

ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
УСЛОВИЯ АНГРЕНСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

Эргашов Нурбек Туракулович

и



(магистр, Университет геологических наук
Белорусским национальным техническим университетом,
100164, г. Ташкент, ул. Олимлар 64а,
ergashovnurbek2205@gmail.com)

Аннотация

В статье освещается природно-экономическое и экологическое состояние промышленных объектов, расположенных в городе Ангрен, одном из крупнейших промышленных центров Республики Узбекистан, и прилегающих к нему территориях. Приведены данные о количестве, видах и занимаемой площади твердых, жидких и газообразных отходов Ангренского угольного месторождения, Аппартакского угольного месторождения, Ангренской и Ново-Ангренской тепловых электростанций в Ангренском горно-промышленном районе. Дана оценка воздействия выбросов промышленных объектов на окружающую природную среду, включая влияние на атмосферу, почву, подземные и поверхностные воды.

Ключевые слова: Ангренскую ТЭС, техноген, золошлакоотходы, горный отвал, гидроотвалы, гидроотстойника, инфильтрации, тяжелые металлы, загрязнение почвы, технологический процесс, радиоактивные вещества, атмосферный воздух, пылевые выбросы.

Annotation

The article examines the environmental, economic, and ecological conditions of industrial facilities located in Angren, one of the largest industrial centers of the Republic of Uzbekistan, and its surrounding areas. Data are presented on the quantity, types, and occupied area of solid, liquid, and gaseous waste from the Angren coal deposit, the Appartak coal deposit, and the Angren and New-Angren thermal power plants in the Angren mining and

industrial region. An assessment is provided of the impact of industrial emissions on the natural environment, including their effects on the atmosphere, soil, groundwater, and surface waters.

Аннотация

Мақолада Ўзбекистон Республикасининг йирик саноат марказларидан бири бўлган Ангрен шаҳри ва унинг атрофидаги ҳудудларда жойлашган саноат объектларининг табиий иқтисодий ҳамда экологик ҳолати ёритилган. Ангрен кон-саноат ҳудудидаги Ангрен кўмир кони, Анпартак кўмир кони, Ангрен ва Янги Ангрен иссиқлик электростанцияларидан чиқаётган қаттиқ суюқ ва газ кўринишидаги чиқиндилар миқдори, тури ҳамда эгаллаган майдони тўғрисида малумотлар келтирилган. Саноат объектлари томонидан табиий атроф-муҳитга чиқарилаётган чиқиндилар атмосферага, тупроққа, ер ости сувлари ва ер усти сувларига таъсири баҳоланган.

Keywords: Angren TPP, technogenic impact, ash and slag waste, mining spoil heap, hydraulic disposal areas, settling pond, infiltration, heavy metals, soil contamination, technological process, radioactive substances, atmospheric air, dust emissions.

Калим сўзлар: Ангрен ИЭС, техноген, кул-шлак чиқиндилари, конь ағдармаси, гидроағдармалар, гидротиндиргич, инфильтрация, оғир металллар, тупроқнинг ифлосланиши, технологик жараён, радиоактив моддалар, атмосфера ҳавоси, чанг чиқиндилари.

Ангренский горнопромышленный район относится к Ахангаранскому району Ташкентской области. Ново-Ангренская и Ангренская ТЭС находятся на правом борту долины реки Ахангаран в южных предгорьях Чаткальского хребта (рис. 1). От г . Ташкента Ново-Ангренская ТЭС удалена на 95 км в юго-восточном направлении, поблизости пос. Нурабад. Ангренская ТЭС находится на окраине г . Ангрена на расстоянии 110 км от г . Ташкент, 15 км от г . Алмалыка.

Город Ангрен является одним из промышленных центров Республики Узбекистан, зарождение которого связано с открытием угольного месторождения в начале 40-х годов. В последующие годы на прилегающих территориях города разведаны и выявлены богатые месторождения полезных ископаемых: урана, золота, серебра, каолина, известняков и др. На базе горнодобывающей промышленности и переработки рудного сырья сформировался Ангренский горнопромышленный комплекс, вносящий весомый вклад в экономический потенциал Республики.



Рис. 1. Ново-Ангренской тепловых электростанция.

Добыча угля в Узбекистане сосредоточена главным образом в Ангрене. На Ангренском угольном месторождении - крупнейшем в стране, добыча угля ведется открытым способом. Запасы угля, в основном бурого, здесь составляют 2 млрд. тонн. Годовая производственная мощность составляет приблизительно 3,5-4 миллиона тонн угля. Месторождение разрабатывается открытым способом, что приводит к образованию крупных карьеров и формированию техногенных ландшафтов на поверхности земли. Уголь, добываемый на Ангренском угольном месторождении, доставляется на Ангренскую ТЭС. Уголь, поставляемый на Ангренскую электростанцию, также характеризуется низким качеством: его зольность в среднем достигает 40 %, а содержание серы составляет около 1,5 % при высокой влажности в 38 %. Основная масса установленных мощностей в энергетическом секторе находится в эксплуатации уже более 50 лет и требует полного переоснащения и модернизации. Кпд сектора находится на низком уровне - в среднем 33 %, что приводит к увеличению объема вредных выбросов.

В Ангренском горнорудном районе сброс отходов добычи угля, содержащих опасные вещества, также привел к загрязнению реки Ахангаран. На расположенной в Ангрене угольной шахте, в отстойнике, занимающем площадь 74,5 гектара, скопилось почти 5 млн. м³ токсичных хвостов. Начиная с 1994 года Государственный комитет по геологии и минеральным ресурсам осуществляет экологический мониторинг в местах добычи полезных ископаемых в Ангрене и Алмалыке [1]. Результаты наблюдений

показали, что поверхностные и подземные воды, почвы и растительность сильно загрязнены такими тяжелыми металлами, как свинец, медь, цинк, селен, вольфрам, кобальт, кадмий и мышьяк [2].

Ниже приводятся краткие характеристики наиболее крупных объектов промышленности:

Ангренская ТЭС расположена на Ангренской кольцевой дороге в пос. Грум. ГРЭС имеет 3 гидроотстойника, куда сбрасываются с помощью насоса золошлакоотходы (ЗШО) с водой. Золошлаковый материал представляет собой зольный шлак от светло-серого до черного цвета, пылеватого строения с пропластками от 3 до 10 см среднезернистого несгоревшего угля. ЗШО №1 расположен на левом берегу притока Дукентсая, ЗШО № 2 и 3 на правом берегу Дукентсая. В геологическом строении основания ЗШО принимают участие породы четвертичного возраста, представленные галечниками, покрытыми с поверхности намытым золошлаковым материалом. Намытый золошлаковый материал мощностью от 10 до 20 м условно разделен на 3 слоя: - I слой до глубины 2-3 м – золошлак серого цвета с включением остатков несгоревшего угля, макропористый, сухой, рыхлый; - II слой от 2,0 до 7,0-9,0 м – золошлак плотный, темно-серого цвета, увлажненный, слоистый; - III слой от 6,0-9,0 до 15-20,0 м - золошлак черного цвета, очень плотный, слоистый, мокрый.

Объемы золы на шлакоотвалах составляют:

По ЗШО №1 – 2537410 м³;

По ЗШО №2 – 2831235 м³;

По ЗШО №3 – 1503363 м³;

Общий объем составляет – 6 872 008 м³

В объеме ЗШО учтены объемы ограждений дамб, так как они отсыпаны из того же материала. Дамба ЗШО №1 имеет максимальную высоту 35,12м. Дамба ЗШО №2 имеет максимальную высоту 18,8м. Дамба ЗШО №3 имеет максимальную высоту 19,0м.

Осветленные воды в гидроотстойнике и сбрасываемые из них в р.Дукентсай содержат тяжелые металлы – Mn-5 ПДК, Be-4 ПДК, Al-4 ПДК, Cd-1 ПДК.

Апартакский угольный разрез расположен в северо-восточной промзоне и имеет следующие горные отвалы, каждый из которых является самостоятельным техногенным объектом: 1) Боксукский; 2) Дальний; 3) Железнодорожный; 4) Старый рекультивированный.

Ангренский горный отвал условно можно разделить на 3 блока: 1. Левобережный Нишбашский горный отвал; 2. Правобережный Нишбашский горный отвал; 3. Джигиристанский горный отвал. Крайний юго-западный блок Левобережного горного отвала представлен одним уступом. Высота уступа 6-80м, ширина 10м, а длина до 1000м. В пробах грунта не обнаружено содержание тяжелых элементов, превышающих ПДК.

Средний блок Левобережного Нишбашского горного отвала состоит из 2-х ярусов. Высота первого яруса составляет 3-4м, а второго – 2-3м. Он простирается на 1000м. В пробах грунта, отобранных на определение содержания тяжелых металлов и радиоактивных элементов не были обнаружены содержание последних, превышающих ПДК.

Юго-западный блок Правобережного Нишбашского горного отвала представлен 4 ярусами. Высота ярусов колеблется от 2 до 3,0м. Он простирается от конусов выноса р. Нишбашсай до водозабора «Горячий». В пробах грунта описываемого блока обнаружены алюминий – 1 ПДК и бериллий – 2 ПДК.

Средняя часть Правобережного Нишбашского горного отвала представлена 4 ярусами. Высота ярусов колеблется от 2 до 3,0м. Он прослеживается от водозабора «Горячий» до ж.д. моста через р.Ахангаран. Общая протяженность составляет – 3,5 км. В пробах грунта выявлено содержание мышьяка – 1,2 ПДК.

Правое крыло Правобережного Нишбашского горного отвала состоит из 2-х ярусов. Он простирается от ж.д. моста через р.Ахангаран до шахты № 9. Высота отвала составляет до 6-7 м. Общая протяженность составляет – 1,5км. Из тяжелых элементов в пробах грунтов обнаружен мышьяк – 1 ПДК и свинец – 2,2 ПДК.

Внешний горный отвал Ангренского угольного разреза расположен на высоких террасах левобережья р. Ахангаран. Он простирается от площади Вагоноремонтного завода до южной границы северного блока гидроотстойника и длина составляет 5 км, при ширине – 2,5км.

Мощность техногенных отложений сильно изменяется как по длине, так и по ширине. При этом в пределах северо-восточного блока мощность техногенных отложений составила от 5 до 10,0 м, за исключением небольшой площади в северной части. В пределах центрального блока мощность техногенных отложений достигала до 25 м. Основная площадь характеризуется мощностью от 10 до 15 м.

Также значительными мощностями техногенных отложений характеризуется и юго-западный блок, где отмечена площадь с мощностью от 15 до 20 м. Площадь

распространения техногенных отложений внешнего горного отвала Ангренского угольного разреза составляет – 12,5 кв.км.

Гидроотвалы Ангренского угольного разреза расположены на низких террасах левобережья р.Ахангаран и представлены 2 блоками. Площадь восточного блока составляет – 0,6 кв.км, а западного – 0,5 кв.км. По мощности техногенные отложения на восточном и западном блоках не отличаются и составляют от 8 до 12 м [7].

Все крупные предприятия г. Ангрена вносят значительный вклад в загрязнение атмосферы города. В Ташкентской области г. Ангрен занимает второе место по выбросам вредных веществ в атмосферу и составляет – 111805,7 тонн/год (по данным Ташоблкомприроды) [3]. Из общего количества выбросов 35,7 % (39855,2 т/год) приходится на твердые загрязняющие вещества, 64,3 % (71950,5 т/год) составляют газообразные и жидкие (табл. 1).

Табл

ица 1

Загрязняющие вещества в отходах Ангренского горнорудного района

Загрязняющие вещества	Количество загрязняющих веществ тонн в год
Всего по г.Ангрену	111805,6
В т.ч.твёрдые:	39855,1
Из них:	
- железа окись	0,061
- марганец и его соединения	0,169
- меди окись, медь хлористая	-
- олова диоксид	0,058
- свинец и его соединения	0,004
- окись цинка	0,012
- мышьяк и его соединения	0,006
- сажа	33,34

Из биохимических активных микроэлементов выбросов твердой фазы, особенно выделяется свинец – 0,280 т/год, который выбрасывает ЗИФ – золотоизвлекательный завод. Завод «Энергоцветмет» выбрасывает 0,01 т/год свинца и 0,08 т/год – мышьяка, а

экспериментально-механический завод – 0,63 т/год окиси марганца и его соединений и сварочной пыли – 0,53 т/год.

Пылевые выбросы составляют объем твердой фракции. Источниками твердых выбросов является Ангренская ТЭС, Ангренский бурогольный разрез, Аблыкский карьер стройматериалов и Керамический комбинат.

Ангренская ТЭС работает на низкокачественном буром угле и выбрасывает в атмосферу – 42610 т/год твердых веществ, из них: золы – 16929 т/год, угольной пыли – 25581 т/год. Угольный разрез «Ангренский» выбрасывает - 1928 т/год твердых выбросов, из них пыль составляет – 921 т/год, сажа – 376 т/год. АООТ «Подземгаз» выбрасывает в атмосферу угольной пыли – 72 т/год [8].

Газообразных и жидких загрязняющих веществ в г. Ангрен выбрасывается немногим больше, чем твердых выбросов. Среди них на долю сернистого газа, окиси углерода и окислов азота приходится 41138 т/год. Основным источником этих газов является Ангренская ТЭС, завод

«Резинотехника», завод приборостроения, керамический комбинат. Ангренская ТЭС основной поставщик газов. С этими газами выбрасывают сернистого ангидрида – 13267 т/год, окиси углерода – 2449 т/год, окислов азота – 904 т/год. Вместе с этим некоторые предприятия выбрасывают органические летучие вещества, например завод «Резинотехника» выбрасывает в год 242,4 т. бензина, 24,5 т этилацетата, 5,3 т этилена, 4,9 т уайт спирта, 1,4 т – толуола [10]. Все эти выбросы промпредприятий формируют повышенный уровень загрязнения воздуха, выше ПДК – пылью, окисью углерода, двуокисным азотом, ангидрида сернистого. Причем содержания их в атмосфере из года в год увеличивается в связи с тенденцией повышения вредных выбросов предприятиями, расположенными в пределах г. Ангрена [4].

Многие горнопромышленные предприятия Ангренской промзоны являются источниками загрязнения не только атмосферного воздуха, но и одновременно и водных объектов. Все предприятия являются загрязнителями поверхностных вод и самая значительная из них Ангренская ТЭС. Она сбрасывает – 231397 тыс.м³/год. В этом же количестве в сточных водах обнаружено твердого остатка – 5744 т/год, взвешенных веществ – 71,3 тонн, нефтепродуктов – 4,3 тонн, сульфатов – 1283 тонн, хлоридов – 300 тонн.

Угольный разрез «Ангренский» сбрасывает 19118 тыс.м³/год, в сбросных водах которого содержится взвешенных веществ – 21,6 тонн, хлоридов – 266 тонн, азота амачного – 76 кг/год [9].

Ангренская ЗИФ сбрасывает 500 тыс.м³/год сбросных вод. В них содержится взвешенных веществ – 18,8 тонн в год, железа – 5,3кг, цинка – 1кг, меди – 0,4кг [9].

Сточными водами загрязняются не только поверхностные воды, но и почвы, грунты, а также подземные воды, которые являются основным источником водоснабжения населения города Ангрена и пригородных поселков.

Оценка загрязнения почв проводилась на основе анализа и обобщения материалов исследований по проведенным работам на территории исследований ГПП «Кизилтепагеология», а также результатов рекогносцировочных маршрутных обследований по промышленным зонам и на участках проявления негативных геохимических процессов. При этом «Кизилтепагеология» проводила исследования на следующих площадях: севернее автодороги Ташкент-Коканд, на юге до выступов высоких террас, а на западе и востоке соответственно по меридиану ЗИФ и русла р.Дукентсай. Ими не изучено геохимическое состояние горных отвалов. Опробование проводилось в интервале грунтов 0-20 см и 20-70 см [2].

Согласно проведенным литохимическим исследованиям ГПП «Кизилтепагеология» почвы и грунты на территории г. Ангрена практически повсеместно загрязнены. На большей части территории города и пригорода содержание цинка в интервале глубин 0-20 см составляет от 1 до 3 ПДК. Высокое содержание его от 3 до 10 ПДК наблюдается по обеим берегам р. Ахангаран в виде узкой полосы между устьями р.р. Карабау и Дукент, а также по берегам р. Дукент от её устья до железнодорожной линии. Загрязнение вызвано использованием предприятиями свинца в технологическом процессе [2].

Гидроотстойники Новоангренской ТЭС имеют три гидроотвала, куда сбрасываются с помощью насоса золошлакоотходы (ЗШО) с водой. Содержание алюминия в объеме – 5,5 ПДК. В гидроотвале осветлившаяся вода по специальным трубам сбрасывается в р. Акчасай которая содержит Ве- 4 ПДК, Al- 4 ПДК, Cd- 1 ПДК, Mn – 5 ПДК. Приводимые показатели тяжелых металлов обнаружены в пробах воды весеннего отбора 2004 [6].

Таким образом, поступающие золошлаковые отходы с Новоангренской ТЭС в отстойники, являются источником загрязнения с одной стороны грунтовых вод, так как

путем постоянной инфильтрации загрязненные золошламоотходы поступают в грунтовые воды, а с другой стороны, сбрасываемые осветленные воды из отстойников загрязняют воды р.

Акчасай, которые тесно взаимосвязаны с грунтовыми водами. К сожалению, из-за отсутствия в районе описываемого отстойника наблюдательных скважин не располагаем информацией о состоянии грунтовых вод.

Отстойники Ангренского угольного разреза, расположены на левобережье долины р. Ахангаран и состоят из 4-х гидроотстойников, имеющих различные площади. В общем гидроотстойники ограждены дамбами, высота которых составляет 2,0 м и ширина 4,0 м. Столб воды в них составляет 0,5-1,0 м, а местами до 1,5 м. В гидроотстойники поступают стоки гидромойки в трубах под большим давлением.

В гидроотвале осветленная вода сливается в открытые каналы в земляном русле, и затем она поступает в р. Ахангаран. Весной 2004 г в пробах воды, взятых из гидроотвала № 5 содержание бериллия составило – 1,5 ПДК, кадмия – 6 ПДК, и марганца – 24 ПДК. В пробе воды, отобранной в тот же период из гидроотвала № 3, обнаружены следующие элементы тяжелых металлов в превышающих количествах по отношению их ПДК: Pb – 1,5 раза и Mn – 17 раз.

В процессе совершаемой инфильтрации в гидроотвалах при близком залегании (3,0м) уровня грунтовых вод создаются благоприятные условия для развития процесса загрязнения тяжелыми металлами. Такое загрязнение уже наблюдается в прилегающих к отстойникам территориях. Таким образом, по результатам проведенных геоэкологических исследований выявлен на ограниченной территории левобережья р. Ахангаран один из основных источников загрязнения, которыми являются гидроотстойники Ангренского угольного разреза. По перспективному плану развития Ангренского угольного разреза намечается реконструкция существующих и строительство новых гидроотвалов [5].

Промстоки подаются в отстойник 4-мя подъемными насосами по 3 трубам диаметром 6м. На каждой насосной станции имеется резервный отстойник (аварийный), в который сбрасываются промстоки в аварийных ситуациях. Дамба не имеет антифильтрационного покрытия, как и дно отстойника.

Имеющаяся информация по процессам загрязнения подтверждает формирование ореола марганцевого загрязнения подземных вод на юге и юго-востоке отстойника ЗИФ.

Были обследованы рудничные воды Апартакского и Ангренского угольных разрезов, а также скважины вертикального дренажа Боксукской осушительной системы.

Угольный разрез Апартакский расположен в пределах северо-восточной части Ангренской промзоны. Длина карьера 1100, ширина 600 м. Рудничные воды вместе с ливневыми стоками образовали озеро на месте старого карьера. Ежегодно 2-3 раза сбрасываются воды из образовавшегося озера до определенной отметки в начале по лотковой сети, затем соединительному каналу в р. Дукентсай. Глубина озера составляет 40 м. В настоящее время уголь разрабатывается на новом карьере, где еще не наблюдается водоприток. Рудничные воды Апартакского разреза характеризуются сульфатно-гидрокарбонатно-магниевым-кальциевым типом. Содержание в них элементов тяжелых металлов и радиоактивных веществ не превышает ПДК, а общая минерализация составила – 0,52 г/л.

Угольный разрез Ангренский расположен в северо-восточной промзоне Ангрена. Объем рудничных вод разреза в 2003 г составил около 14,5 млн.м³, в том числе по северной площади – 7,3 млн.м³, а по южной – 7,1 млн.м³. Рудничные воды сбрасываются в русло р. Ахангаран. В рудничных водах содержание тяжелых металлов и радиоактивных элементов не превышает ПДК, а минерализация воды очень низкая – 0,6 г/л. Боксукская осушительная система. Севернее разреза Ангренский для ослабления водопритока в карьер из подземного потока сооружена осушительная система, состоящая из Бадамзарской, Саянской и Боксукской дренажных систем с месячным отбором подземных вод – 336161 м³/час. Эта вода по специальным трубопроводам сбрасывается в открытый сбросной канал соединенный с р. Дукентсаем. Количество вертикальных скважин в Бадамзарсае – 2 с глубиной 75 и 70 м с расходом соответственно 6 и 10 м³/час. Глубина наблюдательной скважины составляет 70 м, а грунтовые воды залегают в ней на глубине 10 м от поверхности земли. Осушительные системы «Саянсай» и «Боксуксай» состоят соответственно из 4-х и 6-и вертикальных скважин. Конструкции их и расходы аналогичны скважинам Бадамзарсайским. Эти системы оборудованы наблюдательными скважинами. Минерализация воды в вертикальных скважинах составляет 300-350 г/л. Содержание тяжелых металлов и радиоактивных элементов в водах системы не превышает ПДК.

Заключение.

В результате исследований установлено, что золошлаковые отходы, горные породы и техногенные массы, образующиеся в процессе добычи и переработки в

результате деятельности этих промышленных предприятий, приводят к загрязнению почвы, подземных и поверхностных вод. Выявлено, что содержание тяжелых металлов (бериллия, кадмия, марганца, мышьяка, свинца и других) на некоторых участках отвалов и в водах гидроотвалов в несколько раз превышает установленные нормы.

Город Ангрен и прилегающие к нему территории также отличаются высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Отмечается, что ежегодно выбрасывается более 111 тысяч тонн отходов, из которых почти 36% составляют твердые, а 64% - газообразные и жидкие загрязняющие вещества. Это приводит к чрезмерному насыщению воздуха пылью, оксидом углерода, оксидами азота и другими вредными соединениями.

В статье также подробно анализируется состав промышленных сточных вод и направления их стоков. В частности, в сточных водах Ангренской ТЭС и угольных разрезов обнаружены тяжелые металлы, нефтепродукты, сульфаты и хлориды. Эти стоки поступают непосредственно в Дукентсай, Ахангаран и другие местные реки. С геохимической точки зрения изучено состояние гидротехнических сооружений, водохранилищ и степень фильтрации воды в них, а также влияние водного потока на подземные слои.

На основе проб грунта, взятых из земных слоев, был изучен состав тяжелых металлов и радиоактивных элементов, и отмечено, что в большинстве случаев их содержание превышает нормативные пределы. Это указывает на наличие актуальных проблем, связанных с экологической безопасностью региона.

Литература

1. Государственный комитет Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам. Экологический мониторинг месторождений полезных ископаемых в Ангренском и Алмалыкском регионах (1994–2020 гг.). – Ташкент, 2021. – 72 с.
2. Кизилтепагеология ГГП. Отчет о литохимических исследованиях загрязнения почв и грунтов в г. Ангрен. – Ташкент, 2004. – 48 с.
3. Министерство природных ресурсов Республики Узбекистан. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Узбекистан за 2023 год. – Ташкент: Госкомприрода, 2024. – 116 с.
4. Салахов У.М., Шарафова Л.Р. Экологические проблемы и охрана окружающей среды в Узбекистане: учебное пособие. – Ташкент: Fan, 2018. – 208 с.

5. Павловский А.В. Промышленные отходы и их утилизация. – М.: Недра, 2007. – 264 с.
6. Абдуллаев Н.Х. Гидротехнические сооружения и экология водных объектов. – Ташкент: O‘zbekiston, 2019. – 192 с.
7. Қодиров Р. ва бошқалар. Геологик экология асослари. – Тошкент: Геофизика нашриёти, 2016. – 180 б.
8. Новиков В.В. Оценка техногенного воздействия угольной промышленности на окружающую среду // Горный журнал. – 2012. – №3. – С. 42–45.
9. Исмаилов Ф.А. Минералогические и гидрогеологические особенности Ангренского угольного бассейна. – Ташкент: Университет нашриёти, 2010. – 134 с.
10. Государственный комитет Республики Узбекистан по статистике. Экология и окружающая среда Ташкентской области: статистический сборник. – Ташкент, 2023. – 98 с