауков, к проблеме загрязнения зеленых зон г. Томска.

**Цель** исследования: Выявить, изучить изменения биологического разнообразия отряда пауков на биотопах в зеленых зонах Октябрьского района г. Томска ул. Высоцкого (район с\к Кедр) и ул. Обручева (район Иркутского тракта), вследствие антропогенного влияния, загрязнения биотопов.

**Новизна** исследования: Исследования по биоразнообразию отряда пауков, проведенные для работы, ранее не проводились на территории зеленой зоны г.Томска ул. Высоцкого (район с\к Кедр), а также не проводился сравнительный анализ исследований биологического разнообразия отряда пауков зеленой зоны района Иркутского тракта, с ранее проведенными исследованиями в 1999 г. ученым Томского Государственно-го Университета Лукьянцевым С.В. [6].

Впервые проведена сравнительная оценка влияния антропогенного воздействия на биотопы и на биоразнообразие отряда пауков в районах ул. Высоцкого (район с\к Кедр) и ул. Обручева (район Иркутского тракта), в результате работы проведен анализ проб почвы на наличие ТМ в 2017 и 2018 гг., уровень влажности, зольности и определена кислотность почвы в данных биотопах.

**Задачи** исследования:

1. Изучить и оценить состояние лесной экосистемы биотопов зеленых зон г.Томска ул. Высоцкого (рон с\к Кедр) и ул. Обручева (рон Иркутского тракта), в результате рекреационного и техногенного воздействия

2. Провести анализ проб почв в биотопах на уровень кислотности, влажности и зольности, на наличие тяжелых металлов

3. Определить семейства и численность отряда пауков, плотность паутинок на исследуемых биотопах, сравнить с исследованиями 1999г.Создать коллекцию экземпляров пауков, на основе влажных препаратов.

4. Сделать вывод о взаимосвязи антропогенного воздействия и биологического разнообразия отряда пауков на исследуемых биотопах. Пауки-биоиндикатор состояния окружающей среды.

**Гипотеза.** Биологическое разнообразие отряда пауков зависит от антропогенного воздействия на биотопы.

**Объект** исследования: изменение биологического разнообразия отряда пауков на биотопах зеленых зон Октябрьского района г. Томска.

**Предмет** исследования: влияние антропогенного воздействия на изменение биологического разнообразия отряда пауков зеленых зон Октябрьского района г. Томска

**Методы** исследования: маршрутный метод, эмпирический, наблюдение, фотографирование, опыты, теоретический – сравнительный, описательный.

Практическая значимость исследования. В результате работы изучены методы сбора и расчета условного показателя численности пауков. Изучены методы выявления в почве содержания тяжелых металлов, методы определения уровня зольности, влажности, кислотности.Работа поможет увидеть обществу представителей отряда пауков, как интересных обитателей природы. Позволит лучше понять значение живых созданий в природе, сформирует и воспитает бережное отношение человека к данным представителям паукообразных в окружающем мире. Исследования, проведенные в рамках проекта, могут быть использованы в обучении и практике людьми, которые занимаются изучением окружающего мира, исследованием паукообразных. Полученные мною данные могут быть использованы экологами для оценки состояния зеленых зон в окрестностях г.Томска, а также специалистами для оценки биологического разнообразия аранеокомплекса г. Томска.

Информация и данные по паукам, представленные в данной работе, послужит для проведения дальнейших научных исследований. Исследовательская работа и презентационный слайд фильм об отряде пауков могут быть использованы педагогами и учениками, как демонстрационный и наглядный материал, позволяющий изучить, а также наблюдать различные виды и стадии развития паукообразных, при ознакомлении с данным типом членистоногих на уроках «Окружающего мира», «Биологии» и «Биохимии».

Материал, полученный и описанный при изучении значения пауков, а также памятка «Биологическое разнообразие отряда пауков зеленых зон города Томска» могут быть использованы педагогами и учениками на уроках «Экологии», информация по исследованию может быть использована для популяризации вышперечисленных предметов среди учеников общеобразовательной школы, способствовать расширению кругозора учащихся в области естествознания. Работа будет интересна и познавательна для арахнологов, энтомо-

логов, экологов, а также для широкого круга любителей природы.

Перспектива данной работы заключается в том, что она даёт шанс внести реальный вклад в сохранение отряда пауков, так как экологической проблеме в этом направлении уделяется достаточно мало внимания. Данные исследований послужат для сохранения зеленых зон г.Томска. Неразумное природопользование: сужение среды обитания, вырубка лесов, загрязнение окружающей среды играют немалую роль в исчезновении представителей отряда пауков и уничтожении природных биотопов Томска.

**1. Описание и оценка состояние лесной экосистемы биотопов зеленых зон г. Томска ул. Высоцкого (район с/к Кедр) и ул. Обручева (район Иркутского тракта)**

Для решения поставленных задач были проведены полевые работы, исследования с 09.07–20.09.2017 г. и 08.07–19.09.2018 г. в зеленых зонах Октябрьского района г. Томска ул. Высоцкого (район с/к Кедр) и ул. Обручева (район Иркутского тракта) (рис. 1).

При изучении территории применялся маршрутный метод, который включал – прямое наблюдение, оценку состояния, описание.

*1.1. Рекреационное воздействие*

Концентрация населения в городах породила новый вид использования леса – отдых людей в природных условиях или рекреация. С давних времён лес всегда привлекал к себе большое количество охотников, сборщиков ягод и грибов и просто желающих отдохнуть. К основным видам рекреационного воздействия на лесную экосистему относят: механический-вытаптывание, нанесение зарубок на стволах, обламывание ветвей, мусор, заготовка дров, ожог почвы от костров). Самым ощутимым и постоянно рекреационным воздействием является механическое воздействие вытаптывание растительного покрова и уплотнение почвы. Рекреационные воздействия на лесные экосистемы могут привести к необратимым процессам. В настоящее время выделяют 5 стадий рекреационной дигрессии лесных насаждений: 1 – коренные ненарушенные насаждения, 2 – малонарушенные насаждения, 3 – умеренно нарушенные насаждения, 4 – сильно нарушенные насаждения и 5 – деградированные насаждения [18].

Рекреационное воздействие на состояние лесной экосистемы оценивалось по признакам – полнота древостоя, подрост, порубки, состояние травяногояруса. Полно-



Рис. 1. Карта-схема районов исследования

та древостоя, то есть густота стояния деревьев в лесу. Она зависит как от влияния человека, так и от природных условий. Так, на сухих склонах древостой более редкий, чем на влажных. Но лес, испытывающий сильную нагрузку со стороны человека, всегда более разреженный. В древесных сообществах оценивается полнота древесного яруса, в кустарниковых сообществах – полнота кустарникового яруса. Подрост деревьев и кустарников (молодые деревья и кустарники, еще не достигшие половины высоты взрослых деревьев и не плодоносящие).

Состояние подроста является важным показателем при оценке естественного возобновления леса, порубки – наличие срубленных деревьев и кустарников или старых пней, состояние травяного яруса – оценка густоты, вытаптывания травостоя. При оценке состояния лесной экосистемы отмечалось наличие признаков влияния человека (следы пожара, мусор, покосы, сбор лекарственных и других растений и т.п.) [17, 18].

На основании всех вышеперечисленных признаков был сделан вывод, каким является состояние данной экосистемы (плохим,

средним, хорошим, стабильным или нестабильным), воздействие отрицательных антропогенных факторов на экосистему.

№1 биотоп ул. Высоцкого (рн с\к Кедр) – смешанный лес, состав – осина, берёза, сосна; травяной и кустарниковый ярус выражен слабо, кустарники – рябина, малина, большое преобладание папоротников, разнотравье – Сныть (*Aegoródium podagrária*), Герань луговая (*Geránium pratense*), Лютик (*Ranúnculus*), Репешок (*Agrimónia eupatógia*), Костяника (*Rúbus saxátillis*). Древесный ярус сомкнутый, почти все деревья (кустарники) соприкасаются кронами, подрост обильный, много молодых деревьев и кустарников, порубки на изучаемой биотопе нет срубленных деревьев и кустарников, но есть старые пни, травостой – состояние хорошее, травостой практически не нарушен, лесная подстилка, покрывающая почву, плотная.

Состояние экосистемы на данном участке – хорошее, стабильное, следов пожара, мусора нет. Рекреационное воздействие стадия 1 – коренные ненарушенные насаждения (рис. 2).



Рис. 2. Биотоп №1



Рис. 3. Биотоп №2

№2 биотоп ул. Обручева (р-н Иркутского тракта) – смешанный лес, лес смешанный, состав – осина, берёза, сосна; травяной и кустарниковый ярус выражен средне, кустарники – рябина, малина, разнотравье – Репешок (*Agrimonia eupatoria*), Лютик (*Ranunculus*).

Полнота древостоя средняя, более половины деревьев (кустарников) соприкасаются кронами, подрост средний, молодых деревьев и кустарников немного, порубки – средние, на площадке вырублено несколько деревьев или кустарников, много старых пней, травостой – состояние плохое, сильное вытаптывание, травостой нарушен, лесная подстилка, не плотная, в некоторых местах видна почва. Состояние экосистемы на данном участке – среднее, нестабильное, присутствуют следы пожара, наблюдались свалки бытовых отходов, мусор, массового отдыха, вырубки, а также следы жизнедеятельности человека. Рекреационное воздействие стадия 3 – умеренно нарушенные насаждения (рис. 3).

Фотографии исследования биотопов представлены в Приложении 1.

### *1.2. Техногенное воздействие*

Огромное влияние на состояние лесов оказывает деятельность человека вне лесных территорий, в первую очередь страдают леса от техногенного загрязнения. Техногенное воздействие – степень воздействия человеческой деятельности на окружающую и природную среды, вследствие воздействия промышленных и сельскохозяйственных технологий, транспорта и коммуникаций [17, 18].

Для исследования почвы с каждого биотопа были отобраны пробы почвы, с глубины 20 см. Отбор почвенных образцов производили в августе. Исследуемая территория, каждый биотоп, был разделен на участки, с каждого участка отбирали один образец и смешивали. Вид отобранной почвы – объединенная.

### *1.3. Исследование почвы на кислотность, влажность, зольность*

Вода участвует во всех почвенных процессах, она является незаменимым фактором жизни растений. Влажность почвы характеризуется содержанием влаги в ней, ее выражают в процентах к массе сухой почвы, в процентах к объему почвы. Уровень влажности почвы влияет на содержание воздуха, ее засоленность и содержание токсичных веществ, за счет влажности идет поддержка почвенной структуры, пластичности и плотности, предотвращается выветривание почвы.

Зольность – масса твердого неорганического остатка (зола), образующегося после полного сгорания образца горючего вещества (угля, торфа и др.) в определенных условиях. Выражается обычно в % от массы анализируемого образца и обозначается *A. 3.* позволяет качественно судить о содержании в изучаемом образце органических и минеральных веществ.

Изучение и определение влажности и зольности почвы было проведено в лаборатории кафедры «Фармакогнозии с курсами ботаники и экологии» фармацевтического факультета СибГМУ. При работе над исследованием использовались консультации к.б.н., доцента кафедры Исайкиной Н.В.

Исследование почвы показало – уровень зольности и влажности биотопа №1 ул. Высоцкого (рн с\к Кедр) выше, чем на биотопе №2 ул. Обручева (рн Иркутского тта), соответственно плодородней, что дает более благоприятные условия для роста растений, которые дают хорошую кормовую базу для отряда пауков, и более подходящие условия для создания ловчих сетей.

### *1.4. Исследование почвы на наличие тяжелых металлов методом качественного химического анализа на ионы тяжелых металлов*

Определение свинца и железа в почве были проведены с помощью учителя химии Малолетко Е.Ю, в лаборатории кабинета химии МАОУ гимназии №13, с использованием методики применения качественных реакций на ионы тяжелых металлов.

#### *Определение свинца*

Почва с биотопа №1 – при добавлении  $\text{NaCl}$  5%; нет желтого осадка, свинец не обнаружен.

Почва с биотопа №2 – при добавлении  $\text{NaCl}$  5%; есть желтого осадка, свинец обнаружен.

Модельный раствор – при добавлении  $\text{NaCl}$  5%; есть желтый осадок

Биотоп №1 ул. Высоцкого (рн с\к Кедр) – Свинец отсутствует

Биотоп №2 ул. Обручева (рн Иркутского тта) – Свинец присутствует

#### *Определение железа в почве*

Почва с биотопа №1 – при добавлении  $(\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6])$  нет голубого окрашивания, железо не обнаружено.

Почва с биотопа №2 – при добавлении  $(\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6])$  есть небольшое голубое окрашивание, железо обнаружено.

Биотоп №1 ул. Высоцкого (рн с\к Кедр) – Железо отсутствует.

Биотоп №2 ул. Обручева (рн Иркутского тта) – Железо присутствует.

*Определение кислотности почвы*

Почва с Биотоп №1 ул. Высоцкого (рн с/к Кедр) – кислотность 5 – нейтральная почва.

Почва с Биотоп №2 ул. Обручева (рн Иркутского т-та) – кислотность 3 – кислая почва.

Исследование почвы показало – наличие тяжелых металлов свинца и железа на биотопе №2 ул. Обручева (рн Иркутского т-та), показало более высокую кислотность, соответственно показывают антропогенное воздействие на данный биотоп.

1.5. Исследование и сравнительный анализ почвы 2017 г. и 2018 г. на наличие тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии

Анализ почвы на тяжелые металлы биотопа №2 ул. Обручева (р-н Иркутского т-та) показал наличие свинца и железа, было принято решение провести количественное содержание тяжелых металлов на данном биотопе, и сравнить их содержание с ГН 2.1.7.2041 06. Уровнем предельно допустимых концентраций (ПДК) и ГН 2.1.7.2042–

06. Ориентировочно-допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве [13, 14]. Определение тяжелых металлов в почве были проведено в лаборатории отдела Томской специализированной инспекции государственного экологического контроля и анализа (Томская СИГЭКиА) ОГБУ «Областному комитету охраны окружающей среды и природопользования», методом атомноабсорбционной спектроскопии.

Для мониторинга уровня ТМ на биотопе №2 ул. Обручева (р-н Иркутского т-та) отбор образцов почвы проводился в 2017 г. и 2018 г. Данные представлены в «Протоколе результатов измерений – №384» отбор образцов почвы в 2017 г. и в «Протоколе результатов измерений – №1781» отбор образцов почвы в 2018 г. (Приложение 3) Произведен сравнительный анализ с нормативами уровня предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве.

Данные приведены в таблице.

Сравнительный анализ проб почвы биотопа №2 в 2017 г., 2018 г. с нормативами уровня (ПДК) и (ОДК)

№	Определяемый Показатель	Результат измерения, 2017 г. мг/кг	Результат измерения, 2018 г. мг/кг	Норматив ПДК	Норматив ОДК	Погрешность Измерения, мг/кг	Превышение норм 2017 г.	Превышение норм 2018 г.
1	Цинк	10,5	23,2	23,0	-	3,2	нет	есть
2	Медь	<0,5	1,06	3,0	-	-	нет	Увеличение концентрации
3	Никель	<1,0	<1,0	4,0	-	-	нет	нет
4	Хром	<0,5	<0,5	6,0	-	-	нет	нет
5	Кадмий	0,099	0,11	-	2,0	0,030	нет	Увеличение концентрации
6	Свинец	0,54	1,25	6,0	-	0,16	нет	Увеличение концентрации
7	Ртуть	<0,005	<0,005	2,1	-	-	нет	нет
8	Мышьяк	3,4	6,9	2	-	1,0	есть	Увеличение концентрации
9	Нитрат-ион	-	256	130	-	51	-	есть

В 2017 году выявлено превышение нормы мышьяка, металла по токсичности 1 класс опасности. Уровень тяжелых металлов, которые относятся по токсичности к 1 классу опасности – кадмий, ртуть, свинец, цинк, не превышен, но в дальнейшем следует контролировать уровень данных металлов, чтобы не допустить опасной концентрации в биотопе №2.

В 2018 выявлено превышение содержания цинка, нитрат-ионов и увеличение концентрации – меди, кадмия, мышьяка, свинца.

При определении почвы на «Острое токсическое действие» на тест-объект: низшие ракообразные результат – «Не оказывает острого токсического действия» на биотоп. Данные анализа выявили нарастающее антропогенное воздействие на биотоп №2 ул. Обручева (р-н Иркутского т-та).

Описания и фотографии проведения исследования почвы биотопов представлены в Приложении 3.

### Выводы

При исследовании биотопов было отмечено экологическое состояние -биотоп №1 Кедр – состояние экосистемы на данном участке – хорошее, стабильное, следов пожара, мусора нет, не загрязнен, следов антропогенного воздействия нет. Рекреационное воздействие стадия 1 – коренные ненарушенные насаждения. В биотопе №2 состояние экосистемы – среднее, нестабильное, присутствуют следы антропогенного воздействия, Рекреационное воздействие стадия 3 – умеренно нарушенные насаждения.

Анализ проб почв в биотопах на уровень кислотности, влажность и зольность показал в биотопе №2 высокую кислотность, более низкую влажность и зольность, при сравнении с показателями биотопа №1. Исследование почвы в 2017 г. показало наличие свинца, превышение нормы мышьяка, металла по токсичности 1 класс опасности, и нарастание концентрации мышьяка в 2018 г.

Уровень тяжелых металлов, которые относятся по токсичности к 1 классу опасности – кадмий, ртуть, свинец, цинк, не превышен в 2017 г., но при мониторинге в 2018 г. выявлено превышение содержания цинка, нитрат-ионов и увеличение концентрации – меди, кадмия, мышьяка, свинца.

Данные анализа выявили нарастающее антропогенное воздействие на биотоп №2 ул. Обручева (р-н Иркутского т-т).

*При содействии ОГБУ г. Томска «Областной комитет Охраны окружающей среды и природопользования».*

### Список литературы

1. Бутовский Р.О. Устойчивость комплексов почвообитающих членистоногих к антропогенным воздействиям. – М.: День серебра, 2001. – 322 с.
2. Бэрри Д. Большая иллюстрированная энциклопедия живой природы. – М.: Махаон, 2008. – 320 с.
3. Волков В.Л., Лакотко А.А., **Методы** сбора, фиксации биологического материала и приготовление биопрепаратов: методические рекомендации: в 2 ч. – Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова, 2014. – Ч. 2. – 52 с.
4. Золотарев М.П. Изменение таксономической структуры населения паукообразных герпетобиинтов в градиенте загрязнения от выбросов медеплавильного комбината // Экология. – 2009. – № 5. – С. 378–382.
5. Зеликов В.Д., Почвоведение / Лесн. пром-сть., 1981. – 216 с.
6. Иванов А.В. Пауки, их строение, образ жизни и значение для человека. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1965. – 304 с.
7. Ланге А.Б. Отряд пауки (Arachnei) // Жизнь животных. 2-е изд. – М.: Просвещение, 1984. – 245 с.
8. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биологическое разнообразие. – М.: Гуманит, изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 432 с.
9. Лукьянцев С.В., Фауна и экология пауков (Arachnida, Aranei) подзоны южной тайги Западной Сибири: диссертация: С.В. Лукьянцев. – Томск: ТГУ, 1999. – 125 с.
10. Марусик Ю.М., Ковблук Н.М. Пауки Сибири и Дальнего Востока России. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2011. – 344 с.
11. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М.: Агентство «ФАИР», 2007, — 320 с.
12. Тыщенко В.П. Определитель пауков Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1971. – 281 с.
13. Гигиенические нормативы: Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. ГН 2.1.7.2041 06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: нормативный и технический материал. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 15 с.
14. Гигиенические нормативы: Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. ГН 2.1.7.2042–06.
15. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: нормативный и технический материал. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 11 с.
16. Мониторинг качества окружающей среды г.Томска [Электронный ресурс] // ОГБУ «Облкомприрода. – 2018. – URL: <http://www.ogbu.green.tsu.ru> (дата обращения 22.01.2018).
17. Тяжелые металлы в почве [Электронный ресурс] // Мир знаний. Экология. – 24.01.2017. – URL: <http://www.mirznani.com/a/327316/tyazhelye-metally-v-pochve> (дата обращения 02.09.2017).
18. Прогноз изменения экологических систем под влиянием природных и антропогенных факторов [Электронный ресурс] // Рефераты по экологии – 27.09.2009. – URL: <http://www.bestreferat.ru/referat-120646.html> (дата обращения 02.12.2017).
19. Классификация антропогенных факторов, техногенное загрязнение и рекреационное воздействие человека на лесные экосистемы. [Электронный ресурс] // Архив студентов. – 25.03.2015. – URL: <https://studfiles.net/preview/2491074/page:8/> (дата обращения 20.01.2018, 10.02.2019).