

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
Новоселовский район

КРАЕВОЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ»

краевой отборочный этап номинации
«НАУЧНЫЙ КОНВЕНТ»

Направление конференции: Науки о земле

*«Определение относительного возраста горных пород,
слагающих восточные окрестности д. Чёрная Кома
Новосёловского района»*

Коробушкина Валентина Сергеевна
МБОУ Комская СОШ №4, 7 класс
06.06.2003г.

Коробушкина Маргарита Сергеевна
МБОУ Комская СОШ №4, 8 класс
22.02.2002г.

ndemshenko@bk.ru
8(39147) 97-3-86

Подшивайлова Наталья Анатольевна
МБОУ Комская СОШ №4, учитель географии
89658935657
ndemshenko@bk.ru

С условиями Конкурса ознакомлен(-а) и согласен(-а). Организатор конкурса оставляет за собой право использовать конкурсные работы в некоммерческих целях и без денежного вознаграждения автора (авторского коллектива) при проведении просветительских кампаний, а также полное или частичное использование в методических, информационных, учебных и иных целях в соответствии с действующим законодательством РФ.

п. Кома, 2017

При проведении практической работы в карьере г.Кизам, в окрестностях д. Чёрная Кома Новосёловского района, были обнаружены ископаемые останки растительного происхождения.



Проблема сохранения целостности горных пород, в которых были обнаружены ископаемые останки, как носителя важных исторических и геологических объектов является приоритетной, а установление их относительного возраста и места для дальнейших исследований – как возможность решения данной проблемы. Целью данной работы является определение относительного возраста горных пород,

слагающих восточные окрестности д. Чёрная Кома Новосёловского района, по найденным окаменелостям растительного происхождения.

В работе были использованы следующие методы исследования: теоретический анализ научной литературы, стратиграфический, палеонтологический, описательный метод, сравнительный метод.

Проведено описание найденных растительных останков, отпечатков и их сравнение с известными науке образцами. В ходе исследования установлен Тип ископаемых останков: Плауновидные. Лепидофиты. Семейство Циклостигма Кильторкенская и Псевдолепидодендропсис.



Отпечаток коры

На основе полученных данных о растительных останках и Стратиграфической (Геохронологической) шкалы был сделан вывод о том, что относительный возраст горных пород, слагающих восточные окрестности д. Чёрная Кома Новосёловского района, относится к Палеозойской эре, верхнему отделу Девонской системы и нижнему отделу системы Карбон, с преобладанием Фаменского, Турнейского и Визейского яруса.

Список литературы

1. Ананьев В.А. Палеоботаника и фитостратиграфия верхнего девона и нижнего карбона средней Сибири/ Ананьев В.А. – М.: ГЕОС, 2014. – 86 с.
2. Зубкович М.Е. Методы палеонтолого-стратиграф-их исследований - М.:Наука,1968. - 232с.
3. Криштофович А.Н. Палеоботаника/ Криштофович А.Н. – Ленинград: Государственное научное – техническое издательство нефтяной и горно – топливной литературы, 1957. – 651с.
4. Мейен С.В. Основы палеоботаники/ Мейен С.В. – М.: Недра, 1987. – 403 с.

ВВЕДЕНИЕ

Человек издавна пытается разгадать все тайны и загадки планеты Земля. Как она образовалась? Когда всё началось? Что произрастало? Кто существовал? Почему то, что было много миллионов лет назад, не существует сейчас?

Но зачем человеку это необходимо знать? На данные вопросы можно ответить так: во-первых, знания по истории развития Земли просто необходимы любому культурному человеку, а во-вторых, это ещё и огромный практический интерес.

Всем нам отлично известно, что в слоях земной коры находятся запасы полезных ископаемых, таких как: нефть, газ, уголь и многие другие, без которых невозможно представить жизнь современного человека. Но, чтобы узнать об условиях их образования и распределения в земной коре, человек с давних пор исследовал толщи горных пород. Ещё в XV веке Леонардо да Винчи высказывал свои мысли об исследовании напластования горных пород для восстановления хода истории. Великий русский учёный М.В. Ломоносов в 1763 г. в своей книге «О слоях земных» излагал свои мысли о различии слоёв земных, «порядок слоёв земных лежит к горизонту на косо и слои выходят верхним краем почти до самой поверхности, на подобие, как лежат дрова, опрокинутые на бок с возу» [18; с.36].

В наше время учёные продолжают заниматься изучением слоёв горных пород, только теперь в руках у них кроме лопатки на вооружении современные методы исследования. Вопросы развития Земли остаются актуальным до сих пор, да и останутся таковыми, пока существует сама Земля.

На уроках географии, при прохождении раздела «Литосфера», тема «Геологическое время» мы посетили карьер г. Кизам в окрестностях д. Чёрная Кома. При проведении практической работы по исследованию характера залегания осадочных слоёв горных пород, нами были обнаружены окаменелости растительного происхождения.

При обследовании останков мы отметили, что такой тип растительности нам не знаком и, что самое важное, не характерен для данной местности.

Карьер г. Кизам иногда используется для ремонта дорог. Проблема сохранения целостности горных пород, как носителя важных исторических и геологических объектов, стала для нас наиболее приоритетной, а установление их относительного возраста и места для дальнейших исследований – как возможность решения данной проблемы.

Теоретическая значимость данной работы заключается в возможности получения знаний о древней флоре территории Новосёловского района и возрасте горных пород, слагающих восточные окрестности д. Чёрная Кома.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Объект исследования: горные породы, слагающие восточные окрестности д. Чёрная Кома Новосёловского района.

Предмет исследования: относительный возраст горных пород.

Гипотеза: Мы предполагаем, что по найденным окаменелостям растительного происхождения можно определить относительный возраст горных пород.

Цель: определить относительный возраст горных пород, слагающих восточные окрестности д. Чёрная Кома Новосёловского района, по окаменелостям растительного происхождения.

Достижение поставленной цели предполагает выполнение следующих задач:

Задачи:

1. Проанализировать научные источники по исследуемой теме;
2. Выделить ряд методов по определению Типа растительных окаменелостей и возраста горных пород;
3. Определить Тип и относительный возраст окаменелостей растительного происхождения;
4. Провести сравнение ископаемых останков с известными образцами, сделать аргументированный вывод об относительном возрасте горных пород.

Методы исследования:

- Теоретический анализ научной литературы
- Стратиграфический
- Палеонтологический
- Описательный метод
- Сравнительный метод

Анализ литературных источников

Люди с давних пор интересовались историей развития Земли. Ещё в IV в. до н.э. Аристотель в своём трактате написал об изменениях в развитии Земли, которые происходят в определённом порядке и с определённой периодичностью [1]. Данные исследования продолжают по сей день. Учёные из разных стран мира: палеонтологи, геологи, стратиграфы, биологи и др. для систематизации полученных данных составляют хронологию событий, происходящих на Земле, с предполагаемых времён её образования. Но на что опираются учёные, когда делают свои открытия? Что помогает им доказать о существовании

определённого вида животного или типа растительности в определённую геологическую эпоху? Несомненно, это факты существования древних животных и растений: окаменелости, скелеты, отпечатки, раковины.

Данные ископаемые изучает «палеонтология» – наука о древней жизни (от греч. палео — древняя, онто — жизнь, логос — учение) [2].

Наиболее значительный вклад в палеоботанику, науку, которая изучает древние растения, внес чешский учёный Каспар Штернберг (1761-1838). В начале 19 века он создал классификацию ископаемых растений и дал название для всех групп растений древности.

Благодаря французскому ботанику Адольфу Броньяру (1801-1876), которого считают «отцом палеоботаники» мир узнал о цельной системе растительного прошлого, в которую он включил ископаемые растения, а также провёл сравнение древних флор с современными.

В России над исследованиями ископаемых растений работали выдающиеся учёные: Африкан Николаевич Криштофович (1885-1953) [9], Мария Фридриховна Нейбург (1894-1962) [19], Сергей Викторович Мейен (1935-1987) [15] и многие другие, все они посвятили свои труды исследованию ископаемых флор в России, которые принадлежали разным геологическим периодам. До сих пор их издания остаются актуальными, по ним учатся студенты университетов, учёные используют их в своей деятельности.

Данные палеонтологов об ископаемых останках не могут существовать самостоятельно, отдельно от геологии, они находятся в тесной взаимосвязи. Именно на эту взаимосвязь в начале 19 века указывает англичанин Уильям Смит (1769—1839), он говорит об одновозрастности горных пород, если они содержат в себе одинаковые ископаемые останки [1]. Так Уильям Смит ввёл в обращение новый термин «руководящие формы» [1]. Под руководящими формами он подразумевал представителей флоры и фауны, которые по геологическим меркам существовали не очень долго и имели небольшую распространённость, как в вертикальном разрезе, так и в горизонтальном. То есть, по ископаемым останкам, заключённым в осадочных слоях, можно определить относительный возраст горных пород. Данный метод стали называть палеонтологическим [4]. Во время изучения ископаемых останков в вертикальном разрезе горной породы от одного слоя к другому Уильям Смит обратил внимание на последовательность слоёв, по которым можно отследить их хронологический порядок. Данная мысль дала фундамент такой науке как «стратиграфия». Название происходит от слов *stratum* (лат.) – настил, слой и *grapho* (греч.) – пишу [5]. Хотя научную базу под стратиграфию подвёл Уильям Смит, но всё же первые кирпичики «стратиграфии» как науки, были заложены не Смитом, а гораздо раньше и другим учёным Николаусом Стеноном, датским натуралистом. Ещё в 1669 г. в своей диссертации «О твердом,

естественно содержащемся в твердом» он описывал основную мысль стратиграфии «каждый слой моложе подстилающего и древнее перекрывающего его слоя» [1]. На основе его положений и положений У. Смита был введён стратиграфический метод определения относительного возраста горных пород.

На основе палеонтологического и стратиграфического метода была создана стратиграфическая шкала, в которой слои горных пород расположены в определённой последовательности и в соответствии с их относительным возрастом. На основе данной шкалы была составлена Геохронологическая таблица, в которой время образования горных пород называется эрой, периодом, эпохой, веком. В своих работах М.Е. Зубкович указывает на то, что в 1881 г. в г. Болонье на II международном геологическом конгрессе впервые были установлены единые геохронологические и стратиграфические единицы, которые впоследствии дополнялись и уточнялись [6]. В настоящее время стратиграфическая шкала и геохронологическая таблица ежегодно уточняется и обновляется и представлена в едином документе. Последняя версия геохронологической таблицы (стратиграфической шкалы) размещена на сайте ВСЕГЕИ, Всероссийского геологического института им. А. П. Карпинского, по состоянию на 2016г. [7].

Кроме стратиграфического и палеонтологического метода определения относительного возраста горных пород, существуют методы, которые позволяют определить абсолютный возраст горных пород, который измеряется непосредственно в миллиардах, миллионах или тысячах лет.

Широкое распространение получили геохимические методы исследования. Они опираются на данные об использовании радиоактивного распада изотопов урана, радия и др. Для применения геохимических методов нужна лаборатория, специалисты и время для проведения анализа. Наиболее полно данные методы описаны в работах В.А. Прозоровского [1] и Э.О. Амон [8].

Все вышеописанные методы, по определению относительного или абсолютного возраста горных пород, могут применяться как по отдельности, так и комплексно.

В ходе анализа литературных источников, мы установили, что для достижения поставленной цели наиболее оптимальными и возможными для в данных условиях, являются палеонтологический и стратиграфический методы, так как сами по себе являются основными в геологических исследованиях.

Описание ископаемых останков

На исследование представлено несколько фрагментов ископаемых растительного происхождения и отпечатков коры (таблица 1, рис.1-15).

Таблица 1. Фрагменты и отпечатки коры ископаемых растительного происхождения



Рис.1



Рис.2



Рис.3



Рис.4



Рис.5



Рис.6



Рис.7



Рис.8



Рис.9



Рис.10

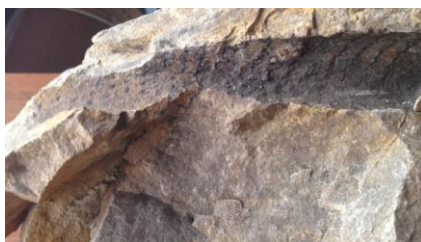


Рис.11



Рис.12



Рис.13



Рис.14



Рис.15

Размеры растительных останков в диаметре от 100 мм. до 5 мм., от 200 мм. до 40 мм. в длину. Все фрагменты немного приплюснуты.

Изучение ископаемых останков мы начали с описания формы коры. При первичном осмотре останков нами было отмечено, что кора у крупных останков (таблица 1, рис 8-9) разграничена на ромбы, которые повторяются по всему фрагменту. Внутри ромбов наблюдаются небольшие бугорки треугольной формы к верху, снизу закруглённые, в целом рисунок коры напоминал чешую, которой покрыто растение.

На поверхности коры наблюдаются листовые подушки – возвышения, к которым прикреплялись листья, когда листья опадали, оставались листовые рубцы. На более крупных фрагментах (таблица 1, рисунок 8 и 9) листовые подушки имеют ромбическую форму, на более мелких фрагментах – веретеновидную (таблица 1, рисунок 1, 6), на некоторых фрагментах рисунок коры представлен в виде рельефных продольных линий (таблица 1, рисунок 2,4,5,7), поэтому листовые подушки практически не заметны и слегка вытянуты.

Изучая скульптуру коры, мы заметили, что некоторые фрагменты отличаются от других. Такое разнообразие форм коры А. Н. Криштофович [9] (Таблица. 2) объясняет тем, что в

породе не всегда хорошо сохраняются характерные её черты. На найденных фрагментах она достаточно сильно углефицирована.

Таблица 2. Классификация скульптуры коры. А.Н. Криштофович

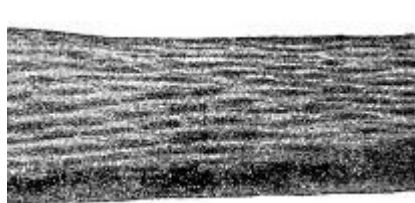


Рис. 1 Форма коры *Knorria*

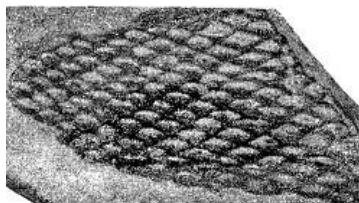


Рис. 2 Форма коры *Bergeria*

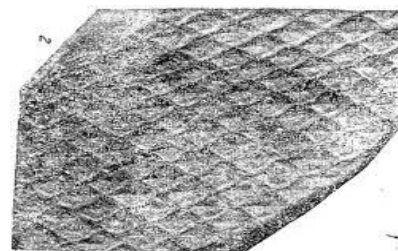


Рис. 3. Форма коры *L. Weltheimii*.

Исходя из данной классификации, мы можем сказать, что рисунки 2,3,4,5,7 таблицы 1 показывают строение коры *Knorria* (таб. 2, рис. 1) – это продольные узкие бородавки, которые стоят отдельно друг от друга. [9]

Некоторые образцы имеют отпечатки коры с сохранёнными листовыми рубцами (таблица 1, рисунок 6,8,9).

На рисунках 10-11 таблицы 1 на отпечатках верхнего слоя коры мы можем увидеть небольшие округло-треугольные углубления, которые расположены мутовчато. Углубления друг от друга находятся на расстоянии 1мм., мутовчатые ряды – 1,5- 2 мм..

На рисунках 12-15 таблицы 1 также представлены отпечатки верхнего слоя коры, но в отличие от предыдущих отпечатков, мутовчатые ряды расположены на расстоянии 10-11 мм друг от друга, причём на всех фрагментах это расстояние практически одинаковое. Расположены косыми рядами. Углубления от листовых рубцов здесь очень маленькие и мелкие – менее 1 мм. Расположены друг от друга на расстоянии 1-2 мм. Отпечатки листовых рубцов имеют округло-треугольную форму.

В ходе работы, для точного определения типа и рода найденных ископаемых растений, нами были изучены атласы по палеоботанике В.В. Друщиц, Т.Я. Якубовской [10], Я. Баженовой [11], М.И. Радченко [12], Халфина Л. Л. [13], а также материалы по палеоботанике авторов А.Н. Криштофовича [9], В.А. Ананьева [14], С.В. Мейен [15], Юриной А.Л. [16], Т.А. Сикстель [17].

При сопоставлении изученных научных материалов и ископаемых останков, мы с уверенностью могли сказать, что данные останки принадлежат Типу *Плауновидные*.

Лепидофиты. В учебнике Палеоботаника Т.А. Сикстель даёт описание термину *Лепидофит*, он переводится с греческого как «лепида»-чешуйчатая, «фитон»-растение [17].

За время исследования мы успели убедиться в том, что скульптура поверхности лепидофитов бывает разная, поэтому учёные выделяют их в разные семейства. Исходя из этого, следующим логичным этапом нашей работы стала попытка определения семейства, к которым принадлежат найденные нами ископаемые останки *Лепидофитов*. Считаем, что это, поможет нам более точно определить к какому периоду (системе), эпохе (отделу), а может даже веку (ярусу) относятся растительные останки, соответственно и горные породы.

Сравнение ископаемых останков и известных образцов

Сравнение найденных ископаемых останков мы будем проводить по скульптуре коры с образцами *Лепидофитов*, на которые указывает в своих трудах учёный палеонтолог В.А. Ананьев [14]. В 1970 году он совместно с другими учёными исследовал Северо-Минусинскую впадину для сбора ископаемых растений.

В таблице 3, в левой колонке указаны образцы В.А. Ананьева [14], в правой - ископаемые растения карьера г. Кизам, д. Чёрная Кома.

Таблица 3. Сравнение ископаемых останков



Рис.1 Увеличенная вырезка отпечатка.
(Новосёловский район)



Рис.2 Фрагмент ископаемого останка.
(карьер г. Кизам д. Чёрная Кома Новосёловский район)



Рис. 3 Отпечаток коры (с. Подзаплот)



Рис.4 Фрагмент ископаемого останка
(д. Чёрная Кома Новосёловский район)

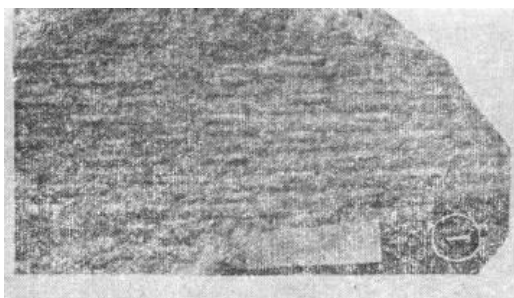


Рис.5 Кнорриевидные экземпляры
Карьер г. Тумна. Натуральная
величина



Рис.6 Фрагмент ископаемого останка
(д. Чёрная Кома Новосёловский район)



Рис.7 Кнорриевидные экземпляры
Карьер г. Тумна. Натуральная
величина



Рис.8 Фрагмент ископаемого останка
(д. Чёрная Кома Новосёловский район)

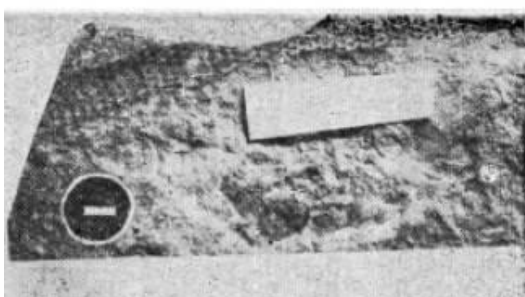


Рис.9 Отпечатки коры. Карьер г.
Тумна. В натуральную величину.



Рис.10 Фрагмент ископаемого останка
(д. Чёрная Кома Новосёловский район)

В ходе сравнения образцов, мы увидели, что найденные фрагменты, по скульптуре коры идентичны, представленным В.А. Ананьевым в своих исследованиях [14]. Образцы, найденные и описанные В.А. Ананьевым, под номером 1,3,5,7, из правого столбца таблицы 3, являются *Cyclostigma kiltorkense* Циклостигма Кильторкенская, соответственно, образцы из левого

столбца, 2,4,6,8 , которые были найдены в карьере г. Кизам, так же относятся к данному семейству.

Образец под номером 9 В.А. Ананьевым [14] определён как *Pseudolepidodendropsis carneggiani* Псевдолепидодендропсис, скульптура рисунка образца номер 10 очень схожа с образцом 9 и мы смеем предположить, что данный отпечаток не что иное, как *Pseudolepidodendropsis carneggiani* Псевдолепидодендропсис.

Исходя из полученных данных, мы можем сказать, что среди найденных ископаемых останков преобладает семейство Циклостигма Кильторкенская.

В своих работах В.А. Ананьев отмечает, что к Циклостигмовая флора стратиграфически относится к периоду перехода от Девона к Карбону и на данный момент не была обнаружена ни в древних, ни в молодых отложениях [14] .

Чтобы сделать вывод об относительном возрасте ископаемых останков и горных пород, мы использовали в своей работе Общую Стратиграфическую (геохронологическую) шкалу [7].

Таким образом, в ходе исследования мы узнали, что данные ископаемые останки растительного происхождения, являются Лепидофитами, Семейство Циклостигма Кильторкенская и Псевдолепидодендропсис. Данные древовидные растения существовали в Палеозойскую эру, в поздней эпохе Девонского периода и ранней эпохе Каменноугольного периода.

На основании полученных данных, мы можем сделать главный вывод о том, что относительный возраст горных пород, слагающих восточные окрестности д. Чёрная Кома Новосёловского района также относится к Палеозойской эре, верхнего отдела Девонской системы и нижнего отдела системы Карбон, с преобладанием Фаменского, Турнейского и Визейского яруса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для достижения поставленной цели и подтверждения выдвинутой гипотезы, была проведена исследовательская работа, в ходе которой были получены следующие результаты:

- Была проанализирована научная литература по теме исследования;
- Определены методы исследования: палеонтологический и стратиграфический, которые легли в основу нашей работы;
- Проведено описание ископаемых останков и их сравнение с известными образцами. Установлен Тип ископаемых останков: Плауновидные. Лепидофиты. Семейство Циклостигма Кильторкенская и Псевдолепидодендропсис. Данные древовидные

растения существовали в Палеозойскую эру, в поздней эпохе Девонского периода и ранней эпохе Каменноугольного периода.

- На основе полученных данных о растительных останках и Стратиграфической (Геохронологической) шкалы, нами был сделан вывод о том, что относительный возраст горных пород, слагающих восточные окрестности д. Чёрная Кома Новосёловского района, относится к Палеозойской эре, верхнему отделу Девонской системы и нижнему отделу системы Карбон, с преобладанием Фаменского, Турнейского и Визейского яруса.

Данные ископаемые останки вместе с описанием, мы передадим в школьный краеведческий музей, для пополнения его коллекции.

Практическую значимость данной работы, мы видим в том, что здесь описаны шаги по работе с окаменелостями. Представлены фотообразцы растительных останков, причём не только те, которые были найдены в окрестностях д. Чёрная Кома, но и образцы форм коры, описанных А.Н. Криштофовичем и В.А. Ананьевым. Данная работа также может послужить началом к геологическому исследованию древних отложений на правобережье Новосёловского района, их стратиграфическому описанию и картированию. Кроме этого, можно рассматривать вопрос о придании значимости, а возможно и определённого статуса данному карьеру г. Кизам, как носителя важных исторических и геологических объектов.

Думаем, что начатая нами работа по исследованию осадочных слоёв горных пород карьера г. Кизам, получит своё продолжение, и в дальнейшем у нас будет возможность для её оформления и представления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прозоровский В.А. Общая стратиграфия : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.А. Прозоровский. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 208 с.
2. Палеонтологический словарь/ О.В. Амитров, Ю.А. Арендт, О.И. Архипова и др. - М.: Наука, 1965. - 617с.
3. Ивахненко М.Ф. Живое прошлое Земли: Кн. для учащихся/ М.Ф. Ивахненко В.А. Корабельников. – М.: Просвещение, 1987. – 255с.
4. Музафаров В.А. Основы геологии: учеб. пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1972. – 160с.

5. Холмова Г. В. Теоретические основы и методы стратиграфии: учеб. пособие /Г. В. Холмовой, В. Ю. Ратников,В. Г. Шпуль; Воронеж. гос. универ. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр, 2008. – 154с.
6. Зубкович М.Е. Методы палеонтолого-стратиграфических исследований - М.:Наука,1968. - 232с.
7. Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала http://www.vsegei.com/ru/info/stratigraphic_scale/
8. Амон Э.О. Стратиграфия: Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008. - 366 с.
9. Криштофович А.Н. Палеоботаника/ Криштофович А.Н. – Ленинград: Государственное научное – техническое издательство нефтяной и горно – топливной литературы, 1957. – 651с.
10. Друщиц В.В., Якубовская Т.Я. Палеоботанический атлас/ Друщиц В.В., Якубовская Т.Я. – Издательство московского университета, 1961. – 180с.
11. Баженова Я. А Каменноугольная флора Рудного Алтая/ Баженова Я. А - Томск: Томский гос. универ., 2007. – 246с.
12. Радченко М.И. Атлас (определитель) Каменноугольной флоры Казахстана/ Радченко М.И. – Алма-Ата: Издательство Наука Казахской ССР - 1985. – 132с.
13. Халфин Л. Л. Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири. Т. 1/ под ред. Л. Л. Халфина – М.: гос. науч.-техн. изд. лит-ры по геологии и охране недр., 1955. -
14. Ананьев В.А. Палеоботаника и флостратиграфия верхнего девона и нижнего карбона средней Сибири/ Ананьев В.А. – М.: ГЕОС, 2014. – 86 с.
15. Мейен С.В. Основы палеоботаники/ Мейен С.В. – М.: Недра, 1987. – 403 с.
16. Юрина А.Л., Орлова О.А., Ростовцева Ю.И. Палеоботаника. Высшие растения: Учебное пособие 1 А.Л. Юрина, О.А. Орлова, Ю.И. Ростовцева. М.: Издательство Московского университета, 2010. - 224 с.
17. Сикстель Т.А. Палеоботаника/ Сикстель Т.А. – Ташкент: Укитувчи, 1977. – 185с.
18. Ломоносов М.В. О слоях земных и другие работы по геологии/с предисловием и пояснением Г.Г. Леммлейна. – М.: Госгеоллиздат, 1949. – 214с.
19. Нейбург М.Ф. Пермская флора Печорского бассейна/ Ч.1. – М.: Наука, 1960, - 95с.