



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего  
образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ

**Оценка экологического состояния города Кыштым и Кыштымского  
городского округа**

**Выпускная квалификационная работа по направлению  
44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями обучения  
Направленность программы бакалавриата  
«Экономика. География»  
Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:

66,94 % авторского текста

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/069-5-1

Работа рекомендована к защите

«07» 06 2023 г

Зав. кафедрой географии и МОГ

Малаев А. В.

Азарочкина Алина Александровна

Научный руководитель:

канд. геогр. наук, доцент

Дерягин Владимир Владиславович

Челябинск

2023

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЛАВА 1. ПРИРОДНАЯ ОСНОВА ЭКОНОМИКИ КГО.....	7
1.1 История освоения Кыштымского городского округа .....	7
1.2 Природные условия КГО .....	9
Вывод по первой главе .....	14
ГЛАВА 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ ПО СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НИХ И МЕСТО ЛАНДШАФТОВ КГО В НЕЙ .....	15
2.1 Классификация ландшафтов по степени антропогенного воздействия.....	15
2.2 Место ландшафтов КГО в классификации .....	17
Вывод по второй главе .....	26
ГЛАВА 3. ХОЗЯЙСТВО КЫШТЫМСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА И ЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА.....	28
3.1 Экономико-географическое положение Кыштымского городского округа .....	28
3.2 Экология КГО .....	30
3.3 Естественная защищенность и экологическая напряженность для территории Кыштымского городского округа .....	34
3.4 Проблемы и перспективы развития территории города Кыштым.....	40
Выводы по третьей главе.....	42
ГЛАВА 4. КРАЕВЕДЧЕСКИЙ КВЕСТ «ЭКОГОРОД» КАК ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛА ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ГЕОГРАФИИ.....	44
Вывод по четвертой главе .....	50

ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ: .....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	61

## ВВЕДЕНИЕ

Испокон веков территория являлась самым ценным богатством народов, даже в современных реалиях идут войны и политические конфликты из-за отдельных территорий. Но, заполучив определенную территорию, необходимо ее осваивать и в большинстве случаев приоритетным становится не ее рациональное использование, а получение максимально возможной выгоды здесь и сейчас. Поэтому же принципу происходило освоение территории Кыштымского городского округа (далее – КГО).

В современных условиях при значительной технической нагрузке на окружающую природную среду ухудшается экологическая обстановка: меняется химический состав воздушных масс, поверхностных вод; падение естественного плодородия почв; снижение продуктивности лесов; нарушение средообразующих природных ландшафтов.

В последние годы город Кыштым вошел в туристический маршрут малых городов Челябинской области. В связи с этим в городе стала активно развиваться инфраструктура, также поступили большие государственные заказы на заводы города. Это привело к интенсивному экономическому освоению и антропогенному благоустройству города, который не всегда согласуется с экологическими принципами.

Природные ландшафты Кыштымского городского округа преобразованы в той или иной степени, и представляют собой совокупность природных, природно-антропогенных и техногенных ландшафтов. И в сочетании роста антропогенной нагрузки и отсутствия оценки антропогенного давления необходимо выявить уровень нагрузки на природную среду, который будет самым оптимальным.

Оценка экологического состояния и экологической напряженности территории КГО является одной из ключевых задач устойчивого развития данной территории.

**Цель работы** –оценить экологическое состояние иантропогенную нагрузкутерритории Кыштымского городского округа.

Для реализации поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Проанализировать теоретические источники по истории освоения, экологии Кыштымского городского округа.
2. Определить виды и степень изменения ландшафтов на территории КГО.
3. Выявить уровень напряженности и естественной защищенности территории КГО по методике Б. И. Кочурова.
4. Предложить вариант использования результатов исследования во внеурочной работе по географии.

**Объект исследования:** территория Кыштымского городского округа.

**Предмет исследования:**экологическое состояние территории, степень и результаты антропогенного воздействия на территорию Кыштымского городского округа.

**Методы исследования.**В работе используются методы: статистического анализа, сравнительно-географический, математический, картографический, работа с ГИС-технологиями, прогностический.

**Научная новизна исследования:**впервые рассчитаны показатели коэффициента естественной защищенности для территории Кыштымского городского округа, проанализирован уровень антропогенного воздействия на ландшафты округа.Созданы дополнительные возможности для оценки антропогенного воздействия в КГО, через выявление экологической напряженности на территории.

**Практическая значимость работы.** Материалы исследования могут быть эффективно использованы при работе с соответствующими

организациями, как основа для рекомендации хозяйственного использования территории КГО.

**Структура работы.** Выпускная квалификационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Работа изложена на 60-ти страницах, содержит 14 рисунков и 4 таблицы. Список использованных источников включает в себя 35 наименований.

## ГЛАВА 1. ПРИРОДНАЯ ОСНОВА ЭКОНОМИКИ КГО

### 1.1 История освоения Кыштымского городского округа

В окрестностях Кыштыма археологами обнаружены поселения людей, примерно, с восьмого тысячелетия до нашей эры, несколько городищ больших и поменьше, окруженных рвом и валом.

Но есть и одна особенность, которая словно предопределила начало Кыштыма как металлургического города. Вокруг древних городищ встречаются каменные булыжные кладки - остатки плавильных горнов, выложенных слоями обожженной глины. Повсюду на озерах от Иртыша до Иткуля встречаются глинобитные площадки, литейные формы для отливки наконечников стрел, мечей, акинаков, кельтов, ножей и украшений, а также фрагменты воздуходувных сопел, тигли, металлическая медь в каплях и слитках, шлак, зола и обожженная руда, содержащая до 50 процентов железа. Все свидетельствует о ранней металлургии здешних древних жителей и связывает их с загадочной иткульской культурой. Археологи не стесняются в определениях – здесь, задолго до демидовских заводов, существовала самая настоящая металлургическая империя [24].

К моменту основания Н. Н. Демидовым Кыштымских заводов, здешние земли совсем не являлись глухими местами – необходимая логистика уже существовала, а территории были достаточно обжитыми. И уже в 1755 году Демидов отправляет прошение в Берг-коллегию «Выбор сделан» [11].

Датой основания города считают 1757 год – с момента выпуска первой продукции. С этого момента и начинаются коренные изменения в почти нетронутой природной системе. Вода - важнейшая часть горнозаводского строительства, она приводит в движение все механизмы заводов. Появилась система провода воды через естественные озера, реки обросли плотинами, появились демидовские каналы. Проблему нехватки трудовых ресурсов решили с помощью приписных крестьян. Пугачевский

бунт не обошел стороной и Кыштым, восстание принесло достаточно большие убытки заводам. Домны были разрушены, пострадали заводские плотины. По ревизии 1795 года в Кыштыме было чуть более 800 домов, на заводе числилось 2151 душ мужского пола и 2375 душ женского, 36 рудников, 400 заводских лошадей и 87 быков. Этой описью завершилась демидовская история Кыштыма [17].

Новым владельцем заводов стал Лев Иванович Расторгуев. В 1810 году новокупленными заводами был получен правительственный заказ на выпуск ядер, бомб, картечи и гранат в связи с подготовкой к военным действиям против Наполеона. Расторгуев развернул дело с размахом, расширяя и модернизируя металлургическое производство. После смерти Расторгуева попечителем заводов стал Григорий Зотов, он славился своей жесткостью, за ним закрепилось прозвище «кыштымского зверя». [24]

С 1896 года поселок становится станцией «Кыштымский завод» на железной дороге, соединяющей Екатеринбург с Челябинском. В 1887 году управляющим Кыштымского горного округа назначен талантливый горный инженер Павел Михайлович Карпинский. В то время в Кыштымский горный округ входили Каслинский, Нязепетровский, Шемахинский, Теченский и Кыштымский заводы. В начале 20 века в Кыштыме было создано акционерное общество. Заводы были переоборудованы на производство меди. Первая плавка черновой меди прошла в 1906 году. В 1908 году большую часть акций скупают англичане. Директором общества становится Лесли Уркварт [17].

Под руководством Уркварта в 1915 году построен химический завод по производству серной и азотной кислоты, потребность в которых в годы первой мировой войны остро ощущалась для производства боеприпасов. 27 декабря 1917 года был подписан Декрет о национализации Кыштымского акционерного общества. С 1920 года начинается восстановление предприятий и их перепрофилирование. Верхнекыштымский завод (машиностроительный) переходит на выпуск

горно-шахтного оборудования для медной промышленности. На медеэлектролитном заводе впервые в стране были выданы редкоземельные элементы: в 1924 – селен, в 1928 – теллур. В 1930 году был построен графито-каолиновый комбинат (абразивный завод). Мирная жизнь Кыштымцев была прервана начавшейся войной с гитлеровской Германией. Заводы перешли на выпуск военной продукции. Для нужд обороны строятся новые предприятия. Графитовый комбинат в поселке Тайгинка, выпускающий литейный, тигельный и карандашный графит. В 1944 году открывается каолиновый комбинат, в продукции которого острую необходимость ощущали автомобильная, резиновая и бумажная промышленности. В годы войны были также открыты трикотажная и обувная фабрики. В послевоенное время город значительно увеличил выпуск производимой продукции. В последствии были открыты радиозавод, горнообогатительный комбинат, предприятия сферы обслуживания, учебные заведения. [17]

В послевоенный период в Кыштыме также формируется уникальная отрасль – радиоэлектронная. Цветная металлургия базируется на металлургии меди и выплавке редких металлов. Современная медная промышленность в городе Кыштым связано с именем английского предпринимателя – акционера Лесли Уркварта, под его руководством было создано передовое для того времени производство в Кыштыме. В настоящее время Кыштымский радиозавод входит в состав концерна радиостроения «Вега». Машиностроение на базе традиционных металлопромышленных центров, узконаправленное [24].

## 1.2. Природные условия КГО

*Характеристика тектоники и рельефа.* Территория КГО расположена в палеозойской (герцинской) складчатой области Уральского горно-складчатого сооружения. Преобладает палеозойские и более древние породы, смятые в складки и пронизанные интрузиями.

КГО лежит на геологических структурах Уральской горно-складчатой области:

- Центрально-Уральское поднятие его восточной части, Уралтаулскогосинклинория. В его строении преобладают породы PR1 - нижний протерозоя: песчаники, кварциты, сланцы, известняки.
- Тагило-Магнитогорский прогиб его северной части, Тагильскогосинклинория. В строении которого преобладают породы ордовикской системы, нижний-верхний отдел: эффузивы (базальты), известняки, песчаники, сланцы.
- Восточно-Уральское поднятие его западная часть, Сысертско-Ильменогорскогосинклинорий. Слагающие породы возраста - PR1 - Нижний протерозой: песчаники кварциты, сланцы, известняки, гранитогнейсы.

В антиклиналях Восточно-Уральского поднятия, Сысертско-Ильменогорскогосинклинория широко распространены метаморфические породынижепротерозойского возраста, представленные гранитогнейсами, выветренных в верхней части. Эффузивно-осадочную толщупронизывают массивы серпентинов, габбро, диоритов, гранитов и сиенитов. Вышедшие на поверхность гнейсы, подвергшиеся глубокому физико-химическому выветриванию, превратились в каолины. Аллювиальные отложения встречаются в долине р. Кыштым, заторфованные грунты и илистые суглинки и суспензии (h до 1 м). Озерно-болотистые отложения отмечаются на дне озер в виде илистых отложений, а также в пределах заболоченных и заторфованных грунтов и торф [23].

Кыштымский городской округ в орографическом отношении находится в пределах переходного района от гористой части восточного склона Урала к Зауральскому пенеплену. Западная часть округа гористая, наивысшие точки округа гора Сугомак (590,8 м), гора Егоза (607,7 м). Характерна линейная вытянутость с севера на юг положительных и

отрицательных форм рельефа. Отметки поверхности изменяются от 228,0 до 607,7 м.

Южные окрестности имеют сглаженный рельеф со сравнительно малыми повышениями и обширными понижениями, занятыми озерами и прудами, с водной поверхностью 25 кв. км. Берега озер и прудов низкие, пологие. К ним примыкают заболоченные и заторфованные массивы с весьма слабыми уклонами, имеющие значительное распространение в местных бессточных понижениях рельефа. Заболоченные участки также отмечаются в некотором удалении от озер и прудов, как в местных понижениях, так и на склонах. На территории Кыштымского городского округа находятся болота Балбукское, Юшконское, Козье, Барышково, Солонцовое, Лямкино, Карпинское. Источниками их питания являются атмосферные осадки, речные или грунтовые воды [12].

Почвенный слой имеет почти повсеместное распространение. Его мощность обычно не превышает 0,7-1,5 м. В восточной половине преобладают горные серые лесные и горные дерново-подзолистые, в западной – серые лесные в сочетании с серыми лесными неполноразвитыми. В районе промышленных предприятий отмечаются насыпные грунты, достигающие иногда 3-4 м толщиной [3].

*Климатическая характеристика.* Территории КГО располагается в зоне умеренно-континентального климата. Уральские горы играют главенствующую роль в формировании климата, так как они служат препятствием на пути прохождения западных воздушных масс. Зимой Южный Урал находится под влиянием Азиатского антициклона. Континентальные массы, приходящие из центра Азии характеризуются морозной и сухой погодой. На Территорию Южного Урала также периодически поступают Арктические воздушные массы. Большую часть года над территорией КГО преобладают ветры юго-западного, западного и северо-западного направления (рисунок 1, таблица 1). Среднемесячная температура января  $-16^{\circ}\text{C}$ , июля  $+17^{\circ}\text{C}$ .

Циклическая деятельность атмосферы и особенности рельефа являются главными факторами в количестве и распределении осадков в течение года. По степени увлажнения Кыштымский городской округ относится к зоне достаточного увлажнения. Среднегодовое количество осадков составляет 430 мм. Основная масса атмосферных осадков выпадает в теплое время года с максимумом в июле (73 мм).

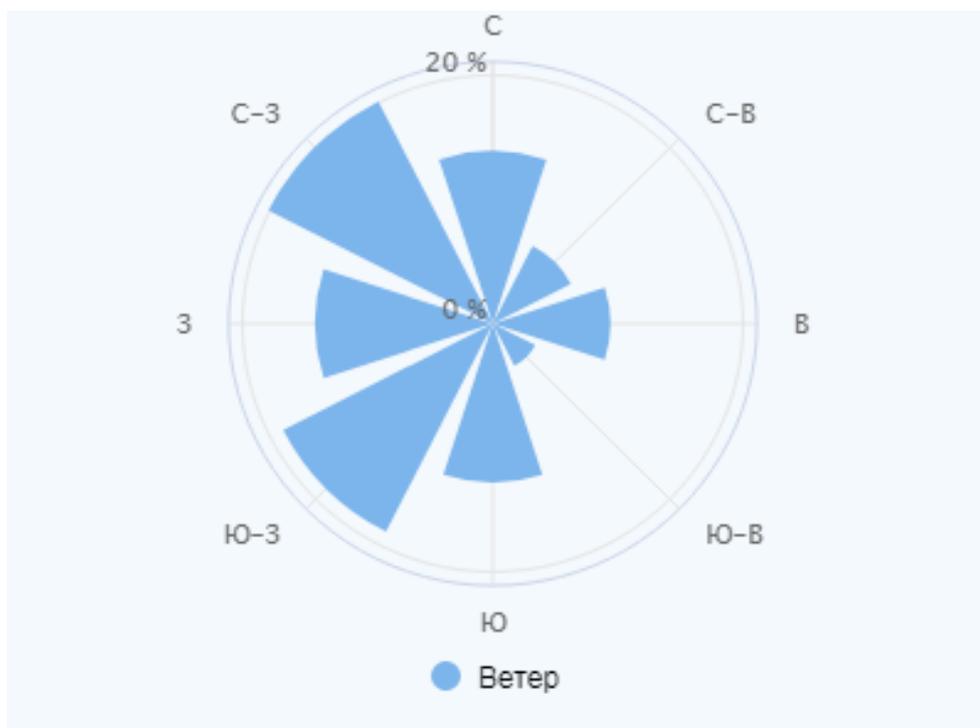


Рисунок 1 – Роза ветров города Кыштым [34]

Таблица 1 – Направление ветра в Кыштымском городском округе

С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
13,9%	7%	9,4%	3,8%	12,8%	18,8%	14,2%	20,1%

*Гидрологическая характеристика.* Территория Кыштымского городского округа обладает разветвленной гидрографической сетью. Ее основу составляют реки и большое количество озер, расположенных в восточной части территории округа.

Гидрографическая сеть городского округа крайне неравномерна, представлена большим количеством озер и реками Кыштым, Егозинка. Район исследования характеризуется значительным развитием вод

болотного типа. Глубина залегания воды на заторфованных массивах 0,5-0,7 м [34].

Мониторинг качества воды поверхностных водоемов выполняется ГУ «Челябинский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», по этим данным качество воды в водоемах по индексу загрязнения воды (ИЗВ) изменяется от «очень чистая вода» (ИЗВ<0,3) до «грязная вода» (ИЗВ=4,) [13].

*Минерально-сырьевые ресурсы.* В Кыштымском городском округе сосредоточено большое количество разведанных месторождений различных видов полезных ископаемых – каолина, графита, кварца, мусковита, известняка, строительных и облицовочных камней, глины кирпичной [23].

Тайгинское месторождение графита расположено в северо-западной части одноименного поселка. Породы графитовой толщи перекрыты плащом четвертичных отложений, представленных песками, глинами, суглинками и торфом, а также отвалами пустых пород. Действующий карьер обеспечен разведанными запасами на длительный срок. Запасы графитовых руд определены в 28,98 млн.т [4].

Кыштымское месторождение кварца гранулированного расположено на двух участках. Один, небольшой по площади – на западе округа, другой тянется с севера на юг в районе поселка Слюдорудник (736,4 тыс.т.). Кузнечихинское месторождение кварца гранулированного определено в 130,4 тыс.т. Узкой полосой с севера на юг (восточнее поселка Слюдорудник) расположено Пугачевское месторождение кварца жильного (20,4 тыс. т.) [4].

Кыштымское месторождение каолина. Каолин с 1925 года добывался на Северном карьере, который сейчас законсервирован и затоплен. С 2006 года обрабатывается Южный карьер. Запасы каолина оцениваются в 3252,8 тыс. т.

Месторождение глины кирпичной, запасы 2152 тыс. куб. м.

Северо-западнее поселка Слюдорудник находится Слюдяногорское месторождение мусковита с запасом в 12248 т, юго-западнее – Острогорско-Теплогорское месторождение мусковита с запасом 378 т.

Из строительных материалов в округе разведано два месторождения облицовочных камней и два месторождения строительных камней.

Первые два – Теплогорское и Кыштымское месторождения амфиболитов. Месторождения строительных камней это – Анбашское месторождение гранитов (4472 тыс. куб.м) и Известковый участок известняков (центральная часть округа) [9].

Сугомакское месторождение известняка флюсового. Месторождение агросырья – Коноплянское месторождение торфа (44 тыс. т) и Плотиночное (Плотничье) месторождение торфа (747 тыс. т) (Приложение 1) [9].

Округ является монополистом в Челябинской области и в России по добыче уникального графитового сырья и кварца гранулированного.

#### Вывод по первой главе

Анализ теоретических источников показал, что Кыштымский городской округ изначально был основан как промышленный город Челябинской области. Активное освоение сырьевых ресурсов и строительство первых промышленных предприятий на территории шло в 18 веке. В первой половине 20 века были произведены переоборудование и перепрофилирование некоторых заводов, которые в настоящий период являются ключевыми промышленными предприятиями в КГО.

Обусловило зарождение одного из промышленных центров Челябинской области сочетание ряда факторов: выгодное географическое положение, благоприятные климатические условия, разнообразие и богатство месторождений полезных ископаемых (более 20 месторождений минерального сырья), большой объемом водных ресурсов.

## ГЛАВА 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ ПО СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НИХ И МЕСТО ЛАНДШАФТОВ КГО В НЕЙ

### 2.1 Классификация ландшафтов по степени антропогенного воздействия

С 70-х годов 20 века значительно возрос интерес к взаимоотношениям человека и природы. Этому способствовали труды «Римского клуба» по глобальным проблемам развития общества и экологии, также данный вопрос рассматривался на Первой всемирной конференции по окружающей среде (Стокгольм, 1972). Стали публиковаться и популяризироваться многочисленные работы, посвященные проблемам охраны природы, охраны окружающей среды, взаимодействию человека и природы, общества и природы, проблемам природопользования, роли техногенных, антропогенных факторов в преобразовании природы [27].

В настоящее время хозяйственная деятельность человека сильно возросла и набирает обороты с каждым годом. В процессе хозяйственной деятельности люди меняют естественные природные комплексы, а вновь возникшие ландшафты называют природно-антропогенными. Антропогенные ландшафты очень разнообразны – это парки, поля, пруды, карьеры, свалки, города [10].

Классификация антропогенных ландшафтов по хозяйственной деятельности:

*Сельскохозяйственные (агрландшафты).* В результате интенсивной сельскохозяйственной деятельности людей естественные биоценозы заменяются пастбищами, сенокосными лугами, пашнями, садами, огородами. Агробиоценозы – искусственные сообщества, формирующиеся в результате растениеводческой и животноводческой деятельности

человека, они наносят большой ущерб естественным ландшафтам. Растительность полей, плантаций, огородов быстро (1-2 года) исчерпывает запасы питательных веществ, в результате чего необходимо удобрять почвы, либо осваивать новые массивы [10].

*Лесохозяйственные ландшафты.* Возникли в результате интенсивного сведения лесов, а также с изменением условий их существования. Антропогенное воздействие на леса ведут за собой серьезные последствия: загрязнения среды, нарушения водно-теплового баланса, условий поверхностного стока вод, почвообразовательных процессов, внедрение чуждых видов растений и животных [11].

*Гидротехнические антропогенные ландшафты* включают каналы, водохранилища, зарегулированные отрезки рек и пруды. Создание водохранилищ изменяет режим стока и расхода воды в реках. На длительное время включается иной механизм выработки речного профиля в соответствии с новыми гидрологическими условиями [29].

*Промышленно-индустриальные ландшафты.* Возникают в пределах городских территорий. Для промышленно-индустриальных ландшафтов характерны крупные заводские комплексы, управленческие службы, транспортные магистрали. Влияние таких индустриально-технических систем на естественные природные ландшафты распространяются за пределы площади самих систем на 3-5 км и более. Ландшафты данного типа несут предельную, кризисную и катастрофическую степень загрязнения окружающей природной среды, происходит полная деградация естественных ландшафтов, возникают промышленно-городские застройки, свалки и другое [10].

*Горнодобывающие ландшафты* формируются в результате мощного антропогенного воздействия на геологическую среду при разработке полезных ископаемых. Нарушения естественных природных ландшафтов начинаются с вырубki лесов и расчистки территории под инженерные сооружения, заканчиваются образованием отвалов, деградацией почв и

загрязнением обширных территорий продуктами добычи, массовой гибелью растений и животных. Для горнодобывающих ландшафтов характерны: гидроотвалы, карьеры, каменоломни, шахты, которые в дальнейшем заполняются грунтовыми водами и зарастают кустарником и лесом. При разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом возникают следующие формы ландшафтных нарушений: канавы, траншеи, карьеры, разрезы, полигоны, отвалы. При закрытом способе разработки образуются впадины и провалы, отвалы, терриконы. Каждый участок земли, оказывает вредное влияние на примерно такой же по площади участок прилегающей территории [35].

*Рекреационные ландшафты* – участки естественных природных ландшафтов, используемых для отдыха людей. Чрезмерно высокая плотность рекреантов часто приводит к разрушению почвенного покрова, нарушению растительности, ухудшению условий обитания и уменьшению численности животных, загрязнению окружающей среды, что приводит к разрушению и деградации ландшафтов, которые становятся непригодными для отдыха. Поэтому важно определять максимально допустимые рекреационные нагрузки на конкретные ландшафты и в соответствии с ними ограничивать число рекреантов в данном районе, изменять направления их потоков [32].

## 2.2 Место ландшафтов КГО в классификации

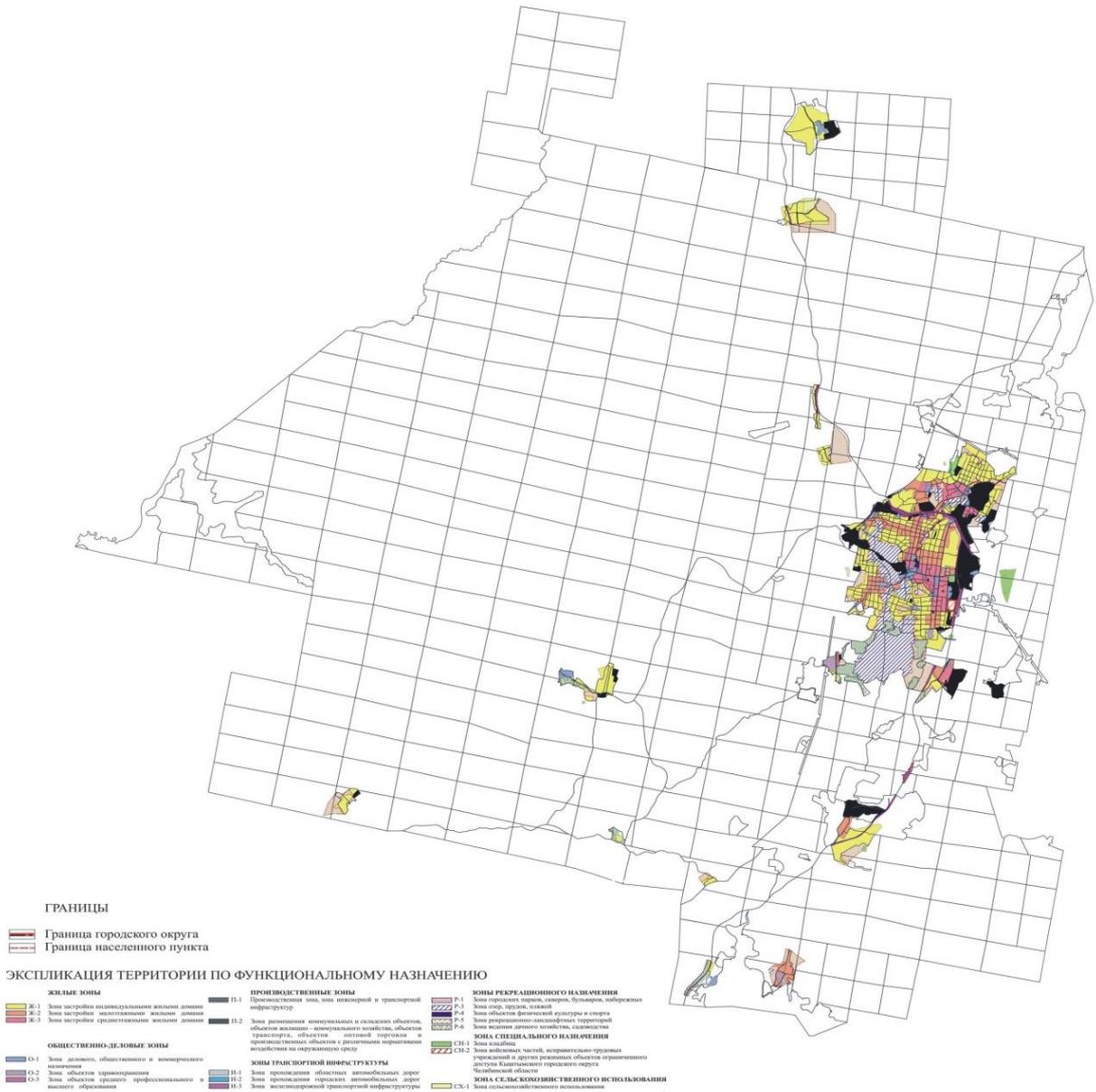
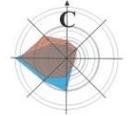
Земельный фонд Кыштымского городского округа по состоянию на 1 января 2022 года составляет 76366 га и в соответствии с Земельным кодексом Российской Федерации подразделяется по целевому назначению на семь категорий земель (рисунок 2):

- населенных пунктов – 7855 га (10,29%),
- промышленности, энергетики, транспорта – 2457 га (3,22%),
- лесного фонда – 57919 га (75,84%),

- водного фонда – 3000 га (3,93%),
- ООПТ – 2038 га (2,67%),
- сельскохозяйственного назначения – 787 га (1,03%),
- запаса – 2310 га (3,02%) [9].



**ПРАВИЛА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗАСТРОЙКИ  
КЫШТЫМСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА  
КАРТА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ**



**Рисунок 2 – Схема градостроительного зонирования (Составлена службами администрации КГО [9])**

В КГО преобладают слабоизмененные и нарушенные (сильно изменение) ландшафты. К слабоизмененным ландшафтам относятся территории занятые водными ресурсами и часть лесного фонда округа. Неизмененные ландшафты в КГО практически не встречаются, к этой категории можно отнести только отдельные участки ООПТ. Нарушенные представлены различными видами антропогенных ландшафтов, которые подразделяются исходя из хозяйственного использования территории.

В районах разработки полезных ископаемых, при градостроительных работах, прокладке дорог распространены горнодобывающие ландшафты. В КГО они представлены: карьерами (рисунок 3,4, ПРИЛОЖЕНИЕ 1) и отвалами пустой породы, бросовыми землями, требующими рекультивации.



Рисунок 3 – Каолиновый карьер (Автор Азарочкина А. А.)



Рисунок 4 – Карьер в поселке Тайгинка (Автор Азарочкина А. А.)

Территория города Кыштым и населенных пунктов в городском округе представлена сочетанием промышленно-индустриальных и сельскохозяйственных ландшафтов (ПРИЛОЖЕНИЕ 2). Яркими примерами промышленно-индустриальных ландшафтов в округе являются: территории заводов, дороги, мосты и т.д. В районе промышленных предприятий отмечаются насыпные грунты, достигающие иногда 3-4 м толщиной (рисунок 5). Сельскохозяйственные ландшафты в КГО представлены с большей части садами и огородами (ПРИЛОЖЕНИЕ 3).



Рисунок 5 – Насыпные грунты промышленных предприятий (Автор Азарочкина А. А.)

Гидротехнические антропогенные ландшафты составляют основу водной системы города Кыштым. Если посмотреть на город сверху, то можно увидеть тонкую голубую линию, пересекающую город – это река Кыштымка (рисунок 7), на которой были основаны каналы Кыштымской группы озер. С момента создания города река изменила свои очертания, русло реки корректировалось и выпрямлялись. Кыштымские (городские) пруды (водохранилища) – система гидротехнических сооружений Верхне-Кыштымского завода на реке Кыштым, появившихся при строительстве демидовских заводов, и не имеющая аналогов не только на Урале, но и в мире (рисунок 6). В систему Кыштымских прудов входят Верхне-Кыштымское (Городской пруд) и Нижне-Кыштымское, Ново-Кыштымское (поселок Слюдорудник) и Дехановское водохранилища. При создании системы искусственных водоемов затопливались огромные площади

пойменных и террасовых земель, лесных массивов, это привело к изменению процессов абразии и аккумуляции наносов [34] (ПРИЛОЖЕНИЕ 4).



Рисунок 6 – Система гидротехнических сооружений на реке Кыштым  
(Автор Холкина Д. В. [34])



Рисунок 7 – Река Кыштымка (Автор Азарочкина А. А.)

Часть лесного фонда КГО, который занимает большую часть территории, представлен лесохозяйственными ландшафтами (ПРИЛОЖЕНИЕ 5). При освоении территории в 18 веке и становлении города, как одного из промышленных городов учет лесного фонда не велся. Древесина была необходима для собственных нужд населению города, а также первичная работа демидовских заводов была основана на лесных ресурсах округа, поэтому в 18 и 19 веке использование лесного фонда КГО велось по принципу стихийного освоения лесов. Только 1940-е годы были введены лесные зоны, в которых была запрещена рубка леса: запретные полосы вдоль рек, защитные полосы вдоль железных дорог, зеленые зоны вокруг населенных пунктов. В современных реалиях вырубка лесов – первостепенная причина образования лесохозяйственных ландшафтов (рисунок 8)[35].



Рисунок 8 – Лесохозяйственный ландшафт г. Кыштым (Автор Азарочкина А. А.)

Зона вытаптывания лесов Кыштымского городского округа отдыхающими увеличивается с каждым годом, очень сильно повышается пожарная опасность, особенно в летние месяцы. Длительное пребывание людей в лесу – туризм, поход, пикники, во время которых рубят лес, разводят костры, устанавливают палатки, влечет за собой повышение пожарной опасности и впоследствии вокруг мест отдыха - образования загрязнения и замусоривания территории. Кыштымский лес входит в число наиболее пожароопасных лесных фондов области. Пожары влияют на уменьшение территории лесов Кыштымского городского округа, изменении состава почв леса, на ход естественного возобновления леса. В лесах округа уже наблюдается пятнистость почв, оподзоленные почвы встречаются в березовых лесах на месте сведенных сосновых, где береза – вторичная порода (рисунок 9).



Рисунок 9 – Лесохозяйственный ландшафт г. Кыштым (Автор Азарочкина А. А.)

Рекреационные ландшафты встречаются вокруг водных, туристических объектов округа, а также зон отдыха людей (рисунок 10, ПРИЛОЖЕНИЕ 6).



Рисунок 10 – Рекреационный ландшафт, оз. Акуля (Автор Азарочкина А. А.)

#### Вывод по второй главе

Природно-антропогенные и антропогенные ландшафты являются основополагающими в урбанизированных территориях Челябинской области, к которым также относится Кыштымский городской округ.

Более 75% земельного фонда КГО относится к лесной зоне, около 13% к территориям населенных пунктов, 2-3% занимают категории: водный фонд; ООПТ; запасы; земли сельскохозяйственного назначения.

В Кыштымском городском округе практически вся территория подверглась антропогенным изменениям, но в разные временные промежутки. Значительная доля площади представлена природно-антропогенными ландшафтами, площадное соотношение которых в большей степени равно площадным соотношениям земельного фонда округа. Наибольшие площади занимают лесохозяйственные,

промышленно-индустриальные ландшафты. Ландшафты, не измененные человеком, на территории округа представлены отдельными участками ООПТ – 2%. Преобладают слабо измененные человеком: лесохозяйственные, рекреационные (около 79%). А сельскохозяйственные, гидротехнические, промышленно-индустриальные, горнодобывающие ландшафты на территории КГО, которые суммарно занимают почти 19% территории, относятся к нарушенным (необратимо измененным человеком).

## ГЛАВА 3. ХОЗЯЙСТВО КЫШТЫМСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА И ЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

### 3.1 Экономико-географическое положение Кыштымского городского округа

26 октября 2006 года был принят закон № 66-ЗО «Об административно-территориальном устройстве Челябинской области» (подписан губернатором 8 ноября 2006 года). Согласно ему, Кыштымский городской округ является одним из 319 субъектов Челябинской области, состоящий, в свою очередь из 13 населенных пунктов (город Кыштым, поселка городского типа – Тайгинка, станции Анбашская и десяти поселков: Увильды, Слюдорудник, Северный, Большие Егусты, Кувалжиха, Южная Кузнечиха, Косой Мост, Канифольный, Белое Озеро, Рипус). Общая площадь территории КГО составляет 763,66 кв. км. Численность населения по состоянию на 1 апреля 2023 г. – 36243 чел. Средняя плотность населения 47 человек на 1 кв. км[9].

Кыштымский городской округ имеет центральное положение, размещается на севере Челябинской области в 90 км от г. Челябинска. На севере округ граничит с Каслинским муниципальным районом, на юге – с Аргаяшским муниципальным районом и Карабашским городским округом, на западе: с Нязепетровским муниципальным районом и Верхнеуфалейским городским округом, на востоке – с Озерским городским округом.

Округ расположен в горно-заводской зоне. КГО имеет собственные богатые минерально-сырьевые ресурсы, а также имеет выгодное положение по отношению к индустриальному Среднему Уралу и богатой топливными ресурсами Западной Сибири.

КГО имеет благоприятные транспортные связи с областным центром городом Челябинск (90 км) и Свердловской областью (160 км до Екатеринбурга) (рисунок 11). Развита транспортная сеть, основные виды

транспорта в округе – железнодорожный и автомобильный, которые осуществляют большой объем окружных и областных перевозок [9].

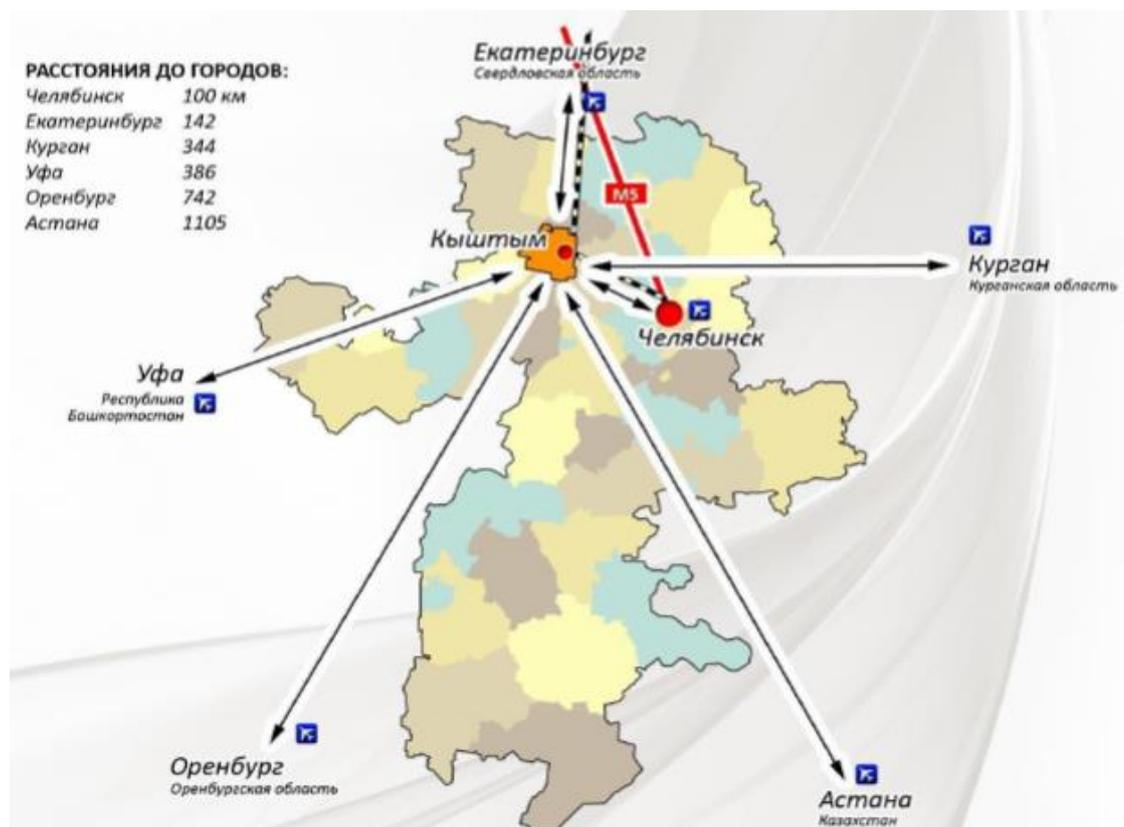


Рисунок 11 – Транспортные связи Кыштымского городского округа  
(Составлена службами администрации КГО [9])

Кыштымский городской округ имеет относительно выгодное ЭГП. Центральное положение в стране и удален от внешних границ позволило на территории округа открыть ряд стратегически важных предприятий ОПК. КГО имеет транзитное положение, обладает хорошо развитыми транзитными связями с областным центром и соседними регионами, индустриально развитыми и богатыми топливно-сырьевыми ресурсами. Отрицательным фактором выгоды ЭГП округа является глубинное положение округа, отсутствие судоходных рек и выхода к морю.

### 3.2 Экология КГО

Экологическая безопасность среды жизнедеятельности включает условия, обеспечивающие благоприятное существование людей в окружающей среде и совокупность природных и техногенных процессов, протекающих в рамках, не допускающих отрицательных воздействий на окружающую среду и здоровье человека [16].

Главными источниками загрязнения промышленных городов, к которым относится город Кыштым, являются: высокая антропогенная нагрузка на природную среду; промышленные предприятия, сконцентрированные на относительно небольшой территории; низкая эффективность утилизации промышленных и бытовых отходов. По данным Управления Федеральной службы по надзору в сфере Природопользования по Челябинской области нагосударственный учет в региональный реестр негативного воздействия на окружающую среду поставлено 30 объектов, расположенных на территории города Кыштым. В округе 8 организаций имеют источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу [13].

Крупные предприятия КГО, работающие на местной минерально-сырьевой базе: ООО «Тайгинский горно-обогатительный комбинат», АО «Кыштымский ГОК», ООО «Русский кварц», ООО «АТЕКС» [4].

ООО «Тайгинский горно-обогатительный комбинат» - производство графита кристаллического размещается в поселке Тайгинка. На российском рынке по добыче и переработке графита осталось два крупных игрока: Красноярская графитовая фабрика АО «Красноярскграфит» и «Тайгинский ГОК» (Кыштым). Сырье добывается на Тайгинском месторождении (12 тыс. т/год), из которого производится 16 марок графита (тагельный, электроупорный, аккумуляторный). ГОК базируется на крупном Тайгинском месторождении графитовых руд, расположенном в 12 км к юго-западу от г. Кыштым. Промышленные запасы графитовых руд определяются в

размере 34,9 млн.тонн и составляют 24,7% запасов общероссийских графитовых руд [4].

АО «Кыштымский ГОК»; ООО «Русский кварц» - производство особо чистых кварцевых концентратов. Эти предприятия в КГО работают на сырье Кыштымского месторождения гранулированного кварца, расположенного на восточном склоне южной части Среднего Урала в 15 км к западу от города Кыштым. Добыча осуществляется подземным способом – жила номер 175. Используется как декоративно-поделочный материал, также выводятся высокочистые кварцевые концентраты, кварцевая мука фракции 0,1 мм. Данная продукция имеет важное значение для высокотехнологичных и инновационных отраслей промышленности: электронной, оптической, оборонной, энергетической и т.д. [4].

В районе поселка Каолиновый расположен ООО «АТЕКС», где ведется добыча и обогащение каолина. Каолин служит сырьем для фарфоро-фаянсовой промышленности. Разведано пять месторождений каолина с запасами 36 млн т. Добыча идет на Кыштымском месторождении, месторождениях Журавлиный Лог и Еленинское (Новокаолиновый ГОК). Добывается 150-200 тыс. т/год [4].

Металлургия в КГО представлена АО «Кыштымский медеелектролитный завод» – производство по выпуску рафинированной меди и медной катанки с применением высоких технологий.

Ярким представителем машиностроения города является АО «Кыштымское машиностроительное объединение» - буровое и горно-шахтное оборудование. Производство качественного современного бурового оборудования – для подземных буровых работ: переносные станки пневмоударного бурения (НКР100, СБУ-6), самоходные буровые установки пневмоударного бурения (УБС150) и переносные бурильные установки перфораторного бурения (УПБ-1Б). Для проведения наземных буровых работ методом пневмоударного бурения АО

«Кыштымское машиностроительное объединение» производит переносные станки 2СБУ-100-32М и самоходные станки СБУ-100ГА-50, а также самоходные станки шнекового бурения СШ-30.АО «Кыштымское машиностроительное объединение» производит широкий спектр бурового оборудования: скреперные лебедки, шкивы копровые и проходческие, блоки скреперные, электровозы контактные и многое другое [9].

Приборостроение представлено двумя крупными предприятиями: АО «Радиозавод», АО «Кыштымский абразивный завод».

АО «Радиозавод»- предприятие является одним из ведущих предприятий производителей радиотехнических комплексов и располагает высокоточным оборудованием для выполнения технологических операций любой степени сложности в области радиоаппаратостроения.

АО «Кыштымский абразивный завод» производит шлифовальное зерно, шлифпорошки и микропорошки для оптико-механической и других отраслей промышленности, абразивный инструмент.

По данным ФГУ «Челябинский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» на 31.05.2022 года значения фоновых концентраций по г. Кыштыму составляет:

- Диоксид азота – 0,076 мг/м<sup>3</sup>;
- Взвешенные вещества – 0,260мг/м<sup>3</sup>;
- Оксид углерода – 2,3 мг/м<sup>3</sup>;
- Диоксид серы – 0,018 мг/м<sup>3</sup>;
- Оксид азота – 0,048 мг/м<sup>3</sup>;
- Сероводород – 0,003 мг/м<sup>3</sup>;
- Формальдегид – 0,020 мг/м<sup>3</sup> [9].

Радиационный фон – среднее значение МЭД гамма-излучения, зафиксированное пробами дозиметрического контроля в Кыштымском городском округе за 2022 год составил 11 мкР/ч.

Состояние атмосферного воздуха определяется выбросами промышленных предприятий, транспортными автодорогами, отопительными системами. Загрязнение атмосферы в г. Кыштыме находится на уровне среднего по стране для промышленных городов. На остальной территории округа ИЗА не превышает 5,0 (удовлетворительная обстановка) [3].

Уровень загрязнения воды поверхностных водоемов изменяется от «очень чистая вода» (озера Акакуль, Увильды, Большая Акуля) до «грязная вода» (озеро Сазоново, Мареева речка). Загрязнение воды обусловлено низкой эффективностью или отсутствием очистных сооружений. Повышение качества воды поверхностных водоемов является одной из основных задач, решаемых Кыштымским городским округом. Системы водоснабжения и водоотведения Кыштымского городского округа недостаточны и требуют развития [3].

Уровень загрязнения почв и растительности техногенными радионуклидами на части территории выше глобального. Содержание техногенных радионуклидов в воде основных водоемов на уровне глобального. Среднегодовые значения МЭД гамма-излучения не превышает пороговый уровень, радиационный фон – среднее значение МЭД гамма-излучения, зафиксированное пробами дозиметрического контроля в Кыштымском городском округе за 2022 год составил 11 мкР/ч, уровень гамма-излучения в норме. Радиационное загрязнение обусловлено выбросами ПО «Маяк».

ООПТ Кыштымского городского округа. В соответствии с утвержденной Правительством Челябинской области «Схемой развития и размещения особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Челябинской области на период до 2025 года (с изменениями на 7 марта 2023 года)» на территории Кыштымского городского округа общая площадь ООПТ – 2,03778 тыс. га (2,67% от площади КГО):

- ООПТ федерального значения – нет;

- ООПТ Челябинской области – 2,918 тыс. га. К действующим ООПТ относятся: озеро Увильды (0,82767 тыс.гектаров); озеро Сугомак (0,39674 тыс. га); пещера Сугомакская (0,10758 тыс. га); Шигирские сопки (0,70579 тыс. га)[13].

### 3.3 Естественная защищенность и экологическая напряженность для территории Кыштымского городского округа

Для определения степени антропогенной нагрузки (АН) земель вводятся экспертные балльные оценки. Каждый вид земель получает соответствующий балл, после чего земли объединяются в однородные группы; от АН, минимальной на землях естественных урочищ и фаций, до максимальной АН – на землях, которые подверглись антропогенным изменениям (таблица 2) [15].

Таблица 2 – Распределение территории Кыштымского городского округа по степени антропогенной нагрузки (АН)(составлена автором по Б. И. Кочурову[15])

Виды и категории земель по методике Кочурова	Земельный фонд КГО	Площадь, га	Степень АН	Балл
Земли промышленности, транспорта городов, поселков, инфраструктуры; нарушенные земли	Земли населенных пунктов, промышленности, энергетики, транспорта, земли запаса	12622	Высшая	6
Орошаемые и осушаемые земли	Земли сельскохозяйственного назначения	787	Очень высокая	5
Пахотные земли; ареалы интенсивных рубок; пастбища и сенокосы, используемые нерационально	Земли лесного фонда (интенсивных рубок)	3671	Высокая	4

Продолжение таблицы 2

Многолетние насаждения, рекреационные земли, используемые нерационально лесные земли	Земли лесного фонда (используемые нерационально)	54248	Средняя	3
Сенокосы; леса, используемые ограниченно		0	Низкая	2
Природоохранные и неиспользуемые земли	ООПТ, земли водного фонда	5038	Очень низкая	1
<b>Земельный фонд всего</b>		<b>76366</b>		

После распределения земельного фонда по шести категориям антропогенных нагрузок по методике Б. И. Кочурова можно оценить антропогенную преобразованность территории КГО, с помощью расчета коэффициентов абсолютной ( $K_a$ ), относительной ( $K_o$ ) напряженности и коэффициента естественной защищенности ( $K_{ез}$ ) [15].

Значение коэффициента абсолютной напряженности рассчитывается по формуле (1) [15].

$$K_a = \frac{АН_6}{АН_1}, (1)$$

где АН – антропогенная нагрузка, в зависимости от баллов  $АН_1$  и  $АН_6$ .

Расчет коэффициента абсолютной напряженности в КГО:

$$K_a = \frac{12622}{5038} = 2,51$$

Коэффициент абсолютной напряженности  $K_a$  показывает отношение площади сильно нарушенных антропогенным воздействием территорий к площади малотронутых или нетронутых территорий. В Кыштымском городском округе  $K_a = 2,51$ , он показывает соотношение крайних по своему значению величин. На территории округа абсолютная напряженность имеет высокое значение, в два с половиной раза больше оптимального

значения – 1, что означает необходимость уравнивания сильных антропогенных воздействий с потенциально восстановленными ландшафтами и ООПТ. Чем меньше значение данного коэффициента, тем более рационально использование окружающей среды.

Эколого-хозяйственное состояние территории в наибольшей степени характеризуется коэффициентом относительной напряженности  $K_o$ , так как при его расчете рассматривается вся исследуемая территория [15].

Значение коэффициента относительной напряженности рассчитывается по формуле (2) [15].

$$K_o = \frac{АН_4 + АН_5 + АН_6}{АН_1 + АН_2 + АН_3}, (2)$$

где АН – антропогенная нагрузка, в зависимости от баллов  $АН_1$  и  $АН_6$ .

Расчет коэффициента относительной напряженности в КГО:

$$K_o = \frac{3671+787+12622}{5038+54248} = 0,29$$

В КГО коэффициент относительной напряженности  $K_o$  равен 0,29 – напряженность эколого-хозяйственного состояния территории округа сбалансирована по степени антропогенной нагрузки и потенциалу устойчивости природы.

Каждому антропогенному воздействию или их совокупности соответствует свой предел устойчивости природных и природно-антропогенных ландшафтов. Выражается это прежде всего большим количеством и равномерным распределением естественных биогеоценозов, урочищ, природоохранных зон и особо охраняемых территорий, совокупная площадь которых составляет экологический фонд территории ( $P_{сф}$ ). Если принять земли, входящие в экологический фонд с минимальной антропогенной нагрузкой за  $P_1$ , то площади земель с условной оценкой степени АН в 2, 3, 4 балла будут составлять 0,8 $P$ , 0,6 $P$ , 0,4 $P$ , то получим площадь земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями.

Земли, которые имеют очень высокий и высший балл антропогенной нагрузки 5 и 6 соответственно, не принимаются [15].

Значение экологического фонда территории рассчитывается по формуле (3) [15].

$$P_{\text{сф}} = P \times 1 + 0,8 \times P_2 + 0,6 \times P_3 + 0,4 \times P_4, (3)$$

Расчет коэффициента относительной напряженности в КГО:

$$P_{\text{сф}} = 5038 + 0,6 \times 54248 + 0,4 \times 367 = 39055,2$$

Если соотнести площадь земель  $P_{\text{сф}}$  к общей площади исследуемой территории ( $P_o$ ), то получим коэффициент естественной защищенности ( $K_{\text{ез}}$ ), он носит интегральный характер и может быть использован для комплексной оценки территории [15].

Значение коэффициента естественной защищенности рассчитывается по формуле (4) [15].

$$K_{\text{ез}} = \frac{P_{\text{сф}}}{P_o}, (4)$$

где  $P_{\text{сф}}$  – экологический фонд территории,

$P_o$  – общая площадь территории.

Расчет коэффициента естественной защищенности в КГО:

$$K_{\text{ез}} = \frac{39055,2}{76366} = 0,51$$

Коэффициент естественной защищенности  $K_{\text{ез}}$  менее 0,5 свидетельствует о критическом уровне защищенности территории. В Кыштымском городском округе коэффициент естественной защищенности  $K_{\text{ез}}$  равен 0,51 что свидетельствует о переходной напряженной к критической экологической ситуации. Что характеризуется негативными изменениями в отдельных компонентах ландшафтов, что ведет к нарушению или деградации отдельных природных ресурсов. На отдельных территориях КГО возникают значительные и слабокомпенсируемые изменения ландшафтов. Антропогенные нагрузки, на этих территориях превышают установленные нормативные величины и

экологические требования. В таких условиях возможна нормализация экологической обстановки при уменьшении или прекращении антропогенных воздействий и проведении природоохранных мероприятий.

Экологическая напряженность (острота) – степень проявления экологических проблем, возникающих в результате взаимодействия природы и общества. Для определения экологической напряженности необходимо рассчитать коэффициент (таблица 3) [15].

Таблица 3 – Характеристика геоэкологических районов различных рангов экологической напряженности(автор Б. И. Кочуров [15])

Ранг района	Экологическая напряженность		
	характеристика	в условных единицах (баллах)	
		интервал	средняя
I	очень низкая	1,20	1,00
II	низкая	1,20-1,79	1,42
III	относительно низкая	1,80-2,49	2,18
IV	средняя	2,50-3,39	3,00
V	относительно высокая	3,40-4,59	3,87
VI	высокая	4,60-5,79	5,01
VII	очень высокая	5,79	6,34

Южно-Уральский район Уральской зоны характеризуется высокой и очень высокой экологической напряженностью, обусловленной воздействием интенсивно развитой промышленности на базе минеральных и лесных ресурсов. Наблюдается нарушение земель горными разработками, загрязнение и истощение вод суши, загрязнение атмосферного воздуха, деградация лесных массивов[15].

Уровень экологической напряженности на региональном уровне оценивается в баллах, исходя из пространственного соотношения внутри региона площадей с различной степенью остроты экологических ситуаций. Для оценки введена балльная оценка экологической напряженности ( $H_i$ ) (таблица 4)[15].

Таблица 4 – Оценка экологической напряженности для территорий с разной остротой экологической ситуации (составлена автором по Б. И. Кочурову[15])

Экологическая ситуация	Экологическая напряженность	Площадь территории КГО, га	Доля территории от общей площадь КГО, %
Очень острая	10	13409	17,56
Острая	5	3671	4,81
Умеренно острая	3	54248	71,04
Условно удовлетворительная	1	5038	6,60

Значение экологической напряженности территории рассчитывается по формуле (5) [15].

$$H_i = \frac{10S_{1i} + 5S_{2i} + 3S_{3i} + 1S_{4i}}{100}, \quad (5)$$

где  $S_i$  – доля территории от общей площади,

1-10 – экологическая напряженности участков территорий.

Расчет коэффициента экологической напряженности в КГО:

$$H_i = \frac{10 \times 17,56 + 5 \times 4,81 + 3 \times 71,04 + 1 \times 6,60}{100} = 4,37$$

На основании расчетов экологическая напряженность ( $H_i$ ) в Кыштымском городском округе оценивается в 4,37. Территория КГО относится к Врангу районов, характеризующихся относительно высокой

экологической напряженностью(рисунок 12).Данная экологическая обстановка характеризуется преобладанием площадей с умеренно острыми экологическими ситуациями, которые сформировались в пределах лесной части территории округа. Умеренно острую экологическую ситуация формируют следующие проблемы: переруб и деградация леса, отведение значительной части площади под рекреационную зону, в которой не соблюдаются меры по сбережению природных ресурсов. При этом существенно возрастает доля территорий с острыми экологическими ситуациями, в которых наблюдается: деградация лесных массивов (в некоторых случаях обезлесение), образование оврагов, эрозия почв [8].

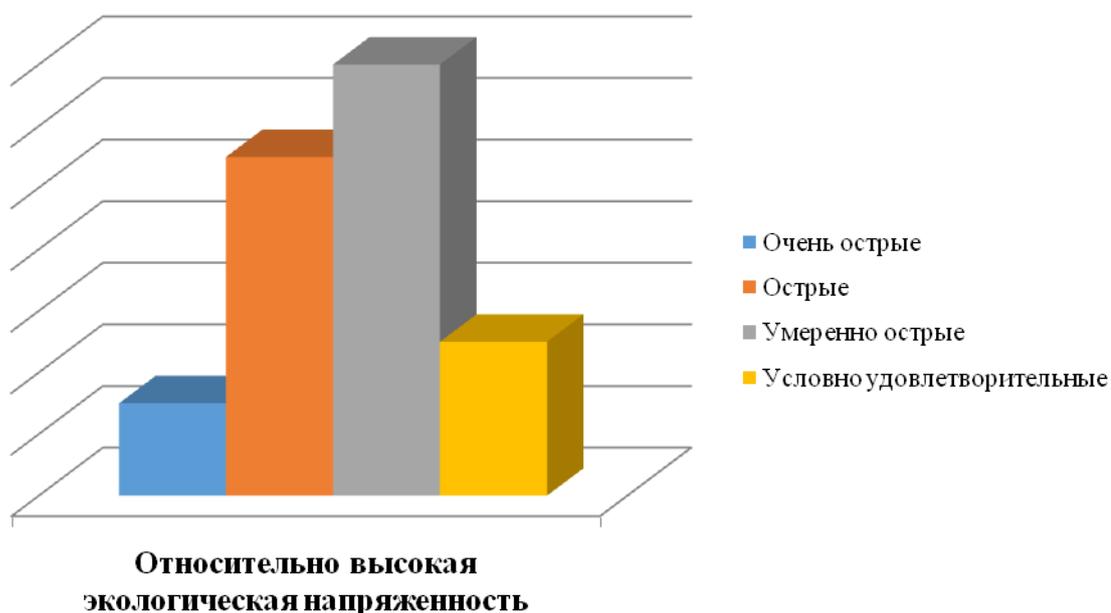


Рисунок 12 – Диаграмма экологической напряженности  
Кыштымского городского округа

### 3.4 Проблемы и перспективы развития территории города Кыштым

К ключевым слабым сторонам КГО следует отнести:

- кадровую проблему, низкий объем и резерв рабочей силы;
- отток молодёжи в областной центр;
- предельные нагрузки на транспортную и энергетическую инфраструктуру, систему водоснабжения и водоотведения;

- износ инженерной инфраструктуры;
- отсутствие необходимого количества муниципальных земель и затруднительный перевод земель лесного фонда под расширение территории дополнительной застройки.
- риск ухудшения экологической обстановки на фоне экономического освоения;
- сбалансированное пространственное развитие КГО [5].

*Перспективные направления устойчивого развития КГО.* Одним из ключевых моментов сбалансированного социально-экономического развития Челябинской области является пропорциональное развитие муниципальных образований. Процветание Кыштымского городского округа также невозможно без взаимодействия муниципальных образований в условиях современных политико-экономических обстоятельств. КГО располагает всеми условиями для становления в долгосрочной перспективе Кыштыма как экономического центра Северной конурбации со стабильной численностью населения; сохранением хозяйственной освоенности территории; развитием специализации и повышением конкурентоспособности промышленных предприятий [22].

Перспективными направлениями специализации Кыштыма как одного из ключевых промышленных центров: высокотехнологичная химия, радиология, новые и особо чистые материалы и изделия из них, приборостроение, климатическое оборудование; сервисные – информационные технологии [22].

Для пространственного развития большое значение имеют транспортные связи территории КГО с другими регионами Челябинской области и России в целом. Сеть автомобильных дорог обеспечивает мобильность населения и доступ к материальным ресурсам, расширяет производственные возможности за счет снижения транспортных издержек и затрат времени на перевозки. На ремонт дорожного полотна в 2022 году в КГО было выделено это порядка 23 млн. рублей, но усовершенствованное

покрытие имеют только 57,9 км дорог, а 162,7 км – грунтовое покрытие [9].

Благоприятное влияние на градообразующие предприятия города оказывает импортозамещение оборонной промышленности, что способствует увеличению спроса на продукцию заводов КГО, модернизации производства и развитию ресурсосберегательных технологий. Расширение производства повлечет за собой увеличение количества рабочих мест и повышение заработной платы. В 2023 году началось активное сотрудничество промышленных предприятий с учебными заведениями города, предоставлены оплачиваемые места для прохождения производственной практики студентами Кыштымского филиала Южно - Уральского государственного колледжа с целью дальнейшего закрепления кадров и трудоустройства [6].

Стратегия развития КГО должна быть основана на рациональном природопользовании и обеспечении экологической безопасности округа. Экономическое развитие и освоение территории необходимо производить в тесной взаимосвязи с экологическими нормами и восстановительными мероприятиями для окружающей среды. Соблюдение нормативных актов по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу. Улучшение состояния водных объектов, установка и организованная утилизация ТКО в рекреационных местах. Формирование культурного ландшафта на территории карьеров возможно путем создания искусственного рельефа. Для этого откосы вскрышных пород выхолаживаются до уклонов 45-60%, выполняется террасирование высоких уступов. Существующие водоемы на базе карьерных выемок расчищаются и покрываются слоем почвы [33].

#### Выводы по третьей главе

Кыштымский городской округ – динамично развивающаяся территория. Выгодность ЭГП, богатый промышленный, природно-ресурсный потенциал являются основой для развития горнодобывающего,

металлургического и машиностроительного производства. Освоение и нарастание промышленных мощностей ведет за собой загрязнение окружающей среды, 30 предприятий города уже занесены в региональный реестр негативного воздействия на окружающую среду, при этом фоновые концентрации в пределах нормы.

На территории округа абсолютная напряженность имеет высокое значение 25,1%, в два с половиной раза больше оптимального значения. Коэффициент естественной защищенности равен 0,51, и он имеет тенденцию увеличиваться, так как последние годы земельные ресурсы города и промышленных предприятий растут, а количество ООПТ не изменяется. Территория КГО относится к Урангу районов Челябинской области, характеризующихся относительно высокой экологической напряженностью. При правильно выстроенной стратегии дальнейшего развития территории с учетом антропогенной нагрузки можно существенно снизить экологическую напряженность округа. Для повышения естественной защищенности территории в КГО рекомендуется выделение возможных территории под ООПТ, таким образом, снизится антропогенная нагрузка на ландшафты.

Перспективными направлениями специализации Кыштыма как одного из ключевых промышленных центров: высокотехнологичная химия, радиология, новые и особо чистые материалы и изделия из них, приборостроение, климатическое оборудование; сервисные – информационные технологии. Внедрение новых технологий и смещение производства на наукоемкое производство позволит снизить экологическую нагрузку на территорию [22].

## **ГЛАВА 4. КРАЕВЕДЧЕСКИЙ КВЕСТ «ЭКОГОРОД» КАК ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛА ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ГЕОГРАФИИ**

Квест - одна из эффективных игровых педагогических технологий современного образования. Такой вид внеурочной деятельности ориентирован не только на получение прикладных знаний, а на их практическом применении. Квесты развивают критическое мышление, коммуникативные навыки, лидерские качества, а также делают образовательных процесс обучающихся более привлекательным и интересным [2].

**Возраст обучающихся:** 14-16 лет.

### **ЭкоГород**

Организация квеста «ЭкоГород» требует тщательной подготовки:

1. Поиск места проведения квеста и разработка маршрута.
2. Составление заданий, учитывая возрастные особенности детей.
3. Предварительная подготовка участников квеста (обучающихся).
4. Подготовка местности для ориентирования в день проведения.
5. Инструктаж волонтеров квеста.
6. Инструктаж обучающихся перед началом прохождения квеста.

### **Цель:**

Организовать внеурочную деятельность по географии на основе образовательно-развлекательного квеста с элементами ориентирования, в рамках которого будут рассмотрены основные экологические проблемы.

### **Задачи**

*образовательные:*

- сформировать знания о причинах и способах решения экологических проблем городов;
- закрепить знания об ориентировании на местности с помощью карты и компаса;
- сформировать представления о практическом применении математических знаний для выявления географических закономерностей.

*воспитательные:*

- показать возможность моделирования экологической ситуации;
- воспитывать любовь и бережное отношение к окружающему миру, формировать патриотические чувства, потребность в изучении родного края.

*развивающие:*

- развивать навыки математического счёта, анализа причинно-следственных связей;
- развивать память, пространственное мышление, познавательную активность, творческий подход в решении задач;
- совершенствовать умения работать с компасом и картой и применять полученные знания на практике.

**Планируемые результаты:**

*1. Личностные:*

1.1. Умение высказывать и отстаивать свою точку зрения, вести диалог на основе взаимного уважения;

1.2. Осознание ценностей географического знания как важнейшего компонента системы естественнонаучных знаний в рамках формирования функциональной грамотности.

*2. Метапредметные:*

2.1. Познавательные:

- умение работать с различными источниками информации (книги, карта, интернет-ресурсы, справочные данные и иллюстративный материал);

- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;

## 2.2. Коммуникативные:

- корректно и аргументированно высказывать свои суждения в рамках групповой работы;

- решать проблемные задачи путем логического мышления.

## 2.3. Регулятивные:

- умение концентрировать своё внимание и настраиваться на работу;

- способность сознательно организовывать и регулировать свою деятельность.

## 3. Предметные:

3.1. знать существенные признаки формируемых географических понятий: растения-индикаторы, антропогенная нагрузка, свободно ими оперировать;

3.2. уметь приводить примеры взаимосвязей между компонентами природного комплекса.

## **Оборудование**

Компасы, карты местности с маршрутом, раздаточный материал на каждый КП (точку), секундомеры, бутылка воды -5 л., гвозди, ножницы, молоток, мензурка, простые карандаши, хвоя сосен, калькуляторы.

## **Описание квеста**

Для проведения квеста «ЭкоГород» в Кыштымском городском округе подходим городской парк имени Пушкина. Перед проведением, необходимо выбрать оптимальные места для КП, а также разработать карту маршрута (рисунок 13) [30].



Рисунок 13 – Карта для проведения квеста «ЭкоГород» (Автор Азарочкина А. А.)

Обучающиеся участвуют в группах по 3 человека. Перед стартом проводится инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на местности. Организатор напоминает инструкцию по работе с компасом и картой местности, а также объясняет правила прохождения квеста [14].

Обучающимся выдается карта маршрута ориентирования. Каждая группа стартует с разницей в 3 минуты. На каждом контрольном пункте (точке) находится волонтер, у которого находятся задания, необходимые выполнить обучающимся. За верно выполненное задание участникам отнимается время прохождения (контрольное время) квеста, за неверно выполненное задание – штраф, к времени прохождения прибавляются секунды, в зависимости от количества неверных ответов.

По окончании квеста фиксируется контрольное время и подсчитывается время за выполненные задания, команда прошедшее за минимальное время считается победителем.

Станции квеста.

### **КП (Точка) 1 «Скорость и ум»**

Обучающимся дается 8 вопросов с тремя вариантами ответа, им необходимо выбрать один верный вариант. За каждый правильный ответ отнимается 1 сек., а за каждый неверный прибавляется 1 сек. к контрольному времени прохождения квеста (ПРИЛОЖЕНИЕ 7).

### **КП (Точка 2) «Разделяйка»**

Раздельный сбор мусора необходим для того, чтобы из всех бытовых отходов выделять полезные материалы, годные для переработки и повторного использования. Перерабатываемые отходы часто составляют более половины всего мусора [25].

Сортировка отходов решает несколько задач:

- сокращает общее количество мусора на планете,
- снижает количество потребляемых природных ресурсов за счет повторного применения сырья,
- способствует улучшению экологической ситуации,
- уменьшает затраты на вторичную переработку [25].

Специальные контейнеры для разных типов отходов позволяет упростить раздельный сбор мусора, для упрощения их использования, контейнеры имеют разные цвета (рисунок 14).



Рисунок 14 – Контейнеры для разных типов отходов

На данной точке обучающимся необходимо отсортировать мусор для вторичной обработки по цвету контейнера. За единицу отсортированного мусора – минус 3 сек., за неверно отнесенную единицу мусора +1 сек (ПРИЛОЖЕНИЕ 8).

### **КП (Точка 3) «Капля по капле»**

Обучающимся необходимо рассчитать, сколько воды вытекает из неисправного крана за сутки. В качестве неисправного крана будет бутылка воды, из которой капает вода. Правильный ответ необходимо написать на листе. За верных ход мыслей вычитается 10 сек., за верный ответ – 10 сек. За неверно выполненное задание прибавляется к контрольному времени 20 сек.

### **КП (Точка) 4 «О ком идет речь?»**

Каждой команде необходимо прочитать два фрагмента текста, и написать о каком животном идет речь. За каждый верный ответ - 10 сек., за каждый неправильный + 5 сек (ПРИЛОЖЕНИЕ 10).

### **КП (Точка) 5 «Антропогенная нагрузка»**

На данной точке обучающимся необходимо рассчитать антропогенную нагрузку на территории Кыштымского городского округа. За каждый верный вариант ответа – 10 сек., за неверно решенные задачи + 5 сек. за каждую.

Необходимо рассчитать коэффициент абсолютной ( $K_a$ ) и относительной ( $K_o$ ) напряженности.

$K_a = \frac{АН_6}{АН_1}$ , где индексы означают балл антропогенной нагрузки.

Коэффициент абсолютной напряженности  $K_a$  показывает отношение площади сильно нарушенных антропогенным воздействием территорий к площади малотронутых или нетронутых территорий. Если абсолютная напряженность больше 1 - высокое значение, чем меньше значение данного коэффициента, тем более рационально использование окружающей среды.

Эколого-хозяйственное состояние территории в наибольшей степени характеризуется коэффициентом относительной напряженности  $K_o$ , так как при его расчете рассматривается вся исследуемая территория.

$$K_o = \frac{AH_4 + AH_5 + AH_6}{AH_1 + AH_2 + AH_3}$$

Если коэффициент относительной напряженности  $K_o$  равен 1 или близком к данному значению, то – напряженность эколого-хозяйственного состояния территории сбалансирована по степени антропогенной нагрузки и потенциалу устойчивости природы. Чем ниже  $K_o$ , тем ниже напряженность территории (ПРИЛОЖЕНИЕ 9).

### **КП (Точка) 6 «Растения-индикаторы»**

Растения, чутко реагируют на изменения условий окружающей среды и помогают обнаружить богатства земных недр. В современном мире возникла даже наука - "индикационная геоботаника". Растения-индикаторы являются показателями вредных веществ в окружающей среде, так же они помогают геологам найти залежи полезных ископаемых в почве. Обучающимся необходимо соотнести фото растения-индикатора Челябинской области и его название. За каждое верное соотношение отнимают у обучающихся 5 сек., за каждое неверное соотношение + 2 сек (ПРИЛОЖЕНИЕ 11).

### **Вывод по четвертой главе**

Квесты – одна их эффективных технологий проведения внеурочной работы по географии. Они позволяют добиться погружения обучающихся в поставленные перед ними проблемы и дают возможность для неограниченного поиска решений. Квест «ЭкоГород» построен на коммуникационном взаимодействии между игроками, стимулирует общение и сплочение в команде. Он также развивает аналитическое и критическое мышление обучающихся, дает возможность применения полученных на уроках знаний на практике, развивает умение

ориентироваться на местности. Квест «ЭкоГород» в период дистанционного обучения можно перестроить и провести в онлайн формате на образовательной платформе Joyteka.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проделанной работы выявлено следующее:

1. Изучено 36 литературных и законодательных источников по истории, физико-географической, социально-экономической характеристике Кыштымского городского округа. Обнаружено, что мониторинг окружающей среды в округе производится не регулярно, также отсутствует информация по антропогенной нагрузке и экономической напряженности территории.

2. При изучении ландшафтов территории КГО выявлено, что в округе практически вся территория подверглась антропогенным изменениям, но в разные временные промежутки. Наибольшие площади занимают лесохозяйственные, промышленно-индустриальные ландшафты. Ландшафты, не измененные человеком, на территории округа представлены отдельными участками ООПТ, которые составляют около 2%. Преобладают слабо измененные человеком: лесохозяйственные, рекреационные (около 79%). А сельскохозяйственные, гидротехнические, промышленно-индустриальные, горнодобывающие ландшафты на территории КГО, которые суммарно занимают почти 19% территории, относятся к нарушенным (необратимо измененным человеком).

3. На основании изученных данных были подсчитаны коэффициенты экологической напряженности и естественной защищенности территории КГО. Экологическая напряженность в Кыштымском городском округе равна  $H_i = 4,37$ , что указывает на относительно высокий уровень напряженности. Это связано с преобладанием площадей с умеренно острыми экологическими ситуациями, которые сформировались в пределах лесной части территории округа, а также растущей площадью территорий с острыми экологическими ситуациями, которые формируются

в черте населенных пунктов города и на территориях промышленных предприятий. Коэффициент естественной защищенности  $K_{ез}$  равен 0,51 что свидетельствует о переходной стадии от напряженной к критической экологической ситуации. Что характеризуется негативными изменениями в отдельных компонентах ландшафтов и ведет к нарушению или деградации отдельных природных ресурсов, местами подвергшимися необратимым изменениям

4. Разработан экологический квест «ЭкоГород», который направлен на развитие критического мышления, умения ориентироваться на местности, коммуникабельных навыков, благоприятной социализации обучающихся. В рамках ФГОС данный квест направлен на формирование системы естественнонаучных знаний в рамках функциональной грамотности.

После оценки степени изменений ландшафтов Кыштымского городского округа, а также получения методом расчетов количественной характеристики естественной защищенности и экологической напряженности можно сделать вывод о напряженной экологической ситуации в КГО. Ситуация ухудшается с более интенсивным освоением территории округа, но на данный момент ситуацию можно исправить, для разработки мер по экологическому освоению городской территории необходимо дальнейшее изучение загрязняющих источников города и постоянный мониторинг выбросов предприятий, которое могут стать перспективным направлением исследования по данной теме.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Афанасьева, Н. Н. Организация внеурочной деятельности : модели, содержание, результаты / Н. Н. Афанасьева. – Текст : непосредственный // Опыт и проблемы внедрения федеральных государственных образовательных стандартов общего образования : материалы I Всероссийской научно-практической конференции (Челябинск, 15-16 ноября 2012 года) / Министерство образования и науки Челябинской области, Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации работников образования»; [составитель Т. П. Зуева]. – Челябинск, 2012. – С. 126–131.
2. Василенко, А. В. Квест как педагогическая технология. История возникновения квест-технологии / А. В. Василенко. – Текст : электронный // Предметник : международный электронный педагогический журнал. – 2015–2023. – URL: [https://www.predmetnik.ru/conference\\_notes/69](https://www.predmetnik.ru/conference_notes/69) (дата обращения 20.05.2023).
3. Дегтярев, П. Я. Особенности и приоритетные направления совершенствования территориальной организации природопользования в Челябинской области / П. Я. Дегтярев – Текст : непосредственный // Вестник ЧелГУ. – 2005. – Т. 12, № 1. – С. 65–67.
4. Дегтярёв, П. Я. Социально-экономическая география Челябинской области / П. Я. Дегтярёв ; Челябинский государственный университет, Институт социально-экономических проблем регионального развития ЧелГУ, Челябинское региональное отделение Русского географического общества. – Челябинск : АБРИС, 2010. – 239 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-91744-002-6. – Текст : непосредственный.

5. Дегтярев, П. Я. Экономика деградации : монография / П. Я Дегтярев. – Челябинск : Край РА. – 2017. – 320 с. : ил., табл. – ISSN/ISBN 978-5-9500803-3-3. – Текст : непосредственный.

6. Доничева, А. В. Экологическое проектирование и экспертиза : практика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 012500 География, 013100 Экология, 013400 Природопользование, 013600 Геоэкология / А. В. Доничева. – Москва : Аспект Пресс, 2002. – 285, [1] с. : ил., табл. – ISBN 5-7567-0166-4. – Текст : непосредственный.

7. Душина, И. В. Школьная география : единство в многообразии / И. В. Душина, Е. А. Таможняя, Е. А. Беловолова. – Текст : непосредственный // География в школе. – 2013. – №4. – С. 41–46.

8. Захаров, С. Г. Географическая оболочка. Географическая среда : учебно-практическое пособие / С. Г. Захаров. – Челябинск : Изд-во Южно-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2022. – 166 с. – ISBN 978-5-907611-81-8. – Текст: непосредственный.

9. Инвестиционный паспорт 2022. – Текст : электронный // Администрация Кыштымского городского округа : официальный портал. – Кыштым. – URL: <https://adminkgo.ru/kyshtym/Polnomo4ya/buisness/investitsionnyy-pasport.php> (дата обращения: 05.10.2021).

10. Исаченко, А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование : учебник / А. Г. Исаченко. – Москва : Высшая школа, 1991. – 366 с. : ил. – ISBN 5-06-001731-1. – Текст : непосредственный.

11. Казаков, К. Л. Ландшафтоведение (природные и природно-антропогенные ландшафты) : учебное пособие / Л. К. Казаков. – Москва : Изд-во МНЭПУ, 2004. – 262, [1] с. : ил., табл. – ISBN 5-7383-0258-3. – Текст : непосредственный.

12. Козицына, А. Д. Состояние и перспективы использования земель в Кыштымском городском округе : выпускная квалификационная

работа / А. Д. Козицына. – Челябинск :ЮУрГУ : АСИ, 2017. – 68 с., 5 ил.,  
14 табл. – URL:  
[https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/14346/2017\\_411\\_kozici\\_naad.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/14346/2017_411_kozici_naad.pdf?sequence=1&isAllowed=y). – Текст : электронный (дата обращения: 05.03.2023).

13. Комплексный доклад о состоянии окружающей природной среды Челябинской области / Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Челябинской области. – Челябинск, 2004. – ISBN 5-87609-139-1. – Текст : непосредственный.

14. Константинов, Ю. С. Методика обучения : уроки ориентирования : учебное пособие для вузов / Ю. С. Константинов, О. Л. Глаголева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2023. – 329 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07355-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/514685>(дата обращения: 25.05.2023).

15. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие : учебное пособие. / Б. И. Кочуров. – Москва – Смоленск: Манжента, 2003. – 384 с. – Текст : непосредственный.

16. Култашев, Н. Б. Экономико-географический анализ вопросов хозяйственного освоения территории : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. (11.00.02) / Н. Б. Култашев ; Московский университет имени М. В. Ломоносова, Географический факультет. – Москва, 1975. – 21 с. – Текст : непосредственный.

17. Лютов, В. История Кыштыма / В. Лютовю. – [Б. м.], 2020. – 380 с. – ISBN 978-5-4498-0491-4. – Текст : непосредственный.

18. Марафон любителей природы : экологическая игра для учащихся 7 класса. – Текст : электронный // Учебно-методический кабинет : международный образовательный сайт. – URL: <https://ped->

[kopilka.ru/blogs/olga-nikolaevna-bogacheva/igra-marafon-lyubitelei-prirody-7-klas.html](http://kopilka.ru/blogs/olga-nikolaevna-bogacheva/igra-marafon-lyubitelei-prirody-7-klas.html) (дата обращения 25.05. 2023).

19. Муштавинская, И. В. Внеурочная деятельность : содержание и технологии реализации / И. В. Муштавинская, Т. С. Кузнецова. – Санкт-Петербург : КАРО, 2016. – 256 с. – (Петербургский вектор внедрения ФГОС ООО). – ISBN 978-5-9925-1121-5. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785992511215.html> (дата обращения: 01.06.2023).

20. Николаева, Н. В. Образовательные квест-проекты как метод и средство развития навыков информационной деятельности учащихся / Н. В. Николаева – Текст : непосредственный // Вопросы Интернет-образования. – 2002. – № 7.

21. Образовательный веб-квест как педагогическая технология / К. С. Гордеев, А. А. Жидков, К. В. Слюзнева, Е. Д. Закунова [и др.]. – Текст : электронный // Современные научные исследования и инновации : электронный научно-практический журнал. – 2018. – № 12. – URL: <https://web.snauka.ru/issues/2018/12/88151> (дата обращения: 18.06.2023).

22. Постановление Законодательного собрания Челябинской области от 31 января 2019 года № 1748 «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Челябинской области на период до 2035 года». – Текст : непосредственный // Южноуральская панорама. – 2019. – N 13 (13 февраля) (спецвыпуск N 3).

23. Природа Челябинской области / [М. А. Андреева и др.] ; Министерство образования Российской Федерации, Челябинский государственный педагогический университет. – Челябинск : Издательство ЧГПУ, 2000. – 269 с. : ил. – ISBN 5-85716-343-9. – Текст : непосредственный.

24. Прогулки по Кыштыму : [книга-альбом / В. Лютов, Е. Кузнецова, Т. Корецкая [и др.]] ; редакторы: Т. Богина [и др.] ; Российская

академия наук, Уральское отделение, Институт истории и археологии [и др.]. – Екатеринбург : Банк культурной информации, 2017. – 158, [2] с. : ил., портр. – (Национальное достояние России). – ISBN 978-5-9909972-0-2. – Текст : непосредственный.

25. Растения – индикаторы и целители : дайджест / Составитель М. В. Дементьева ; ответственный за выпуск Л. А.Скрябина. – Миасс : МКУ «ЦБС», 2005. – 32 с. – (Серия «Экология и здоровье» ; выпуск № 4).

26. Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. М. Константинов, В. М. Галушин, И. А. Жигарев [и др.] ; под редакцией В. М. Константинова. – Москва : Академия, 2009. – 272 с. – Текст : непосредственный.

27. Региональное природопользование : методы изучения, оценки и управления : учебное пособие / П. Я. Бакланов, П. Ф. Бровко, Т. Ф. Воробьева [и др.] ; под редакцией П. Я. Бакланова, В. П. Каракина. – Москва : Логос, 2002. – 160 с. – ISBN 5-94010-179-8. – Текст : непосредственный.

28. Семячков, А. И. Геоэкология : учебное пособие для студентов вузов / А. И. Семячков, К. Дребенштедт, А. Е. Воробьев ; ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет», Технический университетФрайбергская горная академия, ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов» ; под редакцией В. Н. Большакова, А. И. Татаркина. – Екатеринбург : Уральский государственный горный университет, 2012. – 287 с. – ISBN 978-5-8019-0297-5. – Текст : непосредственный.

29. Сергеев, М. Г. Экология антропогенных ландшафтов : учебное пособие / М. Г. Сергеев. – Новосибирск : Издательство Новосибирского государственного университета, 1997. – 150 с. : ил. – ISBN 5-7615-0428-6. – Текст : непосредственный.

30. Спортивное ориентирование в школе : учебно-методическое пособие : [текстовое учебное электронное издание на компакт-диске] / Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина» (ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»), Институт социальных наук ; [составитель: В. А. Голов]. – Сыктывкар : Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2017. – 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-5-87661-446-9. – Текст.Изображение : электронные.

31. Сумак, Е. Н. Организация внеурочной деятельности в образовательном процессе : учебное пособие / Е. Н. Сумак, О. Б. Ведерникова, Л. В. Смирнова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Институт спорта, туризма и сервиса, Кафедра «Теория и методика физической культуры и спорта». – Челябинск : ИЦ ЮУрГУ, 2019. – 106, [2] с. : табл., схем. – Текст : непосредственный.

32. Тютюнник, Ю. Г. Ландшафты индустриальных территорий : место в культуре, предмет исследования, проблемы терминологии и смысла / Ю. Г. Тютюнник. – Текст : непосредственный // Географический вестник. – 2020. – № 1. – С. 42–59.

33. Фокин, Д. Е. Проблемы и перспективы развития комплексного освоения территории / Д. Е. Фокин, Е. В. Урюпина, Н. А. Харьковца // Молодой ученый. – 2019. – № 12 (250). – С. 37–40.

34. Холкина, Д. В. Методика исследования экологического состояния Кыштымской группы озер : выпускная квалификационная работа / Д. В. Холкина ; ЮУрГГПУ, Естественно-технологический факультет, Кафедра географии и МОГ. – Челябинск, 2019. – 77 с. – URL: <http://elib.cspu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/6170/Холкина%20Дарья%20Владимировна.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. – Текст : электронный (дата обращения: 30.04.2023)

35. Экономический (хозяйственный) вид освоения территории : специфика и соотношение с другими видами (теоретический анализ) / С. Н. Аюшеева, А. С. Михеева, А. Н. Новиков [и др.]. – Текст : электронный // Наукovedение : интернет-журнал. – 2014. – №5 (24). – URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/139EVN514.pdf> (дата публикации: 21.11.2014).

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Горнодобывающий ландшафт.



Рисунок 15 – «Голубой» карьер (Автор Азарочкина А. А.)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Промышленно-индустриальные ландшафты.



Рисунок 16 – Мост улица Садовая (Автор Азарочкина А. А.)



Рисунок 17 –АО «Кыштымское машиностроительное объединение»  
(Автор Азарочкина А. А.)



Рисунок 18 – Ж/д переезд улица Карла Либнехта (Автор Азарочкина  
А. А.)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Сельскохозяйственный ландшафт.



Рисунок 19 – Сады на озере Анбаш (Автор Азарочкина А. А.)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Гидротехнический ландшафт.

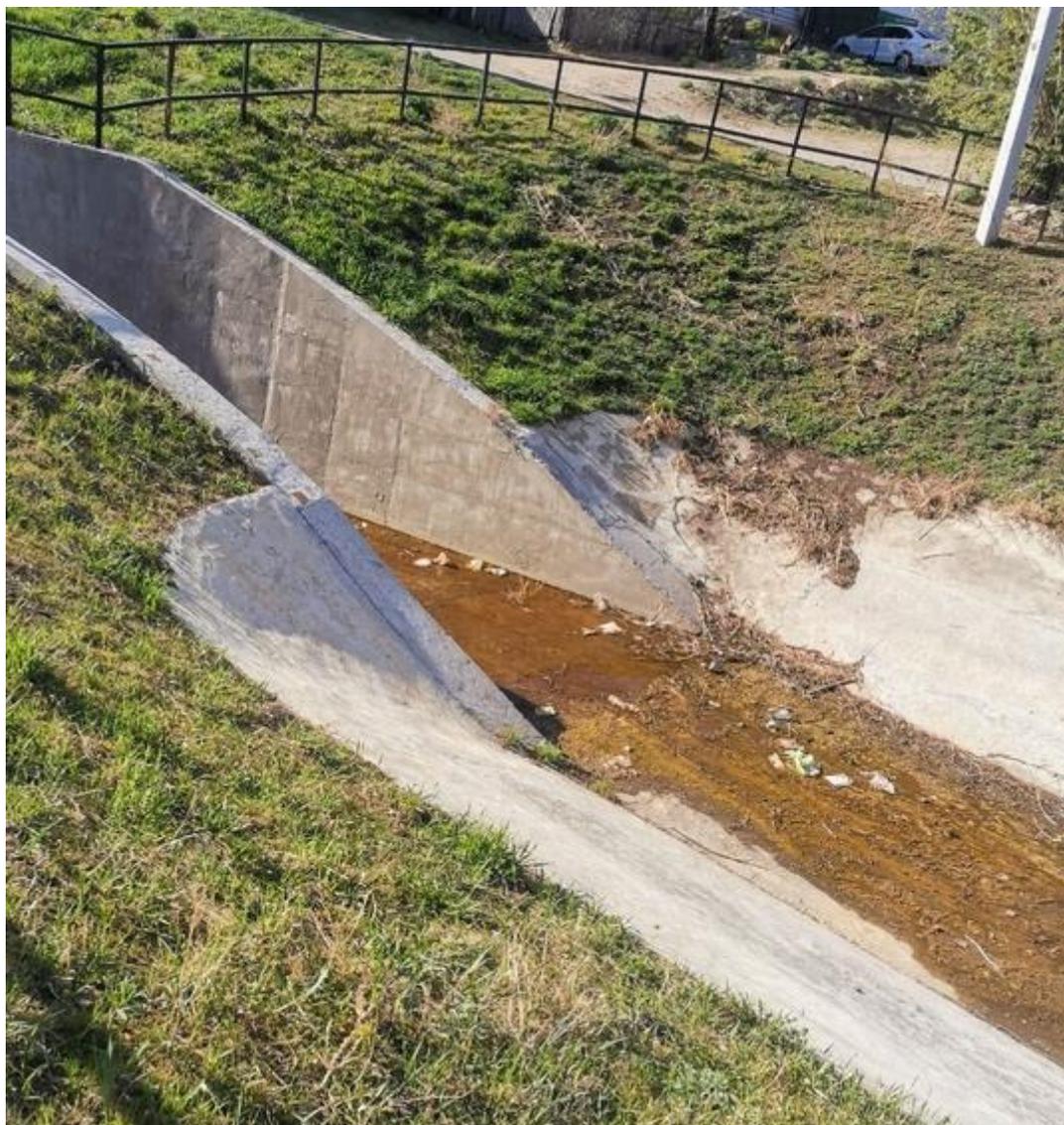


Рисунок 20 – Река Кыштымка (Автор Азарочкина А. А.)



Рисунок 21 – Река Кыштымка (Автор Азарочкина А. А.)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Лесохозяйственный ландшафт.



Рисунок 22 – Лесной массив, город Кыштым (Автор Азарочкина А.  
А.)

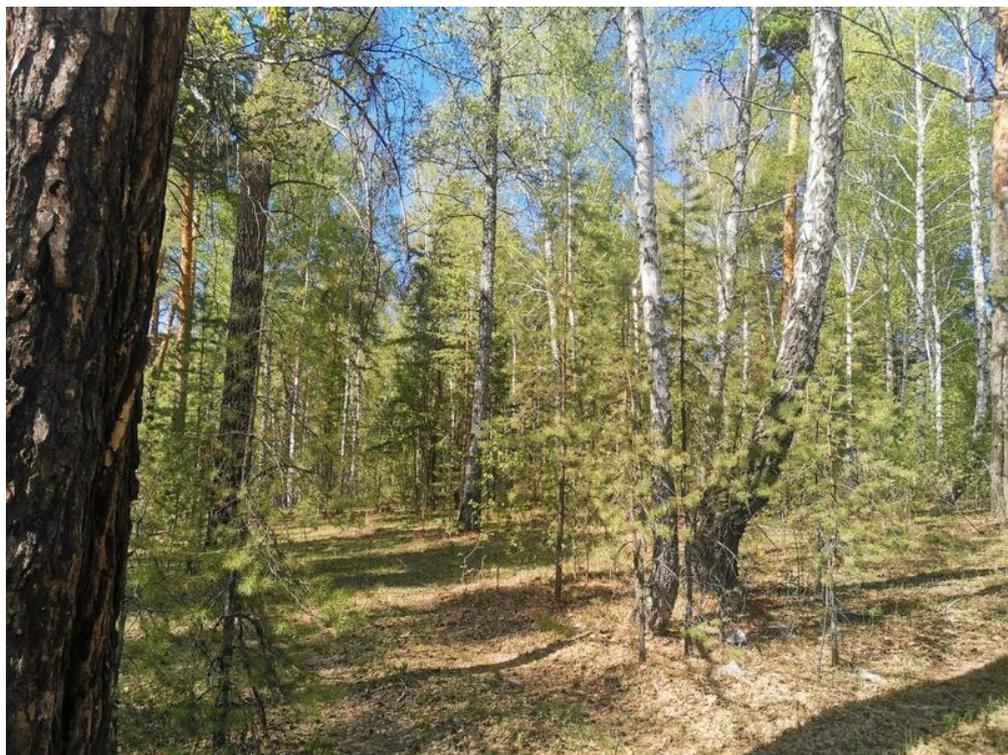


Рисунок 23 – Лесной массив, город Кыштым (Автор Азарочкина А.  
А.)



Рисунок 24 – Лесной массив, город Кыштым (Автор Азарочкина А.  
А.)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Рекреационный ландшафт.



Рисунок 25 – Рекреационная зона, озеро Анбаш (Автор Азарочкина  
А. А.)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Станция «Скорость и ум».

1) Лучше всего поглощают выхлопные газы машин и взамен выделяют кислород?

1. Береза.
2. Тополь.
3. Сирень. +

2) При увеличении этого газа в составе воздуха можно умереть от удушья?

1. Кислород.
2. Азот.
3. Углекислый газ. +

3) Вокруг крупных городов необходимо большое количество лесов, для чего?

1. Для красоты.
2. Для очищения воздуха. +
3. Для того, чтобы селились птицы и животные.
4. Для дров.
- 4) На вырубках раньше всех вырастает:

1. Береза. +
2. Клен.
3. Сосна.

5) По какому животному можно определить чистоту озер и рек?

1. Уж.
2. Рак. +
3. Лягушка.

6) Овраги портят землю. Как не дать им возможность увеличиться?

1. Засыпать землей.

2. Посадить на склонах деревья. +
3. Делать в них свалки.
- 7) Нитраты в овощах образуются от того, что в земле много...
  1. Минеральных удобрений. +
  2. Воды.
  3. Органических удобрений.
- 8) Когда проводится «День Земли»?
  1. 19 мая.
  2. 8 марта.
  3. 22 апреля. +
  4. 1 мая [18].

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Станция «Разделяйка».

Таблица 5 – Цвета и их значения в разделении мусора

<b>Цвет</b>	<b>Тип мусора</b>
<b>Зеленый</b>	Стекло: бутылки и банки, стеклянная посуда.
<b>Синий</b>	Бумага, картон: газеты, журналы, рекламные листовки, упаковки.
<b>Желтый</b>	Металл: банки от напитков, крышки от стеклянных бутылок и банок, консервные банки, фольга.
<b>Черный</b>	Органические отходы растительного и животного происхождения.
<b>Оранжевый</b>	Пластик: бутылки, упаковки, полиэтилен.
<b>Коричневый</b>	Батарейки, аккумуляторы
<b>Красный</b>	Неперерабатываемые отходы под утилизацию.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Станция «Антропогенная нагрузка».

Таблица 6 – Распределение территории Кыштымского городского округа по степени антропогенной нагрузки (АН) (составлена автором по Б. И. Кочурову [15])

<b>Виды и категории земель по методике Кочурова</b>	<b>Земельный фонд КГО</b>	<b>Площадь, га</b>	<b>Степень АН</b>	<b>Балл</b>
Земли промышленности, транспорта городов, поселков, инфраструктуры; нарушенные земли	Земли населенных пунктов, промышленности, энергетики, транспорта, земли запаса	12622	Высшая	6
Орошаемые и осушаемые земли	Земли сельскохозяйственного назначения	787	Очень высокая	5
Пахотные земли; ареалы интенсивных рубок; пастбища и сенокосы, используемые нерационально	Земли лесного фонда (интенсивных рубок)	3671	Высокая	4
Многолетние насаждения, рекреационные земли, используемые нерационально лесные земли	Земли лесного фонда (используемые нерационально)	54248	Средняя	3
Сенокосы; леса, используемые ограниченно		0	Низкая	2
Природоохранные и неиспользуемые земли	ООПТ, земли водного фонда	5038	Очень низкая	1
<b>Земельный фонд всего</b>		<b>76366</b>		

## ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Станция «О ком идет речь?».

1. Врагов у этого животного нет, если не считать человека. Он лучше всех плавает (из наземных животных). Чтобы они могли выводить потомство, на одном из островов Арктики устроили заказник. Сюда из разных уголков приходят животные (самки). До 259 жилищ насчитывается каждый год на этом острове. Этот зверь типичный хищник, самый крупный на Земле. Основное его «меню» составляют кольчатая нерпа, морской заяц, хохляк и другие. Шуба густая: всё его тело, включая подошвы лап и ушные раковины, покрыто шерстью. Природа наделила его и второй шубой - жировой, которая служит надёжной защитой организма от переохлаждения [20].

*(Белый медведь)*

2. Отлов этих животных производится только по специальным разрешениям (главным образом для зоопарков). В прирученном состоянии они хорошо дрессируются и широко используются в цирковых номерах. Они занесены в «Красную книгу» и находятся под строжайшей охраной. Обнадёживающие результаты по их сохранению даёт полный запрет на отстрел. В семействе диких кошек этот зверь самый крупный. Общий облик взрослого зверя олицетворяет могущество, огромную физическую силу, гордость, величие и скульптурную красоту телосложения. Даже «царь зверей» уступает дорогу этому зверю. Волосняной покров у этих хищников не густой. Окраска их туловища яркая [21].

*(Амурский тигр.)*

## ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Растения-индикаторы [24]:



Рисунок 26 – Цирцинария (Аспицилия) кустистая



Рисунок 27 – Уснеяцветущая



Рисунок 28, 29 – Ель обыкновенная



Рисунок 30, 31 – Сосна обыкновенная



Рисунок 32 – Люцерна



Рисунок 33 – Клевер



Рисунок 34 – Хлопчатник



Рисунок 35 – Овес