

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет
Национальный исследовательский институт»
Институт «Естественных и точных наук»
Факультет «Химический»
Кафедра «Экологии и природопользования»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент, нач. сл. экол. без-
ти и рац. природ-я Чел. нефт.
упр. (филиал) АО Транснефть

Урал


А.С. Патрушев
2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

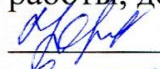
Заведующий кафедрой

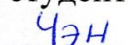

В.В. Авдин
2017г.

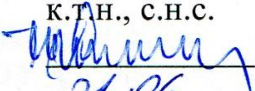


Оценка экологического риска от воздействия добычи каменного угля в КНР

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 18.03.02.62.2017.035. ПЗ ВКР

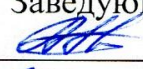
Руководитель
работы, доцент, к.х.н.

Е.П. Юдина
2017г.

Автор работы
студент группы ЕТ-454

Чэн С.
2017г.

Нормоконтролер, доцент,
к.т.н., с.н.с.

В.Р. Гофман
2017г.

Челябинск 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
Национальный исследовательский институт»
Институт «Естественных и точных наук»
Факультет «Химический»
Кафедра «Экологии и природопользования»
Специальность «18.03.02.62 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 В.В.Авдин
15 июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу студента
Чэн Сяюань

Группа ЕТ-454

1 Тема работы «Оценка экологического риска от воздействия добычи
каменного угля в КНР»

утверждена приказом по университету от 23 апреля 2017 г. № 835

(утверждена распоряжением по факультету от _____ 2017 г. № _____)

2 Срок сдачи студентом законченной работы 9 июня 2017 г.

3 Исходные данные к работе

Данные собраны во время производственной и преддипломной практик

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих
разработке вопросов)

- Литературный обзор
 - Угольная промышленность Китая
 - Способы добычи угля
- Факторы экологического риска угледобывающей промышленности

-
- Экспериментальная часть
 - Характеристика экологического риска при добычи каменного угля в кНР
 - Мероприятия по снижению экологического риска
 - Заключение
 - библиографический список
-

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

- Титульный лист
 - Актуальность исследования
 - Цели и задачи
 - Карта-схема провинции Шаньси
 - Природно-климатическая характеристика региона
 - Методы добычи каменного угля
 - Качество угля провинции Шаньси
 - Факторы экологического риска для атмосферного воздуха при добычи каменного угля
 - Факторы экологического риска для водных источников при добычи каменного угля
 - Мероприятия по снижению экологического риска
 - Количество видов в зависимости от показателей
 - Выводы
-

Всего _____ 12 _____ слайдов
6 Дата выдачи задания _____ 01.09.2016 _____

Руководитель _____ *Юдина* _____ Е.П. Юдина

Задание принял к исполнению _____ *ЧЭН* _____ Чэн С.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Отметка о выполнении руководителя
Сбор материала для исследования	Июль 2016 г.	<i>авд</i>
Обзор литературных источников	1 марта 2017	<i>авд</i>
Систематизация данных, полученных в результате исследований	1 апреля 2017	<i>авд</i>
Обработка результатов и анализ изученных процессов	14 апреля 2017	<i>авд</i>
Оформление пояснительной записки к научно-исследовательской дипломной работе	13 мая 2017	<i>авд</i>

Заведующий кафедрой _____ *авд* /В.В.Авдин

Руководитель работы _____ *авд* /Е.П.Юдина

Студент _____ *ЧЭН* /С. Чэн

РЕФЕРАТ

Чэн С. Оценка экологического риска от воздействия добычи каменного угля в КНР. – Челябинск: ЮУрГУ, 2017. – 6 ил. – 3 табл. – библиогр. 68 назв., 53 с.

В работе изучено состояние угольной отрасли КНР. Проводится анализ экологического состояния провинции Шаньси и прилегающей к ней провинции Внутренняя Монголия. Предлагаются мероприятия по снижению экологического риска в данном регионе.

Цель работы заключается в разработке и предложении мероприятий по снижению экологического риска во внутренних провинциях КНР.

В рамках поставленной цели сформулированы следующие задачи:

1. Охарактеризовать состояние угольной отрасли КНР.
2. Дать природно-климатическую характеристику провинций Шаньси и Внутренняя Монголия.
3. Оценить факторы экологического риска от угольной промышленности в провинции Шаньси.
4. Предложить мероприятия по управлению экологическим риском в данном регионе.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	
1.1 Угольная промышленность Китая.....	8
1.2 Способы добычи угля	
1.2.1 Характеристика методов добычи.....	11
1.2.2 Добыча в Провинции Шаньси.....	15
1.2.3 Распределение продукции.....	20
1.3 Факторы экологического риска угледобывающей промышленности.....	22
1.3.1 Риск угледобывающей промышленности для окружающей среды.....	24
1.3.2 Риск угледобывающей промышленности для здоровья человека.....	25
2 Характеристика экологического риска при добыче каменного угля в КНР	
2.1 Природно-климатическая характеристика провинции Шаньси.....	28
2.2 Природно-климатическая характеристика провинции Внутренняя Монголия.....	34
2.3 Воздействия предприятия на окружающую среду.....	35
2.4 Сведения о населении провинции Шаньси	
2.4.1 Население провинции Шаньси.....	39
2.4.2 Состояние здоровья населения по всей КНР и в, частности, про Шаньси....	40
2.5 Состояние экологических проблем на базе энергетики и химической промышленности в северной части Шаньси	
2.5.1 Ухудшение состояния водных ресурсов.....	42
2.5.2 Разрушение растительности и сильное затопление грунта.....	43
2.5.3 Серьезное загрязнение «тремя отходами».....	43
3. Мероприятия по снижению экологического риска.....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	47
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	48

ВВЕДЕНИЕ

Китай является крупнейшим производителем и поставщиком каменного угля на мировом рынке. Развитие экономического потенциала страны идёт таким образом, что объёмы добычи существенно и постоянно возрастают, осваиваются новые месторождения. Это неукоснительно приводит к деградации регионов добычи и прилегающих к ним районов, деградации почвы, преобразованию ландшафта, загрязнению атмосферного воздуха, поверхностных и подземных водных источников, а также к ухудшению здоровья населения данных регионов. В то время как в целом в мире и в особенности в индустриально развитых странах всё больший акцент делается на ресурсо- и энергосберегающие технологии и происходит постепенный переход к использованию возобновляемых источников энергии. Актуальность данной работы заключается в новом подходе к вопросам ресурсосбережения и управления экологическим риском в КНР и, в частности во внутренних провинциях страны, являющихся наиболее проблематичными с экологической точки зрения.

1.ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 угольная промышленность Китая

Китай занимает первое место в мире по добыче угля (3,75 млрд. т в 2015 г.) и третье место по его экспорту. Угольная промышленность играет значительную роль в индустриализации страны. Однако она не очень эффективна по сравнению с этой отраслью в ведущих угледобывающих странах. Производительность труда составляет 187 т/чел. против 12 тыс. т в США и 11 тыс. т в Австралии. Отрасль только вступает в период реконструкции и модернизации. В угледобыче преобладают старые и небезопасные шахты, на которых ежегодно гибнет около 6 тыс. чел. в основном из-за утечки газа. Добыча ведется главным образом на мелких шахтах, что в корне отличает китайскую угольную промышленность, например, от европейской или австралийской. Для коренной реструктуризации в стране не хватает капиталовложений и квалифицированной рабочей силы. [1]

Страна обладает большими запасами для успешного развития угольной промышленности, находясь по этому показателю на третьем месте в мире. На угольные ресурсы приходится 90% всех энергетических запасов. Этого должно хватить для добычи угля в течение 70 лет. Месторождения имеются во всех китайских административных единицах первого порядка, кроме Шанхая. На территории провинций Шаньси, Шэньси, автономных районов Внутренняя Монголия и Нинся-Хуэйский расположен крупнейший Шаньсинский угольный бассейн, где преобладают малосернистые угли.

В достаточном количестве имеются угли, пригодные для коксования. Во Внутренней Монголии открыто несколько крупных месторождений с запасами более 10 млрд т Коксующегося угля. Самое крупное месторождение находится около г. Датун в пров. Шаньси, где добывается 270 млн т в год.

На рисунке 1 представлены относительные объёмы потребления каменного угля в различных отраслях народного хозяйства КНР.

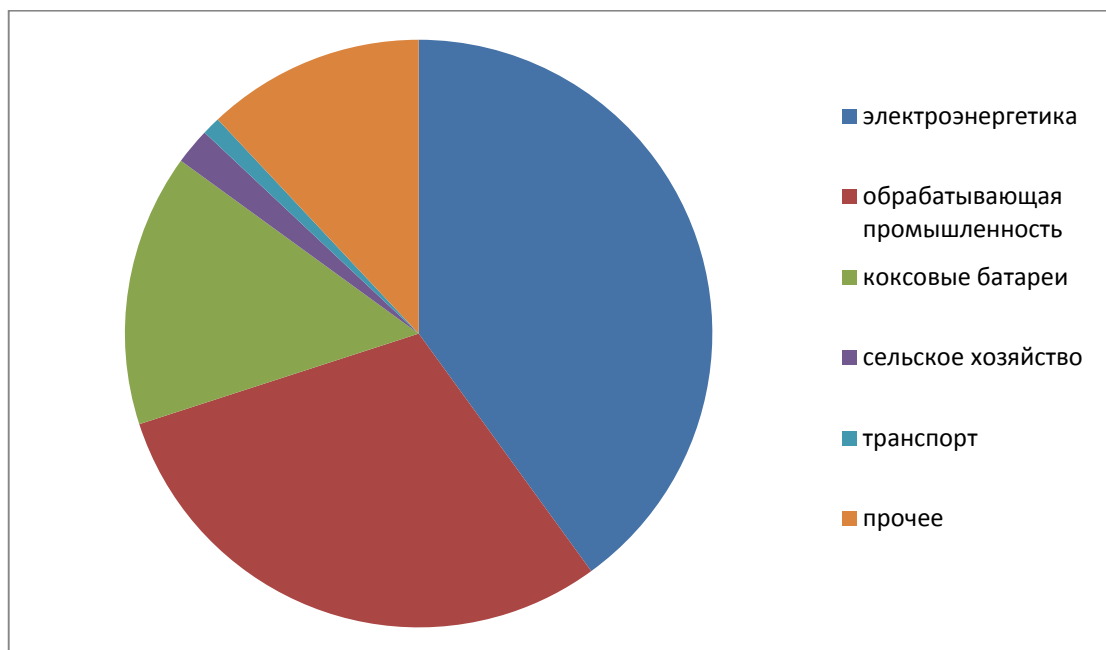


Рисунок 1 – Распределение потребления каменного угля по отраслям промышленности КНР, в %: электроэнергетика – 40; обрабатывающая промышленность – 30; коксовые батареи – 15; сельское хозяйство – 2; транспорт – 1; прочее – 12. [2]

Ранее [3] предполагалось, что потребление угля в Китае будет расти и дальше, хотя темпы роста будут значительно меньше. Рост потребления угля вызовет увеличение импорта угля, причем не только коксующегося, но и энергетического. Перспективы развития угольной промышленности Китая основываются на ее модернизации и реструктуризации. В результате появится ряд крупных угледобывающих предприятий, с ежегодным производством более 50 млн т каждое. Основными районами добычи станут северные и северо-западные районы, где добыча угля станет частью интегрированных систем, таких как:

- шахта + ТЭС;
- шахта + ТЭС + производство алюминия; шахта + химическое производство;
- шахта + предприятие стройиндустрии;
- шахта + коксовая батарея + газификация угля.

В результате реструктуризации планируется закрыть большое число мелких шахт, поэтому ожидалось временное снижение добычи. [3]

Но за последние несколько лет наблюдается стабильная общемировая тенденция по снижению объёмов добычи угля. Аналитики связывают это с повышением международных требований к выделению CO₂ и всё возрастающей популярностью возобновляемых источников энергии.

По информации представителей компании – крупнейшего производителя угля в Китае и в мире компании Shenhua цены на уголь непрерывно снижаются в течение 40 месяцев: со 140 долларов в 2011 году для угля калорийность 5 500 килокалорий до 57 долларов в начале 2017 года. В связи с этим уже в течение этого года планируется реструктуризация мощностей компании для производства экологически чистой энергии на базе возобновляемых источников энергии с использованием передовых технологий. [4]

В 2015 году в мире было произведено 1,09 млрд т коксующегося угля, на 1,6% меньше, чем в 2014 году, по данным Международного энергетического агентства (IEA). [5]

Из них Китай произвел 611,1 млн т, обеспечив себе тем самым долю рынка в 56,1%. По данным ЦДУ ТЭК, объем производства коксующегося угля в России в 2015 году составил 58,9 млн т.

Слабым местом для угольной промышленности страны стал транспорт, который может ограничить рост добычи. Железные дороги работают на пределе своих возможностей. Перемещение угледобычи в северные и северо-западные провинции, богатые топливно-энергетическими и другими сырьевыми ресурсами, вызвало необходимость строительства новой железнодорожной линии, предназначенной для перевозки пассажиров. Старая ветка будет переориентирована на перевозку только сырьевых грузов. Ввод новой железнодорожной линии планируется только на начало следующего десятилетия [3]. Растущая китайская экономика может сильно увеличить внутреннее потребление угля, так, что слабым местом станут также и порты по приемке импортного угля. В Китае пока нет соответствующей инфраструктуры, подобной той, что создана в европейских странах. Из существующих угольных портовых

терминалов отметим Циньхуандао, пров. Хэбэй, в Ляодунском заливе Желтого моря, с крупнейшим угольным терминалом страны пропускной способностью в 65 млн т, вошедшим в строй в 2006 г., и Циндао, пров. Шаньдун, на побережье Желтого моря. Предполагается строительство еще шести новых угольных портов в провинциях Хэбэй и Шаньдун, а также расширение существующих. Например, грузооборот порта Циньхуандао предполагается увеличить в 3 раза – до 193 млн т.

Угольная промышленность Китая очень привлекательна для иностранных инвесторов, т.к. она отличается высокой прибыльностью за счет дешевой рабочей силы. Американские фонды, в частности пенсионные, охотно инвестируют в китайскую угольную промышленность. Американские инвесторы участвуют в модернизации угледобычи как в виде прямых инвестиций, так и имея доли в создании новых мощностей. Япония и Нидерланды направляют средства для строительства новых шахт в автономном районе Внутренняя Монголия.

Одновременно с перестройкой своей угольной отрасли Китай участвует в развитии угольной промышленности в других странах, покупая угольные активы. Так, Китай заменяет импортные поставки поставками принадлежащего ему угля из этих стран. Это стало основой его политики в отношении импорта энергоносителей. В Пакистане Китай предполагает участвовать в строительстве новой угольной шахты на юге страны мощностью 1 млн. т в год. Имеются аналогичные планы и для других угледобывающих стран, в частности, Китай приобрел активы в Монголии, Вьетнаме, Австралии, Индонезии и ряде африканских стран. После модернизации китайская угольная промышленность станет важной составной частью мировой энергетики .[3]

1.2 Способы добычи угля

1.2.1 Характеристика методов добыча [2]

Самые крупные страны, добывающие каменный уголь - КНР, США, Индия. Россия занимает 6 место в мировом рейтинге по его добыче, хотя по запасам входит

в тройку лидеров. В России добывают бурый, уголь, каменный уголь (в т.ч коксующийся) и антрацит. Основные угледобывающие районы в России - это Кемеровская область, Красноярский край, Иркутская область, Чита, Бурятия, республика Коми. Есть уголь на Урале, Дальнем Востоке, на Камчатке, в Якутии, Тульской и Калужской областях. В России 16 угольных бассейнов. Один из самых крупных - Кузнецкий угольный бассейн или Кузбасс, там добывается больше половины каменных углей России. [6]

В зависимости от глубины залегания угольного пласта, его площади, формы, толщины, различных географических и экологических факторов выбирается определенный метод добычи угля. К основным таким способам относятся следующие: шахтный; разработки в угольном карьере; гидравлический. Кроме того, существует добыча угля открытым способом, при условии что угольный пласт залегает на глубине не более ста метров. Но данный способ по форме очень схож с карьерными угольными разработками.

Уголь является наиболее востребованным полезным ископаемым. Основные потребители угля – энергетическая, химическая и металлургическая промышленность. Способы добычи угля зависят от глубины залегания пород угля. Известные способы добычи угля: [7]

- Открытый или карьерный.
- Закрытый шахтный способ.
- Шахтный способ

Открытый способ используется при глубине залежей до 100 метров. При таком способе добычи снимается верхний слой почвы, который называется вскрыша. Вскрышевание в зависимости от рельефа и почвы осуществляют скреперами, бульдозерами, роторными экскаваторами, драглайнами. Далее производят дробление породы при помощи экскаваторов, дробилок, водяных пушек, бульдозеров, драглайнов, иногда приходится применять буровзрывную отбойку угля. Такой способ добычи охватывает значительную по площади территорию.

Преимущества добычи угля открытым способом:

- скорость добычи.
- экономичность.
- относительная безопасность.

Недостатки:

- Ощутимый вред окружающей среде.

Уголь, добытый таким способом, содержит много примесей. Разработки по добыче угля в угольном карьере относятся по своей классификации к открытому способу добычи угля, поскольку не требуют бурения шахт и штолен на большую глубину. Этот способ добычи заключается в подрыве и удалении вскрыши (пласта лишних пород над угольными залежами) с места разработок. После этого при помощи экскаваторов, водяных пушек, бульдозеров, дробилок, драглайнов и конвейеров происходит дробление породы и передача её дальше. Данный способ добычи угля считается менее безопасным, чем закрытый (шахтный). Но и он имеет определенные факторы риска, связанные с неосторожным обращением с оборудованием и крупногабаритным транспортом, возможностью отравления выхлопными газами и сопровождающими машинную деятельность веществами. Существенным минусом данного способа считается нанесение большого вреда окружающей среде вследствие снятия большой площади земельного слоя и сопутствующих ему природных элементов. Открытый способ добычи угля считается одним из самых распространенных в мире – с его помощью добывается более 55% угля в год, что составляет 4102,1 млн т. Он предполагает добычу угля в глубоких шахтах, при этом транспортировка на поверхность угольной породы происходит с помощью водных струй под напряжением. Данный способ позволил использовать недостаток подземной добычи угля – подземные воды – себе во благо. В последнее время гидравлическую добычу угля считают одним из самых респектабельных способов. Она способна заменить трудоемкий и опасный процесс добычи угля шахтерами, вместо которых разрушительной и подъемной силой будет выступать вода. К минусам данного

способа добычи угля относят следующие: постоянный контакт рабочих инструментов и механизмов с водой и горной породой; определенные трудности при замене или починке рабочего оборудования; зависимость процесса добычи угля от толщины, угла наклона и твердости горной породы. Данным способом ежегодно добывается примерно 7,5 % угля, что составляет 545,5 млн т.

Закрытый способ добычи применяется при большой глубине залегания пластов угля. На равнинной местности до места залегания угля прокладывают вертикальные или горизонтальные стволы, и формируется шахта. В горной местности вскрывающей выработкой является штольня.

Способы добычи угля подземным способом могут производиться с помощью лав или камерно-столбовым способом. Лавы – это длинные забои. В шахте может быть от одного до нескольких забоев. В забоях уголь рубят при помощи выемочного комбайна, для отправки на поверхность этот же комбайн грузит уголь на конвейер. При такой добыче добывается почти весь уголь из пласта. При камерно-столбовом способе используют столбы и горизонтальные проходы между ними. Этот метод применяют при неглубоком залегании угля.

Способы добычи угля подземным способом включают в себя зарубку угля при помощи выемочного комбайна, врубовых машин или гидравлическим способом. При гидравлическом способе используется энергия струи воды, которая своим напором дробит уголь, смывает его и доставляет, проходя по выработкам в специальную камеру. Также используют взрывчатые вещества.

Сейчас внедряют комплексную автоматизацию добычи с применением механизированных крепей, угольных комбайнов и металлических щитов. Разрабатывается дистанционное управление всем добывающим оборудованием.

Преимущества:

1. уголь добывается высокого качества;
2. приносит меньше вреда окружающей среде.

Недостатки:

1. Наиболее опасный способ добычи.

2. Требуется существенных финансовых вложений.

Шахтный способ применяется при добыче угля с больших глубин и имеет неоспоримое преимущество перед открытыми методами углевыработки: уголь на большой глубине более качественный и практически не содержит примесей. Для доступа к угольным пластам бурят горизонтальные или вертикальные туннели (штольни и шахты). Известны случаи угольных разработок на глубине до 1500 метров (шахты «Гвардейская», «Шахтерская-Глубокая»). Подземную добычу угля относят к одной из самых сложных специализаций ввиду ряда опасностей: Постоянная угроза прорыва подземных вод в шахтный ствол. Постоянная угроза прорыва сопутствующих газов в шахтный ствол. Кроме возможного удушья, особая опасность – взрывы и пожары. Несчастные случаи в связи с высокой температурой на больших глубинах (до 60 градусов), неосторожным обращением с оборудованием и т.д. Данным способом из земных недр извлекают примерно 36 % мировых запасов угля, что составляет 2625,7 млн т. [5]

1.2.2 Добыча в провинции шаньси

Важными особенностями угольных ресурсов провинции Шаньси являются: широкий спектр распределения, провинция имеет 40% земли под распределение угольных месторождений; уголь с низким содержанием золы, и серы, низким содержанием фосфора, высокими тепловыми характеристиками. Благоприятные условия добычи полезных ископаемых, в основном толстый угольный пласт, погребенный неглубокий, пригодный для открытых горных работ и крупномасштабных механизированных горных работ. [8]

Характеристика угольных ресурсов провинции Шаньси представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Условия угольных ресурсов Шаньси. [9]

Благоприятные условия для угольных ресурсов	Специфическое выступление
Богатые запасы	Имеет доказанные запасы угля в 270 миллиардов тонн угольных ресурсов, может быть добыто 500 лет
Широкий спектр дистрибуции	40% земли провинции ниже угольного распределения
Разновидность угля	Десять видов страны, Шаньси, распределены
Хорошее качество угля	Характеристики С низкой зольностью, низкой серой, низким фосфором, высокой температурой сжигания
Хорошее качество Условия добычи	Каменноугольные залежи в основном представляют собой мощные угольные пласты, мелкие захороненные, пригодные для открытых разработок и крупномасштабной механической добычи

Угленосная толща вмещает примерно 350 угольных пластов различных видов и мощности. Они неравномерно распределены по всему разрезу. Кольчугинская и Балахонская свиты содержат 237 пластов. Тарбаганская свита – только 19, поэтому намного отстает от предыдущих. Барзасская – всего 3. Их максимальная мощность составляет 370 м. В среднем распространены пласты угля с мощностью от 1,3, максимум – примерно 4,0 м. Существуют угольные пласты намного большей мощности. В некоторых районах – в пределах 9–15 м, иногда до 20 м, если учитывать места раздувов, то можно назвать максимальную мощность в 30 м. Заглубления угольных шахт в среднем составляют около 200 м, максимальная глубина доходит до отметки в 500 м. Разрабатываются угольные пласты, средняя мощность которых равна 2,1 м. Только до 25 % добычи угля в шахтах превышает 6,5 м по мощности.

Петрографический состав различается по сериям угля. В балахонской серии преобладают гумусовые, каменные угли, которые содержат витринит в количестве 30–60 %. В кольчугинской серии также присутствуют гумусовые, каменные угли, однако содержание витринита увеличивается до 60–90 %. В тарбаганской серии добывают и бурые, и каменные угли. Качество угля разнообразно, однако большую часть специалисты относят к числу лучших. В глубоких горизонтах их состав становится средним, оптимальным. Содержание влаги: 5–15 %. Примесь золы: 4–

16 %. Наличие фосфора в небольшом количестве: до 0,12 %. Большая разница в содержании летучих веществ: 4–42 %. Ценится продукция с наименьшей их концентрацией. Примесь серы: 0,4–0,6 %.

Провинция Шаньси имеет удобное географическое расположение для транспортировки угля. Близко к главным промышленным центрам и крупным городам, через неё проходит много железнодорожных путей. [10]

Распределение угольных ресурсов в рассматриваемом регионе представлено на рисунке 2 (а, б).



а)



б)

Рисунок 2 – Расположение угольных шахт в провинции Шаньси. [11]

В данном регионе присутствуют все три способа добычи.

Подземный способ добычи превалирует над остальными видами угледобывающей промышленности. Обеспечивается более качественный уголь, чем добытый в карьерах: максимальная теплота сгорания; минимальная зольность; содержит небольшое количество летучих веществ. Для работников данный способ добычи является самым опасным, так как нередки случаи тяжелого травматизма, иногда со смертельным исходом.

В наше время на территории практикуется его развитие открытый способ. Удельный вес добытой таким образом продукции составляет около 30 % от всего объема промышленности. На территориях, где заложение угля является неглубоким, вместо шахт открываются угольные разрезы. Для добычи угля в карьерах сначала удаляются вскрыши. Верхний слой породы различается по составу и величине. Если толщина слоя близится к минимальной, а консистенция обладает рыхлостью, то вскрышные работы производятся с применением бульдозера.

Если верхний слой породы окажется более толстым, то на его удаление затрачивается больше рабочих ресурсов и времени. Для работы применяются роторные экскаваторы, необходимы драглайны.

Открытый способ добычи угля невозможен без применения специализированной техники, которая адаптирована специально для данного вида промышленности. Система использования многоковшовых роторных экскаваторов и драглайнов применяется только для добычи угля в карьерах. В качестве вспомогательной техники применяются грузовые автомобили. В некоторых зонах производства необходимы одноковшовые экскаваторы. После окончания первого этапа проводится буровзрывная отбойка угля. Для транспортирования продукции применяются вагоны либо автотехника.

В последнее время данный способ выбирают все больше угледобывающих предприятий, так как добыча угля без обустройства заглаблений для шахт более экономически выгодна. При добыче угля открытым способом происходит намного меньше производственных травм, чем при подземном. Открытый способ позволяет проводить работы одновременно на большой территории.

Гидравлический способ добычи используется в тех зонах, где это позволяет наличие подземных вод. Уголь извлекается из земли, транспортируется, поднимается на поверхность с применением жидкостных струй. Допустимы только высокоскоростные потоки жидкости, поэтому на территории добыча угля лишь в 5 % случаев осуществляется гидравлическим способом. Территория, где используется гидравлический способ, постепенно расширяется, так как при меньших трудозатратах увеличивается производительность труда. Благодаря малооперационности рабочего процесса необходимы меньшие средства на производство, в частности, на покупку и обновление рабочего оборудования; требуется меньшее количество работников. При добыче угля гидравлическим способом значительно снижается вредность и интенсивность труда, случаи травматизма характеризуются низким показателем. Увеличивается безопасность во время ведения работ по добыче угля в очистных и подготовительных забоях.

1.2.3 Экологические аспекты водопользования угольно-химической промышленности Китая

Китай ускоряет развитие химического потенциала угля, все больше и больше отраслей промышленности уделяют особое внимание высокоэффективному использованию воды. Утилизация воды в угольной химической промышленности была оценена в Эрдосе, Китай. Согласно принципам промышленной экологии, процессы в секторах предварительной обработки, опреснения.

Очистные сооружения, повторное использование, рециркуляция и рассол были полностью обсуждены. Водный баланс был исследован для оценки повторного использования воды, достигнув эффективности от 70 до 81%. Были преобразованы две основные меры экологически чистого производства, основанные на промышленной экологии: 1, производственная вода предварительной обработки в основном перекачивается в рециркуляционный сектор в качестве добавки; 2, производственная вода в секторе повторного использования была переведена в сектор опреснения. Результаты показали, что если вода для производства. [12]

От сектора повторного использования до сектора опреснения было достаточно, 15 000 тонн предварительной обработки воды для производства, запланированной для опреснительного сектора, и стоимость 730 долларов США, были сэкономлены ежедневно. Движущей силой внедрения промышленной экологии в отрасли в основном были требования к ресурсам и окружающей среде, промышленная политика, техническая поддержка и культура предприятий. И нынешние технологии использования воды в этой отрасли дали научное руководство для проектирования и эксплуатации использования воды для угольной химической промышленности.

Утилизация воды в угольной химической промышленности в Эрдосе, штат Чинавас, контролировалась в течение многих месяцев. Станция водоочистки (WTP) включала 6 секторов, и предварительная обработка, опреснение, рециркуляция. [13]

Очистные сооружения сточных вод (СОСВ), повторное использование и рассол. Основываясь на принципах ИЭ и опыте эксплуатации, были сделаны два важных преобразования для повышения эффективности использования воды и экономии затрат. Хотя больше усилий следует сосредоточить на решении ключевых технологических проблем для достижения ЗЛД, движущие силы для высокоэффективного использования воды и охраны окружающей среды сыграли решающую руководящую роль в проектировании и эксплуатации практического оборудования. Поэтому был изучен импульс для высокоэффективного использования воды, чтобы выявить движущие силы. Вопрос о том, как успешно достичь цели более чистого производства на основе принципов ИЭ, все еще остается, и обсуждались проблемы внедрения ИЭ в этой угольной химической промышленности, а также о целесообразности использования технологий для других отраслей промышленности. [14]

Угольная химическая промышленность также была оценена. Кроме того, были также исследованы ключевые процессы для осуществления рекуперации ресурсов и использования соли, полученной из рассола в кристаллизаторе. Была проведена оценка эффективности очистки воды в каждом секторе. [15]

Следует подчеркнуть, что не все количество воды может регулярно определяться из-за различий в оборудовании и характеристиках воды, таких как сточные воды обратной промывки и грунтовые воды для промывки в каждом секторе. Чтобы повысить стабильность работы, регулирующие резервуары были построены до или после каждого сектора, таким образом, анализ количества воды в каждом секторе должен сочетать потоки труб и изменения уровня жидкости в регулирующих баках. [16]

В целом, для строительства угольной химической промышленности потребовался длительный период. Во время тестового прогона все характеристики оборудования должны проверяться в соответствии с требованиями к проектированию и производству. Необходимо уделять больше внимания индексу

производства в каждом секторе, чтобы обеспечить руководство для повышения эффективности лечения [17].

Лимиты сбросов сточных вод при добыче угля представлены в таблице 2.

Таблица.2 Добыча угля лимиты сброса сточных вод. [18]

Загрязнители	Ежедневные максимальные концентрации допустимых сбросов, мг/л
Кислотность рН	6-9
Взвешенные вещества	70
Потребность в кислороде	70
Нефтепродукты	10
Железо	7
Марганец	4

1.3 Факторы экологического риска угледобывающей промышленности

Основными средствами снижения опасности факторов экологического риска угледобывающей промышленности являются различные методы и средства защиты окружающей среды, улучшение использования угольной технологии, а также реструктуризация промышленности [19].

Например, создание силикатного цемента является наиболее успешной технологией. Чистый уголь, десульфизация, центральное отопление, методы пожаротушения являются основными технологиями очистки воздуха в угольных районах. Также в некоторых областях добычи была выполнена рециркуляция сточных вод. Восстановление земли может быть разделено на восстановление сельского хозяйства, восстановление лесного хозяйства, восстановление водных ресурсов, восстановление естественной защиты, восстановление промышленности и так далее. Улучшение почвы очень важно для восстановления земли, включающее покрытие почвы, физическую и химическую обработку, добавление питательных веществ (включая органическое удобрение). Удаление опасных

материалов, добавление видов и так далее. Покрытие почвы является эффективным методом, но стоимость его очень высока. Добавление органических удобрений может хелатировать ионы тяжелых металлов, и может помочь заселить почву растениями и микроорганизмами. Существует множество методов для удаления загрязнений тяжелыми металлами. В основном, включает поправки на почву, метод обогащения почвы, химическое выщелачивание и электрохимический метод и так далее. И технология биоремедиации является наиболее перспективной технологией для загрязненной почвы, которая включает в себя восстановление микроорганизмов и фиторемедиацию.[20]

Было проведено много исследований, и ученые нашли много растений, имеющих ремедиационную способность. Технологии обработки воды и почвы для предотвращения опустынивания можно разделить на инженерное восстановление и биологической очистки. Инженерная обработка воды и почвы сохранение включает метод покрытия, метод сетки, метод противоэрозионного покрытия и т.д. [21]

Метод является наиболее общепринятым. Инженерные процедуры могут работать за короткое время, и может сохранять свой эффект в течение длительного времени, но у них высокая стоимость. Биологическая очистка является эффективным методом для сохранения почв, обработки опустынивания, восстановления растительности. Для её внедрения важно правильно подобрать виды растений, которые делают экосистему устойчивой.

Области добычи угля были наиболее типичными и сильно поврежденными экосистемами. Правительство придает им большое значение и требует, чтобы план восстановления был установлен до начала строительства и реконструкции угольных районов. Но сейчас есть много проблемы экологической реконструкции и охраны окружающей среды. Например, современные технологии обработки высокоминерализованных рудничных вод имеют высокую стоимость. В процессе восстановления растительности выживаемость низка, и восстановленная растительность снова деградирует. В будущем нам следует активизировать

исследования по реконструкции всех районов добычи полезных ископаемых, характеристикам и регулированию последовательности угледобывающих экосистем и оценке экологического риска в районах добычи полезных ископаемых, с тем чтобы дать указания в отношении практики экологической реконструкции горных районов. [22]

1.3.1 Воздействие угледобывающей промышленности на окружающую среду

Безусловно такая масштабная добыча отрицательно влияет на экологическую ситуацию.

Нарушение земель происходит вследствие раскапывания подземных шахт для угледобычи. На территории недействующих шахт, где котлованы не были рекультивированы, образуются глубокие проседы, иногда провалы.

В ветреную погоду пыль с отвалов распространяется на большое расстояние и оседает на территории населенных пунктов.

Во время работ по добыче угля и его переработке в воздух и воду выделяются химические вещества. В большинстве районов их концентрация выше допустимой. [23]

Нарушение земли при добыче угля, шум машин, взрывные вибрации, вырубка естественной растительности, отходы добычи и токсичные вещества. Опасное загрязнение окружающей среды вызвали серьезное разрушение флоры и фауны и среды обитания микробов. Деятельность человека распугала животных и птиц. Из-за изменения среды обитания, вандализма, не в состоянии противостоять экстремальным условиям, исчезли растения и микроорганизмы, вследствие смерти и снижения способности к размножению. Биологическому разнообразию и экологическому балансу был нанесен серьезный ущерб. Обследование экологической среды шахты в горах Шаогуань Дабаошан показало, что: река Вэньдзян подвержена сильному влиянию кислых шахтных вод. В воде не были

обнаружены любые водные насекомые, В незатронутых шахтными водами притоках было обнаружено большое количество водных насекомых.

Другой пример, река Диао Цзян, на которой находится был город Хечи, которой славился своей рыбой, но из-за загрязнения выше по течению реки сточными вод производителей автомобилей, рыба почти исчезла. Кроме того, добыча полезных ископаемых, рытье, просадки, загрязнение окружающей среды и другие вопросы, которые прямо или косвенно ставят под угрозу контрактные и пахотные земли, лесные угодья и т.д. Кроме этого это не только сокращает доход фермеров, но и ставит под угрозу жизнь и здоровье сельских жителей, обострило конфликт между добывающей промышленности и сельскохозяйственным производством, что вызвало целый ряд социальных проблем. [24].

1.3.2 Влияние на здоровье человека

Отходы добычи содержит большое количество веществ, имеющих кислотные, основные, или токсичных компонентов тяжелых металлов, эти вещества могут проникать через поверхностный сток и атмосферное загрязнение воды, воздуха, почвы и биологической среды. Тяжелый металл Загрязнение добыча пустырь повсеместно и наиболее серьезной проблемой, особенно в цветных горнорудной пустоши, которые часто содержат большое количество токсичных тяжелых металлов. Эти тяжелые металлы на ветру, водная эрозия под действием быстро распространился вокруг и накапливаются в почве, когда после достижения определенного количества будет токсичен по отношению к системе почва-растение б, а не только привело к деградации почв, снижению урожайности и качества, но и загрязнение окружающей среды за счет стока и выщелачивания поверхностных и подземных вод, так что ухудшение состояния водной среды, и может быть путем прямого контакта с пищевой цепи и таким образом поставить под угрозу жизнь и здоровье человека. Такие, как вдыхают чрезмерное количество свинца будет снижение активности периферических красных клеток крови, последний через пищевую цепь в организм человека, будет избирательно накапливаться в почках,

печени, селезенки, поджелудочной железы, щитовидной железы, семенников и волос, содержащий гидроксильную группу, аминогруппу, тиольную группу белков молекулы, влияющие на нормальную функцию почек, системы органов ферментов печени и может привести к заболеваниям, в дополнение к канцерогенным и тератогенным эффектами.[25-26]

Загрязнение воздуха является серьезной опасностью для здоровья в Китае и представляет собой серьезную проблему для правительства. Для снижения уровня загрязнения воздуха потребуются стратегическое перераспределение приоритетов для всех основных участников, ответственных за мониторинг и осуществление мер экологического контроля в отношении выбросов в атмосферу. Получение и поддержание соответствия директоров и менеджеров компании на местах является необходимым условием для надлежащего контроля за загрязнением, однако на сегодняшний день мало известно о том, как менеджеры компаний, загрязняющих окружающую среду, рассматривают про-экологические меры в своей деятельности. В этом документе определяются общие характеристики менеджеров в отраслях с интенсивным загрязнением и измеряется влияние этих характеристик на корпоративное поведение окружающей среды на основе данных опроса, собранных в 2013 году из шестидесяти энергетических компаний в китайской провинции Шэньси. Персональные характеристики этих менеджеров включают возраст, пол, место рождения, уровень образования, среднемесячный доход домохозяйства, отдел, должность, осведомленность об окружающей среде и поведение окружающей среды. Эмпирические результаты показывают, что 33,5% менеджеров, которые принадлежат к компаниям с высокими показателями корпоративного экологического поведения, также имеют самый высокий уровень экологической осведомленности и экологического поведения. Экологическое поведение, осведомленность и образование менеджеров значительно улучшило корпоративное экологическое поведение. Исследование также показало, что старшие менеджеры имеют более высокий уровень экологической осведомленности и знаний. В документе сделан вывод о том, что четкие различия

между видами высшего руководства, связанными с их базовыми ценностями, и эти различия имеют значение как для охраны окружающей среды, так и для профессиональной подготовки. Понимание того, как директора и менеджеры компаний видят свои роли в отношении охраны окружающей среды компании, потребует тонкого подхода, который отвергает простую одномерную концепцию взаимоотношений менеджеров компании с природоохранной реализацией. В более широком плане подход «единого обслуживания» в сфере образования также должен быть отвергнут, поскольку одно сообщение, направленное на один набор ценностей, не будет учитывать ряд экологических мотивов и ценностей, которые в настоящее время занимают позиции руководителей и поэтому будут менее эффективными. Чем подходы к обучению, ориентированные на конкретных типов менеджеров. [27-30]

Shenhua Corporation организовала курсы социальной ответственности и экологического менеджмента для менеджеров в 2013 году, а корпорация Weiyuan провела обучение всех сотрудников по вопросам соблюдения природоохранного законодательства в 2014. Sinopec Inc. создала систему управления здравоохранением, безопасностью и окружающей средой (HSE) для проведения специализированной экологической подготовки персонала. Однако в основном крупные и находящиеся в собственности государства предприятия с высокой степенью загрязнения в Китае больше ориентируются на подготовку рядовых сотрудников, а не менеджеров, и уделяют основное внимание безопасности, техническим операциям и навыкам персонала, а не внутреннему управлению окружающей средой и воздействию на окружающую среду.[31]

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Прородно-климатическая характеристика провинции шаньси

[Географическое положение провинции]

Провинция Шаньси расположена на севере Китая, в западной части Северо-Китайской равнины и в среднем течении реки Хуанхэ (рисунок 4, 5) . Территория находится в пределах 34 гр. 34 мин. - 40 гр. 44 мин. северной широты и 110 гр. 15 мин. - 114 гр. 32 мин. восточной долготы. С учетом местонахождения горы Тайханшань провинция получила название Шаньси, т. е. «к западу от горы (Тайханшань)». Занимаемая провинцией площадь 156 800 км², что делает ее 19й по величине среди всех китайских провинций.



Рисунок.4 Расположение провинции Шаньси в Китае [32].



Рисунок.5 Взаимное расположение провинций Шаньси и Внутренняя Монголия [33].

Провинция Шаньси делится на одиннадцать городских округов.

Тайюань - это столица провинции Шаньси, а также один из центров тяжелой промышленности в Китае. У города есть амбиционные планы отреставрировать все туристические достопримечательности. В Тайюане на площади в 6,959 кв. км проживает 3 млн. человек.[34]

[Рельеф]

На востоке Шаньси заслонена горами Тайханшань, на западе опоясана рекой Фэньхэ. На севере покрыта горами Иньшань, на юге простираются горы Шоуян, Дичжу, Сичэн, перемежающиеся речными долинами. Большая часть территории расположена на лёссовом плато, 4/5 площади которого - холмы и горные массивы.

Климат - умеренно-континентальный с ярко выраженными сезонными изменениями, ветреный; лето - жаркое, зима - холодная.

[Водные ресурсы.]

Объем водных ресурсов: 15,24 млрд. куб. м. Поверхностные воды чрезвычайно скудные, распределены они неравномерно, площадь водного зеркала 4 тыс. кв. км. 8 рек имеют русло длиной свыше 150 км. Это Фэньхэ, Циньхэ, Сушуйхэ, Саньчуаньхэ, Синьшуйхэ, Санганьхэ, Хутохэ и Чжанхэ. Объем стока - 11,4 млрд. куб. м, что сопоставимо с другими провинциями, и вследствие чего провинция находится на предпоследнем месте в стране. В провинции две крупные водные системы, образованные Хуанхэ и Хайхэ, которые втекают и вытекают с территории провинции. Водная система Хуанхэ простирается в большей своей части на западе и юге, водная система Хайхэ -- на востоке. Площадь бассейна Хуанхэ -- 97503 кв. км, это 62,2% всей площади провинции. У Хайхэ соответственно 59320 кв. км. и 37,8%, Большая часть рек имеет свои истоки в горах на востоке и западе. Подземные водные ресурсы оцениваются в 1214,6 млрд. куб. м, однако пригодны к использованию только 45% этих запасов, большая часть сосредоточена по краям котловин и по периметру провинции.[35]

[Растительность]

В провинции растут 134 вида культур, в среднем это 1700 наименований растений, в том числе более 480 видов деревьев. Ресурсы флоры раскинуты по всей провинции: ареал на юге и юго-востоке - широколиственные леса, распускающиеся в начале лета, там главенствуют листопадные и широколиственные деревья и вторичные посадки листопадного кустарника. Все это растет попеременно с хвойными лесами. В этих районах наиболее густой растительный покров, неповторимое многообразие видов растительности. В ареале центральной части главенствуют хвойные леса и листопадные кустарники, распускающиеся к началу лета широколиственные леса вторичной посадки. Это район сравнительно обширных лесных массивов. Ареал северной и северо-западной части расположен в умеренном поясе, здесь кустарники и растительность полузасушливой степи, лесной покров сравнительно редок, преимущественные растения этого района -- рослые травы, лимонник, лох. Лесные ресурсы сравнительно скудные, Шаньси -- одна из самых бедных провинций в Китае по этому показателю.[36]

Животный мир В провинции обитают более 400 видов диких животных, более 70 видов охраняются государством как редкие и ценные виды. 14 видов взяты под охрану государства первой степени. Это белый аист, черный аист, золотистый беркут, морской беркут, изумрудный морской беркут и другие разновидности беркута, журавль, дрофа, золотистый леопард, тигр, пятнистый олень. 56 видов взяты под охрану государства второй степени, в том числе 40 видов пернатых, 2 вида пресмыкающихся, 14 видов диких зверей. Есть также более 20 видов пушных зверьков - выдра, два вида соболя, дикий лесной кот, барсук, лисица. Мясо дикого зайца, кабана, горной утки, горного голубя употребляется в пищу. Ферменты более 70 видов животных используются в фармацевтической промышленности.[37]

[Уникальные природные объекты]

Горы Утайшань - это одни из четырех самых известных буддийских сокровищниц Китая. Они не менее популярны, чем горы Эмэйшань в Сычуани, Путошань в Чжэцзяне и Цзяхуашань в провинции Аньхой. Горы образованы пятью столбообразными вершинами: Восточный, Западный, Южный, Северный и Центральный. Территория внутри этого кольца называется Внутренняя Утайшань, а за ним - Внешняя Утайшань. С Восточной вершины, которую также называют Вершина с Видом На Море, Вы можете полюбоваться восходом. С Западной во время Праздника Середины Осени можно увидеть полную луну. С Южной вершины (Парчовой) открывается захватывающий вид. Самая высокая из них - Северная. Ее высота 3 058 м. Ее называют крышей Северного Китая. Круглый год Северная вершина покрыта льдом и снегом. А Центральная Вершина (Зеленых камней) напоминает огнедышащего дракона. Но, что еще больше очаровывает, так это удивительный климат гор Утайшань. В самых холодных местах снег не тает круглый год. В других снег лежит с сентября по апрель. А кое-где реки не замерзают в течение всего года. Также на Утайшань огромные различия во влажности. Но прохладно здесь даже в самом разгаре лета, поэтому Утайшань называют Прохладной горой. Благодаря удивительному климату, здесь сформировалась необычная природа. С Северной вершины можно полюбоваться

пиками, утопающими в облаках. Иногда, когда у подножья идет проливной дождь, на вершине светит яркое солнце. Когда внизу уже пришла весна, на верху еще царствует зима. Взбираясь на гору, можно увидеть полукруглый ореол. Ореол, около 3 м в высоту и 2 метров в ширину, состоит из разноцветных полос: красной, оранжевой, желтой, зеленой, голубой и сиреневой. Ореол - это яркий световой круг вокруг луны или солнца во время тумана. Иногда в нем отражается тень и движения. Это отражение в горах Утайшань - метеорологическое явление, известное также как «Ореол Эмэй».

В Шаньси также расположена одна из пяти священных буддийских гор: Бэйюэ, северный пик - гора Хэньшань находится у Великой китайской стены. По преданию владыка Северного пика - Дэн Вэй-тин, он ведает всеми реками, а также дикими животными, пресмыкающимися и насекомыми

Водопады Хукоу - во вторые по размеру в Китае. Протяженность водопадов составляет 30 м, а вода падает с высоты в 20 м. Они находятся на границе провинций Шаньси и Шэньси. Водопады образовались там, где Хуанхэ проходит через узкое ущелье.[38]

[Промышленность]

Опорными отраслями промышленности Шаньси являются угольная промышленность и металлургия. Крупным центром добычи каменного угля является город Датун, расположенный на севере провинции. Также весьма развиты механическая, химическая, легкая и текстильная промышленность, электроэнергетика. В Шаньси расположено около трети от общего объема каменного угля в Китае; благодаря этому провинция является государственным лидером по его добыче. Наиболее важные шахты расположены в Датуне, Сишане, Хэдуне, Циншуге, Хоси. Здесь насчитывается 4122 угольных шахт, включая 3692 поселково-волостных шахт. Столь большое количество поселково-волостных шахт, не всегда оборудованных должным образом, а также их рассредоточенность затрудняют осуществление контроля, что является причиной многочисленных аварий. Только в августе 2003 г. были зарегистрированы три мощных взрыва,

которые унесли жизни десятков горняков. Это заставило провинциальные власти в третьей декаде августа принять решение о приостановке работы всех шахт, за исключением нескольких крупных госпредприятий. Вновь начать работу разрешено только тем шахтам, которые прошли проверку соответствия условиям эксплуатации. Как сообщил заместитель руководителя провинциального управления угольной промышленности Янь Вэньшэн, к 24 ноября на 1838 угольных шахтах была возобновлена добыча. Ожидается, что возобновление добычи позволит смягчить напряженность со снабжением углем - уже в сентябре на ряде электростанций, металлургических комбинатов и других предприятиях Шаньси наблюдалась нехватка запасов угля, что вызвало резкий рост цен.

[Сельское хозяйство]

Площадь пашни - 36,565 млн. гектаров, это 23% территории провинции. Экономика аграрного сектора связана с технологиями сева и разведения. Выращиваются кукуруза, чумиза, рис, пшеница, гаолян, картофель, гречиха, бобовые культуры, а также хлопок, табак, свекла, масличные, лубяные и другие экономические культуры. Растут яблоки, грецкий орех, финики, сливы, виноград, а также кодонопсис мелковолоконный, астрагал, другие ценные лекарственные растения. Разводят свиней, коров, овец, домашнюю птицу, кроликов, ослов, лошадей, мулов, развито шелкопрядство и пчеловодство. Это основные направления технологий по разведению. В последние годы непрерывно развивается прудовое хозяйство, Шаньси может сама удовлетворить потребности города в свежей рыбе.

Главные задачи на 2002 год - решить вопросы питания и тепла для 1,82 млн. бедных людей. Помощь в этом направлении оказывается на регулярной основе, однако еще предстоит укрепить источники роста доходов бедноты, сделать новые шаги по преобразованию условий их жизни, стабилизировать пути окончательного преодоления бедности, сделав этот процесс необратимым.

Основные индустрии - угледобыча, металлургия, машиностроение и химическая промышленность. Удобное транспортное сообщение позволяет легко

добраться до любой части провинции: не только по воздуху, но и с помощью наземного транспорта.[39]

2.2 Прородно-климатическая характеристика провинции внутренняя монголия

[География]

Внутренняя Монголия (Нэй-Мэнгу) занимает площадь 1 181 104 км² (2-е место). Это 12 % территории Китая и по площади превосходит Францию и Германию вместе взятые.[40]



Рисунок.6 Провинция Внутренняя Монголия [41].

Климат

Климат здесь резко континентальный. Среднегодовая температура +0...+8,0 °С, среднегодовое количество осадков — 50...450 мм. Нередки песчаные бури. [42]

Флора и фауна

Здесь произрастает 2351 разновидность семенных и папоротникообразных растений. Часть из них применяется в качестве сырья для изготовления средств традиционной китайской медицины (женьшень, эфедра, лакрица). Обитает 114 видов диких животных и более 51 разновидности птиц. Многие из них охраняются государством (снежный барс, лось, тигр, марал, пятнистый олень). [43]

Рельеф

Большая часть территории лежит на Монгольском плато. Гористая местность составляет 50 %. Рельеф снижается с севера на юг. Самая высокая точка это пик Хэланьшань (Алашань) (3556 м). На западе находятся 5 крупных пустынь: Бадын-Джаран, Тэнгэр, Улан-Бух, Му-Ус и Гоби.[44]

Водные ресурсы

Регион богат водой, по его территории протекает свыше 1000 крупных и мелких рек, в том числе Хуанхэ. Также имеется около 1000 больших и малых озёр. Общий запас поверхностных вод составляет 67,1 млрд кубометров.[45]

Полезные ископаемые

На территории района обнаружено более 120 видов полезных ископаемых. Внутренняя Монголия занимает 2-е место в стране по запасам угля. В начале 2000 года в районе найдено крупное месторождение природного газа, имеются также значительные запасы нефти, редкоземельных металлов, энергоресурсы.[46]

2.3 Воздействие угольной промышленности на окружающую среду

Предприятия угольной промышленности КНР существенно различаются между собой масштабами производства, объемами выбросов вредных веществ в атмосферу, сбросом сточных вод, твердых промышленных отходов. Поэтому и объемы и химический состав выбросов различен. По специфике воздействия особо различаются предприятия добывающей и перерабатывающей промышленности.

Основное воздействие, которое оказывают предприятия добывающей промышленности, сказывается в:

- изменении целостности массивов горных пород, связанном с проходкой горных выработок и скважин;
- нарушении земель, образовании антропогенных форм рельефа, изменении водного баланса территории;
- запылении атмосферы, связанном со взрывными работами при открытой добыче;

- изменении всего ландшафта, образовании так называемых техногенных ландшафтов, характеризующихся почти полным отсутствием почвенного покрова, растительности, микроорганизмов.

При имеющейся общности влияния предприятий добывающей промышленности на природный комплекс можно проследить и различия, объясняющиеся способом добычи (открытый или закрытый), ее технологией, видом добываемого ресурса; природными особенностями территории, где идет добыча. Можно проследить особенности воздействия на примере отдельных промышленных предприятий и способов добычи.

Для предприятий перерабатывающей промышленности характерно значительно большее воздействие на состояние атмосферы и поверхностных вод, чем для добывающей. Из общего объема промышленных выбросов в атмосферу на долю перерабатывающей промышленности приходится около 80%, а ее доля в объеме сбрасываемых сточных вод составляет почти 90%. Предприятия перерабатывающей промышленности образуют несколько десятков отраслей, различающихся не только своими технологическими особенностями, характером специализации, назначением выпускаемой продукции, но и спецификой воздействия на окружающую среду, определяемой большим разнообразием выбрасываемых вредных элементов.

При размещении промышленных предприятий учитываются многие традиционные экономические факторы:[47]

- сырьевой,
- топливно-энергетический,
- водный,
- потребительский,
- транспортный,

В зависимости от значения каждого из факторов выделяется группа:

1. Материалоемкие предприятия, где расход сырья намного превышает объем произведенной готовой продукции (металлургические предприятия полного металлургического цикла, предприятия по выплавке меди из концентратов, производство соды, калийных удобрений, первичная обработка сельскохозяйственного сырья). Строительство материалоемких отраслей ориентируется на близость к сырьевым базам, чтобы избежать излишне дальних и дорогих перевозок.

2. Энергоемкие производства требуют большого количества электроэнергии; топливно-энергетические расходы – основные в структуре затрат, достигают 30–45%, (алюминиевые предприятия). Их размещение обычно привязано к источникам производства дешевой электроэнергии – крупным ГЭС.

3. Фактор трудоемкости подразумевает большие затраты труда, особенно высококвалифицированного, на выпуск единицы готовой продукции. Трудоемкие предприятия ориентируются на промышленные центры, отличающиеся не только наличием рабочей силы, но и учреждениями по ее подготовке, обучению, располагающие сетью научно-исследовательских, проектных институтов, лабораторий. К трудоемким можно отнести большинство предприятий машиностроения, легкой, пищевой, многие производства химической промышленности.

4. Обеспеченность водными ресурсами (предприятия химической промышленности, где вода потребляется в технологическом процессе).

В последнее время в РФ на размещение предприятий влияет экологический фактор, рассматривающий следующие аспекты:

- учет возможных негативных последствий от работы промышленного предприятия для природного комплекса в целом и для отдельных его компонентов – атмосферы, водных источников, почвы;
- учет суммарного воздействия выбросов различных предприятий, размещенных на одной территории;

- учет специфических требований к чистоте природной среды при размещении некоторых отраслей производства исходя из масштабов и характера его влияния на природный комплекс, здоровье человека.

Экологический фактор заставляет учитывать возможности развития производства на определенной территории. Если с экономической точки зрения размещение и функционирование предприятия эффективно, то с экологической оно может дать резко отрицательный результат.

Размещению нового производства или предприятия в уже сложившемся промышленном центре должно предшествовать проведение экологической экспертизы, которая предусматривает все возможные последствия, связанные с увеличением объема выбрасываемых вредных веществ, но особенно – учета возможности протекания химических реакций с образовыванием новых, подчас чрезвычайно токсичных веществ. В настоящее время учитывается около 30 сочетаний различных веществ, оказывающих опасное воздействие на человека.

К примеру, совместное действие сочетания бензол + никель + бензапирен + формальдегид вызывает канцерогенный эффект. Комбинация диоксида азота со смолоподобными веществами способна привести к обострению рака легких.

Существуют производства, отличающиеся повышенными требованиями к чистоте окружающей среды (производства полупроводников и элементной базы для ЭВМ, микроэлектроника и др.). Их размещение и эффективное функционирование в крупных многоотраслевых промышленных центрах, отличающихся загрязнением, невозможно. Повышенное загрязнение городской среды влияет на качество выпускаемой продукции, в производстве велика доля бракованных изделий. Здесь прослеживается прямая зависимость экономической эффективности производства от экологического фактора. [48]

2.4 Сведения о населении провинции Шаньси

2.4.1 Население провинции Шаньси

Население провинции составляет 34,8 млн. чел. (по данным World Gazetteer за 2006 год), из которых мужчины составляют 51,15%, женщины - 48,85%.

Городское население - около 15,5 млн. чел. (44,03%); сельские жители - около 19,5 млн. чел. (55,97%); 93 млн. домашних хозяйств, со средней численностью 3,37 чел./дом. хозяйство.

Плотность населения: 217,5 чел/км².

Крупнейшими по численности населения городами являются Датун (1072 тыс.чел.), Тайюань (2810 тыс.чел.), Чанчжи (730 тыс.чел.), Цзинчэн (449 тыс.чел.). [49]

Таблица.3 Сведения о населении провинции Шаньси [50]

Население, трудоустройство, социальное обеспечение	
Население	Родилось 410,9 тысяч человек, рождаемость - 12,36‰; умерло 203,1 тысяч человек, смертность - 6,11‰; абсолютный естественный прирост - 207,8 тысяч человек (6,25‰).
Трудоустройство	На конец года в провинции число работающих составило 14,662 млн. человек. За год открылось 417 тысяч новых вакансий, то есть, плановый показатель (280 тысяч вакансий) перевыполнен в 1,489 раза. За год были переустроены 156 тысяч высвобожденных с госпредприятий рабочих, плановый показатель (140 тысяч человек) перевыполнен в 1,111 раза, в частности.
Зарегистрированная безработица в городах и уездах	В провинции зарегистрированная безработица составила 3,2%.
Социальное обеспечение	В Шаньси 2,86 млн. работающих были застрахованы в рамках социального страхования по безработице, 3,46 млн. человек - по старости, 930 тысяч пенсионеров получали пенсию по старости. Коэффициент выдачи пенсии - 100%. 2,9 млн. работающих были застрахованы в рамках страхования по медицинскому обеспечению.
Доходы жителей	За весь год общая сумма доходов в распоряжении городских и уездных жителей составила 7902,9 юаней, прирост к показателю предшествующего года составил 12,8%. Объем чистых доходов крестьян за год составил 2589,6 юаней, прирост 12,6%.

2.4.2 Состояние здоровья населения КНР и Шаньси

Окружающая среда Китая подверглась мощному негативному воздействию, обусловленному стремительным социально-экономическим развитием, неотъемлемой частью которого стали рост промышленности и ускоренный процесс урбанизации. При этом, несмотря на осознание руководством КНР серьезности сложившейся кризисной ситуации и активизацию работы в сфере охраны окружающей среды, экологическая ситуация в стране продолжает ухудшаться, что в свою очередь не может не сказаться на состоянии здоровья населения Китая. Наибольшее негативное влияние на здоровье китайцев сегодня оказывают такие экологические проблемы, как загрязнение воздушного бассейна, загрязнение водных ресурсов, загрязнение почв, проблема накопления твердых бытовых и промышленных отходов. [51-52]

Наиболее остро проблема смога проявляется в северных китайских городах во время зимнего отопительного сезона, когда сжигание угля увеличивает уровень загрязнения воздуха. На КНР приходится 50 % всего потребляемого в мире угля, из-за сжигания которого в Китае образуются горы угольной золы. Отсутствие эффективных систем очищения и утилизации остатков горения угля приводит к тому, что опасные частицы ветром разносятся по всей стране, достигая Пекина, Шанхая и даже Гонконга. Об этом сообщила международная экологическая организация Гринпис 13 апреля 2015 г., [53] обнародовав результаты своего исследования в Пекине. Авторы отчёта отмечают, что в продуктах сгорания угля в большом количестве содержатся: ртуть, мышьяк, селен, свинец и другие тяжёлые металлы, а также радиоактивные металлы, такие как радий, торий, уран и др. Тяжёлые металлы практически не выводятся из организма и накапливаются там, вызывая различные заболевания. [54]

Свинец, например, влияет на нервную систему, а также на умственное развитие детей.

Ртуть, попадая в кровь, может вызвать гематоэнцефалический барьер, а также нанести вред мозгу и центральной нервной системе, говорится в отчёте [55].

Загрязнение воздуха наносит большой вред здоровью людей. Результаты нового исследования показали, что загрязнение воздуха в Китае является причиной смерти примерно 1,6 миллиона человек каждый год, это почти 4400 смертей в день.

Крайне отрицательно сказывается на состоянии здоровья современных китайцев высокий уровень загрязнения поверхностных и подземных вод. Факторами, значительно усугубляющими данную проблему, являются: отсутствие современного очистительного оборудования на промышленных предприятиях, по количеству которых Китай является безусловным мировым лидером, беспрецедентно большое количество гидроэлектростанций, чрезмерное использование химических удобрений в сельском хозяйстве, урбанизация, слаборазвитая система очистки сточных вод и канализации в городах.

Еще одним экологическим фактором, оказывающим негативное воздействие на здоровье населения КНР, является загрязнение почв и, как следствие, произведенные на этих почвах продукты питания. Порядка 20 % сельхозугодий Китая загрязнены такими химическими веществами, как кадмий, никель, мышьяк, свинец, ртуть и др. Источниками загрязнения являются содержащая вредные вещества вода, которая используется для орошения, а также чрезмерное использование в сельском хозяйстве ядохимикатов, пестицидов и химических удобрений.

Негативное воздействие экологического фактора на здоровье населения Китая, как в зеркале, отражается в стремительно увеличивающемся количестве так называемых «раковых деревень».[56-58]

В Китае неуклонно растёт число людей, у которых диагностируют онкологические заболевания, что, по мнению экспертов, связано с критическим уровнем загрязнения окружающей среды. Сложившаяся ситуация в значительной степени обусловлена сильным загрязнением воздуха, особенно в Северном Китае, конечно, нельзя отрицать и последствий того факта, что Китай является лидером по числу курильщиков.

Большой проблемой является рак груди у женщин, число заболевших этой формой рака достаточно быстро растет среди женского населения Китая – 3-4 % в год.[59-61]

В заключение, следует сказать, что стремительное экономическое развитие, высокие темпы индустриализации и урбанизации нанесли непоправимый ущерб окружающей среде КНР.

Однако осознание важности решения экологической проблемы и меры, предпринимаемые руководством страны для улучшения ситуации, ни в краткосрочной, ни в среднесрочной перспективе не смогут коренным образом изменить сложившуюся ситуацию.[62]

2.5 Состояние экологических проблем на базе энергетики и химической промышленности в северной части Шэньси

Экологический статус базы энергетики и химической промышленности в Северной Шэньси может быть представлен следующими аспектами:

2.5.1 Ухудшение состояния водных ресурсов.

Расположенный в засушливом регионе Китая, проблемы регионального и сезонного дефицита воды обычно существуют в Северном Шэньси. Наряду с прогрессом в освоении ресурсов и строительстве базы нехватка воды стала узким местом, ограничивающим развитие базы. Согласно измерениям, дефицит воды в районе Юйлинь в 2010 году составляет 800 миллионов кубометров, а в дальнейшем, в 2020 году, потребность в воде составит 2600 миллионов кубометров, когда может не хватить 1800 миллионов кубометров воды. Между тем, эксплуатация ресурсов привела к ряду проблем, включая снижение уровня грунтовых вод, осушение реки и т. П. Например, в богатой водой области, где расположены зоны добычи Shenfu и Yushen, уровень грунтовых вод снизился на 10-12 метров в результате эксплуатации ресурсов; Пострадавших от различных угольных шахт вдоль реки Яое, длится период высыхания. [63]

Две трети годового времени, что делает реку сезонной; В двух крупных угольных районах, Shenmu и Fugu, загрязненные сельхозугодья, страдающие от значительного сокращения урожайности или даже невозможности культивирования, достигают 2800 га в урочище 32 км², более десяти рек пересыхают, и водный кризис возникает во многих В горнодобывающих зонах. [64]

2.5.2 Разрушение растительности и сильное затопление грунта.

Наряду с развитием базы положение с опустыниванием почвы становится все более серьезным. Согласно статистическим данным, пустынная площадь увеличивается на 200 км² в год, что приводит к потере значительной площади суглинков, увяданию водно-болотных угодий и серьезному повреждению растительности. В районе Юлина было уничтожено 16 000 гектаров растительности, а 18 000 гектаров почвы были опустынены в результате развития добычи угля; Во всем регионе полая зона, вызванная добычей угля, достигает 499,41 км² и ежегодно увеличивается на 70 - 80 км²; Затонувшая часть 118,14 км², и увеличиваясь на 30-40 км² каждый год.[65-66]

2.5.3 Серьезное загрязнение «тремя отходами»

Разгрузка «Трех отходов» в значительной степени возрастает, и загрязнение становится все более серьезным с быстрым развитием базы. В последние годы объем сброса промышленных отходов, пыли и тумана явно увеличивается. Измеряется, что в отношении только коксохимической промышленности годовой расход сточных газов достигает 0,6 млрд. М³, что сильно загрязняет воздух. Например, в шахтерской зоне Шэньфу общее количество сброшенных сточных вод ежегодно достигает 40.

Миллионов тонн; Уровень загрязнения нефтью реки Янь превышает норму в 7 раз; Водные качества реки Вудинг и реки Юйси были оценены как тип IV. Кроме того, на воду, предназначенную для проживания и использования в сельском хозяйстве, непосредственно влияют необработанный сброс промышленных сточных вод и утечка остатков отходов.[67-68]

3. Мероприятия по снижению экологического риска

Основными средствами снижения опасности факторов экологического риска угледобывающей промышленности являются различные методы и средства защиты окружающей среды, улучшение использования угольной технологии, а также реструктуризация промышленности. В [19] рассмотрены некоторые из них.

Например, создание силикатного цемента является наиболее успешной технологией. Чистый уголь, десульфизация, центральное отопление, методы пожаротушения являются основными технологиями очистки воздуха в угольных районах. Также в некоторых областях добычи уже была выполнена рециркуляция сточных вод.

Восстановление земли может быть разделено на восстановление сельского хозяйства, восстановление лесного хозяйства, восстановление водных ресурсов, восстановление естественной защиты, восстановление промышленности и так далее. Улучшение почвы очень важно для восстановления земли, включающее покрытие почвы, физическую и химическую обработку, добавление питательных веществ (включая органическое удобрение).

Удаление опасных материалов, добавление биологических видов и так далее. Покрытие почвы является эффективным методом, но стоимость его очень высока. Добавление органических удобрений может хелатировать ионы тяжелых металлов, и может помочь заселить почву растениями и микроорганизмами. Существует множество методов для удаления загрязнений тяжелыми металлами. В основном, включает поправки на почву, метод обогащения почвы, химическое выщелачивание и электрохимический метод и так далее. И технология биоремедиации является наиболее перспективной технологией для загрязненной почвы, которая включает в себя восстановление микроорганизмов и фиторемедиацию. Подобная технология рассмотрена в [20].

Было проведено много исследований, и ученые нашли много растений, имеющих ремедиационную способность [21]. Технологии обработки воды и почвы для предотвращения опустынивания можно разделить на инженерное

восстановление и биологической очистки. Инженерная обработка воды и почвы сохранение включает метод покрытия, метод сетки, метод противоэрозионного покрытия и т.д.

Метод является наиболее общепринятым. Инженерные процедуры могут работать за короткое время, и может сохранять свой эффект в течение длительного времени, но у них высокая стоимость. Биологическая очистка является эффективным методом для сохранения почв, обработки опустынивания, восстановления растительности. Для её внедрения важно правильно подобрать виды растений, которые делают экосистему устойчивой.

Области добычи угля были наиболее типичными и сильно поврежденными экосистемами. Правительство придает им большое значение и требует, чтобы план восстановления был установлен до начала строительства и реконструкции угольных районов. Но сейчас есть много проблемы экологической реконструкции и охраны окружающей среды. Например, современные технологии обработки высокоминерализованных рудничных вод имеют высокую стоимость. В процессе восстановления растительности выживаемость низка, и восстановленная растительность снова деградирует. В будущем нам следует активизировать исследования по реконструкции всех районов добычи полезных ископаемых, характеристикам и регулированию последовательности угледобывающих экосистем и оценке экологического риска в районах добычи полезных ископаемых, с тем чтобы дать указания в отношении практики экологической реконструкции горных районов. [22]

Таким образом, можно выделить следующие первостепенные мероприятия по снижению экологического риска:

1. Снижение объёмов добычи
2. Постепенный переход к использованию возобновляемых источников энергии.
3. Рекультивация земель и восстановление плодородного слоя, нарушенных в процессе добычи.
4. Постепенное внедрение оборотного водоснабжения на всех угольных шахтах.

5. Разработка и внедрение программы мониторинга за состоянием объектов окружающей среды в районе добычи и в зоне влияния угольных теплоэнергетических установок.

6. Присвоение статуса особо охраняемых территориям и районам, прилегающим к местам повышенной антропогенной нагрузки и имеющим высокое культурно-историческое и природно-эстетическое значение.

7. Развитие системы контроля за соблюдением техники безопасности на шахтах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе было проанализировано экологическое состояние угледобывающих провинций Китайской Народной Республики. Наибольшее внимание уделяется провинции Шаньси, т.к. она представляет собой территорию, богатую биологическими и минералогическими природными ресурсами.

В работе была проведена качественная оценка экологического риска на данных территориях. Было выделено множество факторов экологического риска.

Выявлено, что в местах добычи каменного угля повсеместно наблюдается деградация почв, уничтожение плодородного слоя, исчезновение многих видов животных, растений и микроорганизмов, уничтожение рыбы в реках в местах выпуска сточных вод.

Уровень здоровье населения данных территорий значительно ниже по сравнению со средними значениями по всей стране. Наблюдается повышенный уровень заболеваемости и смертности, в том числе младенческой.

В рамках управления экологическим риском в целях минимизации факторов риска и постепенного восстановления территорий нами были предложены мероприятия по снижению уровня экологического риска.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://www.mlr.gov.cn/>
2. <http://m.dimenukni.webnode.ru/news/typy-pochv-rossii-tablitsa-8-klass-gdz/>
3. [Пан Чуньхуа. Воздействие добычи полезных ископаемых на геологическую среду и обоснование для правила предусмотрено [J]. Энергетические материалы, 2011:206-207.]
4. <http://expert.ru/siberia/2016/14/ugol-proshloe-ili-budushee/>.
5. http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2014_ES_Russian.pdf.
6. Краснянский, Г.Л. Современное состояние угольной промышленности и перспективы инновационного развития. / Г.Л. Краснянский, М.А. Ревазов. - Электрон. дан. - М. : Горная книга, 2010. - 34 с.].
7. <http://greenologia.ru/eko-problemy/dobycha-uglya/kak-dobyvayut-ugol.html>.
8. Влияние горных работ на экологическую среду и изменение климата, потеря добычи угля области [J]. Сельскохозяйственное машиностроение . Ху Zhanjun, Hou Huping, Zhang Shaoliang 2012, 28 (5):232-240..
9. Чжан Чэндэ, Dong Jibin, с 2001 по 2002 год, экономическое и социальное развитие Шаньси Blue Book [M], Шаньси народная издательство, 2001.
10. ЯН высокая экологическая компенсация в Китае и Контрмеры [J], новый журнал экономики, 2005, (5): 88-91.
11. <http://imgs.iaweg.com/>
12. Zaneti, R., Etchepare, R., Rubio, J., 2012. More environmentally friendly vehicle washes: water reclamation. J. Clean. Prod. 37, 115-124.
13. Yang, S.L., Feng, N.P., 2008. A case study of industrial symbiosis: Nanning Sugar Co., Ltd. in China. Resour. Conserv. Recycl. 52, 813e820.
14. Yoon, S.J., Lee, J.G., 2011. Syngas production from coal through microwave plasma gasification: influence of oxygen, steam, and coal particle size. Energ. Fuel 26, 524-529.

15. Zaneti, R., Etchepare, R., Rubio, J., 2012. More environmentally friendly vehicle washes: water reclamation. *J. Clean. Prod.* 37, 115-124.
16. Zaneti, R., Etchepare, R., Rubio, J., 2012. More environmentally friendly vehicle washes: water reclamation. *J. Clean. Prod.* 37, 115-124.
17. Zheng, L.G., Furinsky, E., 2005. Comparison of Shell, Texaco, BGL and KRW gasifiers as part of IGCC plant computer simulations. *Energ. Convers. Manag.* 46, 1767-1779.
18. Белый Branch, слева, чтобы найти, своевременную реконструкцию шахты жилплощади, избежать большой миграции населения [J], Шаньси аграрный университет (Social Science), 2003,2 (1), с. 52-54.
19. <http://www.khge584.com/index/5Zyf5rOV5rSX54Wk5rWB56iL5Zu%2B.html>
20. Ren H. Peng S L. Introduction of restoration ecology. Science Press, 2011.107
21. Jiang J, Chang J G. Establish of target system for resource exploitation and ecological protection in coal mine. *Coal Mine Environmental Protection*, 2012,16(2);16[^]-18.
22. Jiang B L, Wang B S. The ecological perspective of the sustainable development. *Ecological Science*, 2012,19(1) 65- 69.
23. Yang J P. Lu J B. Ecological restoration engineering technology. Beijing, Chemistry industry press. 2002
24. Hu Z Q. Land restoration in open cast. Beijing, Coal Industry Press, 2015.
25. Shu W S, Zhang Z Q. La. C Y. The study on the reclamation strategies of abandoned lands in China ' s mining areas. *Ecological Science*. 2014,19(2);24--28.
26. Shu W S, Zhang Z Q. La. C Y. The study on the reclamation strategies of abandoned lands in China ' s mining areas. *Ecological Science*. 2014,19(2);24--28.
27. Rao M Y. Gas drainage and application of coal bed methane in China underground coal mines. *Coal Science Technology*, 2001.30(1) : 61 [^]
28. Shaanxi Yanchang Petroleum (Group) Co. Ltd. Yanchang Petroleum Conduct Training of "Environmental Law". Available at: <http://www.sxycpc.com/> (accessed at 20.10.14).

29. Shaanxi Beiyuan Group. Corporation conduct training of “Safety production law” and “Environmental Protection law”. Available at: <http://www.sxbychem.com> (accessed at 01.12.14).
30. Shaanxi Provincial Statistic Bureau. The report of energy produce and consumption in Shaanxi. Available at: <http://www.sn.stats.gov.cn/news/tjxx/200713194327.htm> (accessed at 21.05.13).
31. Shenhua Corporation, 2013. Annual Social Responsibility Report. Available at: <http://www.shenhuagroup.com.cn> (accessed at 19.05.14).
32. Silajdzic, I., Kurtagic, S.M., Vucijak, B., 2015. Green entrepreneurship in transition economies: a case study of Bosnia and Herzegovina. J. Clean. Prod. 88 (1),376e384.
33. <http://www.itourschina.com/ChinaMap/shanxi/>
34. <http://travelsfinders.com/shaanxi-map.html>
35. Провинция Шаньси// ABIRus [Электронный ресурс]: информ.-аналит. материалы. - Электрон.дан. - URL:
36. <http://www.abirus.ru/content/564/623/624/640/11331.html>
37. Shanxi//China.org.cn [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. - URL: <http://www.china.org.cn/english/features/43602.htm>
38. Провинция Шаньси//Все о Китае [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. - URL: <http://www.china-voyage.com/2010/04/shanxi-obshhaya-informaciya/>
39. Шаньси//WholeChina.ru [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. - URL: <http://www.wholechina.ru/basis/NorthChina/Shanxi.htm>
40. Н.Наваан, Бронзовый век Восточной Монголии, История Монголии, Том I, 2003
41. <http://asiarussia.ru/news/6175/>
42. Богословский В. А., Кузьмина А. М., Лхам Ж., Рахимов Т. Р., Тешилов Н. А., Хамраев М. К. Великодержавная политика маоистов в национальных районах КНР. – М.: Политиздат, 2015. – С. 30.

43. Богословский В. А., Кузьмина А. М., Лхам Ж., Рахимов Т. Р., Тешилов Н. А., Хамраев М. К. Великодержавная политика маоистов в национальных районах КНР. — М.: Политиздат, 1975. — С. 31.
44. Богословский В. А., Кузьмина А. М., Лхам Ж., Рахимов Т. Р., Тешилов Н. А., Хамраев М. К. Великодержавная политика маоистов в национальных районах КНР. — М.: Политиздат, 2015. — С. 28.
45. Bulag U. Inner Mongolia: the dialectics of colonization and ethnicity building. University of Washington Press, 2004.
46. The Impact of the Cultural Revolution in China on the Mongolians of Inner Mongolia // Modern Asian Studies, vol. 28, no. 2, 1994, p.409-430.
47. Zhao zhengqiang. Последствия развития рудника и охраны геологической среды, 2013, (4):15-20. [J].30-31.- обеспеченность трудовыми ресурсами.
48. Mai Shaozhi, Xu Songjun, Liang Zhijiao. Горнодобывающая Wasteland характеристики и воздействие на окружающую среду [J]. Исследование Внутренней Монголии географической среды, 2014, 17(3):23-27.
49. Провинция Шаньси// ABIRus [Электронный ресурс]: информ.-аналит. материалы. - Электрон.дан. - URL: #"justify">
50. <http://www.ruchina.org/shanxi-province.html>
51. Journal of Xi'an University of Architecture & Technology (Social science edition);2005
52. В Китае находятся семь из десяти самых грязных городов мира // Великая эпоха [офиц. сайт]. – URL: <http://www.epochtimes.ru/content/view/69892/4/> (дата обращения: 13.12.2015).
53. В Китае находятся семь из десяти самых грязных городов мира // Великая эпоха [офиц. сайт]. – URL: <http://www.epochtimes.ru/content/view/69892/4/> (дата обращения: 13.12.2015).
54. Заболеваемость раком в Китае ужасает // День X [офиц. сайт]. – URL: <http://the-day-x.ru/zabolevaemost-rakom-v-kitae-uzhasaet.html> (дата обращения: 13.12.2015).

55. Уровень загрязнения воздуха в Пекине достиг критических показателей // РИА Новости [офиц. сайт]. – URL: <http://ria.ru/world/20151130/1332630009.html> (дата обращения 10.01.2016)
56. Угольные бури в Китае опаснее песчаных // Великая эпоха [офиц. сайт]. – URL: <http://www.epochtimes.com.ua/ru/novosti-kitaya/ugolnye-bury-v-kytae-opasnee-peschanyh-87824> (дата обращения: 13.12.2015)
57. Загрязнение воздуха в Китае является причиной смерти 4400 человек в день // Иносми.ру [офиц. сайт]. – URL: <http://inosmi.ru/world/20150818/229704802.html> (дата обращения 10.01.2016)
58. Хун Цзян. Экологическая катастрофа в Китае [офиц. сайт]. – URL: <http://www.epochtimes.ru/ekologicheskaya-katastrofa-v-kitae-98931322/> (дата обращения 10.01.2016)
59. Бирюлин Е.В. Практические меры и законодательство по борьбе с накоплениями твердых отходов: опыт Китая // Реформы и право. 2010. № 1. С. 49-51
60. Хун Цзян Экологическая катастрофа в Китае [офиц. сайт]. – URL: <http://www.epochtimes.ru/ekologicheskaya-katastrofa-v-kitae-98931322/> (дата обращения: 13.12.2015)
61. Рак в Китае – плата за промышленную революцию // Южный Китай [офиц. сайт]. – URL: <http://south-insight.com/rak> (дата обращения: 13.12.2015).
62. Заболеваемость раком в Китае ужасает // День X [офиц. сайт]. – URL: <http://the-day-x.ru/zabolevaemost-rakom-v-kitae-uzhasaet.html> (дата обращения: 13.12.2015).
63. HOU Duzhou, WANG Jianse, LI Huimin. The cyclic economy system analysis Of the Energy and Chemical Industry Base in Northern Shaanxi.
64. YAN Wenzhou, HOU Duzhou. The information networking technology study of Yu Sheng Coal Liquefaction Project. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology(Social science edition)*;2003

65. ZHU Binmei, HOU Duzhou, Ideas about operating and decision-making mechanism of Yu Shen Coal liquefaction Base. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology (Social science edition)*; 2003
66. FAN Limin. The Water resources issue in Construction of the Energy and Heavy Chemical Industry Base in Northern Shaanxi. Resources Investigation and Evaluation. *Resource survey and evaluation*; 2005, p.17-21
67. HOU Duzhou, WANG Jianshe, LI Huimin, ZHANG Bo. The analysis of essential cyclic economy factors of the Energy and Chemical Industry Base in Northern Shaanxi. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology (Social science edition)*; 2005
68. PAN Xinhua, The sustainable development methods of the Energy and Chemical Industry Base Construction in Northern Shaanxi. Innovation and Strategy. *Reform and strategic*; 2007, p.122-124