

В. В. КРАПИВЕНЦЕВА

УГЛЕНОСНАЯ  
ФОРМАЦИЯ  
БУРЕИНСКОГО  
БАССЕЙНА



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ИНСТИТУТ ТЕКТОНИКИ И ГЕОФИЗИКИ

553.94

В. В. КРАПИВЕНЦЕВА

УГЛЕНОСНАЯ  
ФОРМАЦИЯ  
БУРЕИНСКОГО  
БАССЕЙНА

3142

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
МОСКВА 1979



Крапивенцева В. В. Угленосная формация Буреинского бассейна.  
М.: Наука, 1979. 148 с.

В монографии рассматриваются строение и состав верхнеюрско-нижнекамской угленосной формации Буреинского каменноугольного бассейна, петрографический состав, стадии углефикации углей, изменение органического и минерального вещества в литогенезе, причины высокой зольности буреинских углей и вопросы их обогащения. Рекомендуется использование полученных данных для корреляции угольных пластов, при разработке эффективной схемы обогащения углей, поисков бентонитовых глин и вулканических осадочных цеолитов.

Издание рассчитано на геологов-угольщиков, литологов, петрографов, работников угледобывающей и энергетической промышленности.

Табл. 19. Ил. 35. Список лит. 115 назв.

Ответственный редактор  
доктор геолого-минералогических наук  
В. В. ОНИХИМОВСКИЙ

## ВВЕДЕНИЕ

Буреинский каменноугольный бассейн по своему географическому положению, геологическому строению, горно-техническим условиям эксплуатации и запасам каменных спекающихся углей, пригодных для коксования, таит в себе возможность создания угледобывающей и металлургической промышленности, необходимой для развивающейся экономики Дальнего Востока и в связи со строительством Байкало-Амурской магистрали (БАМ).

В административном отношении Буреинский бассейн находится на территории Верхнебуреинского района Хабаровского края. Географически он располагается в пределах одноименной депрессии, вытянутой в северо-восточном направлении вдоль р. Буреи в ее среднем и верхнем течении и занимающей по длине 150–200, а по ширине 50–60 км.

В структурном плане Буреинская депрессия, которая иначе именуется Верхнебуреинской впадиной, представляет собою северную наиболее крупную часть Буреинского прогиба [Бельтенев и др., 1971]. Несмотря на достаточные общие геологические запасы, уровень угледобычи в бассейне все еще невысок.

Промышленное использование каменных углей Буреинского бассейна сдерживается их высокой зольностью и трудной обогатимостью. Поэтому большое значение приобретают работы, связанные с перспективой обнаружения мало-зольных спекающихся углей, выяснением причин высокой минерализации, установлением закономерностей в распределении зольности углей по площади бассейна и в стратиграфическом разрезе и в конечном счете по установлению условий образования буреинских углей и угленосной формации в целом на различных этапах осадконакопления.

В этих целях изучение угленосной формации и петрографическое исследование углей проводились на тех площадях Буреинского бассейна, где в 1969–1971 гг. были поставлены или продолжались геолого-съемочные и поисково-разведочные работы на уголь, а именно:

на участках Северный Ургал, Большие Сатанки (угольный пласт № 1), в выработках действующей шахты "Ургал", в бассейне рек Нырта–Семича, на левобережье р. Буреи и в междуречье Большого Иорика – Малого Иорика, в междуречье Нырты–Ургала, а также на различных обнажениях угольных пластов по р. Бурее у пос. Шахтинского, по Усть–Ниману, по р. Ургал (рис. 1).

Объектом исследования являются интересные в промышленном отношении пласти углей талынжанской, ургальской и чагдамынской свит, но в первую очередь – рабочие пласти наиболее угленосной ургальской свиты.

Несмотря на повышенную зольность буреинских углей, они представляют большой интерес не только для получения металлургического кокса, о чем подробнее сообщается ниже, но и для организации углехимической промышленности.

В случае обогащения углей отходы фабрики могут быть использованы на месте. Зола может найти применение для строительных целей.

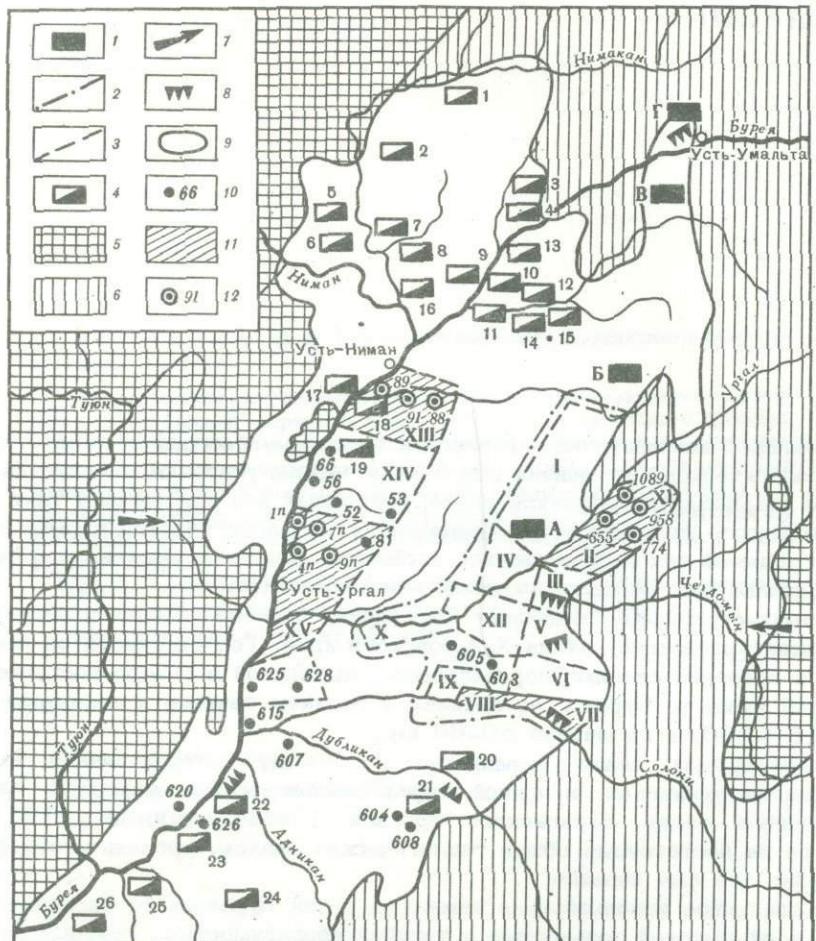


Рис. 1. Схема углепроявления и фактического материала (Буреинский каменноугольный бассейн)

1 - месторождения (А - Ургальское, Б - Оланжинское, В - Иорекское, Г - Усть-Умальтинское); 2 - граница Ургальского месторождения; 3 - участки в пределах Ургальского месторождения (I - Большие Сатанки; II-III - поля шахты "Ургал"; IV - ключ Иванов; V - Чегдомын-Чемчуко; VI - Чемчуко-Солони; VII - Солони Южные 1, 2, 3; VIII - Солони Южные 4, 5; IX - Солони Южные 6, 7, 8; X - Чемчуко Западный; XI - Северный Ургал; XII - Водораздельный), прочие участки (XIII - междуречье Большого Иорика - Малого Иорика, XIV - междуречье Нырты-Семичи, XV - междуречье Нырты-Ургала); 4 - углепроявления, жирные цифры на схеме (1 - Нимаканская, 2 - в верховье руч. Кафагалка, 3-4 - в междуречье Буреи-Судеингны, 5-6 - на правобережье р. Нимакан, 7 - в междуречье Амбардака-Сивака, 8 - на водоразделе р. Буреи и руч. Сивак, 9 - на правобережье р. Буреи, 10 - на левобережье р. Буреи, 11 - устье р. Большой Иорик, 12-13 - на правобережье р. Большой Иорик, 14-15 - на левобережье р. Большой Иорик, 16 - в устье р. Нимакан, 17 - Усть-Ниманское, 18 - Малоиорекское, 19 - Семичанская, 20 - Чинчаганская, 21 - по р. Буринда, 22 - по р. Чекунда, 23, 24 - на водоразделе рек Ягдынья-Адникан, 25 - на водоразделе рек Чекундинка-Ягдынья, 26 - по р. Чекундинка); 5 - область сноса (гранитоиды палеозойского возраста); 6 - средне-верхнеюрские терригенные отложения; 7 - основные направления выноса обломочного материала; 8 - естественные обнажения; 9 - граница современного распространения угленосных отложений; 10 - буровая скважина и ее номер (тонкие цифры на схеме); 11 - участки литолого-фациального и петрографического изучения пород и углей; 12 - буровые скважины петрографического опробования углей и вмещающих пород и их номер

# Глава I

## ОБЗОР ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ И УГЛЕПЕТРОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ

О наличии углей в Верхнебуреинском районе известно с 1844 г., когда Н.Ф. Миддендорф, а затем Ф.П. Шмидт в 1862 г. сделали первые находки углей, обнаружив угольные пласти в обнажениях р. Буреи. Начало систематического изучения геологии и угленосности Буреинского каменноугольного бассейна относится к 1930–1932 гг. [Геология СССР, т. 19, ч. 1, 1966]. В 1931–1933 гг. в результате проведения геолого-съемочных работ масштаба 1:200 000 Б.М. Штемпелем и В.З. Скороходом было подтверждено предположение о существовании в среднем течении р. Буреи крупного каменно-угольного бассейна, была впервые оконтурена площадь распространения угленосных отложений, разработана стратиграфическая схема последних и составлена первая геологическая карта района.

С 1934 по 1941 г. в Буреинском бассейне был проведен комплекс различных исследований, нацеленных в основном на уголь: геологические мелко-масштабные съемки, гидрогеологические, детальные геолого-разведочные работы, специальные литолого-стратиграфические, палеоботанические и углепетрографические исследования (ВИМС). Начиная с 1947 г. ведется шахтная добыча углей Ургальского каменноугольного месторождения, а с 1967 г. на базе ургальских углей производится также отработка углей открытым способом. В целом по геологии и угленосности Буреинского каменноугольного бассейна и отдельных его участков имеется свыше 200 рукописных и опубликованных работ.

Из сводных крупных исследований, относящихся к 1940–1950 гг., следует отметить работы Т.Н. Давыдовой и Ц.Л. Гольдштейн (1949), А.К. Матвеева (1939), С.Н. Наумовой (1939), "Геологию Буреинского бассейна" (1939). Большая часть остальных работ представляет собой разнотипные по характеру изложения и степени детальности отчеты по геологии, угленосности, подсчету запасов, качеству, обогатимости и коксуемости углей Ургальского каменноугольного месторождения.

В 1962–1973 гг., помимо небольших работ, освещающих геологическое строение и угленосность отдельных площадей и участков в пределах Буреинского бассейна, появляются новые крупные работы, в значительной мере обобщающие, углубляющие ранее известные данные, а также содержащие новые материалы по геологическому строению Буреинского каменноугольного бассейна [Геология СССР, т. 19, ч. 1, 1966; Геология месторождений..., 1973; Шарудо и др., 1973].

С 1964 по 1971 г. для оценки перспектив угленосности и нефтегазоносности осадочного выполнения Буреинского прогиба и с целью выявления других полезных ископаемых Дальневосточным территориальным геологическим управлением проводилось планомерное геологическое картирование в масштабе 1:50 000 на площади Верхнебуреинской впадины. Этими работами внесены существенные изменения в представления о структуре Буреинского прогиба, в результате чего повысились перспективы угленосности и нефтегазоносности юрско-меловых отложений, выполняющих прогиб.

В 1966–1968 гг. на территории Буреинского прогиба проводились литолого-фаунистические и палеогеографические исследования с целью выявления перспектив обнаружения малозольных углей [Шарудо и др., 1973]. Основной вы-

вод авторов в отношении генезиса минеральных включений в буреинских углях и перспектив обнаружения в бассейне малозольных углей заключается в том, что "накопление минеральных примесей в торфяниках зависело главным образом от интенсивности поступления водным путем неорганического терригенного материала. В связи с тем, что ширина Буреинского прогиба была невелика, а угленосная толща сложена преимущественно аллювиальными отложениями, на его территории не было условий для слабо минерализованного торфонакопления, поэтому угли в прогибе имеют повышенную зольность. В прогибах Буреинского типа можно обнаружить только небольшие участки, на которых угольные пласты в отдельных частях разреза угленосной толщи могут иметь пониженное содержание золы" [Шарудо и др., 1973, с. 66].

В 1962–1972 гг. в Верхнебуреинской впадине проводили тематические исследования Дальневосточная экспедиция МГУ (Р.В. Быков, В.А. Губин, Ю.А. Ломтев, В.А. Марков, А.А. Трофимук, Т.М. Шлыкова) и СО ВНИГРИ (Н.В. Куликов, В.А. Завадский и др.). В результате этих работ дано литотехническое, формационное, геохимическое и тектоническое обоснования перспектив нефтегазоносности Буреинского прогиба, внесены отдельные изменения в стратиграфию осадочного выполнения, уточнено геологическое строение впадины в целом.

В петрографическом отношении угли Буреинского бассейна, несмотря на значительный период исследований (с 1937 по 1968 г.), к началу проведения данной работы были изучены совершенно недостаточно – на ограниченной площади и на небольшом фактическом материале.

Из исследований в этой области или затрагивающих вопросы генезиса и зольности буреинских углей следует отметить работы А.М. Шахова; С.Н. Наумовой (1939); Л.С. Каминской; Л.Н. Марковой; А.И. Мячиной; Т.Н. Давыдовой, Ц.Л. Гольдштейн (1949); Л.С. Алексеева (1959, 1964); М.И. Ковалевской; О.А. Дзенс-Литовской (1968); И.В. Китаевой (1968, 1971); И.В. Китаевой, М.А. Михайлова (1968) и в последние годы – работы И.И. Шарудо и др. (1973); В.В. Крапивенцевой (1973, 1974а, 1974б, 1975). Несмотря на проведенные исследования, все еще оставались малоизученными вопросы изменения петрографического состава, зольности и степени углефикации угольных пластов в стратиграфическом разрезе и по площади бассейна, связи мощности угольных пластов с их вещественным составом и литолого-фациальными обстановками и ритмами осадконакопления.

## Глава II

# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

### I. СТРАТИГРАФИЯ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

На площади Верхнебуреинской впадины, в пределах которой располагается мезозойский Буреинский каменноугольный бассейн, развиты морские и пресноводно-континентальные отложения. Фундаментом их являются докембрийские и палеозойские кристаллические образования.

Мезозойские отложения расчленены в следующей последовательности (от древних) (рис. 2-4):

#### A. МЕЗОЗОЙСКАЯ ГРУППА

##### 1. Юрская система

Нижний – средний отдел

###### I. Умальтинская свита ( $J_{1-2}^{um}$ )

###### 1. Нижняя подсвита ( $J_{1}^{um1}$ )

а) Пачка песчаников мелкозернистых и гравийных, аркозовых, алевролиты, в основании конгломераты. Мощность пачки 780 м

###### 2. Верхняя подсвита ( $J_{2}^{um2}$ )

а) Песчаники алевритовые, слабо известковистые с прослоями песчаников среднезернистых мощностью 750 м

Средний отдел

###### II. Эпиканская свита ( $J_{2}^{ep}$ )

###### 1. Нижняя подсвита ( $J_{2}^{ep1}$ )

а) Пачка песчаников мелкозернистых, аркозовых, гравелитов. Мощность пачки 270 м

б) Пачка алевролитов разнозернистых с прослоями песчаников. Мощность пачки 630 м.

###### 2) Верхняя подсвита ( $J_{2}^{ep2}$ )

а) Пачка песчаников мелкозернистых и разнозернистых, аркозовых, известковистых. Мощность пачки 430 м

б) Пачка алевролитов разнозернистых с линзами песчаника. Мощность пачки 650 м

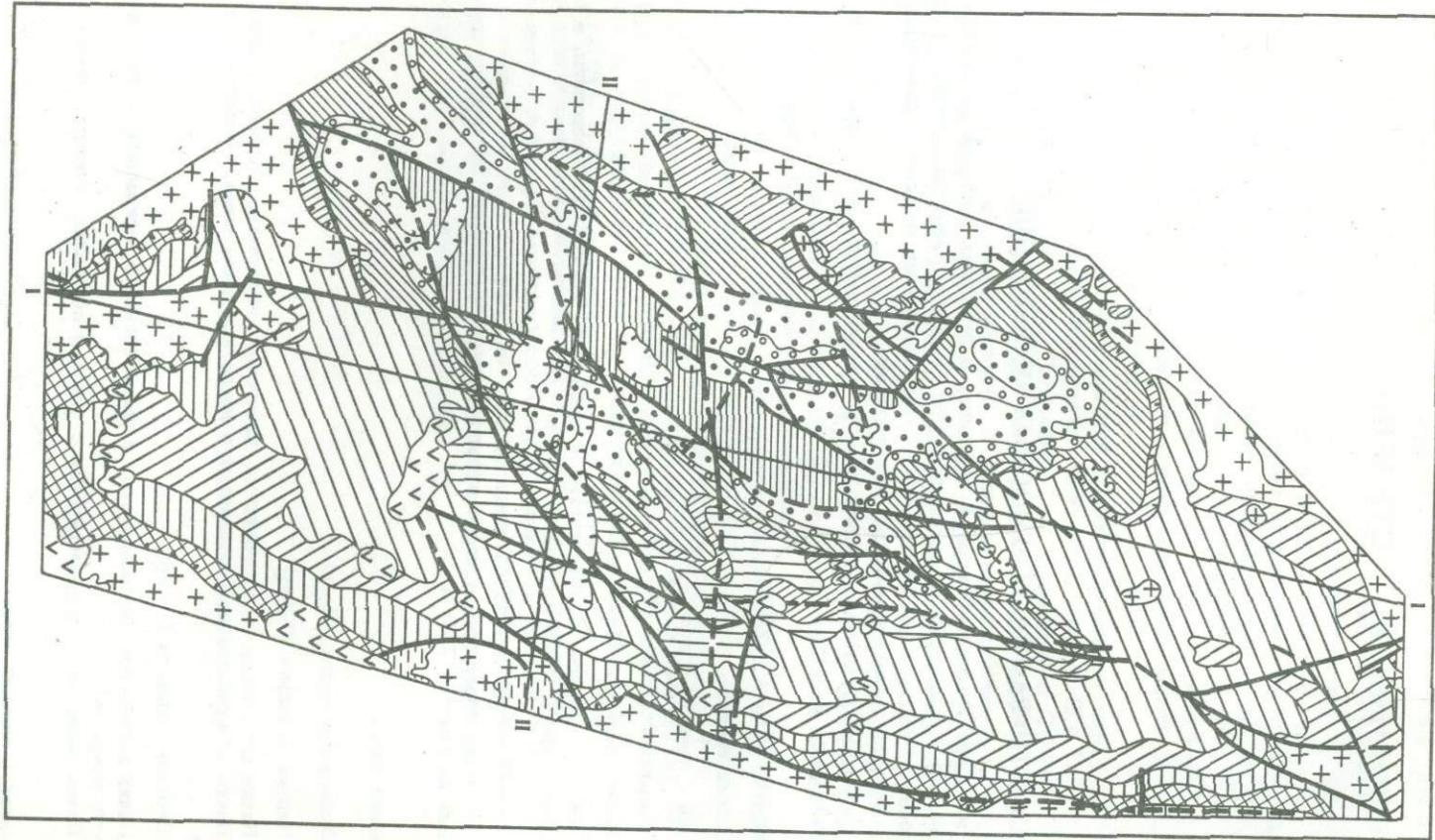
Средний – верхний отдел

###### III. Эльгинская свита ( $J_{2-3}^{el}$ )

###### 1. Нижнеэльгинская подсвита ( $J_{2-3}^{el1}$ )

а) Пачка песчаников полимиктовых с прослоями известковистых и туфогенных песчаников алевритовых, алевролитов песчанистых. Мощность пачки 540 м

б) Пачка алевролитов песчанистых с прослоями аргиллитов, кварцевых песчаников. В основании – линзы аркозовых гравелитов. Мощность пачки 900 м



Верхний отдел

2. Верхнеэльгинская подсвита ( $J_3 el_2$ )

а) Пачка песчаников известковистых, аргиллитов, гравелитов. Мощность пачки 300 м

б) Пачка мелкозернистых туфогенных и разнозернистых гравийных песчаников. Мощность пачки 280 м

в) Пачка алевролитов с прослойми туфогенных их разностей, туфов, туффитов с включениями лапиллей. Мощность пачки 240 м

IV. Чаганыйская свита ( $J_3 \zeta g$ )

а) Пачка переслаивания песчаников мелкозернистых полимиктовых и алевролитов, в основании линзы песчаника аркозового. Мощность пачки 300–400 м

б) Алевролиты пелитовые, аргиллиты. Мощность 200–350 м

V. Талынжанская свита ( $J_3 tl$ )

1. Нижнеталынжанская подсвита ( $J_3 tl_1$ )

а) Алевролиты и песчаники глинисто-алевритовые мощностью 50–100 м

б) Песчаники аркозовые и полимиктовые мощностью 70–300 м

2. Верхнеталынжанская подсвита

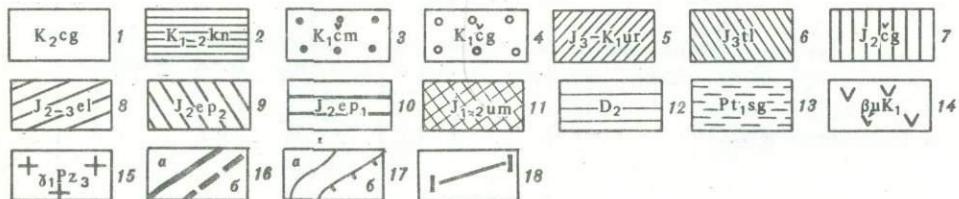
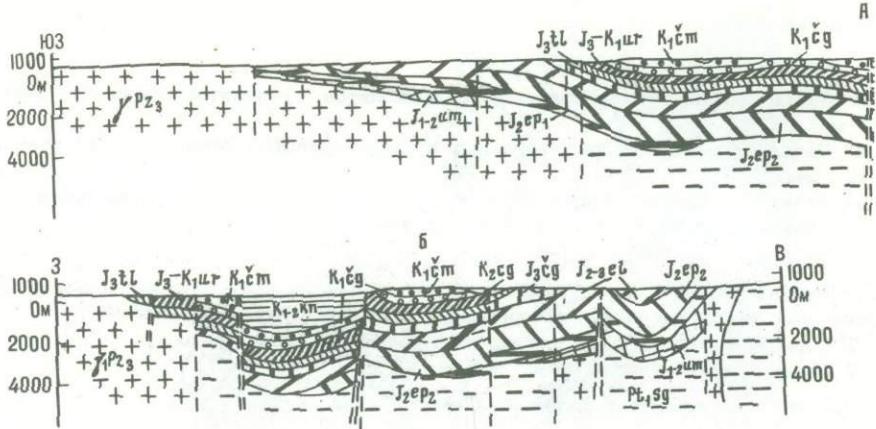


Рис. 2. Схематическая геологическая карта Верхнебуреинской впадины (Составили: Р.В. Быков, В.А. Губин, В.А. Марков, Ю.А. Ломтев, Анд.А. Трофимук по данным ДВТГУ, 1971 г.)

1 – чаганыйская свита  $K_2 cg$  (конгломераты, галечники, пески, суглинки);  
 2 – кындалская свита  $K_{1-2} kn$  (алевролиты, аргиллиты, глины, полимиктовые и известковистые песчаники), на схематической геологической карте отложения кындалской свиты объединены с иорекской свитой; 3 – чемчукинская свита  $K_1 cm$  (песчаники полимиктовые, алевролиты, аргиллиты, туфы, конгломераты, пласти каменного угля); 4 – чагдамынская свита  $K_1 \zeta g$  (конгломераты, гравелиты, аркозовые и полимиктовые песчаники, алевролиты, аргиллиты, туффиры, туфы, каменные угли); 5 – ургальская свита  $J_3 - K_1 ug$  (конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, туффиры, туфы, пласти каменных углей), отложения ургальской и эльгинской свит на схематической геологической карте показаны без расчленения их на подсвиты; 6 – талынжанская свита  $J_3 tl$  (песчаники аркозовые и полимиктовые, алевролиты, аргиллиты, туффиры, пласти и прослои каменных углей); 7 – чаганыйская свита  $J_3 \zeta g$  (песчаники, алевролиты, аргиллиты); 8 – эльгинская свита  $J_2 - 3 el$  (полимиктовые, известковистые, туфогенные песчаники и алевролиты, аргиллиты, редкие прослои туфов, туффиотов, гравелитов); 9 – эпиканская свита, верхняя подсвита –  $J_2 ep_2$  (алевролиты с прослойми песчаников); 10 – эпиканская свита, нижняя подсвита  $J_2 ep_1$  (глинистые алевролиты, песчаники и туфогенные породы); 11 – умальтинская свита  $-J_1 - 2 um$  (конгломераты, песчаники и глинистые алевролиты); 12 – средний отдел девона  $D_2$  (песчаники, алевролиты, конгломераты, гравелиты, известняки, кремнисто-глинистые сланцы, туфы); 13 – санганская свита  $Pt_1 sg$  (гнейсы биотитовые, амфиболитовые, гранат-графит-амфиболитовые, мраморы, известняки); 14 – нижнемеловые диоритовые порфиры и кварцевые порфиры  $\beta \mu K_1$ ; 15 – верхнепалеозойские граниты биотитовые, роговообманко-биотитовые порфировидные, гранодиориты  $\gamma_1 Pz_3$ ; 16 – разрывные нарушения (а – установленные, б – предполагаемые); 17 – геологические границы (а – согласные, б – трансгрессивные); 18 – линии разрезов



а) Пачка (угленосная) аргиллитов, алевролитов нередко туфогенных, пепловых туфов, туффитов, аркозовых песчаников с пластами угля. Мощность пачки 70–300 м

#### VI. Ургальская свита ( $J_3^{ut}$ )

а) Пачка конгломератов, гравелитов, песчаников несортированных. Мощность пачки 15–80 м

б) Пачка (угленосная) песчаников аркозовых, хорошо сортированных, алевролитов, аргиллитов, туфогенных пород, пепловых туфов с пластами угля. Мощность пачки 245 м

## 2. Меловая система

### Нижний отдел

#### I. Ургальская свита ( $K_1^{ut}$ )

а) Пачка (угленосная) циклическая. Разнозернистые песчаники аркозовые, гравелиты, алевролиты, туфы, туффиты, пласти угля. Мощность пачки 90–480 м

#### II. Чагдамынская свита ( $K_1^{cg}$ )

а) Пачка конгломератов, гравелитов, крупно- и грубозернистых песчаников полимиктовых с галькой. Мощность пачки 1–30 м, а на отдельных участках иногда до 50 м

б) Пачка (угленосная) песчаников аркозовых и полимиктовых, алевролитов, аргиллитов, туфов, туффитов, пластов угля. Мощность пачки 37–120 м

в) Пачка (угленосная) песчаников полимиктовых, алевролитов, аргиллитов с прослоями песчаников аркозовых, туфов пепловых и пластов угля. Мощность пачки 54–300 м

#### III. Чемчукинская свита ( $K_1^{cm}$ )

Пачка песчаников полимиктовых с прослоями алевролитов, аргиллитов, пепловых туфов, углей. В основании свиты на отдельных участках лежат конгломераты мощностью до 250 м. Мощность пачки 700–750 м

#### IV. Иорекская свита ( $K_1^{ir}$ ) \*

а) Пачка конгломератов. Мощность 140 м

б) Пачка песчаников полимиктовых с подчиненными прослоями алевролитов и аргиллитов. Мощность 460 м

#### V. Кындалская свита ( $K_{1-2}^{kn}$ )

а) Пачка переслаивания песчаников полимиктовых, алевролитов с прослоями известняковых песчаников и алевролитов с пелепилодами, пепловых туфов и конгломератов. Мощность пачки изменяется в среднем в пределах 500–600 м, достигая иногда 900 м

### Верхний отдел

#### I. Цагаянская свита ( $K_2^{cg}$ )

а) Слабосементированные конгломераты, галечники, песчаники, алевролиты (пески, суглинки)

\* На прилагаемой схематической геологической карте отложения иорекской свиты объединены с отложениями кындалской свиты.

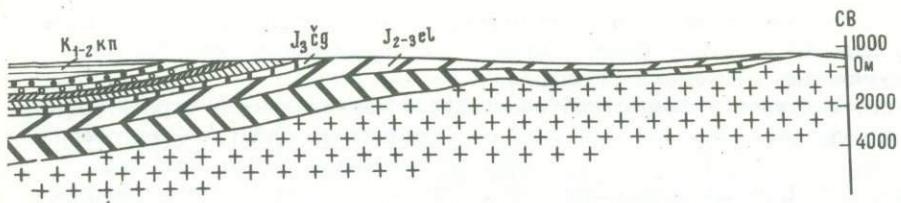


Рис. 3. Геологические разрезы по линии I-I (А) и II-II (Б) (составили:  
Р.В. Быков, В.А. Губин, В.А. Марков, Ю.А. Ломтев, Анд.А. Трофимук, 1971 г.)

Условные обозначения см. на рис. 2

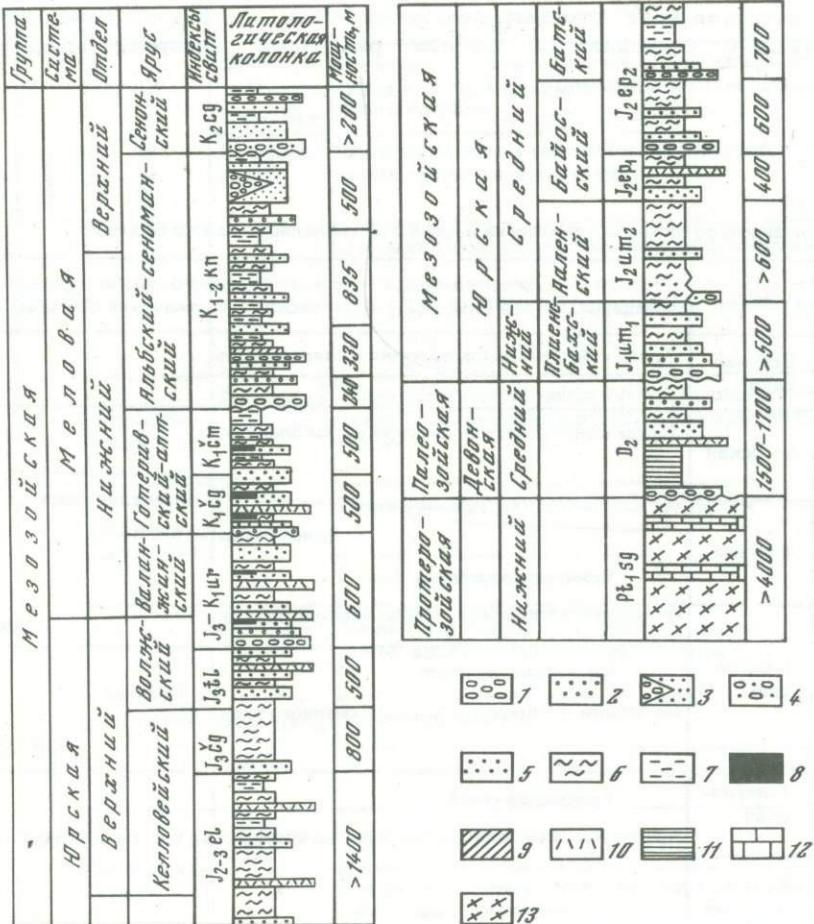


Рис. 4. Сводный схематический стратиграфический разрез Верхнебурейской впадины (Составили: Р.В. Быков, В.А. Губин, В.А. Марков, Ю.А. Ломтев, Анд.А. Трофимук по данным ДВТГУ, 1971 г.)

1 - конгломерат; 2 - галечник; 3 - песчаник с линзами конгломератов и галечников; 4 - конгломерат с песком; 5 - песчаник; 6 - алевролит; 7 - аргиллит; 8 - уголь; 9 - известковистый песчаник и алевролит; 10 - туф, туф-фит; 11 - кремнисто-глинистый сланец; 12 - известняк; 13 - гнейс биотитовый, амфиболитовый, гранат-графит-амфиболитовый

Мезозойские отложения несогласно перекрываются континентальными образованиями неогена и четвертичной системы. По преимуществу они состоят из глин, суглинков, песков и галечников.

Детальное описание и возрастное обоснование перечисленных стратиграфических подразделений приводится в ряде опубликованных работ [Криштофович, 1957; Принада, 1936; Геология Буреинского бассейна, 1939; Давыдова, Гольдштейн, 1949; Вахромеев, Долуденко, 1961; Верещагин, 1962; Геология СССР, т. 19, ч. 1, 1966; Геологическое строение..., 1966; Геология месторождений..., 1973; Вахромеев, Лебедев, 1967; Красилов, 1966, 1968, 1972а, 1972б; Кошман, 1973] и других материалах. Взгляды указанных авторов в отношении объема, возраста отдельных свит, характера их залегания не всегда совпадают.

Схема сопоставления стратиграфии угленосных отложений Буреинского каменноугольного бассейна, по данным различных авторов, приводится в табл. 1.

Таблица 1

Схема сопоставления угленосных отложений Буреинского каменноугольного бассейна

Система	Отдел	Ярус	[Решение 2-го Дальневосточного межведомственного стратиграфического совещания. Л., ВСЕГЕИ, 1971] (Буреинский и Тырминский прогибы)
Меловая	Нижний	Верхний	Сеноманский Толща конгломератов, песчаников, алевролитов 240 м
		Альбский	Толща конгломератов, песчаников, аргиллитов 400 м
		Аптский	Конгломераты, песчаники 145 м
		Барремский	Чемчукинская свита Песчаники, алевролиты, пласти каменного угля 800 м
		Готеривский	Чагдамынская свита Песчаники, алевролиты, пласти каменного угля 150–350 м
		Валанжинский	Ургальская свита Аркозовые песчаники, конгломераты, алевролиты, пласти каменного угля до 600 м
	Верхний	Волжский	Талынжанская свита Песчаники, алевролиты, аргиллиты с прослойками туфов и каменных углей 170–600 м
Юрская	Верхний	Нижний	Кимериджский Оксфордский Келловейский Чаганыйская свита Аргиллиты, алевролиты, песчаники 500–1200 м

Таблица 1 (продолжение)

Система	Отдел	Ярус	Ю.Г. Морозов, В.И. Корниенко и др. по результатам геологической съемки масштаба 1:50 000, 1966–1971 гг. (Дальневосточное геологическое управление)	
Меловая	Верхний	Сеноманский	Кындалская	Переслаивание песчаников полимиктовых, алевролитов, аргиллитов с прослойками известковистых песчаников, алевролитов с пелепецидами, пепловых туфов и конгломератов 500–600 м
		Альбский	до 900 м	
		Аптский	Иорекская	Песчаники полимиктовые с прослойками алевролитов и аргиллитов 25–460 м
			600 м	Пачка конгломератов 60–225 м
			Чемчукинская 700–750 м	Песчаники полимиктовые с прослойками алевролитов, аргиллитов, туфов и углей. В основании свиты залегают конгломераты мощностью до 250 м
	Нижний		Чагдамынская	Пачка (угленосная) песчаников, алевролитов, аргиллитов с прослойями туфов и пластами угля 54–300 м
			90–450 м	Песчаники аркозовые и полимиктовые, алевролиты 37–120 м
				Конгломераты, гравелиты, песчаники полимиктовые с галькой 1–30 м
		Валанжинский	Ургальская 560–615 м	Пачка (угленосная) циклическая. Песчаники аркозовые, гравелиты, алевролиты, пласти угля и прослои пепловых туфов 90–480 м
				Пачка (угленосная) песчаников аркозовых с пластами угля 245 м
Юрская	Верхний	Верхний волжский		Пачка конгломератов 15–80 м
			Талынжанская	Пачка (угленосная) аргиллитов, алевролитов, туфов, туффитов, аркозовых песчаников и пластов угля 70–300 м
			Нижний волжский 170–500 м	Песчаники аркозовые 70–300 м
			600–750 м	Алевролиты и песчаники глинисто-алевритистые 50–100 м
		Кимериджский	Чаганьская	Алевролиты, аргиллиты 200–350 м
		Оксфордский		Песчаники полимиктовые, алевролиты, в основании — линзы песчаника аркозового 300–400 м
		Келловейский		

## 2. ТЕКТОНИКА

В 1960 г. опубликована работа В.В. Онихимовского по геотектоническому районированию Приамурья, в которой на месте Хингано-Буреинского срединного массива выделяется Амурская платформа. С востока она ограничивается Хингано-Буреинским краевым прогибом. Начало формирования прогиба относится к верхнему триасу. В юре опускание было максимальным по амплитуде,

Таблица 1 (окончание)

Сис- те- ма	М е л о в а я	Нижний	Верх- ний	Ярус	М.М. Кошман, 1971 г. (Даль- невосточное территориальное геологическое управление) [Кошман, 1973]	В.А. Марков, Р.В. Быков и др. 1971 г. (Дальневосточная экспедиция МГУ)	Ярус	В.А. Краси- лов, 1972 б
Ю р с к а я	Верхний	Берриасский – нижний готеривский	Верхний го- теривский – барремский	Сеноман- ский	Нерасчлененные верхнемеловые отложения	Кындалская	Сеноман- ский	
				Альбский	Кындалская		1900 м	Альбский
				Аптский	Иорекская	Чемчукинская		Аптский
					Чемчукинская	500 м	Барремский	Чагда- мынская
					Чагдамынская			
					Верхняя пачка	Чагдамынская	Готерив- ский	Перерыв
						500 м		
					Средняя пачка		Ургальская	Валан- жинский
					Нижняя пачка	600 м	Берриас- кий	Дубли- канская
					Талынжанская			
		Талынжанская	Волжский	Перерыв				
		500 м	Кимери- джский	Талынжан- ская				
	Оксфорд- ский	Чаганыйская	Оксфорд- ский	Чаганый- ская				
	Келловей- ский		Келловей- ский					

а в нижнем мелу – наибольшим по площадному распространению и охватывающим восточную окраину платформы. В работе впервые подчеркнуто синклинальное строение прогиба при неравномерной дислоцированности мезозойских отложений. У окраины платформы они едва складчаты. Наибольшей дислоцированностью юрско-нижнемеловая толща отличается у осевой зоны прогиба.

В региональном тектоническом плане в соответствии с тектонической картой Евразии масштаба 1:5 000 000 [Тектоническая карта Евразии, 1966] Верхнебуреинская впадина уже рассматривается как платформенная структура, расположенная в краевой (СВ) части Хингано-Буреинского срединного массива, в зоне его сочленения с областью мезозойской складчатости. По данным В.Н. Белогуба и др., "Буреинский прогиб следует относить к типу приразломных (шовных) грабенообразных впадин" [Белогуб и др., 1967, с. 114].

Как отмечают другие исследователи, "Буреинский прогиб относится к грабеновому типу, сформировавшемуся на внешней части молодой (Дунбейской) платформы" [Шарудо и др., 1973, с. 4]. Согласно карте структурного районирования Хабаровского края и Амурской области [Бельтенев и др., 1971] Буреинский прогиб, как и ряд других, выделяется как наложенная структура (наложенный прогиб), будучи разделенным в результате глыбовых движений на ряд впадин: Гуджикскую, Тырминскую и Буреинскую.

В свете новых данных на природу мезозойских прогибов Западного Приохотья Буреинский и Удский прогибы рассматриваются как перигеосинклинальные в геосинклинальной системе мезозойских прогибов Западного Приохотья [Косыгин и др., 1976]. Формационный анализ осадочных отложений, выполняющих Буреинский прогиб, подтверждает эту точку зрения. Фрагменты Верхнебуреинской (Буреинской) впадины в современных контурах установлены по границам распространения юрских и меловых осадочных образований, трансгрессивно с угловым несогласием залегающих на древних породах фундамента или имеющих с ними резкие тектонические контакты (см. рис. 2).

По степени метаморфизма и дислоцированности комплексы пород, участвующие в строении Верхнебуреинской впадины, подразделяются Р.В. Быковым, В.А. Марковым и др. на два структурных этажа, а по данным Ю.Г. Морозова, А.С. Войникова и др., - на четыре структурных яруса.

Образования, слагающие нижний структурный этаж - фундамент впадины, представлены сложнодислоцированными метаморфическими породами протерозоя и интрузиями палеозойских гранитоидов. Максимальное погружение структур этого этажа (первого яруса, по Ю.Г. Морозову) достигает 4000 м. В состав верхнего структурного этажа - осадочного чехла - входит комплекс мезозойских и кайнозойских неогеновых и четвертичных отложений, выполняющих впадину. Суммарная мощность мезозойских образований составляет около 9000 м.

В результате геолого-геофизических исследований [Белогуб и др., 1967] получены данные о характере распределения пород фундамента в пределах Верхнебуреинской впадины. Интрузивные образования (преимущественно гранитоиды палеозоя) располагаются вдоль унаследованных разломов в западной прибрежной части впадины. Метаморфические комплексы пород слагают фундамент восточной части впадины и наиболее погруженные участки осевой зоны.

Слагающие верхний структурный этаж породы осадочного выполнения Верхнебуреинской впадины с размывом и угловым несогласием залегают на образованиях фундамента и отличаются от последних относительно небольшой дислокированностью и отсутствием следов регионального метаморфизма. В составе верхнего структурного этажа выделяются два структурных подэтажа, а по данным Ю.Г. Морозова и А.С. Войникова, - три структурных яруса, нижний из которых соответствует нижнему структурному подэтажу, а два вышележащих - верхнему подэтажу.

К нижнему подэтажу отнесены юрские морские терригенные отложения умальтинской, эпиканской, эльгинской, чаганайской и нижней части талынжанской свит и залегающие стратиграфически выше юрско-меловые пресноводно-континентальные и прибрежно-морские отложения верхней части талынжанской, ургальской, чагдамынской, чемчукинской, иорекской и кындалской свит. Суммарная мощность юрских морских отложений, образующих трансгрессивную серию осадков, составляет около 4500-6000 м.

На фоне моноклинального залегания юрских морских образований, картируемых вдоль восточного борта впадины, фиксируются складки, вытянутые в северо-восточном направлении и осложненные разрывными нарушениями. Соотношение размеров складок по короткой и длинной оси 1:2. В некоторых случаях ядра их прорваны интрузиями мелового возраста. Углы падения пород на крыльях достигают 30-50°, а иногда до 60°.

Верхнеюрские-нижнемеловые угленосные образования талынжанской, ургальской, чагдамынской и чемчукинской свит мощностью 2000-3000 м связаны с песчано-алевролитовыми морскими отложениями юрского возраста постепенным переходом. Такой переход хорошо прослеживается вдоль восточного борта впадины в разрезах по рекам Бурея, Ургалу и менее четко по р. Солони. В северной и северо-западной частях впадины угленосные отложения залегают на юрских и более древних образованиях трансгрессивно, с признаками структурного несогласия.

Вероятно, аналогичное структурное наложение по отношению к угленосным отложениям занимают и породы песчано-глинистого комплекса Иорекской и Кындалской свит мощностью 1600-2000 м. В осевой, наиболее погруженной

части впадины развиты ориентированные в северо-восточном направлении брахиантиклинальные складки, нарушенные разломами северо-западного и северо-восточного простириания. Углы падения пород на крыльях складок в западной части впадины составляют  $5\text{--}15^{\circ}$ , а в центральной —  $20\text{--}50^{\circ}$ .

В состав верхнего подэтажа включены верхнемеловые и четвертичные отложения (третий и четвертый структурный ярус, по Ю.Г. Морозову). Они залегают "плашеобразно" с размывом и угловым несогласием на породах нижнего структурного подэтажа, выполняя древние эрозионные депрессии. Углы падения пород верхнего структурного подэтажа не превышают  $5\text{--}10^{\circ}$ .

В результате структурно-фаціального районирования в осадочном чехле впадины Ю.Г. Морозовым в 1969 г. выделено пять структурно-фаціальных зон:

- 1) Восточная моноклинальная;
- 2) Центральная пологой складчатости;
- 3) Кындалская грабен-синклинальная;
- 4) Буреинская приплатформенная;
- 5) Иорекская горст-антеклинальная.

Р.В. Быковым, В.А. Губиным, Ю.А. Ломтевым, В.А. Марковым и А.А. Трофимуком в пределах Верхнебуреинской впадины выделяется также пять структурно-фаціальных зон, но с несколько иными наименованиями и границами:

- 1) Центральная погруженная зона с Дубликано-Ургальским валообразным поднятием;
- 2) Западная Буреинская зона с выделяемой в ее пределах Буреинской моноклиналью;
- 3) Адникано-Лепиканский вал;
- 4) Восточная моноклинальная зона (а в ее пределах Ургальская моноклиналь);
- 5) Умальтинское поперечное поднятие.

Далее, с использованием данных А.Ф. Атращенко, А.С. Войникова, В.А. Маркова, Ю.Г. Морозова приводится краткая характеристика выделенных структурно-фаціальных зон.

1. Восточная моноклинальная зона занимает узкую ( $5\text{--}14$  км) полосу вдоль восточного борта впадины и имеет вид относительно крутой моноклини, погружающейся на запад и сложенной отложениями умальтинской, эпиканской, эльгинской и чаганской свит, залегающими под углом  $40\text{--}60^{\circ}$ . Восточная граница зоны совпадает с границей впадины, а западная располагается по долине р. Малая Эльга, где Восточная зона сочленяется с Центральной. В пределах моноклинальной зоны по сравнению с сопредельной зоной уменьшается мощность отложений чаганской и верхней пачки эльгинской свит и, наоборот, увеличивается мощность нижележащих отложений. В нижней половине разреза чаганской свиты укрупняется состав обломочной фракции пород. На юге, в районе, тяготеющем к Дубликанскому выступу, моноклиналь осложнена складками, как бы вклинивающимися в зону моноклинального погружения.

2. Центральная зона пологой волнистой складчатости представлена отложениями эльгинской, талынжанской, ургальской и чемчукинской свит, скатыми в пологие равно развитые антиклинальные и синклинальные складки. Незначительное развитие в них имеют разрывные, в основном малоамплитудные дислокации и брахискладки. Общее погружение складок зоны направлено к западу. Ее ширина  $20\text{--}30$  км.

Восточная граница с моноклинальной зоной проводится по резким коленчатым перегибам пород от крутых в пологие залегания, осложненные разрывами нарушениями. Участками к этой границной полосе приурочены частные размывы в отложениях эльгинской свиты. По простирианию зоны выделяются три разнодислоцированных разрывами блока: центральный, южный и северный.

В центральном блоке, наиболее детально исследованном при разведке Ургальского месторождения, отсутствуют крупноамплитудные разрывы, а малоамплитудные разрывы отмечаются редко. Три равноразвитые складки, образованные антиклинальным перегибом (Ургальская антиклиналь, Среднеургальское палеоподнятие фундамента), сопряжены в юго-западной части блока в крупный структурный узел.

В южном блоке, ограниченном Дубликанским выступом фундамента, развиты крупноамплитудные разрывы с величиной перемещения крыльев, измеряющейся сотнями метров. Залегание слоев пород здесь крутое. В северном блоке, особенно в южной его части, развиты в основном брахиформные складки, интрудированные меловыми порфиритами и только вдоль границы с Кындалской зоной приобретающие линейный характер.

Для Центральной пологоскладчатой зоны характерна наибольшая мощность чаганской, верхней части эльгинской и ургальской свит. Для антиклинальных поднятий и областей, тяготеющих к выступам фундамента (северный и южный блоки), фиксируется сокращение мощностей этих свит. Наиболее выраженная угленосность и более компактное строение пластов угля приурочены к наименее дислоцированному центральному блоку. Мощность отложений чагдамынской и нижней части чемчукинской свит сильно сокращена по сравнению с другими зонами впадины.

3. Кындалская грабен-синклинальная зона представлена выходами пород чагаянской, кындалской и иорекской свит со значительно увеличенной мощностью. Ширина зоны 10–16 км. Западный и восточный борта зоны дислоцированы в крутые ( $60\text{--}80^\circ$ ) моноклинали, вдоль которых развиты разрывные нарушения часто со значительной (1500 м) амплитудой. Центральная часть зоны представляет собой область полого залегающих отложений, осложненную складками различного морфологического типа. Воздымание ундулирующего шарнира грабен-синклинали направлено от ст. Ургал к северу и юго-западу.

Граница с Центральной пологоскладчатой зоной в южной части впадины приурочена к Ургальскому сбросу с амплитудой опускания западного крыла более 1000 м. Севернее близширотного Чаганского сброса амплитуда перемещения крыльев вдоль Ургальского сброса резко уменьшается. В бассейне р. Малый Иорик грабен-синклинальная зона по системе близширотных разрывов граничит со структурами Иорекской горст-антеклинали. Западная граница Кындалской зоны проходит по системе разрывов Кындалского сброса. В Кындалской зоне увеличена мощность отложений чагдамынской и чемчукинской свит, а породы верхнего терригенного комплекса не выходят за пределы ее современных контуров.

По степени дислоцированности пород на всем протяжении Кындалской зоны отчетливо выделяются три блока: центральный, южный и северный. В южном блоке, ограниченном Чаганским сбросом с севера и Дубликанским с юга, западная и восточная прибортовые части зоны дислоцированы в крупные моноклинали. В центральном блоке, между Чаганским сбросом и северным соединением с Иорекской зоной, амплитуда перемещения крыльев вдоль Ургальского и Кындалского сбросов резко сокращается и бортовые части фиксируются небольшим флексурообразным изгибом слоев.

В этом блоке развиты складки различного морфологического типа: симметричные и асимметричные синклинали и антиклинали, иногда сундучного и грабенового типов. В северном блоке развита нормальная синклинальная складка с осложненным дополнительными складками восточным крылом.

4. Буреинская приплатформенная зона приурочена к западному борту впадины и представлена полого ( $4\text{--}5^\circ$ ) залегающими на фундаменте с погружением к востоку отложениями поздней юры и нижнего мела. На фоне общего погружения развиты весьма пологие брахи складки платформенного типа. Ширина зоны 5–20 км. В этой зоне происходит увеличение мощностей отложений верхней пачки тальянской (в 2–2,5 раза) и сокращение второй пачки ургальской свит вплоть до ее выклинивания и, наоборот, увеличение мощности ее верхней пачки. Широко развиты монтмориллонитовые глины; каменные угли теряют способность спекаться. Катагенез пород и углей несколько ниже по сравнению с другими зонами.

5. Иорекская горст-антеклинальная зона представлена породами верхней юры и нижнего мела, дислоцированными в крупную антиклинальную структуру, ограниченную разрывными нарушениями. Пространственно эта структура как бы вклинивается с севера между Центральной пологоскладчатой и Кындалской грабен-синклинальными зонами, "отодвигая" последнюю в западном направлении.

Решающую роль в строении фундамента, конфигурации границ впадины, распределении мощностей, вещественном составе осадочного выполнения играют крупные разрывные нарушения субширотного, северовосточного и субмеридионального простирания.

На территории впадины установлен ряд крупноамплитудных разрывов сбросового характера: Аланжинский, Налдинский, Кундырский, Кындалский, Ниманский, Иероханский, Октябрьский и др. Кроме отмеченных на площади, установлена серия разрывных нарушений, незначительных по протяженности и различных по амплитуде, создающих своими разноориентированными плоскостями комбинации мелких блоков. Швы ряда разрывов в плане тяготеют к простиранию линий крупноамплитудных разрывов и в большинстве случаев являются их оперением. Как подчеркивают Ю.Г. Морозов, В.А. Марков и другие исследователи, общий вывод о блоковом (глыбовом) типе крупных форм подтверждается и типами осложняющих их разрывных нарушений, которые представляют собой крутые сбросы, имеющие в плане чаще всего прямолинейные, реже дугообразные формы. Антиклинальные и синклинальные складки имеют более или менее независимую ориентировку, хотя в общем и располагаются в соответствии с доминирующим направлением тех структурно-фацальных зон, в пределах которых они развиваются.

### 3. ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Как отмечает ряд авторов [Иванов, 1973; Методы..., 1975; Тимофеев, 1964, 1970; Тимофеев, Иванов, 1973], основная цель существующих методов литолого-фацального анализа угленосных толщ заключается в выявлении фацального состава отложений и их вещественного состава, морфологии, генезиса угольных пластов, определяющих в свою очередь их промышленную ценность. Вслед за П.П. Тимофеевым (1964, 1970), Г.А. Ивановым и Н.В. Ивановым [Методы..., 1975, с. 30] под фацией понимается "тот наименьший участок или зона фацальной обстановки, где сохраняются одни и те же физико-географические условия и где отлагается осадок, фиксирующий эти условия в присущих ему признаках, описываемый как литологический или литогенетический тип, т.е. фация это – условия + осадок".

Комплекс ископаемых фаций – слоев, образовавшихся в конкретной фацальной обстановке, логично называть ископаемой фацальной обстановкой. Она четко фиксируется с трансгрессивными и регressiveвыми наборами слоев в фацально-геотектонических ритмах первого порядка, слагающих геологическое тело угленосной формации [Методы..., 1975]. По П.П. Тимофееву (1970), эти ритмы первого порядка соответствуют элементарным циклам осадконакопления. Под элементарным циклом осадконакопления П.П. Тимофеев (1970, с. 14–16) понимает "полифацальный комплекс отложений, состоящий из парагенетически связанных (местом и условиями образования) различных литогенетических (генетических) типов, закономерно сменяющих друг друга в определенной последовательности".

Каждый тип цикла состоит из определенного набора литогенетических (генетических) типов отложений, причем каждому из них или группе их соответствуют свои условия образования, т.е. каждый цикл отвечает комплексу парагенетически связанных фаций (условия + осадки). Под комплексом парагенетически связанных фаций, закономерно сменяющих друг друга в определенной последовательности и отвечающих тому или иному типу цикла, понимается обстановка осадконакопления. Название обстановок осадконакопления, как и соответствующих им циклов, дается по преобладающему и наиболее типичному для них набору фаций.

"Если цикл является элементарной первично обобщенной литогенетической (генетической) единицей разреза, то обстановка осадконакопления – это элементарная, первично обобщенная, но уже формационная единица разреза" [Тимофеев, 1970, с. 17].

"Смена условий седиментации с направленным и периодическим изменением палеогеографии и палеотектоники в свою очередь приводит к определенным сочетаниям элементарных циклов осадконакопления, образующих значительно более крупные отрезки разреза угленосной толщи – макроциклы... Каждый макроцикл представляет собой вполне определенный комплекс элементарных циклов, где любому из них соответствует своя обстановка осадконакопления. Поэтому под комплексом парагенетически связанных обстановок осадконакопления (закономерно сменяющих друг друга в определенной последовательности), который отвечает тому или иному макроциклу, понимается подформация. Название ей дается по преобладающему и наиболее типичному для нее набору обстановок осадконакопления (например, аллювиально-озерно-болотная и др.). Подформация по сравнению с обстановкой осадконакопления является еще более крупной единицей разреза. Из макроциклов слагается угленосная толща, а из подформаций составляется угленосная формация" [Тимофеев, 1970, с. 17].

Формация – это "естественный парагенетически связанный (местом и условиями образования) крупный комплекс фаций, приуроченный к определенной палеотектонической структуре (или ее части) и соответствующий определенной стадии геотектонического развития" [Тимофеев, 1970, с. 18].

На этом можно закончить краткое рассмотрение принятых автором [Тимофеев, 1970] принципов, положенных в основу дальнейшего подхода к литолого-фациальному и формационному анализу угленосных отложений Буреинского каменноугольного бассейна, проведенному предыдущими исследователями [Давыдова, Гольдштейн, 1949; Шарудо и др., 1973].

Далее, по данным А.Ф. Атращенко, Р.В. Быкова, А.С. Войникова, В.А. Губина, В.И. Корниенко, В.А. Маркова, Ю.Г. Морозова и др. [Геология СССР, т. 19, ч. 1, 1966], а также по материалам автора, приводится краткая литолого-фациальная характеристика угленосных отложений и делается попытка критически осмыслить имеющиеся данные по вопросу отнесения угленосной формации Буреинского бассейна только к континентальному типу.

#### ТАЛЫНЖАНСКАЯ СВИТА $J_{3t1}$

Отложения свиты, залегающей в основании угленосной формации на верхнеюрских морских терригенных отложениях, установлены почти повсеместно в пределах Верхнебуреинской впадины. Характер залегания с подстилающими отложениями постепенный или с трансгрессивным угловым несогласием.

Свита сложена гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углистыми породами, туфами, туффитами, пластами и слойками высокозольного угля. Мощность свиты изменяется от 170 до 500 м. По литологическому составу в совокупности с палеонтологическими критериями в составе свиты выделяются нижняя и верхняя подсвиты.

Характерное отличие пород свиты – более светлая окраска по сравнению с подстилающими образованиями, присутствие пластов, прослоев угля, углистых пород и значительная пестрота литологического состава. Особенность отложений свиты – повышенное содержание пирокластического материала, количество которого почти во всех породах свиты составляет до 30%, включая угли. Одновременно в породах свиты уменьшается процент растворимой в HCl карбонатной примеси; чистые карбонатные разности пород не обнаружены. В туфогенных породах отмечаются шаровидные отдельности размером до 0,3 м в диаметре. Для отдельных разрезов свиты отмечается некоторое ухудшение сортированности отложений.

#### НИЖНЕТАЛЫНЖАНСКАЯ ПОДСВИТА $J_{3t1_2}$

а) Пачка песчаников аркозовых и полимиктовых  $J_{3t1_2}$

В северной и северо-западной частях впадины подсвита сложена песчаниками, в различной степени обогащенными обломками темных пород – эфузивов, аргиллитов и сланцев. К западу несколько преобладают мелкоэзернистые

песчаники аркозового состава, к северо-востоку – алевритистые песчаники смешанные, переслаивающиеся с полимиктовыми и аркозовыми разностями. Мощность таких отдельных слоев – 5–20 м. Небольшое участие в составе пород принимают туфогенные песчаники мощностью до 3 м, которые имеют постепенные переходы с вмещающими отложениями.

Взаимоотношение с подстилающими слоями выражено через резкий контакт зеленовато-серых алевролитов и песчаников чаганской свиты и светло-серых аркозовых или переходного состава песчаников талынжанской свиты. Отложения пачки в северной и северо-западной частях впадины – морские аналоги континентальной пачки, распространенной южнее, что подтверждается в первом случае сборами морской фауны.

Мощность отложений подсвиты в северной части впадины закономерно увеличивается в западном и северо-западном направлениях – от 115 м у пос. Шахтинского до 220 м в верховьях р. Судеингна, достигая 300 м на правобережье р. Большой Иорик. В бассейне р. Судеингна на расстоянии 12 км вдоль нижней границы подсвиты прослеживается полоса песчаных пород с обломками алевролитов и седиментационных брекчий, что, по данным Ю.Г. Морозова и А.Ф. Атращенко, отражает особенность контактowego взаимодействия пород подсвиты с подстилающими слоями и, по-видимому, указывает на наличие размывов в отдельных местах северо-западной части впадины.

На всей остальной площади Буреинской впадины контакты подсвиты нормальные, четкие или с зоной постепенного перехода в восточной ее части. "Переход между чаганской и талынжанской свитами устанавливается здесь по постепенной смене морских осадков через солоноватоводные пресноводными. Переходная пачка состоит из серых алевролитов и полимиктовых песчаников, содержащих комплекс фауны (*Cyprina* sp., *Tancredia* sp., *Lima* sp., *Tellina* sp., *Parallelodon* sp.), указывающей, по мнению Н.С. Воронец, на ненормальную соленость бассейна" [Геология СССР, т. 19, ч. 1, 1966, с. 245].

Как отмечают В.А. Марков и др. (1970, с. 649), "во время накопления чаганской свиты и "переходных слоев" существовали условия морского бассейна с нормальной соленостью. "Переходные слои" с остатками фауны двустворок, белемнитов и аммонитов следует включить в состав чаганской свиты, а нижняя граница талынжанской свиты должна проводиться либо на подошве песчаников в основании угленосной толщи, либо по пластам конгломератов и гравелитов, залегающих на разновозрастных образованиях. Угленосные отложения талынжанской свиты, по крайней мере в ее нижней части, очевидно, могут рассматриваться как прибрежно-морские, паралические образования".

К западу породы подсвиты ложатся на различные стратиграфические горизонты подстилающих отложений, вплоть до верхней пачки эльгинской свиты, где выклиниваются отложения чаганской свиты (по данным В.Ф. Сигова и В.А. Дыренко). В основании ее появляются грубозернистые песчаники, а в бассейне р. Адникан – конгломераты. Все разрезы отложений нижнеталынжанской подсвиты хорошо увязываются между собой. Она является маркирующей среди других толщ осадочных пород. Но мощность отложений подсвиты непостоянная и изменяется южнее к центральной и юго-восточной частям впадины от 50 до 90 м.

#### ВЕРХНЕТАЛЫНЖАНСКАЯ ПОДСВИТА $J_3 t_1$

Отложения верхнеталынжанской подсвиты представлены гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, пепловыми туфами, туффитами и пластами угля. Эти породы с нормальным стратиграфическим контактом, залегают на отложениях нижнеталынжанской подсвиты морского комплекса, а в крайней северо-западной части впадины трангрессивно залегают на эродированной неровной поверхности фундамента. В разрезе угленосных отложений подсвиты, как и в отложениях вышележащих угленосных свит, Ю.Г. Морозовым в 1969 г. были выделены следующие литогенетические типы пород, характеризующие определенные фациальные обстановки юрско-мелового континентального осадкоакопления:

- Неслоистые, изредка косослоистые гравелиты, дресвяники, грубозернистые песчаники с гравием – отложения конусов выноса в предгорье.
- Конгломераты, конгломеративные песчаники – отложения русел горных рек.
- Мелко-, средне- и крупнозернистые песчаники, туфопесчаники – отложения русел.
- Руслово-пойменные фациальны нерасчлененные отложения (комплекс пород третьего и пятого типов).
- Алевролиты крупнозернистые с тонкими прослойками аргиллита и их туфогенные разности – пойменные отложения.
- Алевролиты, аргиллиты, туфы и другие мелкозернистые породы смешанного состава горизонтально- и волнисто-слоистые нерасчлененные отложения озерного мелководья.
- Листоватые, тонкослоистые алевролиты, туфоалевролиты и аргиллиты – отложения застраивающих озер.
- Неслоистые средне- и мелкозернистые алевролиты, аргиллиты, туфы – отложения застойных озер.

9. Песчаники, алевролиты – отложения заливных озер.

10, 11. Черные углистые породы (углистые алевролиты, аргиллиты, туф-фиты и т.д.), характеризующиеся равномерно рассеянным углистым веществом – отложения заливных болот (10), заболачивающихся озер (11).

12. Угли со слоистой, тонкослоистой, реже – массивной текстурой – отложения застойных, слабопроточных и проточных торфяных болот.

13. Песчаники разнозернистые, с примесью глинистого материала – отложения дельт.

Все выделенные литогенетические типы пород и фаций группируются в следующие комплексы фаций: подножия склонов, руслово-пойменные, озерные и торфяно-болотные. Подробная характеристика их приводится в работах Т.Н. Даудовой и Ц.Л. Гольдштейн (1949), И.И. Шарудо и др. (1973).

Соглашаясь в целом с приведенной схемой типизации континентальных осадочных отложений, следует отметить недостаточно четко обоснованный принцип выделения и объединения отдельных литогенетических типов пород. Это прежде всего касается нечеткой классификации песчаных пород, различных типов вулканогенных и туфогенных пород – вулканогенных, вулканогенно-осадочных и вулканомиктовых, согласно классификации Г.М. Власова и др. (1972), и отнесения их указанными авторами только к континентальному комплексу отложений.

Закономерные сочетания определенных типов пород позволили Ю.Г. Морозову в 1969–1972 гг. выделить в разрезе отложений в северной и северо-западной частях впадины три крупных седиментационных цикла, состоящих из ряда элементарных (от трех до 21). Каждый элементарный цикл (или ритм) начинается конгломератами, гравелитами или песчаниками, т.е. отложениями руслово-пойменного комплекса фаций, и заканчивается осадками застойных, застраивающих или заболачивающихся озер и отложениями торфяно-болотного комплекса (углями или углистыми породами). Сопоставление разрезов подсвидетельствует возможно только в объеме крупных седиментационных циклов.

Отложения нижнего седиментационного цикла I на 60–70% представлены осадками озерного комплекса фаций, около 20–30% составляют дельтовые отложения конусов выноса, а на долю отложений торфяно-болотного комплекса фаций приходится до 5%. Резко подчиненное значение имеют туфы. Взаимоотношения между породами характеризуются постепенными переходами частично с небольшим размывом. Мощность отложений цикла I составляет около 190 м.

Для отложений седиментационного цикла II характерное примерно равное соотношение руслово-пойменных и озерных отложений с подчиненным значением (до 19%) или отсутствием дельтовых осадков и некоторое, но незначительное присутствие отложений заливных и торфяных болот (12+15,5%). Мощность отложений цикла II достигает 126–160 м.

Цикл III осадконакопления отличается примерно равным соотношением руслово-пойменного, озерного и торфяно-болотного комплексов фаций с подчинен-

ным значением (до 12%) дельтовых отложений. Отложения цикла III характеризуются наименьшей мощностью (60–90 м).

Среди пород, составляющих основной фон седиментационных циклов II и III, значительное место занимают пепловые туфы мощностью от 5–10 мм до нескольких метров. Отдельные разновидности туфов превращены в бентонитовую или бентонитоподобную глину, слои которой достигают 5 м.

В других разрезах верхнеталынжанской подсвиты сохраняется общее трехчленное деление. В районе Ургальского месторождения в юго–восточной части впадины в составе подсвиты преобладают аргиллиты, а туфы имеют подчиненное значение. На правобережье р. Ургал, в районе Усть–Умальта и по р. Буре, в междуречье Большого Иорика–Малого Иорика в разрезах подсвиты значительное место занимают туфы, туффиты, а песчаные отложения близки разрезам северо–западной и западной частей впадины. Мощность отложений верхнеталынжанской подсвиты изменяется от 230 м в бассейне р. Иерохан до 450 м в долине р. Буреи и в районе пос. Усть–Умальта. Южнее мощность подсвиты закономерно уменьшается от 200 м (в районе Среднего Ургала) до 70 м (в бассейне р. Дубликан).

#### УРГАЛЬСКАЯ СВИТА $J_3 - K_1$ иг

Отложения ургальской свиты наиболее широко развиты на площади Буреинского каменноугольного бассейна (см. рис. 2). Они согласно или с местными размывами и конгломератами в основании с резким контактом залегают на тонкоотмученных породах талынжанской свиты. Верхняя граница ургальской свиты – конгломераты основания чагдамынской свиты. Литологически отложения свиты представлены конгломератами, гравелитами, песчаниками различной степени сортированности, алевролитами, аргиллитами, углами, углистыми породами, туфами, туффитами и другими разновидностями осадочно–пирокластических, пирокластическо–осадочных и вулканомиктовых пород.

Характерное отличие ее отложений от ниже– и вышележащих – это увеличение песчаных разностей, преимущественно аркозового состава, высокая угленосность, меньшая туфогенность. В целом свита сложена переслаивающимися осадками руслово–лоймениного, озерного и торфяно–болотного комплексов фаций, а также аллювиально–лагунными и лагунными фациями в восточной части бассейна.

Количество песчаных разностей пород в свите увеличивается в западном направлении одновременно с улучшением степени их сортировки. Некоторые песчаные разности пород по комплексу присущих им признаков [Методы..., 1975], по–видимому, следует относить к баровым отложениям.

Угленосность свиты наиболее полно изучена в пределах Ургальского каменноугольного месторождения, где она максимальна. К заладу угленосность уменьшается. Рабочие пласти углед установлеены только в верхах свиты. Повышенная угленосность приурочена к левобережью р. Буреи, к водоразделам ее левых притоков – рек Ургал, Нырта, Семича и Малый Иорик. К юго–западу и северо–востоку от этих площадей угленосность свиты уменьшается. Более подробная характеристика угленосности свиты будет приведена ниже. Общая мощность отложений свиты во впадине достигает 400–615 м. По литологическому составу пород, их сочетанию в разрезе и палеофлористическим признакам отложения свиты разделяются на три пачки, по мнению автора, по–видимому, соответствующих отдельным мезоритмам осадконакопления<sup>1</sup>.

а) Пачка конгломератов с включениями прослоев гравелитов и несортированных песчаников ( $J_3$ иг<sub>1</sub>) прослеживается в основании свиты (рис. 5). Конгломераты, слагающие пачку, разногалечниковые, валунно–галечниковые, несортированные или слабо сортированные с содержанием галек и валунов до 80%. Состав, крупность, окатанность и пространственное положение валунно–галечникового материала указывают на их перемещение горными реками с двух

<sup>1</sup> По данным И.И. Шарудо и др. (1975), макроритмы соответствуют более крупным стратиграфическим единицам разреза угленосной формации в объеме отдельных свит.

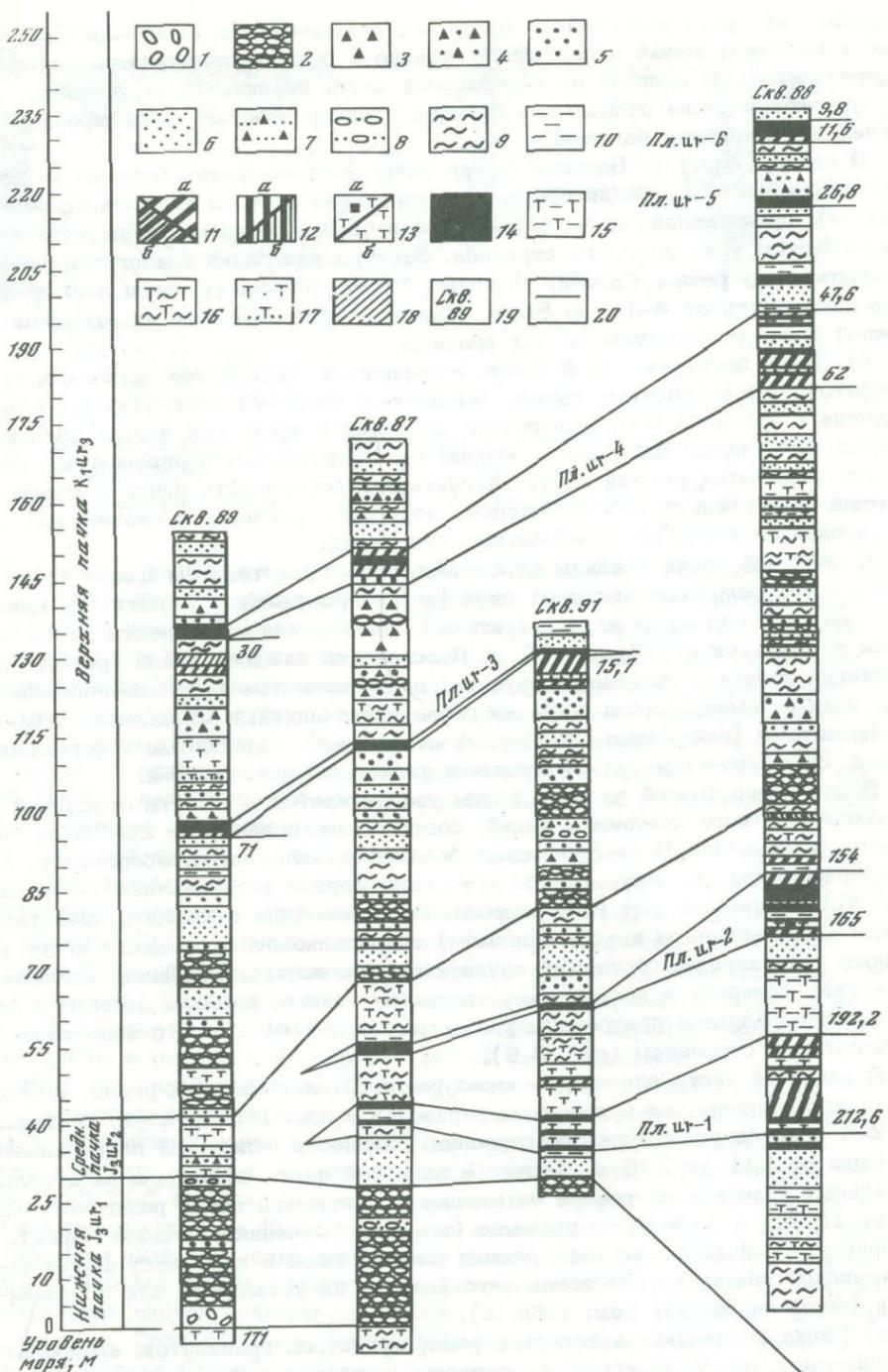


Рис. 5. Схема сопоставления разрезов ургальской свиты по скважинам в междуречье Буреи - Малого Иорика (Составил Ю.Г. Морозов, 1968 г.)

1 - галечник; 2 - конгломерат; 3 - гравелит; 4 - гравелито-галечниковая порода; 5 - песчаник крупнозернистый; 6 - песчаник средне-, мелко- и разнозернистый; 7 - песчаник с гравием; 8 - песчаник с галькой; 9 - алевролит; 10 - аргиллит; 11 - аргиллит углистый (а) и слабоуглистый (б); 12 - алевролит углистый (а) и слабоуглистый (б); 13 - туф углистый (а) и туф (б); 14 - уголь; 15 - туффит пелитовый и бентонитовая глина; 16 - туффит алевритовый; 17 - песчаник туфогенный; 18 - породы на известковистом цементе; 19 - скважина петрографического опробования углей и вмещающих пород. Характер контактов: 20 - нормальный, четкий.

Цифры около колонок справа означают глубину залегания почвы слоя в м

направлений гранитной области сноса — с северо-запада и юго-востока. Строение и мощность пачки непостоянны, однако в большинстве разрезов преобладают конгломераты. В отличие от центральной части впадины по ее западной окраине отложения пачки отличаются большей неоднородностью и сортированностью галек, их меньшими размерами.

В правом борту р. Большой Иорик пачка конгломератов мощностью до 80 м включает отложения озерного и торфяно-болотного комплексов фаций (20 м), представленных песчано-алевролитовыми породами с приуроченным к ним пластом угля сложного строения. Этот разрез пачки аналогичен разрезам, вскрытым по рекам Солони, Чемчуко, Ургал. Мощность пачки конгломератов изменяется от 4–10 до 80 м. Максимальная мощность их отмечена в южной и северо-западной частях впадины.

б) Пачка песчаников аркозовых, алевролитов, аргиллитов, пепловых туфов, туффитов, туфааргиллитов, туфаалевролитов с пластами угля ( $J_3$ иг<sub>2</sub>) хорошо изучена в пределах северо-западной, западной и восточной частях впадины. Породы этой пачки согласно с резким или постепенным переходом залегают на конгломератах нижней пачки. Характерная особенность пачки — мелкозернистый аркозовый состав песчаников, хорошая сортировка и окатанность зерен и широкое развитие озерно-болотных отложений.

В северной части впадины отложения пачки представлены одним типом разреза, в котором выделяются от двух (на северо-западе) до пяти (на северо-востоке) элементарных циклов (ритмов) седиментации. Мощность пачки при этом изменяется от 75 до 175 м. В основании каждого цикла (ритма) седиментации залегают песчаники крупно-среднезернистые (руслово-пойменные отложения), сменяющиеся выше по разрезу песчаниками мелкозернистыми и алевролитами (пойменные и озерные отложения) с прослоями туфогенных пород. Заканчиваются ритмы углями и углистыми аргиллитами.

В северо-восточной части впадины увеличивается мощность отложений торфяно-болотного комплекса фаций, составляющего здесь от 20–30 до 60% объема всей пачки. В северо-западной части впадины на левобережье р. Бурей и в междуречье Большого Иорика — Малого Иорика устанавливаются, по данным Ю.Г. Морозова, два типа разреза. В первом типе отложения представлены одним элементарным циклом (ритмом) осадконакопления мощностью 38 м. Второй тип разреза, состоящий из двух ритмов осадконакопления, наблюдался несколько севернее и восточнее. К тонкоотмученным породам первого и второго типов разрезов приурочены угольные пласти  $иг-1$  и  $иг-2$  с непостоянной мощностью и строением (рис. 5,6).

В западной части впадины, в междуречье Семичи-Нырты-Ургала, в составе пачки установлены два угленосных горизонта Ургал-1 и Ургал-2, состоящих из 2–4 пластов угля сложного строения. Мощность отложений пачки изменяется чаще от 131 до 245 м. Только в западной части впадины и на отдельных локальных участках на севере ее мощность отложений пачки резко сокращается от 15–65 м до полного размытия (в нижнем течении р. Малой Иорик). Флористический комплекс двух нижних пачек близок к комплексу флоры тальянской свиты, на основании чего возраст их установлен как позднеюрский (верхневолжский) (см. табл. 1).

в) Пачка песчаников аркозовых, разнозернистых, гравелитов, алевролитов, аргиллитов с пластами углей, с прослоями пепловых туфов, туффитов ( $K_1$ иг<sub>3</sub>) характеризуется ярко выраженной цикличностью. Она согласно с конгломератами или гравелитами в основании с резкой границей залегает на более тонкоотмученных породах нижней пачки. В составе отложений пачки значительно увеличивается содержание конгломератов, гравелитов и песчаных пород, но уменьшается примесь пеплового материала.

Разрез пачки в северо-западной части впадины представлен одним типом разреза, в котором выделяются шесть элементарных циклов осадконакопления (см. рис. 5). Каждый цикл представлен чередующимися осадками руслово-пойменного, озерного и торфяно-болотного комплексов фаций. Пласти угля имеют сложное линзовидное строение. Внутри циклов наблюдается более мел-

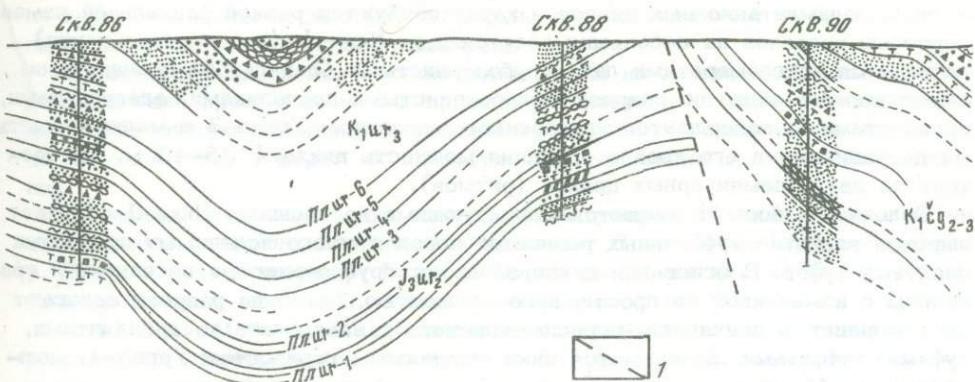


Рис. 6. Схематический геологический разрез по линии буровых скважин в долине р. Малый Иорик

Условные обозначения см. на рис. 5. 1 – предполагаемое разрывное нарушение

кая ритмичность, выраженная в переслаивании близких литогенетических типов пород. Характер переслаивания пород в циклах аналогичен описанному выше.

В основании циклов I–IV залегают грубообломочные породы (конгломераты, гравелиты или грубозернистые песчаники), сменяющиеся осадками пойм и озерными, представленными разнозернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, пепловыми туфами, туффитами. Заканчивается каждый элементарный цикл пластом угля сложного строения (соответственно ир-3, ир-4, ир-5, ир-6). Мощность циклов в среднем составляет 30–40 м, лишь мощность отложений цикла I непостоянна и изменяется от 40 до 72 м, постепенно возрастающая в западном направлении.

Для отложений циклов V и VI мощностью соответственно 36 и 90 м характерны переслаивание туфогенных песчаников, алевролитов с прослоями углистых пород и наличие в основании цикла конгломератов или крупнозернистых песчаников. Лишь в отдельных местах (на правобережье р. Большой Иорик и руч. Большой Кудыр) отложения цикла VI венчаются угольным пластом простого строения мощностью до 1 м на неровной поверхности которого залегают конгломераты чагдамынской свиты. Отложения верхних циклов IV–VI распространены в основном в северо-западной части впадины.

К северу (на левобережье р. Нимакан) разрез пачки в общих чертах совпадает с северо-западными разрезами, но отличается некоторым преобладанием грубообломочных пород и значительно меньшей угленосностью.

Ближе к центру впадины (в междуречье Ирохана–Аланжи) отложения пачки мощностью 205 м сложены в основном мелко- и среднезернистыми песчаниками аркозового состава. Крупнозернистые песчаники, гравелиты и конгломераты встречаются лишь участками в виде линз и прослоев в ее основании. Озерно-болотные отложения имеют подчиненное значение. Мощность пачки в северной, северо-западной частях впадины изменяется от 114 (руч. Озерный) до 275–340 м (по руч. Солони). По р. Большой Иорик она равна 150 м, увеличиваясь в междуречье Среднего Кудыра–Большого Кудыра до 260 м. В северо-восточной части впадины выделяются два типа разрезов пачки, состоящих от четырех (I тип) до двух (II тип) элементарных циклов осадконакопления.

Для типа I характерны более тонкий состав русловых отложений и значительное развитие озерно-болотных отложений. Каждый цикл начинается конгломератами (фации русла горных рек) и заканчивается мелкозернистыми песчаниками и алевролитами (фации пойменных и проточных мелководных озер). Общая мощность отложений пачки изменяется от 90 (в типе II разреза) до 210 м (тип I). Мощность отдельных циклов в каждом типе разреза изменяется примерно одинаково – от 30 до 60 м (в среднем).

В западной части впадины (по левобережью р. Буреи) в междуречье Семчи – Нырты – Ургала отложения верхней пачки состоят из трех ясно выра-

женных седиментационных циклов и характеризуются резкой фациальной изменчивостью разрезов на небольших расстояниях. Цикл I (в основании пачки) начинается конгломератами либо грубозернистыми (с галькой) песчаниками, сменяющимися выше по разрезу мелкозернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, и завершается угленосным горизонтом Ургал-3 с мелкозернистыми песчаниками в его кровле. Средняя мощность цикла I 35–45 м. Он состоит из двух элементарных циклов (ритмов).

Отложения цикла II являются маркирующими на площади. Цикл II отличает широкое развитие туфогенных разностей пород с многочисленными прослоями пепловых туfov. В основании цикла залегают грубозернистые песчаники и гравелиты с изменчивой по простирации мощностью. Выше по разрезу залегают мелкозернистые песчаники, переслаивающиеся с алевролитами, аргиллитами, туфами, туффитами. Завершается цикл угленосным горизонтом Ургал-4, мощностью до 41 м.

Цикл III представлен переслаивающимися породами, аналогичными отложениям второго цикла. Отличительная особенность его – преобладание в разрезе песчаников различной зернистости и в нижней части – гравелитов. В составе цикла выделены угленосные горизонты Ургал-5 и Ургал-6 и ряд менее мощных пластов и пропластков. От нижележащих цикл отличается большим количеством рядов элементарных циклов и большей общей мощностью (до 280 м).

Мощность отложения верхней пачки ургальской свиты на севере впадины изменяется от 90 до 210 м. Далее к западу, к центральной и юго-восточной частям впадины, она увеличивается от 300 м, достигая по левобережью р. Буреи 400–480 м.

Комплекс флоры из отложений верхней пачки ургальской свиты, по данным Ю.Г. Морозова, резко отличается от двух нижних и отвечает самым низам нижнего мела – валанжинскому ярусу. По данным М.М. Кошман, отложения пачки формировались в более широком возрастном диапазоне – от берриаса до низов готерива (включительно).

### ЧАГДАМЫНСКАЯ СВИТА $K_1 \tilde{c}g$

Отложения свиты распространены почти повсеместно в северо-западной, центральной и юго-восточной частях впадины. Они согласно с конгломератами в основании залегают на породах ургальской свиты, несколько отличаясь от нее составом обломочного материала.

В разрезе свиты выделяются три основные литологические группы пород, характерные для выше- и нижележащих отложений: 1) конгломераты; 2) песчаники и алевролиты полимиктовые; 3) песчаники и алевролиты туфогенные, туффиты, туфы. Угли и углистые породы, встреченные в отложениях свиты, имеют резко подчиненное значение. Особенность свиты по сравнению с чечуюкинской – наличие слоев аркозовых пород в ее основании, сходных с отложениями ургальской свиты. В верхней части разреза преобладают полимиктовые породы.

По составу обломочной фракции породы чагдамынской свиты представляют собой переход от ургальских отложений к чечуюкинским. Мощность свиты изменчива по площади, достигая 450 м. Литогенетические типы пород чагдамынской свиты сходны с ургальскими и объединяются А.Ф. Атращенко и Ю.Г. Морозовым в три пачки, соответствующие отдельным макроритмам. В северной и северо-западной частях впадины отложения свиты разделяются лишь на две пачки – нижнюю, среднюю и верхнюю объединенные.

а) Пачка конгломератов, гравелитов с прослоями грубо- и крупнозернистых песчаников с галькой, иногда алевролитов ( $K_1 \tilde{c}g_1$ ). Отложения этой пачки в северной и северо-западной частях впадины согласно с резким контактом залегают на подстилающих породах ургальской свиты.

Строение пачки конгломератов при общей ее выдержанности иногда меняется на небольших расстояниях за счет наличия прослоев гравелитов аркозового состава мощностью до 4,5 м, разнозернистых песчаников с галькой, иног-

да крупно- и среднезернистых. Фациально образования этой пачки представляют собой отложения блуждающих рек.

Особенность изменения состава пород пачки на площади впадины — все-возрастающее преобладание в направлении с востока на северо-запад гранитного обломочного материала и увеличение крупности галек конгломератов до валунов, что говорит о близости области сноса в этом направлении.

Мощность отложений пачки изменчива. В северо-западной и западной частях впадины мощность отложений меняется от 8 до 35 м. На левобережье р. Буреи и правобережье р. Большой Иорик она достигает 45–50 м. На остальной площади мощность пачки изменяется от 1 до 30 м.

б, в) Пачка (объединенная) песчаников аркозовых и полимиктовых, алевролитов, аргиллитов, туфов, пластов углей ( $K_1 \xi g_{2-3}$ ). На севере и северо-востоке впадины отложения пачки с резким контактом залегают на подстилающих их конгломератах, разделяясь на два элементарных цикла (ритма). Выше залегают лишь породы основания цикла III, венчающего здесь разрез континентальных отложений.

Отложения цикла I мощностью до 24,5 м представлены переслаиванием алевролитов, мелкозернистых и неравномернозернистых песчаников с прослоями карбонатных песчаников и тuffогенных аргиллитов. В породах часто встречаются тонкие линзы блестящего угля. В кровле цикла залегает пласт угля мощностью 0,4–0,5 м. В составе отложений цикла II мощностью 27,5 м преобладают мелкозернистые аркозовые песчаники с маломощными (0,1–0,5 м) прослоями алевролитов и аргиллитов тuffогенных. К верхней половине цикла приурочено четыре пласта угля, из которых один имеет рабочую мощность (1,3 м) и простое строение. Цикл III мощностью 8 м сложен гравелитами и разнозернистыми аркозовыми песчаниками с редкой галькой.

Приведенный разрез верхней пачки чагдамынской свиты относительно хорошо увязывается с ее разрезами на сопредельной площади, отличаясь от последних преобладанием аркозовых пород, меньшей угленосностью и сокращением мощности цикла II. Аркозовый состав отложений обусловлен привносом обломочного материала с северо-западной гранитной области сноса.

На северо-западе впадины наиболее типичный и полный разрез отложений пачки установлен по скв. 90. Здесь выделяются четыре элементарных цикла мощностью от 30 (цикл I) до 83 м (цикл IV). Отложения циклов I и III безугольные. Они отличаются присутствием туфов в верхней части цикла III и наличием резких четких контактов между слоями пород.

Отложения циклов II и IV также сходны между собой. В основании цикла II залегают грубозернистые и гравийные песчаники, сменяющиеся слоями аргиллитов, алевролитов, их тuffогенными и углистыми разновидностями, мелкозернистыми песчаниками и углами, среди которых один пласт ( $\xi g_1$ ) является рабочим. Отложения цикла IV отличается наибольшей мощностью (83 м). Мощность угольных пластов цикла IV изменяется от 0,4 до 0,8 м.

Общая мощность отложений, объединенных во вторую и третью пачки, составляет по приведенному разрезу 210 м, а в пределах всей северо-западной части впадины изменяется от 115 до 300 м.

На остальной части площади отложения чагдамынской свиты отчетливо разделяются на вторую и третью пачки.

Отложения второй пачки безугольные и представлены аркозовыми и полимиктовыми песчаниками, алевролитами. Лишь в западной части впадины, на площади междуречья Семичи–Нырты–Ургала, отложения этой пачки мощностью до 110 м содержат несколько пластов углей сложного строения. Два из них, приуроченные к средней части разреза, имеют максимальную мощность 4–4,4 м. Мощность пачки по площади изменяется от 37 до 120 м.

Угленосные отложения третьей пачки представлены полимиктовыми песчаниками, гравелитами, алевролитами, аргиллитами с прослоями аркозовых песчаников, пепловых туфов, тuffогенных пород и пластами угля.

В западной части площади (междуречье Семици-Нырты-Ургала) пачка на 70% сложена песчанистыми породами аркозового и переходного состава. В средней части разреза пачки здесь отмечается слой тонкоотмученных осадков мощностью до 6 м, среди которых залегает пласт угля, состоящий из двух угольных прослоев мощностью 0,8 и 1,85 м, разобщенных аргиллитами (0,3 м). Венчают разрез верхней пачки песчаники аркозовые с плохой сортировкой зерен.

Полимиктовые песчаники, с включением обломков эфузивных пород и сланцев, имеют подчиненное значение. Мощность пачки здесь составляет 200 м. В целом отложения пачки характеризуются большой изменчивостью их мощности по площади (от 54 до 300 м). Полная мощность отложений чагдамынской свиты в западной части впадины достигает 345 м.

Во время формирования отложений чагдамынской свиты происходит значительное обеднение флористического комплекса по сравнению с ургальским. По данным геологосъемочных работ масштаба 1:50 000, возраст свиты принимается как готерив-барремский. М.М. Кошман в 1971 г. обе свиты (чагдамынскую и чемчукинскую) отнесла к верхне-готеривскому-барремскому ярусам нижнего мела (см. табл. 1).

#### ЧЕМЧУКИНСКАЯ СВИТА $K_1 \xi_{sp}$

Чемчукинская свита венчает разрез угленосной формации. Она пользуется значительным распространением в северо-западной части впадины, а южнее и восточнее широко развита в междуречье Чегдомына и Дубликана, в районе станции Ургал.

Нижняя граница чемчукинской свиты устанавливается по резкой смене тонкоотмученных осадков верхов чагдамынской свиты, грубыми и несортированными отложениями низов чемчукинской свиты. Залегание их несогласное.

В сложении свиты участвуют конгломераты разногалечниковые (в основании), песчаники разной зернистости, алевролиты, аргиллиты, их туфогенные разности, угли и углистые породы. Разрез свиты в целом характеризуется полимиктовым составом и лучшей сортировкой кластического материала пород, значительно меньшей угленосностью, более слабой степенью диагенеза. Фациально породы чемчукинской свиты представляют собой комплекс руслово-пойменных и озерно-болотных отложений, переслаивающихся с аллювиально-лагунными.

Породы чемчукинской свиты, развитые в пределах Ургальского каменноугольного месторождения, представлены однообразными зеленовато-серыми, мелко- и среднезернистыми полимиктовыми песчаниками. Подчиненное значение в ее составе имеют алевролиты, аргиллиты и редкие маломошные прослои углей и туфов. В основании свиты здесь залегают грубозернистые песчаники, участками сменяющиеся конгломератами. Нижняя часть свиты содержит включения и редкие маломошные прослои (от 1-2 м) угля и углистых пород. Мощность свиты достигает 800 м. На западе впадины в отложениях свиты отсутствует четко выраженная цикличность.

В северо-западной части впадины Ю.Г. Морозовым в 1969 г. в разрезе свиты выделено пять седиментационных циклов осадконакопления, объединенных в три пачки.

а) Пачка конгломератов и песчаников полимиктовых, преимущественно грубозернистых, плохо сортированных ( $K_1 \xi_{sp}$ ) согласно залегает на хорошо отсортированных осадках чагдамынской свиты, составляя первый седиментационный цикл.

В северо-западной части впадины разрез пачки вскрыт наиболее полно, где он представлен переслаиванием мелко-среднезернистых песчаников с гравийными. Части маломошные (0,5-2 м) слои алевролитов и аргиллитов. Спорадически встречаются прослои углей (0,3-0,5 м) и углистых аргиллитов, а также конгломератов мощностью до 4 м. Для пород пачки характерно наличие

угольной крошки, плохо окатанных или угловатых обломков углей и углистых пород. Мощность пачки изменяется от 150 до 250 м.

По условиям осадконакопления пачка представляет собой сочетание отложений руслово-пойменного, озерного (застойных и заболачивающихся пойменных озер) и торфяно-болотного комплексов фаций, образующих единый цикл. Несмотря на многочисленные размывы, разрезы пачки на остальной части впадины идентичны, отличаясь друг от друга лишь количественным соотношением фаций.

б) Пачка алевролитов, аргиллитов, песчаников полимиктовых мелкозернистых с прослойми туфов, углистых пород и пластами углей ( $K_1 \text{ст}_2$ ) образует второй седиментационный цикл.

В северо-западной части впадины граница пачки с нижележащей проводится по резкой смене песчано-гравийных отложений первой пачки песчано-алевролитовыми отложениями второй. В сложении пачки преобладают озерные осадки, из которых более половины принадлежит к отложениям прибрежной части озера. На долю торфяно-болотных фаций приходится лишь около 4%. Мощность пачки здесь составляет 160–200 м.

В западной части впадины в междуречье Семичи–Нырты–Ургала средняя и верхняя части разреза, соответствующие описываемой и перекрывающей ее пачке, представлены неравномерно чередующимися прослойми песчаников, алевролитов, пепловых туфов, углей. Отложения фациально изменчивы как по падению, так и по простиранию. В них вскрыто 17 пластов и пропластков углей мощностью от 0,1 до 1,6 м.

в) Пачка песчаников полимиктовых, разнозернистых, с прослойми алевролитов и аргиллитов ( $K_1 \text{ст}_3$ ). В северо-западной части впадины в названную пачку объединены литологические разности пород трех верхних седиментационных циклов.

Основание пачки (седиментационный цикл III) мощностью 75–100 м представлено переслаивающимися разнозернистыми и гравийными песчаниками, аргиллитами, алевролитами, углистыми алевролитами..

Отложения седиментационного цикла IV мощностью до 155 м представлены алевролитами, аргиллитами, песчаниками мелкозернистыми и алевролитами, относимыми к озерно-болотному комплексу фаций. Спорадически с ними связаны разнозернистые и гравийные песчаники фаций русел рек мощностью от 2 до 15 м. Подчиненное значение в отложениях цикла имеют углистые аргиллиты мощностью 0,5–1 м.

Седиментационный цикл V мощностью 60 м представляет собой переслаивание песчаников от мелкозернистых до гравийных с включениями галек – отложения руслово-пойменного комплекса. Контакты между слоями постепенные. Отличие данного цикла от всех нижележащих – отсутствие отложений озерно-болотного комплекса. Мощность пачки изменяется от 310 до 340 м.

Разделение отложений свиты на отдельные циклы позволяет сопоставлять ее даже далеко отстоящие разрезы. Мощность свиты в западной части бассейна до 600 м, достигая в целом во впадине 800 м. Ее возраст определяется как готерив–барремский (см. табл. 1). По данным В.А. Красилова (1972а, б), отложения чагдамынской свиты следует соотносить с барремским, а чемчукинской – с аптским ярусами нижнего мела (см. табл. 1).

#### ИОРЕКСКАЯ СВИТА $K_1 \text{ir}$

Отложения иорекской свиты нижнемелового возраста впервые были выделены и описаны в междуречье Буреи и Малого Иорика группой сотрудников ВИМСа в 1935–1939 гг., проводивших литолого-стратиграфические исследования в Буреинском бассейне [Геология Буреинского бассейна, 1939]. Позднее отложения свиты были описаны Б.А. Микаиловым по левому берегу р. Буреи, вблизи устья р. Малый Иорик. Разрез свиты мощностью 90 м представлен здесь переслаиванием конгломератов, полимиктовых песчаников, сменяю-

шихся выше аркозовыми песчаниками [Геология СССР, т. 19. ч. 1, 1966]. Несколько позднее отложения свиты были закартированы на правобережье р. Бурей, где они согласно залегают на породах чемчукинской свиты.

В основании свиты здесь залегает мощная пачка мелко- и среднегалечниковых конгломератов мощностью до 120 м. Выше по разрезу она сменяется пачкой полимиктовых песчаников с прослоями алевролитов и плотных глин мощностью 175 м.

Отложения свиты распространены преимущественно в северо-западной части впадины в бассейне р. Малый Иорик и на левом берегу р. Бурей. Южнее, в центральной и юго-восточной частях впадины отложения иорекской свиты, были вскрыты рядом структурно-параметрических скважин. Так, в скв. 16-СК разрез отложений свиты был вскрыт на глубине 180-693 м с максимальной мощностью 513 м.

Некоторыми авторами иорекская свита объединяется с вышележащими отложениями кындалской свиты [Шарудо и др., 1973; Геология СССР, т. 19, ч. 1, 1966].

По данным Ю.Г. Морозова, в составе иорекской свиты выделяются две пачки:

а) Пачка конгломератов ( $K_1^{ig_1}$ ) установлена в северо-западной части впадины, где она содержит примесь валунов, линзы гравелитов и прослои крупно- и грубозернистых песчаников. Ближе к центральной части впадины (скв. 100) разрез пачки представлен конгломератами с прослоями песчаников, алевролитов, аргиллитов, туфоаргиллитов. В остальных разрезах эта закономерность в строении пачки сохраняется. В целом отложения пачки отнесены к руслово-пойменному комплексу фаций с незначительным присутствием озерных фаций. Мощность их изменяется от 60 до 225 м, составляя в среднем 140 м.

б) Пачка переслаивания полимиктовых песчаников крупно- и среднезернистых, реже - мелкозернистых с подчиненными прослоями алевролитов, аргиллитов и плотных глин ( $K_1^{ig_2}$ ) установлена также в северо-западной части впадины, где она имеет мощность от 25 до 460 м.

В районе р. Малый Иорик и по левобережью р. Бурей отложения этой пачки объединены Ю.Г. Морозовым и другими авторами с отложениями кындалской свиты ввиду трудности их расчленения. Они согласно залегают здесь на пачке конгломератов. Основной объем пород (80%) в них составляют разнозернистые полимиктовые песчаники. Около 20% приходится на мелкозернистые песчаники, алевролиты, аргиллиты, туфоалевролиты, туфоаргиллиты и слабоуглистые породы, приуроченные большей частью к верхам разреза. Мощность пачки достигает 420 м.

Отложения свиты слабо охарактеризованы ископаемой флорой. Возраст их Ю.Г. Морозовым и М.М. Кошман предположительно устанавливается по положению в разрезе как алтский.

#### КЫНДАЛСКАЯ СВИТА $K_{1-2kn}$

Отложения, относимые в настоящее время к кындалской свите, были установлены впервые в 1959 г. С.М. Брагинским в тектоническом блоке (Кындалском грабене) по левобережью р. Ургал. В последующем широкое развитие этих образований было установлено в междуречье Ургала - Малого Иорика. В 1966 г. эти отложения были выделены Ю.Г. Морозовым в самостоятельную кындалскую свиту, согласно залегающую на иорекской свите. Породы кындалской свиты по крупным разрывным нарушениям контактируют с образованиями чемчукинской и ургальской свит, выполняя центральную часть впадины в пределах Кындалского грабена (в бассейне р. Кындала).

Отложения свиты изучались в 1970-1972 гг. В.А. Завадским и И.В. Кулаковым, Р.В. Быковым, В.А. Губиным, В.А. Марковым и другими авторами в разрезах структурно-параметрических и структурных скважин.

В основании свиты залегают конгломераты, выше - мощная пачка песчаников, переслаивающихся с алевролитами, аргиллитами, пепловыми туфами, что

послужило основанием для разделения свиты на две пачки. Отложения свиты формировались в условиях неглубокого морского бассейна, о чём свидетельствуют известковистый состав отдельных типов пород (песчаников, алевролитов), находки солоноватоводной фауны.

По литологическому составу, генетическим признакам пород, наличию солоноватоводной фауны кындалская свита несколько отличается от нижележащих толщ. Для ее пород характерны повышенная сортировка и окатанность обломков, сильная известковистость, уменьшение количества малоустойчивых минералов, незначительное количество растительных остатков, почти полное отсутствие угольных пластов (несколько маломощных линз и пропластков), резкое омоложение растительных комплексов, меньшая степень углефикации углей [Шарудо и др., 1973]. Следует подчеркнуть широкое развитие пирокластических пород в виде пепловых кристаллокластических, реже – витрокластических туфов, туффитов песчаной, алевролитовой и пелитовой размеженостей.

Мощность отложений свиты разными исследователями оценивается по-разному в зависимости от того, включаются ли ими в состав кындалской свиты иорекские отложения или нет. По Ю.Г. Морозову и другим авторам, мощность отложений кындалской свиты без иорекской достигает 500–600 м.

По данным структурного бурения (скв. 2ск-16ск), отложения кындалской свиты, также без иорекской, имеют мощность в пределах 174–646 м. Однако большая часть этих скважин вскрыла отложения свиты не на полную мощность. И.И. Шарудо и др. (1973) мощность отложений кындалской свиты (вместе с иорекской) оценивают в 900–1000 м. На полную мощность (1300 м) разрез кындалской и иорекской свит вскрыт скв. 1-ПР в районе станции Ургал. Возраст отложений кындалской свиты принимается большинством авторов как альб-сеноманский [Шарудо и др., 1973]. В.А. Красилов (1972б) и М.М. Кошман (1973), детально изучавшие нижнемеловую флору Буреинского бассейна, считают, что отложения кындалской свиты сформировались в альбское время (см. табл. 1).

Несогласно залегающие выше по разрезу безугольные верхнемеловые отложения цагаянской свиты и перекрывающие их более молодые поздненеогеновые образования нами не рассматриваются.

#### ФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В разрезе осадочного чехла Буреинского прогиба геологи МГУ (Р.В. Быков, В.А. Губин, Ю.А. Ломтев, В.А. Марков, А.А. Трофимчук, Т.М. Шлыкова) выделили в 1971 г. следующие формации: юрскую песчано-алевролитовую морскую, верхнеюрскую и нижнемеловую угленосную прибрежно-морскую и континентальную, нижнемеловую песчано-глинистую прибрежно-морскую. Уточнения автора по этим формациям приводятся ниже.

Песчано-алевролитовая морская формация включает нижне-, средне- и верхнеюрские отложения. Она характеризуется преобладанием в ее составе алевролитов с примесью вулканокластического материала, подчиненным (до 30%) содержанием песчаников (преимущественно средне- и мелкозернистых) и в меньшей мере вулканогенных, карбонатных разновидностей пород. Отложения формации содержат фауну двустворок, аммонитов и белемнитов. В верхних частях разреза формации присутствуют прослои туфов (до 1 м), превращенных в бентонитовую глину; изредка отмечаются тонкие невыдержаные линзовидные прослойки углистых пород и углей. Отложения формации характеризуются высокой битуминозностью и перспективны в отношении нефтегазоносности [Оleinik и др., 1964; Светлакова, 1969а, 1973; Марков и др., 1970; Архипова и др., 1970; Шербаков, Петухов, 1970; Каплан, 1973].

Угленосная формация объединяет верхнеюрские и нижнемеловые отложения талынжанской, ургальской, чагдамынской и чемчукинской свит, долгое время считавшихся лишь континентальными [Давыдова, Гольштейн, 1949; Геология СССР, т. 19, ч. 1, 1966; Шарудо и др., 1973].

Как отмечают В.А. Марков и др. (1970, с. 649), "угленосные отложения талынжанской свиты, по крайней мере в ее нижней части, очевидно, могут рас-

сматриваться как прибрежно-морские, параллические образования". В отложениях свиты наряду с многочисленными растительными остатками обнаружены раковины двустворок и гастропод, характеризующих солоноватоводные условия обитания.

Позднее, в 1971 г., В.А. Марков, Р.В. Губин и др. (МГУ) отнесли отложения талынжанской свиты, развитые в восточной части впадины, характеризующиеся более однообразным составом, выдержанностью и согласным залеганием на породах чаганской свиты, к прибрежно-морским, представленным фациями периодически затапливаемых отложений, лагун и заливов (прибрежно-континентальными и прибрежно-морскими. — Прим. авт.). В западной Буреинской приплатформенной зоне отложения талынжанской свиты относятся к континентальным (точнее, прибрежно-континентальным. — Прим. авт.) с выделением фаций русово-пойменного, озерно-болотного, торфяно-болотного комплекса, что не исключает, по нашему мнению, существования здесь и аллювиально-озерно-лагунных отложений.

Для отложений ургальской свиты по сравнению с талынжанской более характерны мощные пласти полимиктовых пород, преобладание грубообломочных разностей в самой нижней части разреза свиты, а также в пределах западной Буреинской приплатформенной зоны, большая угленасыщенность разреза в восточной части бассейна (в Центральной пологоскладчатой зоне), улучшение сортированности пород, особенно в верхней части разреза. Кроме остатков листовой флоры, в восточной части бассейна установлены остатки двустворок (*Unio* sp.; *Solen* sp.), свидетельствующих о солоноватоводных условиях бассейна седimentации.

Если нижняя часть разреза свиты отображает унаследованный от талынжанского времени регressiveный характер осадконакопления, то образование ее верхней части характеризует стабилизацию субаквального режима, предшествующего последующему трансгрессивному циклу. На основании фациальных признаков, выраженных в выделении двух основных типов разрезов свиты, для Центральной пологоскладчатой зоны предполагается прибрежно-континентальный и прибрежно-морской типы угленосной формации, для западной Буреинской зоны — прибрежно-континентальный и континентальный.

Отложения чагдамынской и чемчукинской свит, также относимые ранее к пресноводно-континентальным [Давыдова, Гольдштейн, 1949; Геология СССР, т. 19, ч. 1, 1966; Шарудо и др., 1973], характеризуются таким набором фациальных признаков (выдержанность по простирианию, четкое ритмическое строение, присутствие глауконита, гипса, плохая сохранность раковин двустворок, относительно выдержаный, но более слабый характер угленосности), который, по мнению Р.В. Губина, В.А. Маркова и автора, позволяет относить их к мелководно- и прибрежно-морским образованиям.

Исходя из изложенного выше отложения угленосной формации в целом можно отнести, по нашему мнению, к угленосной аллювиально-озерно-болотной, угленосной аллювиально-лагунной и слабоугленосной аллювиально-озерно-прибрежно-морской подформациям. Основными группами циклов осадконакопления будут при этом два — континентально-бассейновый и континентальный [Ботвинкина, 1952], объединяющие основные группы (комплексы) фаций. Образование угленосной формации отражало общее обмеление и опреснение бассейна седimentации, начавшееся в верхнеюрскую эпоху, которое сменилось затем постепенным развитием морской трансгрессии на фоне относительного замедления скорости осадконакопления, свойственного отложениям чагдамынской и чемчукинской свит.

Угленосная формация характеризуется также и повышенной битуминозностью, соизмеримой с битуминозностью юрской морской песчано-алевритовой формации. В ургальской и чемчукинской свитах отмечено присутствие нефтегазоносных горизонтов [Оленин и др., 1964; Светлакова, 1969а, 1973; Шербаков, Петухов, 1970; Каплан, 1973], что также более характеризует эти отложения как прибрежно-бассейновые и прибрежно-морские в восточной части впадины.

Песчано-глинистая нижнемеловая формация объединяет отложения кындалской и иорекской свит. На основании комплекса фациальных признаков (преобладание глинистых, хорошо отсортированных разностей пород, нередко известковистых, характер диагенетических изменений пород, в том числе туфогенных, наличие прибрежно-морских моллюсков, отпечатков рыб и ракообразных) отложения формации относятся к прибрежно-морскому типу, являясь слабобитуминозными.

Как отмечает Г.А. Иванов (1964, с. 55, 56), "для геосинклинальных, промежуточных и формаций древних устойчивых платформ характерен полифациальный состав отложений при преобладании прибрежно-морских и прибрежно-бассейновых, в основном лагунных образований... Преобладание прибрежных обстановок особенно характерно для наиболее мощных геосинклинальных угленосных формаций внутренних и передовых (краевых) прогибов, имеющих ярко выраженный регressiveный разрез: от типичных морских карбонатных пород внизу до терригенных солоноватоводных и пресноводных отложений вверху".

В свете изложенных данных, к бассейну промежуточного типа, по-видимому, можно отнести и Буреинский каменноугольный бассейн, для угленосной формации которого также характерен четко выраженный регressiveный разрез — от нижнеюрского до верхнеюрского морского, сменяющегося выше верхнеюрско-нижнемеловым солоноватоводным и пресноводным и далее переходящего в трансгрессивный прибрежно-морской и морской (в кындалское время).

#### 4. УГЛЕНОСНОСТЬ

Угленосность Буреинского каменноугольного бассейна, как и его геологическое строение, изучена неравномерно [Геология Буреинского бассейна, 1939; Матвеев, 1939; Давыдова, Гольдштейн, 1949; Геология СССР, т. 19, ч. 1, 1966; Дзэнс-Литовская, 1968; Геология месторождений..., 1973; Шарудо и др., 1973]. Характер угленосности в бассейне как по площади, так и в разрезе весьма неодинаков. Угленосными являются отложения талынжанской, ургальской, чагдамынской и отчасти чемчукинской свит. В стратиграфическом разрезе бассейна известно свыше 100 пластов и пропластков углей, из которых до 45 пластов имеют рабочую мощность.

Наибольшая угленосность приурочена к ургальской свите особенно в Ургальской синклинали, где установлено Ургальское месторождение. Угленосность других свит не имеет промышленной ценности, хотя некоторые пласти рабочие. Талынжанская свита по всему бассейну не содержит промышленных пластов углей, за исключением участка Усть-Умальта, где под конгломератами ургальской свиты залегает пласт "Коминтерн". В Усть-Умальтинском разрезе Центральной зоны установлена наибольшая мощность угленосной пачки талынжанской свиты (380–400 м).

В Кындалской зоне на участке № 1, где угленосные отложения слагают восточное крыло Покостахской синклинали, в отложениях подсвиты выявлено десять пластов и пропластков угля мощностью от 0,2 до 5 м, из них два ( $t_1 = 1$  и  $t_1 = 2$ ) имеют рабочую мощность от 0,9 до 1,8 м.

На участке Усть-Умальтинском, расположеннном в пределах Аланжинской синклинали Центральной зоны, выявлено до 11 пластов и пропластков угля мощностью 0,2–29 м, из которых шесть пластов имеют рабочую мощность (табл. 2). Наиболее мощный из них (29 м) — пласт "Коминтерн", представленный шестью пачками угля, с общей мощностью угольной массы 13,23 м и рабочей мощностью отдельных пачек в пределах 1 – 1,52 м. В северо-восточном направлении пласт "Коминтерн" теряет промышленное значение. Южнее, в 6,5 км от береговых обнажений, на водоразделе рек Бурея – Большой Иорик, выявлено шесть пластов угля мощностью от 1,68 до 10,67 м очень сложного строения. Самый верхний пласт мощностью 10,67 м, отличающийся более простым строением и рабочей мощностью отдельных пачек от 1 до 3,4 м,

Таблица 2

Характеристика угленосности Буреинского каменноугольного бассейна по

Зона	Участок, месторождение	Общее число пластов	Число рабочих пластов
Северная часть Буреинского бассейна			
Центральная, Кындалская	Усть-Умальтинский участок	6-11	2-6
	Усть-Умальтинский участок	1-28	1-11
	То же	6	1
Северо-западная часть бассейна			
Буреинская	Участок № 1 Правобережье р.Буреи и между- речье Большого Иорика - Мало- го Иорика	17 34	2 6
Иорекская горст-анти- клинальная	Участок № 2 Междуречье Иерохана - Аланжи	6	5
Буреинская	Нижнее течение р. Малый Иорик, правобережье и верхнее течение руч. Средний Кудыр	3	3
	Аланжинское месторождение	6	3
Центральная	Иорекское месторождение	12	2
Западная часть бассейна			
Буреинская	Междуречье Семичи - Нырты - Ургала То же	7 6	1 15
		угленос- ных гори- зонтов	
Восточная часть бассейна			
Центральная	Ургальское месторождение Участок Водораздельный	2-7 До 50 До 10 До 11 До 25	- 11-22 1-5 10 17

является, вероятно, южным продолжением пласта "Коминтерн". Остальные пласты не имеют практического значения. Ряд пластов сложного строения мощностью от 1,8 до 7,5 м, сложенных высокозольным углем, вскрыты на левобережье р.Буреи.

В целом в южном направлении угленосность свиты уменьшается и исчезают пласты угля рабочей мощности.

В северо-западной части бассейна угленосность талынжанской свиты установлена также на правобережье р.Буреи и в междуречье Большого Иорика - Малого Иорика (Буреинская приплатформенная зона). Здесь, в верхней части свиты вскрыто 17 пластов мощностью от 0,2 до 2,65 м, из них два пласта

отдельным характерным участкам и месторождениям

Общая мощность пластов, м	Мощность отдельных угольных слоев, м	Число угольных слоев	Рабочая мощность пластов, м	Свита
Северная часть Буреинского бассейна				
0,2-29	0,04-4,5	1-23	0,9-3,4	Талынжанская
0,2-23,8	0,02-2,33	1-38	0,9-2,33	Ургальская
До 1,3		Нет данных		Чагдамынская
Северо-западная часть бассейна				
0,2-2,65	0,2-0,8	Нет данных	2,25-2,65	Талынжанская
0,2-22,5	0,2-2,6	1-11	1-2,6	Ургальская
1,1-5	0,1-2,4	1-7	1-2,4	"
0,8-5,9	0,1-2,6	1-5	1-2,6	Чагдамынская
1-12,4	0,1-2,4	1-10	1-2,6	"
0,4-3,4	0,4-0,8	Нет данных		Чемчукинская
Западная часть бассейна				
0,35-5,9	1,6-4	1-2	1,6-4	Талынжанская
0,2-40,95	1,25-3,2	0-19	1-8,65	Ургальская
Восточная часть бассейна				
4,3-5,2	Нет данных	1-30	-	Талынжанская
0,4-16,91	0,02-4	1-30	1-1,7	Ургальская
0,65-5,96	0,11-6,74	Нет данных		Чагдамынская
0,05-8,6	0,05-2,26	1-32	0,7-1,32	"
0,09-2,96	0,1-1,76	1-2	0,64-1,76	Чемчукинская

рабочей мощности т1-1 (2,25 м), т1-2 (до 2,65 м). Несколько большую общую мощность (до 5,9 м) имеют отдельные угольные пласты талынжанской свиты, установленные в западной и восточной частях впадины. Число их не превышает семи, а суммарная мощность угольной массы изменяется от 0,2 до 4 м (табл. 2). Большая часть угольных пластов имеет сложное строение за счет значительного количества породных прослоев (до 30); угли сильно загрязнены минеральными включениями с большей или меньшей примесью пирокластического материала. Пласти углей не выдержаны по простирианию, имеют линзовидное строение и поэтому не могут представлять практический интерес.

Таблица 3

Характеристика угольных пластов Ургальского месторождения по некоторым участкам

Участок	Общее число пластов	Общая мощность пластов, м (от - до)	Мощность угольной массы пластов, м (от - до)	Суммарная мощность пластов м (от - до)	Суммарная мощность угольной массы, м (от - до)
Чагдамынская свита					
Большие Сатанки	-	-	-	-	-
Поле шахты "Ургал"	5	0,05-6,72	-	0,55-17,94	-
Чегдомын - Чемчуково	6	0,04-6,48	0,11-5,79	1,01-24	0,55-11,28
Чемчуково - Солони	3	0,09-8,71	0,09-6,74	0,32-14,88	0,32-10,29
Солони Южные 1, 2, 3	2	0,27-7,6	0-2,13	0,58-11,46	0,31-4,18
Солони Южные 4, 5	3	0,19-5,96	0,19-4,97	1,46-10,96	1,03-9,61
Северный Ургал	-	-	-	-	-
Водораздельный	До 11	0,05-8,6	0-5,09	1,41-35,29	0,86-23,79
Итого:	2-11	0,04-8,71	0-6,74	0,32-35,29	0,31-23,79
Ургальская свита					
Большие Сатанки	13	0,1-9,1	0-6,79	8,26-75,75	5,34-53,32
Поле шахты "Ургал"	22	0,09-10,5	0-6,5	14,54-117,63	7,1-78,56
Чегдомын - Чемчуково	37	0,05-9,51	0-6,5	9,6-61,25	4,19-61,47
Чемчуково - Солони	20	0,14-16,91	0-5,47	14,51-171,12	3,44-81,98
Солони Южные 1, 2, 3	21	0,04-27,05	0-11,98	14,57-193,09	7,47-102,99
Солони Южные 4, 5	31	0,04-11,3	0-7,97	11,67-174,58	3,28-116,96
Северный Ургал	40	0,1-10,04	0,04-7,58	-	-
Водораздельный	До 50	0,05-12,54	0-6,61	27,12-144,15	11,36-74,39
Итого	13-50	0,04-27,05	0-11,98	8,26-193,09	3,28-117,96

Наибольшая угленосность ургальской свиты установлена в пределах Центральной пологоскладчатой зоны на Ургальском месторождении. Здесь в отложениях свиты содержится до 50 пластов углей (табл. 2, 3), в том числе от 11 до 22 рабочих пластов (рис. 7-9). Угли месторождения эксплуатируются шахтой "Ургал" (с 1947 г.) и карьером № 1 (с 1968 г.).

В других структурно-фациальных зонах свита менее угленасыщена. В Буреинской приплатформенной, в Иорекской горст-антиклинальной и Центральной пологоскладчатой (вне Ургальского месторождения) зонах в разрезе свиты вскрыто до 34 пластов угля мощностью от 0,2 до 22,5 м, из которых шесть пластов имеют рабочую мощность (табл. 2).

В северной части бассейна в пределах Центральной пологоскладчатой зоны на Усть-Умальтинском участке в разрезе ургальской свиты выявлено 28 пластов и пропластков угля мощностью от 0,2 до 23,8 м. Одиннадцать пластов из них имеют рабочую мощность отдельных пачек в пределах 0,9-2,33 м. На участке № 1 в пределах Кындалской зоны выявлен один пласт "Береговой" сложного строения мощностью 1,75 м. Пласти углей, вскрытые в отложениях ургальской свиты на Усть-Умальтинском участке, имеют сложное строение, непостоянную мощность, среднюю и высокую зольность (от 23 до 50%), в связи с чем не представляют практического интереса.

Значительной, хотя и меньшей по сравнению с Ургальским месторождением, угленосностью характеризуются отложения свиты в северо-западной и западной частях бассейна соответственно на участках правобережья р. Буреи и междуречья Большого Иорика - Малого Иорика, междуречья Семичи-Нырты-Ургала (рис. 6, 10, табл. 4).

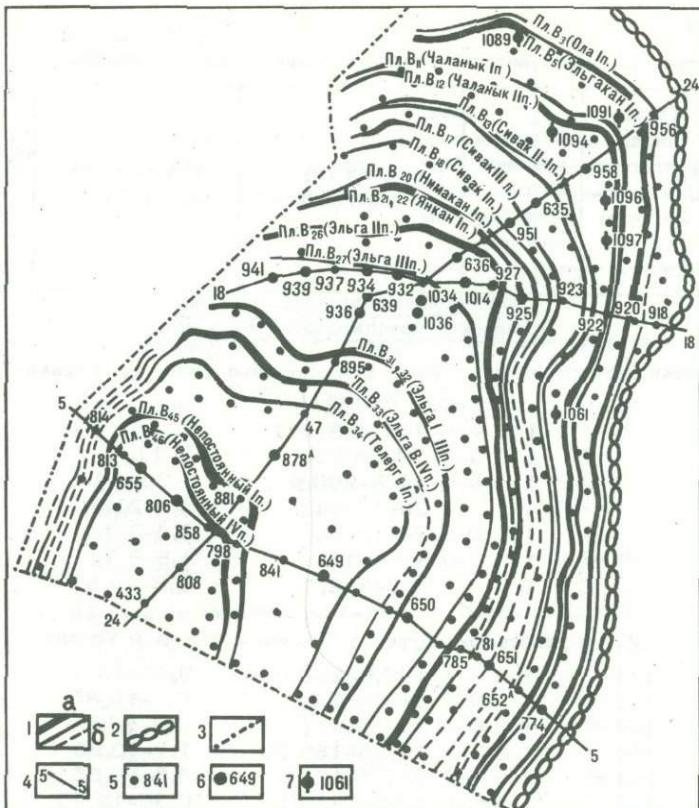


Рис. 7. Схема Ургальского каменноугольного месторождения. Участок Северный Ургал

1 – выход основных пластов угля под наносы (*а* – установленный, *б* – предполагаемый); 2 – выход конгломератов под наносы; 3 – граница участка; 4 – линии геологических разрезов; 5–7 – скважины, вскрывшие угли: 5 – не изученные петрографически, 6 – изученные в анишлифах-брекетах из среднепластовых проб, 7 – изученные в шлифах из штуфных проб

Угольные пласти западной части бассейна по сравнению с восточной залегают на значительно большей глубине (от 9,8 до 312,3 м), имеют сравнительно меньшую общую мощность пластов (до 22,5 м), а общее количество пластов (в том числе и рабочих) также значительно меньшее, чем на Ургальском месторождении. Общая мощность угольной массы отдельных пластов изменяется примерно в одинаковых пределах в западной и восточной частях бассейна (от 0,04 до 11,98 м – на Ургальском месторождении и от 0,2 до 11 м – на участке междуречья Нырты–Ургала).

Характерная особенность угленосных отложений ургальской свиты в западной части бассейна на участке междуречья Нырты–Ургала – сближенный характер отдельных угольных пластов, то образующих один мощный пласт, то расщепляющихся на ряд пластов и пропластков с значительным междупластием между ними. В связи с этим, а также с неравномерным изменением угленосности на этом участке, не позволяющем уверенно сопоставлять и увязывать отдельные угольные пласти, в составе угленосных отложений ургальской свиты здесь выделено шесть угленосных горизонтов (Ургал-1, ..., Ургал-6).

Общая мощность отдельных горизонтов достигает 40,95 м. В составе их выделено от одного до шести угольных пластов с рабочей мощностью от 1 до 8,65 м (табл. 2, 4). По сравнению с северо-западной частью впадины угольные горизонты на участке междуречья Семичи–Нырты–Ургала содержат

Таблица 4

Характеристика основных пластов углей ургальской свиты в западной части Буреин

Индекс пластов и названия угленосных горизонтов	Общее число пластов в угленосном горизонте	Суммарное число рабочих пластов	Интервал глубины залегания, м	Общая мощность, м	Суммарная мощность угольной массы, м
-------------------------------------------------	--------------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	-------------------	--------------------------------------

Буреинская приплатформенная зона

## 1. На участке правобережья р. Буреи и междуречья Большого Иорика-Малого Иорика

ur-1	1	101,4-312,3	3,1-22,5	1,7-8,5
ur-2	1	74-263,8	1-11	1-5,8
ur-3	1	12,8-200,4	1,05-4,1	0,85-2,3
ur-4	1	26-172,4	0,6-21,1	2,3-9,6
ur-5	1	24-132,8	2,4-3,4	1,4-2,6
ur-6	1	9,8-105,4	1,8-8,3	0,6-5,2
Итого:	6	9,8-312,3	0,6-22,5	0,6-8,5

## 2. На участке междуречья Семичи - Нырты - Ургала

Ургал-1	1-4	1-2	140,6-231,05	0,45-13,4	0,45-7,15
Ургал-2	1-2	1	56-265,4	0,4-10,85	0,4-5,8
Ургал-3	1-5	1-3	33-238	0,2-34,4	0,2-12,05
Ургал-4	1-6	1-3	11,25-185,25	1,7-40,95	1-6,9
Ургал-5	1-3	1-3	26,25-173,6	4,3-18,55	1,6-11
Ургал-6	1-5	1-3	5,95-148,25	0,35-12,45	0,35-5,95
Итого:	1-6	15	11,25-265,4	0,2-40,95	0,2-11

меньшее количество породных прослоев (до 18) в составе угольных пластов и характеризуются в целом несколько более простым строением, несмотря на сложное строение отдельных пластов.

Отложения чагдамынской свиты менее угленосны по сравнению с ургальской. Наибольшая угленосность их установлена на Ургальском месторождении, особенно на участке Водораздельном, где вскрыто до 11 пластов углей, в том числе до 10 пластов с рабочей мощностью. Общая мощность пластов изменяется здесь от 0,05 до 8,71 м (см. табл. 3). Здесь же отмечается наиболее высокий для отложений этой свиты коэффициент угленосности (0,129) (табл. 5).

На других участках в свите вскрыто от трех до шести пластов сложного строения с общей мощностью до 12,4 м (на Аланжинском месторождении), чаще их мощность не превышает 4 м. Отдельные пласти простого строения имеют мощность от 1 до 2,6 м. В северной части бассейна на Усть-Умальтинском участке отложения свиты характеризуются весьма слабой угленосностью (см. табл. 2). Из шести пластов углей лишь один имеет общую мощность до 1,3 м. Пласт имеет сложное строение и среднюю зольность 25,4%.

В западной части бассейна на участке междуречья Семичи-Нырты-Ургала в отложениях свиты вскрыто несколько пластов углей сложного строения, два из которых в средней части разреза имеют мощность 4-4,4 м. В верхней части разреза залегает один пласт угля, состоящий из двух угольных прослоев мощностью 0,8 и 1,8 м.

Отложения чемчукинской свиты характеризуются наименьшей угленосностью по сравнению с остальными свитами, установленной лишь в пределах отдельных участков. Максимальная угленосность отмечена на участке Водораздель-

Мощность угольных слоев, м	Мощность породных прослоев, м	Число угольных слоев в пластах	Число угольных слоев рабочей мощности	Число породных прослоев	Рабочая мощность пластов, м
----------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------------	-------------------------	-----------------------------

Буреинская приплатформенная зона

## 1. На участке правобережья р. Буреи и междуречья Большого Иорика – Малого Иорика

0,2-2,2	0,1-3,6	3-11	0-5	3-29	1-2,2
0,2-1,8	0,2-2	1-10	0-4	0-12	1-1,8
0,3-1,6	0,2-1	1-3	0-2	0-4	1-1,6
0,4-2,8	0,1-2	1-6	0-3	0-6	1-2
0,2-2,6	0,1-1,4	1-4	1	0-3	1-2,6
0,4-1,8	0,2-1	1-8	1-2	0-7	1-1,8
0,2-2,6	0,1-3,6	1-11	0-5	0-29	1,0-2,6

## 2. На участке междуречья Семичи – Нырты – Ургала

0,7-2,9	0,05-1,5	1-14	1-2	0-13	1-3,8
1,2-3,2	0,05-1,4	1-15	1	0-14	1-2,8
1,35-2,4	0,05-1,1	0-15	1-3	0-14	1-4,2
1,25-2,8	0-2,75	1-14	1-3	0-13	1-4,4
1,75-2	0-2,8	0-19	1-3	0-18	1-8,65
2,1	0-2,4	1-11	1-3	0-10	1,1-3,9
1,25-3,2	0-2,8	0-19	1-3	0-18	1-8,65

ном, где из 25 пластов 17 имеют рабочую мощность до 1,76 м. Коэффициент угленосности свиты здесь равен 0,018, а в среднем по месторождению – 0,017 (см. табл. 5). В северо-западной и западной частях бассейна коэффициент угленосности свиты снижается до 0,008 (см. табл. 5). В связи со сложным строением, небольшой и непостоянной мощностью и сравнительно высокой (от 24 до 40%) зольностью угольные пласти чагдамынской и чемчукинской свит пока не представляют практического интереса.

В целом пласти угля в пределах Буреинского бассейна характеризуются непостоянной мощностью, сложным строением, невыдержанностью по падению и простиранию, имеют весьма непостоянную качественную характеристику ввиду неравномерной глубины залегания и значительной засоренности минеральными включениями. По строению и мощности они разделяются на основные группы:

- 1) пласти весьма сложного строения, мощностью от 5 до 27 м, содержащие свыше 50 слоев;
- 2) пласти сложного строения, мощностью от 2 до 5 м, включающие от 5 до 50 слоев;
- 3) пласти простого строения, мощностью от 0,6 до 2 м, включающие до 5 слоев.

Существует прямая зависимость между сложностью строения и мощностью пласта, количеством породных прослоев и содержанием минеральных включений в составе пластов.

Наибольшую промышленную ценность представляют пласти простого строения, характеризующиеся, как правило, меньшей зольностью. Пласти сложного и весьма сложного строения имеют неустойчивое количество породных прослоев, число которых даже на небольшом расстоянии мо-

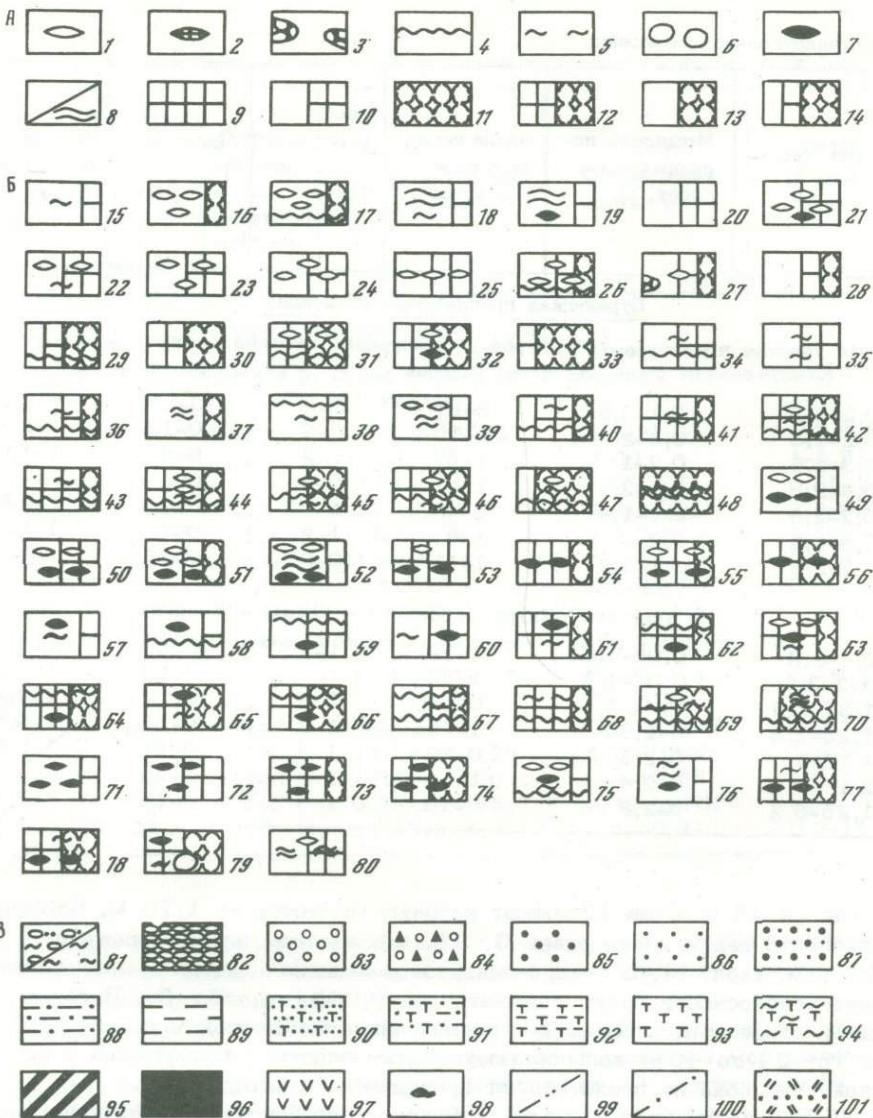


Рис. 8. Условные обозначения к геологическим разрезам и колонкам петрографического состава и строения пластов

А. Микрокомпоненты. 1 -  $\gamma$ - и  $\Delta$ -витриниты; 2 -  $\alpha$ - и  $\beta$ -ксилинист; 3 -  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинит; 4 - кутинит; 5 - микроЭкзинит; 6 - резинит; 7 -  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\Delta$ -семи-фюзинит,  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\Delta$ -фюзинит, фюзинито-семифюзинито-аттрит; 8 - витро-аттрит+ витро-десмит/волокнистый витро-десмит; 9 - ксило-аттрит+ ксило-десмит; 10 - витро-ксило-аттрит+ витро-ксило-десмит; 11 - паренх-аттрит+ паренх-десмит; 12 - ксило-паренх-аттрит+ ксило-паренх-десмит; 13 - витро-паренх-аттрит+ витро-паренх-десмит; 14 - витро-ксило-паренх-аттрит+ витро-ксило-паренх-десмит

Б. Вещественно-петрографические типы и разновидности углей. Гелиты с различным соотношением отдельных групп микрокомпонентов: 15-19 - ксилого-могелиты; 20-28 - ксиломикстогелиты и ксилотелогелиты; 29-32 - телогелиты и микстогелиты; 33 - паренхогелиты. Липоидо-гелиты: 34-36 - липоидо-ксило-телогелиты; 37-39 - липоидо-ксилогомогелиты; 40-43 - липоидо-ксиломик-стогелиты; 44 - липоидо-телогелиты; 45, 46 - липоидо-микстогелиты; 47, 48 - липоидо-паренхомикстогелиты. Фюзинито-гелиты: 49-55 - фюзинито-ксиломик-стогелиты; 56 - фюзинито-микстогелиты. Липоидо-фюзинито-гелиты: 57-64 -

Окончание подписи к рис. 8

липоидо-фюзинито-кисломикстогелиты; 65, 66 - липоидо-фюзинито-микстогелиты. Липоидо-гелититы: 67, 68 - липоидо-кисломикстогелититы; 69, 70 - липоидо-микстогелититы. Фюзинито-гелититы: 71 - фюзинито-кисломикогелититы; 72 - фюзинито-кисломикстогелититы; 73 - фюзинито-кислотелогелититы; 74 - фюзинито-гелититы. Фюзинито-липоидо-гелититы и липоидо-фюзинито-гелититы: 75, 76 - фюзинито-липоидо-гомогелититы; 77 - липоидо-фюзинито-кисломикстогелититы; 78 - липоидо-фюзинито-микстогелититы; 79 - фюзинито-липоидо-микстогелититы; 80 - микстогумититы

В. Вмещающие и околоугольные породы и включения: 81 - гравелито-песчано-глинистые/глинистые четвертичные и неоген-четвертичные отложения; 82 - конгломерат; 83 - гравелит; 84 - гравелито-галечниковая порода; 85 - песчаник грубо-крупнозернистый; 86 - песчаник средне-мелкозернистый и тонкозернистый; 87 - песчаник разнозернистый; 88 - алевролит; 89 - аргиллит; 90 - туфопесчаник; 91 - туфаалевролит; 92 - туфоаргиллит; 93 - туф и туффит; 94 - бентонитовая глина; 95 - углистый аргиллит; 96 - уголь; 97 - растительный детрит; 98 - линзы и обломки угля; 99 - граница между пачками ургальской свиты; 100 - предполагаемое распространение угольных пластов; 101 - почвенно-растительный слой

Цифры сверху над колонками петрографического состава углей означают глубину залегания пласта угля в м, цифры справа - зольность слоя ( $A^C, \%$ ); цифры снизу означают в числителе - общую мощность пласта, в знаменателе - мощность угольной массы

Таблица 5

Сопоставление угленосности отдельных свит Буреинского каменноугольного бассейна

Месторождение, участок, площадь	Свита	Мощность свиты, м	Общее число угольных пластов	Суммарная мощность угольной массы, м	Коэффициент угленосности	Зольность $A^C$ (средняя по участку), %
Ургальское месторождение	Талынжанская	25-150	До 7	Нет данных	0,04-0,18	Нет данных
	Ургальская	500-550	До 50	43,8-65	0,07-0,18	10-45
	Чагдамын-ская	150-200	До 11	7,73	0,06	10,45-45
	Чемчукинская	до 350	До 25	Нет данных	0,017	Нет данных
Основные участки в пределах Ургальского месторождения:						
Большие Станки	"	510	48	44,6	0,087	32
Северный Ургал	"	520	40	36,2	0,07	31
Чемчуко Западное	Ургальская	480	31	45,6	0,095	10,5-45
Чемчуко Северо-западное	Чагдамын-ская	180	7	7,75	0,039	Нет данных
	Чемчукинская	340	8	8,49	0,027	То же

Таблица 5 (окончание)

Месторождение, участок, площадь	Свита	Мощность свиты, м	Общее число угольных пластов	Суммарная мощность угольной массы, м	Коэффициент угленосности	Зольность А <sup>с</sup> (средняя по участку), %
Чегдомын-Чемчуко	Ургальская Чагдамын-ская	520 130	25 7	44,47 4,41	0,085 0,034	28,5 Нет данных
Водораздель-ный	Ургальская Чагдамын-ская Чемчукин-ская	500-670 130-185 До 825	До 50 До 11 25	74,4 23,8 15,2	0,111 0,129 0,018	28 23,3 Нет данных
Солони Южные	Ургальская Чагдамын-ская	620 190	23 2	59,4 8,91	0,095 0,04	38,26 Нет данных
Усть-Умаль-тинская угленосная площа-сть	Талынжан-ская Ургальская	380-400 470	12 14	40,24 34,6- -56,7	0,08-0,106 0,073-0,12	То же 38,2
Междуречье Нырты - Се-мичи	Талынжан-ская Ургальская Чагдамын-ская Чемчукинская	120-150 400 345 600	24 3 17	19,6 11,05 8,5	Нет данных 0,049 0,032 0,014	33,9 Нет данных То же
Междуречье Нырты - Ургала	Талынжан-ская Ургальская	56 320-400	7 6-18	5,7 48,8	0,1 0,08-0,12	"
Междуречье Большого Иорика-Малого Иорика	Ургальская Чагдамын-ская Чемчукин-ская	480 260 760	9 3 8	22,36 3 6,4	0,046 0,011 0,008	33,2 Нет данных То же

ожет изменяться в 2-3 раза, а мощность — соответственно в 5-6 раз.

Породные прослои в пластах представлены углистыми и слабоуглистыми аргиллитами, алевролитами, пелловыми туфами, бентонитовыми глинами, углистыми туфами, туффитами, туфоалевролитами, туфоаргиллитами, реже — туфопесчаниками и песчаниками.

Туфогенность большинства пород, кроме довольно четко различимых туфов, устанавливается большей частью лишь микроскопически, иногда макроскопически по зеленовато- или голубовато-серой окраске, шаровой отдельности, быстрой размокаемости пород или характерной трещиноватости, появляющейся при длительном пребывании пород на открытом воздухе. Мощность породных прослоев изменяется от нескольких сантиметров до одного метра и более. Эти же породы залегают в почве и кровле пластов; в отдельных случаях почва и кровля пластов представлены более крупнозернистыми породами — разнозернистыми и грубоэрнистыми песчаниками, реже — гравелитами и конгломератами.

По типу накопления большинство пластов относится к автохтонным, отдельные пласты и пропластки несут признаки слабой альлюхтонии. Ввиду того, что мощность, строение и качество пластов неустойчиво даже в пределах одного участка, сопоставление пластов в большинстве случаев недостаточно точное, а для далеко отстоящих разрезов даже затруднительно.

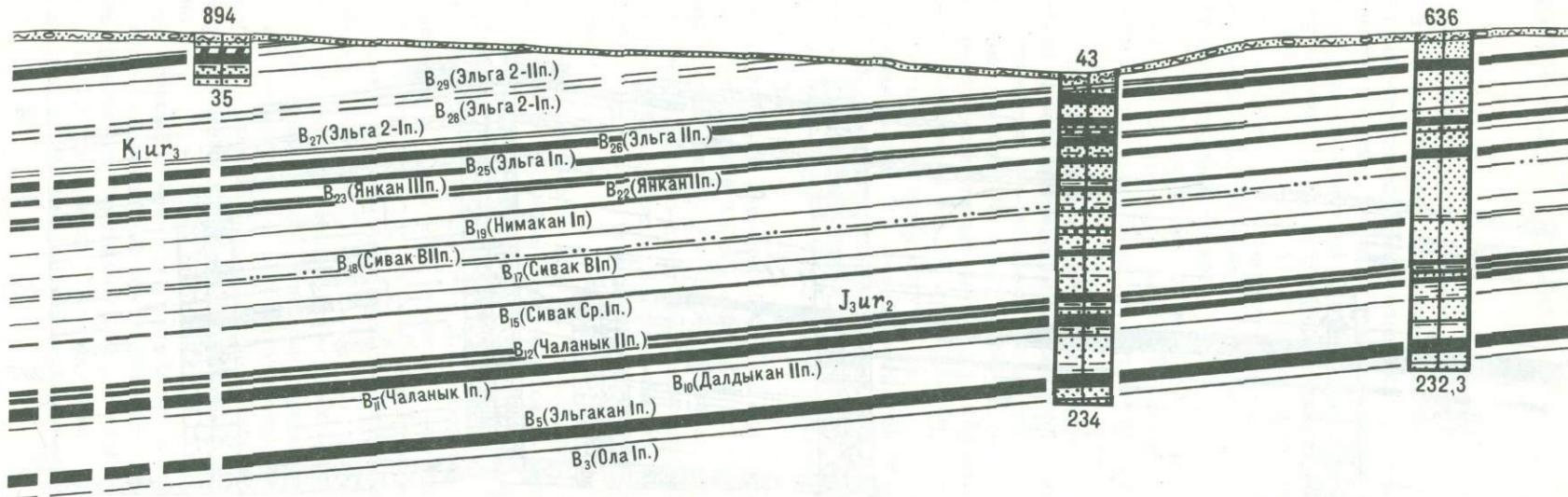


Рис. 9. Схематический геологический разрез по участку Северный Ургал по линии 24-24  
Цифры сверху – номер скважины; цифры под колонкой – глубина скважины, м  
Условные обозначения см. на рис. 8

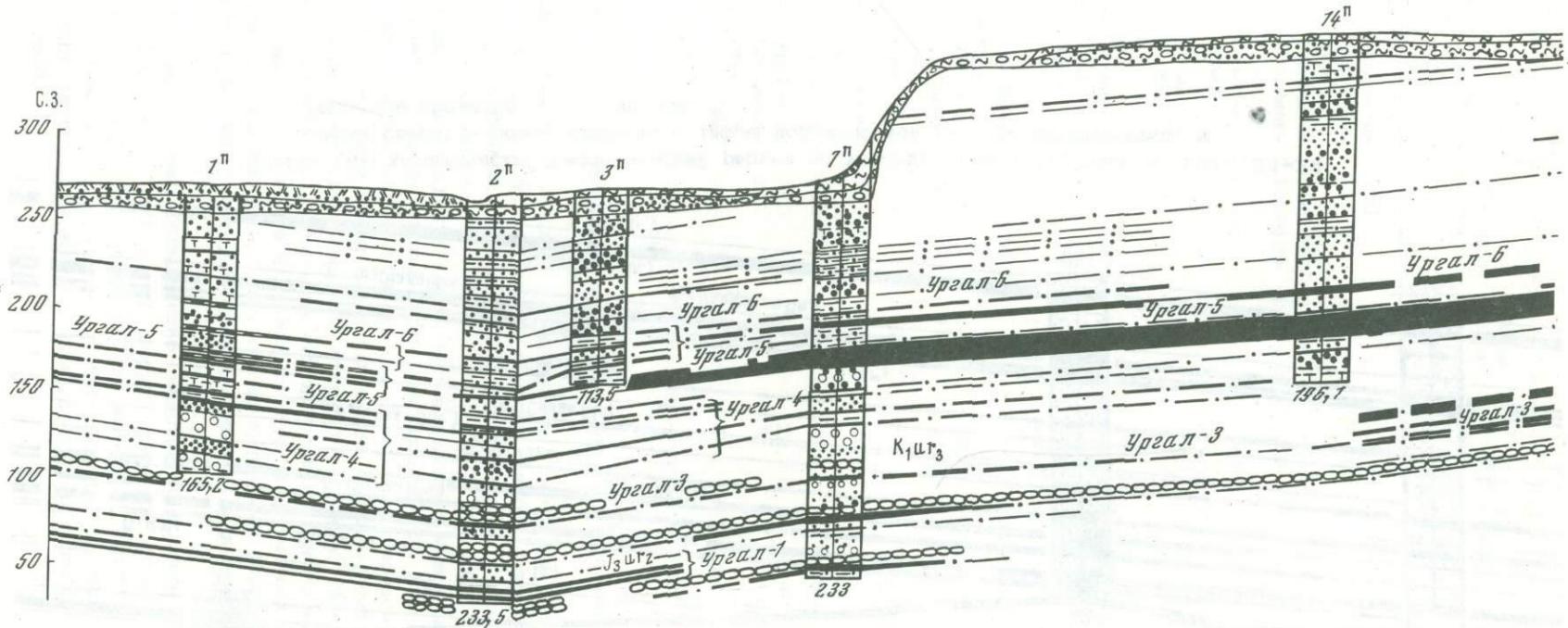


Рис. 10. Схематический геологический разрез по участку междууречья Нырты-Ургала по линии II-II  
Условные обозначения см. на рис. 8

## 5. СВЯЗЬ УГЛЕНОСНОСТИ С РИТМИЧНОСТЬЮ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИМ СОСТАВОМ

Изучение угленосных формаций различного генетического типа и возраста [Тимофеев, 1955; 1964; 1970; Иванов, 1963, 1967, 1973; Гуревич, 1969; Матвеев, 1973; Попов, 1973; Тимофеев, Иванов, 1973; Методы..., 1975, и др.] показало наличие определенной взаимосвязи между угленосностью, ритмичностью и литологическим составом вмещающих пород. Наиболее четко она установлена в лагунных угленосных отложениях, сложенных типичными полными гранулометрическими и фациально-геотектоническими ритмами первого порядка [Иванов, 1973; Методы..., 1975]. Л.Н. Ботвинкиной (1952) на примере отложений Донецкого и Кузнецкого бассейна выделены три основные группы циклов: бассейновая, континентально-бассейновая и континентальная, отвечающие основным группам фаций.

Для лагунных и континентальных угленосных отложений Л.Н. Ботвинкиной (1952) за начало цикла принимается поворотный момент в смене фаций – начало регressiveвой части, проявляющейся литологически в "погребении" отложений. Угольный пласт при этом находится в середине цикла, т.е. практически в этом случае за начало цикла принимаются основание русловых отложений (контакт размыка) и весь аллювиальный комплекс пород, в том числе дельтовые и баровые отложения, что является, по мнению Г.А. Иванова и Н.В. Иванова, методической ошибкой [Методы..., 1975].

При фациально-геотектоническом анализе угленосных отложений за начало ритмов (циклов) принимается начало трансгрессивной части – в основании ритмов находятся пласти угля, а при отсутствии таковых – известняки или другие более мелкозернистые породы. Грубозернистые (баровые) песчаники оказываются в средней части ритмов. "Недостатком фациально-геотектонического метода является его недоработанность в отношении анализа внутренних континентальных формаций, образующихся в малых по глубине и площади прогибах" [Методы..., 1975, с. 71].

Для угленосной формации Буреинского бассейна предыдущими исследователями [Давыдова, Гольдштейн, 1949; Шарудо и др., 1973] выделялась лишь континентальная группа циклов (ритмов), в основании которых залегают грубо-зернистые отложения русово-пойменного комплекса фаций, а в верхней части – либо мелкозернистые озерные и озерно-болотные отложения (при неполном ритме), либо пласт угля и углистых пород (отложения торфяно-болотного комплекса фаций).

По данным Т.Н. Давыдовой и Ц.Л. Гольдштейн (1949), угленосные отложения Буреинского бассейна образовались в плоской долине межгорной впадины, где преобладающее значение имели русловые и пойменные отложения, с которыми связаны старицкие отложения с пластами угля.

Однако, как отмечают Г.А. Иванов и Н.В. Иванов, "переоценка участия аллювиальных и дельтовых отложений, особенно в мощных угленосных формациях, привела к тому, что, например, в формации Буреинского бассейна, определенной как образовавшейся в межгорной плоской речной долине, была найдена морская фауна" [Методы..., 1975, с. 72].

Как показал формационный анализ угленосных отложений Буреинского бассейна, здесь следует выделять две основные группы циклов – континентально-бассейновую и континентальную и соответствующие им типы циклов (ритмов) – аллювиально-лагунные, аллювиально-морские, аллювиально-озерно-болотные и т.д. За начало ритмов нами принимаются русловые или другие грубо-зернистые отложения.

Рассмотрение зависимости между угленосностью, мощностью и литологически преобладающим составом ритмов первого порядка ургальской свиты в западной части Буреинского бассейна (в Буреинской приплатформенной зоне) показало (рис. 11, 12) следующее. В междуречье Нырты-Ургала от средней пачки ургальской свиты к верхней происходит увеличение мощности рит-

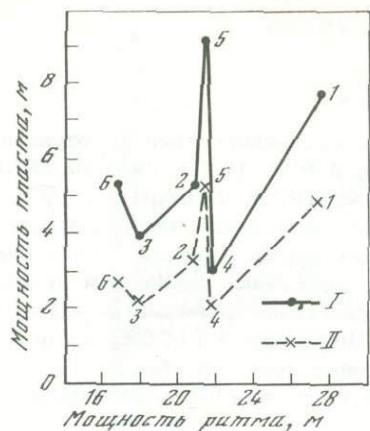
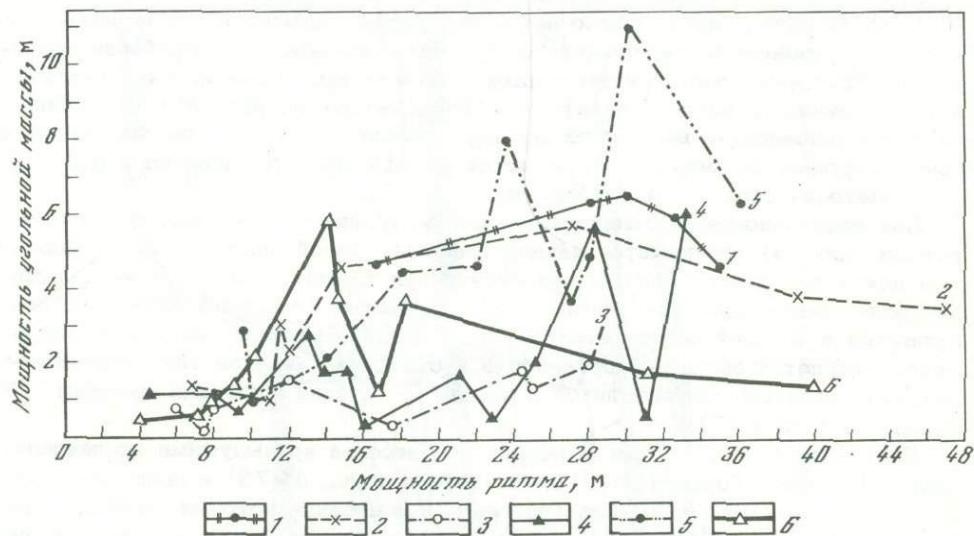


Рис. 11. Графики статистических зависимостей общей мощности (I) и мощности угольной массы (II) угленосных горизонтов Ургал-1, ..., Ургал-6 от мощности вмещающих их ритмов первого порядка по средним данным  
1-6 - номера угленосных горизонтов

Рис. 12. Графики статистических зависимостей мощности угольной массы угленосных горизонтов от мощности вмещающих их ритмов первого порядка в междуречье Нырты-Ургала по отдельным скважинам

Угленосные горизонты: 1 - Ургал-1, 2 - Ургал-2, 3 - Ургал-3, 4 - Ургал-4, 5 - Ургал-5, 6 - Ургал-6



мов и наблюдается определенная цикличность в изменении мощности угленосных горизонтов. Оптимальные мощности ритмов первого порядка равны 27-32 м (для угленосных горизонтов Ургала-1 и Ургала-2), 12 и 24-28 м (для горизонта Ургала-3), 13-15 и 28-32 м (для горизонта Ургала-4), 22-24 и 28-36 м (для горизонта Ургала-5), 18 м и в отдельных случаях 44 м (для горизонта Ургала-6).

При этом для отложений верхней пачки ургальской свиты оптимальные для угленакопления мощности ритмов отмечаются дважды для каждого угленосного горизонта, возрастая снизу вверх. Наибольшей угленосностью (по средним данным) отличаются ритмы, к которым приурочены горизонты Ургал-1 и Ургал-5. Наряду с увеличением оптимальной мощности ритмов нередко увеличивается и содержание песчаников в их составе (30-60%). При дальнейшем возрастании их количества угленосность ритма обычно снижается.

В северо-западной части владины в междуречье Большого Иорика-Малого Иорика по пяти проанализированным скважинам (рис. 5) мощность угленосных ритмов средней пачки ургальской свиты изменяется от 13 до 28 м (для пластов уг-1 и уг-2). Оптимальные для угленакопления мощности ритмов составляют 13-18 м с содержанием угольной массы 1,5-4,5 м (рис. 13). Для ритмов средней пачки ургальской свиты в северной и северо-западной частях бассейна более характерно преобладание в их сложении алеврито-глинистых, нередко туфогенных пород.

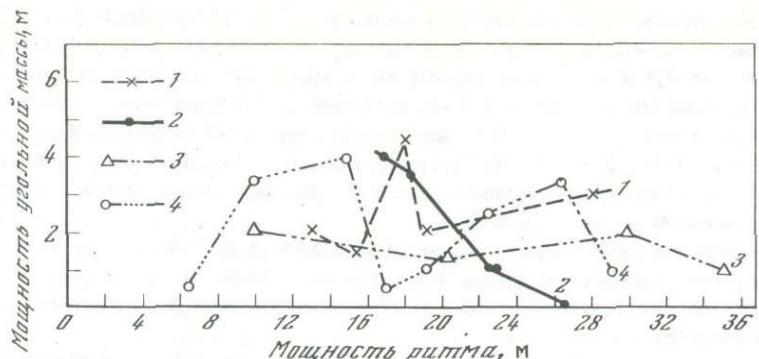


Рис. 13. Графики статистических зависимостей мощности угольной массы пластов угля от мощности вмещающих их ритмов первого порядка в между-речье Большого Иорика - Малого Иорика

Пласти угля: 1 - уг-1; 2 - уг-2; 3 - уг-3; 4 - уг-4

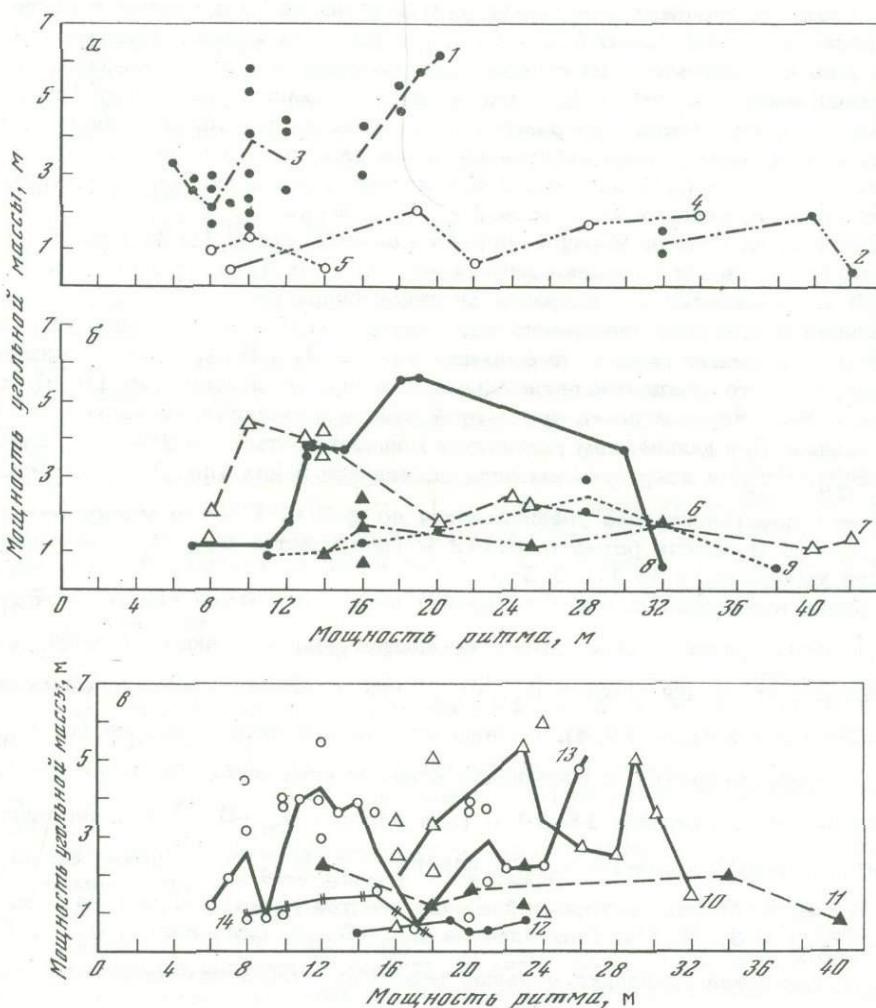


Рис. 14. Графики статистических зависимостей мощности угольной массы пластов угля от мощности вмещающих их ритмов первого порядка по участку Северный Ургал (а-в)

а - по пластам B<sub>5</sub>-B<sub>18</sub> средней пачки ургальской свиты; б, в - по пластам B<sub>19</sub>-B<sub>29</sub> (б) и B<sub>30</sub>-B<sub>48</sub> (в) верхней пачки ургальской свиты. а: 1 - B<sub>5</sub>; 2 - B<sub>9</sub>, 10; 3 - B<sub>11</sub>, 12; 4 - B<sub>15</sub>, 16; 5 - B<sub>17</sub>, 18. б: 6 - B<sub>19</sub>, 20; 7 - B<sub>21</sub>-B<sub>24</sub>; 8 - B<sub>25</sub>-B<sub>27</sub>; 9 - B<sub>28</sub>, 29. в: 10 - B<sub>30</sub>-B<sub>33</sub>; 11 - B<sub>34</sub>; 12 - B<sub>37</sub>; 13 - B<sub>42</sub>, 44; 14 - B<sub>45</sub>-B<sub>48</sub>; точки на рисунке - точки замера

Мощности ритмов первого порядка верхней пачки ургальской свиты, вмещающих пласти  $иг-3$  и  $иг-4$ , колеблются в большем интервале – от 10 до 35, редко до 72 м и от 6,5 до 29 м, а мощность их угольной массы варьирует соответственно в пределах 1–2 и 0,5–4 м. Для ритмов, содержащих пласти  $иг-3$ ,  $иг-4$ , отмечается два оптимума угленакопления – при мощности ритмов в 10–15 и 21–26 м (рис. 13). В сложении оптимальных ритмов по сравнению с нижележащими ритмами средней пачки свиты возрастает участие песчаников – от 30 до 60%.

При дальнейшем возрастании мощности ритмов и песчаников в них угленосность их заметно снижается (рис. 13). Ритмы, вмещающие пласти  $иг-5$  и  $иг-6$ , нами не рассматриваются, так как установлены по небольшому числу пластопересечений.

Для восточной части бассейна в пределах Центральной пологоскладчатой зоны (участок Северный Ургал) для отложений средней пачки ургальской свиты с пластами  $B_5-B_{18}$  отмечается несколько иная зависимость между рассматриваемыми параметрами (рис. 14).

Для рассматриваемых отложений средней пачки ургальской свиты оптимальные мощности угольных пластов (и угольной массы) приурочены к средним по мощности ритмам (10–20 и 32–40 м), характеризующимся средним (50–70%), но не максимальным содержанием песчаников. При дальнейшем возрастании мощности ритмов (и песчаников) угленосность их падает (рис. 14, а). Кроме того, снизу вверх по разрезу средней пачки ургальской свиты роль песчаников в составе ритмов становится более заметной, а угленосность их снижается. Наиболее оптимальными для угленакопления являются ритмы нижней части разреза, содержащие пласти  $B_5$ ,  $B_{11}$ ,  $B_{12}$ .

Для нижних пластов верхней пачки ургальской свиты (с  $B_{19}$  по  $B_{29}$ ) мощность ритмов первого порядка изменяется от 7 до 42 м, а в среднем – от 15 до 23 м, увеличиваясь в направлении снизу вверх (рис. 14, б). В том же направлении возрастает содержание песчаников в ритмах и мощность угольных пластов. Сравнение ритмов, вмещающих пласти  $B_{19}-B_{29}$ , с нижележащими показывает, что средние и оптимальные для угленакопления (до 19 м) мощности ритмов верхней пачки ургальской свиты отличаются несколько большими значениями. При дальнейшем увеличении мощности ритмов до 28–38 м (для пластов  $B_{28}$ ,  $B_{29}$ ) и возрастанием доли песчаников в них (до 70–90%) мощность угольных пластов сначала увеличивается до 2–3 м, а затем уменьшается до 0,7 м. При мощности ритма в 40–42 м (для пластов  $B_{21}-B_{24}$ ) мощность пласта уменьшается до 1,1–1,3 м.

Группа вышележащих пластов верхней пачки ургальской свиты (от  $B_{30}$  до  $B_{48}$ ) характеризуется почти теми же мощностями вмещающих ритмов (от 7 до 40 м), что и для пластов  $B_{19}-B_{29}$ , при изменении средних их значений от 12 до 24 м (рис. 14, в). По направлению к верхним пластам (от  $B_{30}$  к  $B_{48}$ ) мощности ритмов и песчаников в них уменьшаются. Оптимальная мощность ритмов составляет 18–24 м (для пластов  $B_{30}-B_{33}$ ) с содержанием песчаников 50–60% и 10–14 м (для пластов  $B_{42}-B_{44}$ ) с содержанием песчаников 60–80%. Мощность угольной массы пластов равна 5–6 м (для пластов  $B_{30}-B_{33}$ ) и 3,5–5,5 м (для пластов  $B_{42}-B_{44}$ ). Для пластов  $B_{37}$  и  $B_{45}$  –  $B_{48}$  установлена несколько меньшая мощность вмещающих их ритмов (от 8 до 23 м) при мощности угольной массы 1–2 м и содержании песчаников от 30 до 90%.

Как показывают проведенные исследования, в континентальных и континентально-бассейновых ритмах первого порядка Буреинского бассейна, где за на-

чало ритма принимались песчаные и более грубозернистые породы, устанавливается прямо пропорциональная (до определенной средней мощности ритма) зависимость между угленосностью, ритмичностью и содержанием песчаников. При этом намечаются явные закономерности в соотношении указанных параметров, устанавливаемые как по стратиграфическому разрезу (снизу вверх), так и по площади распространения угленосной формации.

Особенно четко эти закономерности выражены для западной и восточной частей бассейна, соответствующих Буреинской приплатформенной и Центральной пологоскладчатой структурно-фацальным зонам. Наибольшие и средние мощности пластов в Буреинском бассейне связаны с определенными средними, а не наиболее мощными ритмами, как это было установлено ранее и для других угленосных бассейнов и в первую очередь для аллювиально-лагунных и лагунных типов ритмов [Методы..., 1975].

Для Буреинской приплатформенной зоны в северо-западной и западной части бассейна такие оптимальные мощности ритмов средней пачки ургальской свиты примерно равны 27–32 и 13–18 м (в междуречьях Нырты – Ургала, Большого Иорика – Малого Иорика). В сложении ритмов северо-западной окраины бассейна преобладают алеврито-глинистые, нередко туфогенные породы. Для восточной части бассейна Центральной пологоскладчатой зоны лишь отдельные ритмы первого порядка средней пачки ургальской свиты в низах ее разреза характеризуются несколько большей мощностью (до 32 – 40 м) и угленосностью. Чаще же, особенно для верхних ритмов пачки, оптимальная мощность их изменяется от 10–12 до 19–34 м. Литологически в составе этих ритмов преобладают песчаники (50–70%).

Для отложений верхней пачки ургальской свиты в северо-западной части бассейна мощность оптимальных ритмов равна 10–15 и 21–26 м, в западной части, в междуречье Нырты – Ургала, она находится при двух оптимумах угленакопления в пределах 12–24 и 24–44 м, увеличиваясь в разрезе отложений снизу вверх. В восточной части бассейна ритмы верхней пачки ургальской свиты характеризуются более широким диапазоном изменения их мощности. Оптимальные мощности ритмов возрастают снизу вверх по разрезу от 10–14 м до 18–24 м (до ритмов вмещающих угольные пласти  $B_{30}-B_{33}$ ) включительно.

Вверх по разрезу пачки мощность оптимальных ритмов снова уменьшается до 10–14 м (для пластов  $B_{42}-B_{44}$ ), а угленосность их заметно снижается. В сложении оптимальных ритмов преобладают песчаники (60–80%). По направлению к самой верхней части разреза угленосность ритмов еще более уменьшается, а содержание песчаников в их составе изменяется в более широких пределах (от 30 до 90%).

Рассмотрение взаимосвязи характера ритмичности и угленосности с тектонической и палеогеографической обстановками осадконакопления показало следующее. Этап постепенного обмеления морского бассейна и регрессии начинается в талынжансое время. Переход в осадконакоплении в это время, вероятно, имел место только в Буреинской приплатформенной зоне, где располагалось западное и северо-западное ограничение бассейна седimentации.

В северной и северо-западной части самой впадины отлагались прибрежно-морские и морские отложения талынжанской свиты (ее нижней пачки), переходящие южнее и западнее в менее мощные континентальные. Отложения верхнеталынжанской подсвиты представлены здесь уже довольно мощными седиментационными циклами. Мощность их снизу вверх уменьшается, а угленосность возрастает, что говорит об увеличении тектонической подвижности наряду с периодами ее относительной стабилизации, обусловившей уменьшение мощности ритмов, а с другой – увеличение их угленосности в направлении снизу вверх. К юго-западу и западу мощность верхней подсвиты в Буреинской зоне возрастает в 2–2,5 раза по сравнению с восточной частью бассейна.

В восточной части бассейна в Центральной пологоскладчатой зоне отложения свиты унаследовали характер морского осадконакопления и представлены

менее мощными прибрежно-морскими отложениями. Угленосность их несколько большая по сравнению с Буреинской приплатформенной зоной.

В раннеургальское время происходит относительная стабилизация условий осадконакопления со смещением бассейна седиментации несколько к востоку, а верхнеургальское время – и к западу. Общая мощность отложений ургальской свиты и ее угленосность возрастают в Центральной пологоскладчатой зоне по сравнению с Буреинской. Меньшая скорость прогибания области осадко- и торфонакопления в Буреинской приплатформенной зоне обусловила меньшую общую мощность континентальных отложений ургальской свиты и их меньшую в среднем угленасыщенность.

В то же время снизу вверх происходит увеличение мощности элементарных ритмов осадконакопления с возрастанием оптимальной для угленакопления мощности ритмов и увеличением мощности приуроченных к ним угольных пластов. В направлении от междуречья Нырты – Ургала к левобережью р.Буреи и междуречью Большого Иорика – Малого Иорика мощность элементарных ритмов уменьшается, что характерно для ритмов средней и верхней пачек ургальской свиты.

В целом в раннеургальское время в Буреинской приплатформенной зоне происходит сокращение мощности средней пачки ургальской свиты с пластами уг-1 и уг-2 до ее выклинивания и увеличение мощности верхней пачки (К<sub>1</sub> уг<sub>3</sub>). Широкое развитие здесь руслово-пойменных отложений обусловило преобладание в составе элементарных ритмов средней пачки песчанников, а не сколько большая проточность болот (наряду с пепловой пирокластикой) – повышенную зольность приуроченных к ним угольных пластов и угленосных горизонтов.

В то же время общее число породных прослоев для угольных пластов Буреинской зоны в среднем несколько меньшее по сравнению с Центральной зоной, но суммарная мощность их больше. Для Центральной пологоскладчатой зоны восточной части бассейна в целом характерна большая тектоническая подвижность области осадко- и торфонакопления, что выразилось в возрастании количества элементарных ритмов и большего количества приуроченных к ним угольных пластов сложного строения, но относительно выдержаных по площади своего распространения. Мощность отдельных элементарных ритмов, как правило, меньшая по сравнению с Буреинской зоной, однако в ее изменении существуют свои, отмеченные выше закономерности, обусловленные комплексом палеогеографических и палеотектонических факторов.

Несмотря на несколько повышенную тектоническую активность этой области, развитие аллювиально-лагунных и аллювиально-озерно-лагунных обстановок осадконакопления обусловило более выдержаный характер угленосности, более закономерную связь элементарных ритмов с угленосностью и несколько меньшую среднюю зольность углей. Мощность ритмов, оптимальных в отношении угленосности, здесь несколько меньшая.

Одновременно снизу вверх увеличивается роль песчаников в сложении ритмов с уменьшением мощности приуроченных к этим ритмам пластов угля. Такие изменения, по-видимому, связаны с возникновением в верхней части разреза ургальской свиты прибрежно-континентальных и континентальных обстановок осадко- и торфонакопления, что отражается в увеличении роли песчанников, участвующих в сложении ритмов, уменьшении мощности угольных пластов, увеличении их зольности (с учетом засорения углей и пепловой пирокластикой).

Общий направленный характер (снизу вверх) увеличения мощности ритмов, в том числе и оптимальных в отношении угленосности, сохраняется и в Центральной пологоскладчатой зоне, однако здесь на фоне большей тектонической подвижности области седиментации начиная со времени образования пласта В<sub>33</sub> происходит уменьшение мощности ритмов с увеличением в их составе песчанников и уменьшение мощности приуроченных к ним угольных пластов. Блоковое строение отдельных зон и неравномерность их тектонической активности обусловили изменение мощности отдельных ритмов и приуроченных к ним угольных пластов.

Установленные закономерности позволяют использовать эти данные для корреляции отдельных пластов и свит и для более обоснованного прогноза угленосности на новых площадях.

## Гла́ва III

# ВЕЩЕСТВЕННО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ УГЛЕЙ

Угли Буреинского бассейна относятся к гумусовым каменным углям. По многочисленным данным палеоботаников и палинологов, верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна состояла из папоротников, саговых, гинкговых и хвойных. В ней преобладали папоротники и хвойные, древесные, стеблевые и листовые части которых послужили основным исходным материалом для образования углей Буреинского бассейна. Условия отложения и разложение исходного материала углей были не везде одинаковыми и определялись степенью обводненности, проточности и тектонической подвижностью области торфонакопления [Вальц, 1956; Тимофеев, Боголюбова, 1965; Вальц и др., 1968]. Указанные факторы и обусловили в совокупности определенный внешний облик, микрокомпонентный состав и образование разнообразных типов углей.

### 1. ТИПИЗАЦИЯ БУРЕИНСКИХ УГЛЕЙ ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ

Отличительные внешние признаки углей Буреинского бассейна – блеск и структура. Макроскопически по степени блеска буреинские угли подразделяются на четыре группы: блестящие, полублестящие, полуматовые и матовые. Установлена прямая связь (в пределах данной степени углеификации – Д, Г) между степенью блеска и количеством минеральных включений, с одной стороны, и зольностью ( $A^C$ ) углей – с другой (табл. 6). Наибольший блеск имеют угли, состоящие из витринита (гелифицированной древесины).

Блестящие угли разделяются И.В. Китаевым (1971) на однородные блестящие витреновые с  $A^C$  от 2,4 до 12% ( $A_{cp}^C = 8,01\%$ ) и прочие блестящие с  $A^C$  от 10,5 до 28% ( $A_{cp}^C = 18,5\%$ ), различающиеся главным образом по микроструктуре и исходному материалу. Блеск углей второй разновидности, по нашему мнению, несколько завышен и более отвечает полублестящим углям.

Полублестящие угли состоят из сближенных полос витрена с незначительным количеством основной массы между ними или из чередующихся полос витрена и основной массы, содержащей большое количество очень мелких блестящих штрихов. В последнем случае сама основная масса становится полублестящей. Иногда встречаются полублестящие угли, состоящие из мелких, сближенных блестящих штрихов, микроскопически представленных остудневшими остатками листовых и стеблевых тканей.

В матовых углях полосы и линзы витрена отмечаются более редко, иногда отсутствуют совсем, уменьшается количество блестящих штрихов, размеры которых изменяются от еле видимых до 1–2 мм. Блеск угля тускнеет или исчезает совсем, так как сама основная масса содержит большое количество минеральных включений. Иногда основная масса угля становится едва мерцающей за счет очень мелких и редких блестящих штрихов.

Наиболее распространены в бассейне полуматовые ( $A^C = 20 \div 30\%$ ) и матовые ( $A^C = 30 \div 40\%$ ) угли; реже встречаются полублестящие ( $A^C = 10 \div 20\%$ )

Таблица 6

Изменение степени блеска углей в зависимости от их зольности

Группа углей по блеску	Зольность углей А <sup>C</sup> , %	Зольность углей А <sup>C</sup> , % [Китаев, 1971]
Блестящие	До 10	2,4-28
Полублестящие	10-20	22-36
Полуматовые	20-30	32-36
Матовые	30-40	Не выделяется
Матовые зольные	40-50	"

и матовые зольные ( $A^C = 40 \div 50\%$ ) угли. Блестящие угли играют в целом ничтожную роль (до  $1 \div 3\%$ ). Содержание выделенных по степени блеска и зольности групп в отдельных пластах, по площади бассейна и в стратиграфическом разрезе существенно меняется.

По структуре, определяемой количеством, характером расположения и размерами витреновых (и фюзеновых) полос и штрихов в каждой группе выделяются несколько основных разновидностей: однородная, штриховатая, штриховато-полосчатая и полосчатая. Однородная структура присуща блестящим витреновым углям. Штриховатая и полосчатая структура и их различные сочетания встречаются у полублестящих, полуматовых и матовых углей, состоящих из основной массы, полос и штрихов витрена, реже — фюзена.

В зависимости от ширины полос витрена структура может быть грубо-полосчатой (широкополосчатой) при ширине полос и линз витрена свыше 10 мм, полосчатой (5-10 мм) и тонкополосчатой (до 5 мм). Почти всегда в основной массе угля содержатся в том или ином количестве и тонкие штрихи витрена, что отвечает штриховато-полосчатой структуре угля.

Штриховатая структура свойственна углям, образовавшимся из мелких (чаще листовых) либо измельченных стеблевых (вследствие переноса и разложения) частей растений. В зависимости от толщины и размеров штрихов витрена (редко — фюзена) различаются тонкоштриховатые (до 1 мм) и толстоштриховатые ( $1 \div 2$  мм) угли. Как разновидность тонкоштриховатых, при толщине витрена от еле видимой до  $0,3 \div 0,5$  мм и относительно большей их длине (свыше 5-7 мм) могут быть выделены нитевидно-штриховатые угли.

Как противоположность им, можно отметить довольно часто встречающуюся разновидность тонкокороткоштриховатых углей, образованных преимущественно листовыми остатками растений. Наконец, в зависимости от количества штрихов и полос витрена и характера их расположения можно выделить густо- и редкоштриховатые, полосчатые и редкополосчатые угли и их сочетания (густоштриховато-полосчатые, редкоштриховато-полосчатые и т.д.).

Преобладающая структура изученных углей штриховато-полосчатая (или штриховато-линзовидно-полосчатая). Она образована сочетанием матовой или полуматовой (реже — полублестящей) более или менее насыщенной минеральными включениями основной массы с расположенными в ней, иногда очень густо, иногда реже, тонкими (толщиной 1-2 мм и меньше) линзами (штрихами) блестящего витрена и крупных (до  $3 \div 4$  см) блестящих полос и линз его. Обычно встречаются комплексно-полосчатые угли, образованные частым переслаиванием структур различного типа (табл. 7).

Менее важными признаками буреинских углей являются цвет (преимущественно черный, в зольных углях — серовато- или коричневато-черный); цвет черты (черный с коричневатым оттенком); отдельность (глазковая, призмати-

Таблица 7

Схема макроскопической типизации углей Буреинского каменноугольного бассейна по И.В.Китаеву (1968) с дополнениями автора

Тип по структуре угля	Разновидность угля по особенностям структуры
Однородный	Блестящие угли, А <sup>C</sup> до 10% Однородная
Штриховатый	Полублестящие угли, А <sup>C</sup> = 10÷20% Тонкоштриховатая (до 1 мм) Толстоштриховатая (1-2 мм)
Штриховато-полосчатый (полосы менее 1 см)	Редкополосчатая Тонкополосчатая (до 5 мм) Линзовидно-полосчатая Линзовидно-полосчатая с фюзеном
Штриховато-широкополосчатый (полосы более 1 см)	С линзовидно-штриховатой основой С тонкоштриховатой основой с фюзеном Линзовидно-полосчатая Линзовидно-полосчатая с фюзеном
Штриховатый	Полуматовые угли, А <sup>C</sup> = 20÷30% Тонкоштриховатая (до 1 мм) Толстоштриховатая (1-2 мм)
Штриховато-полосчатый (полосы менее 1 см)	Редкополосчатая Тонкополосчатая Линзовидно-полосчатая Линзовидно-полосчатая с фюзеном
Штриховато-широкополосчатый (полосы более 1 см)	С линзовидно-штриховатой основой С тонкоштриховатой основой Линзовидно-полосчатая Линзовидно-полосчатая с фюзеном
Штриховатый	Матовые угли, А <sup>C</sup> = 30÷50% Тонкоштриховатая (до 1 мм) Толстоштриховатая (1-2 мм)
Штриховато-полосчатый (полосы менее 1 см)	Редкополосчатая с фюзеном Линзовидно-полосчатая
Штриховато-широкополосчатая (полосы более 1 см)	С линзовидно-штриховатой основой Линзовидно-полосчатая с фюзеном
Голосчатый или линзовидно-полосчатый (без штриховатой основы)	Тонколинзовидно-полосчатая Линзовидно-полосчатая Груболинзовидно-полосчатая

ческая, параллелепипеидальная, плитчатая, кусковатая); текстура (массивная, грубослоистая, слоистая, в штриховатых углях до тонкослоистой); излом (раковистый у блестящих, полураковистый – у полублестящих углей, неровный, угловатый, занозистый – у полуматовых и матовых углей). Занозистый излом чаще отмечается в углях с тонкоштриховатой структурой.

## 2. ОРГАНИЧЕСКИЕ И НЕОРГАНИЧЕСКИЕ МИКРОКОМПОНЕНТЫ УГЛЕЙ

Изучение буреинских углей показало, что в их сложении участвуют разнообразные органические и неорганические микрокомпоненты, определенный состав, соотношение и расположение которых в конечном счете определяют внешний облик, микроструктуру и тип угля.

### ОРГАНИЧЕСКИЕ МИКРОКОМПОНЕНТЫ

В составе органических микрокомпонентов согласно принятой терминологии [Вальц, 1956; Вальц и др., 1968] выделяются разнообразные гелифицированные (витриниты, ксилиниты и паренхиниты), фюзенизированные (фюзиниты), слабофюзенизированные (семифюзиниты) и лейптинитовые или липоидные (микроэксинит, кутинит, резинит, суберинит) компоненты. Подробная характеристика групп микрокомпонентов и отдельных их разновидностей приводится в работе О.А.Дзенс-Литовской (1968) и атласе типов углей Ургальского месторождения, составленном М.И.Ковальской при участии автора в 1960 г. Микрокомпонентный состав изученных автором углей отличается от углей Ургальского месторождения (шахты "Ургал") в основном только количественно, что будет показано ниже при характеристике типов углей и отдельных угольных пластов.

### НЕОРГАНИЧЕСКИЕ МИКРОКОМПОНЕНТЫ ИЛИ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ

Поскольку в задачи исследования входило установление причин повышенной зольности буреинских углей, закономерностей ее изменения, возможностей выявления малозольных и спекающихся углей, изучению неорганических компонентов уделялось самое пристальное внимание.

Как отмечает ряд авторов [Алексеев, 1964; Лебедев, 1959; Титов, 1959 и др.], неорганические компоненты принимали активное участие в процессах торфо- и углеобразования, оказывая влияние на органические составляющие и в большей или меньшей степени обуславливая наряду с другими факторами химические и технологические свойства углей.

Угли Буреинского каменноугольного бассейна в отличие от углей большинства бассейнов содержат очень большое количество минеральных включений, что и обуславливает их повышенную зольность. Специальных работ, посвященных изучению минеральных включений углей Буреинского бассейна, проводилось очень мало [Наумова, 1939; Алексеев, 1959, 1964]. Вслед за Л.С. Алексеевым авторы, так или иначе касавшиеся вопроса о составе и природе минеральных включений в буреинских углях [Дзенс-Литовская, 1968; Шарудо и др., 1973; Шарудо, Москвин, 1973], придерживаются в основном его взглядов.

В количественном отношении среди минеральных примесей буреинских углей, по данным Л.С. Алексеева (1964), преобладают минералы обломочного и диагенетического происхождения. Основную массу их составляют тонкодисперсные глинистые минералы преимущественно гидрослюдистого состава с примесью каолинита и обломочные зерна кварца и полевых шпатов мелко- и реже - среднеалевритовой размерности. Небольшое количество составляют слюды (до 1-2%), сидерит и пирит с марказитом (до 0,5%). Количество остальных минералов не превышает сотых долей процента. Эпигенетическое минералообразование, по Л.С. Алексееву (1959, 1964), составляет сравнительно небольшой процент среди изученных им углей.

Минералы этого типа, в основном хемогенного происхождения, встречены чаще в блестящих и полублестящих углях по трещинам отдельности. К ним относятся: кальцит, кварц, халцедон, гипс, ангидрит и гидроокислы железа. В результате проведенных исследований Л.С. Алексеев (1959, 1964) сделал вывод о том, что обломочные минералы ургальских углей по своему составу соответствуют породам области сноса и почти не отличаются от минерального состава окколоугольных пород.

Л.С. Алексеев отмечает (1959), что роль пирокластического минерала среди минеральных включений буреинских углей не существенна, однако по сравнению с углами большинства других бассейнов его количество в Буреинском бассейне становится относительно заметным. Значительная засоренность буреинских углей минеральными включениями, по Л.С. Алексееву (1959), есть следствие проточности торфяных болот, в которых происходило развитие растительности и накопление исходного вещества углей.

Изучение минеральных включений производилось автором в углях западной (в междуречье Нырты-Ургала и междуречье Большого Иорика - Малого Иорика) и восточной (на участке Северный Ургал) частях Буреинского бассейна. Так же как и на Ургальском месторождении, в составе минеральных включений исследуемых углей выделяются обломочные, диагенетические и эпигенетические минералы.

## ОБЛОМОЧНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ

Обломочные минеральные включения распространены наиболее широко и представлены преимущественно обломками кварца, полевого шпата, дисперсным глинистым материалом, реже - обломками слюды и акцессорными минералами. Кварц встречается в виде обломков зерен угловатых, остроугольных, нередко неправильных, кольцевидных очертаний, реже полуокатанных и окатанных. Количество их изменяется в различных слоях как по вертикальному разрезу пластов, так и по латерали, а размер - от 0,003 до 0,2 мм, но в среднем - от 0,02 до 0,04 мм.

Полевые шпаты в углях представлены калиевыми полевыми шпатами и пла-гиоклазами. В составе их преобладают альбит, олигоклаз, ортоклаз и нередко микроклин. Размеры их соответствуют размерам кварцевых зерен, но иногда отмечались мельчайшие "иголочки" (микролиты) плахиоклаза либо довольно крупные обломки их.

В большинстве случаев отмечаются водяно-прозрачные, неизмененные полевые шпаты. "Свежему" облику их соответствуют и их очертания, большей частью угловатые и остроугольные, но в отличие от кварцевых зерен более часто отмечались обломки полевых шпатов овальных или круглых очертаний со следами диагенетических изменений и переноса, иногда нацело замещенных кальцитом или глинистым материалом.

Различный характер обломков кварца и полевых шпатов свидетельствует о том, что в одних случаях они привносились проточными водами, в других - попадали аэральным путем в момент накопления торфянников в виде пеплового материала [Наумова, 1939; Крапивенцева, 1973] в процессе вулканизма синхронного угленакоплению. Подтверждением последнего служит частое нахождение их совместно с обломками вулканического стекла, преобладающий свежий облик обломков, угловатые, кольцевидные, остроугольные их очертания.

В одних случаях обломки минералов рассеяны в основной массе угля более или менее равномерно, а в других - они образуют линзовидные скопления или тонкие прослойки. Тонкорассеянные обломки и дисперсный глинистый материал содержатся в основной массе всех петрографических типов углей. Отсюда следует, что вещественно-петрографический тип углей не влияет на состав и количество минеральных включений.

Минералогический анализ золы среднепластовых проб углей фракции 0,1-0,01 мм, отобранных по скв. 4<sup>п</sup> и 9<sup>п</sup> в западной части бассейна по угленосным горизонтам Ургал-1, ..., Ургал-5, позволил установить присутствие в углях 29 минералов, пять из которых диагенетические и эпигенетические аутигенные: сидерит, пирит, лимонит, хлорит, кальцит. В составе акцессорных минералов обнаружены циркон, турмалин, рутил, антаз, сфен, лейкоксен, ильменит, эпидот, амфиболы (роговая обманка и актинолит), биотит, силлиманит, дистен, корунд, андалузит, ставролит, апатит. Легкая фракция представлена зернами кварца, полевого шпата, комочками глины, слюды, хлоритом, кальцитом, обломками пород, единичными зернами анальцима. Наи-

более распространенные аксессорные минералы в тяжелой фракции золы углей следующие: циркон ( $62,1 \div 75,8\%$ ), лейкоксен ( $0,4 \div 10,8\%$ ), гранат ( $2,4 \div 11\%$ ), эпидот ( $2,2 \div 7,1\%$ ).

Распределение отдельных минералов в разрезе подчинено некоторой закономерности. Так, по скв. 9<sup>П</sup> от верхних к нижним угленосным горизонтам уменьшается содержание циркона, корунда, роговой обманки и увеличивается содержание анатаза, рутила, лейкоксена, биотита. В составе тяжелой фракции углей, изученных по скв. 4<sup>П</sup>, по сравнению со скв. 9<sup>П</sup> отмечается уменьшение содержания циркона, граната, рутила и несколько большее содержание лейкоксена, турмалина, корунда. Угли, вскрытые скв. 4<sup>П</sup>, в момент торфонакопления находились ближе к гранитной области сноса по сравнению с углами скв. 9<sup>П</sup>, а проточность торфяников в районе скв. 4<sup>П</sup> была, по-видимому, несколько большей.

## ДИАГЕНЕТИЧЕСКИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ

Основную роль в составе диагенетических минеральных включений буреинских углей также играет глинистый материал, реже – кварц, полевые шпаты, различные карбонаты (кальцит, сидерит, гипс), рудные минералы (пирит, марказит, халькопирит) и некоторые другие (халцедон, анатаз).

Глинистый материал гидрослюдистого, монтмориллонитового, каолинитового или смешанного состава образуется в исследуемых углях как продукт разложения терригенного и пирокластического материала – тончайших и более крупных обломков вулканического стекла, полевых шпатов и др., превращенных в процессе диагенеза в глинистый материал, что подробно рассматривается в главе V. Избыток органики способствовал более быстрому разложению пеплового материала в углях, нежели во вмещающих породах, в связи с чем гораздо чаще в составе глинистого материала углей и углистых пород содержится гидрослюд и каолинит и реже – монтмориллонит. Это последнее обстоятельство, по мнению других авторов [Алексеев, 1964; Шарудо и др., 1973], говорит якобы в пользу терригенного характера дисперсного глинистого материала.

Однако этому факту, как видим, можно дать и другое объяснение. Глинистый материал, залегающий среди органических микрокомпонентов в виде тонких прослойков, встречается главным образом в полуматовых и матовых углях. Это глинистое вещество также продукт разложения пеплового материала. Доказательством этому служит нахождение в них угловатых, остроугольных и копьевидных обломков кварца, полевого шпата, рогулек и обломков вулканического стекла, скементированных более или менее сильно разложившимся вулканическим стеклом либо углисто-глинистым материалом. Свидетельством пирокластической природы некоторой части дисперсного глинистого материала углей, преобразованного в той или иной степени в процессе диагенеза, является и химический состав золы таких углей, идентичный химическому составу туфов, туффитов, как это будет показано далее.

Следует особенно подчеркнуть, что отнесение глинистой минеральной составляющей углей (дисперской или в виде скоплений) только к группе обломочных (терригенных) или диагенетических минералов (как преобразованного пирокластического материала) в корне неверно. Очевидно, что для буреинских углей несомненно двоякая природа образования дисперсного глинистого материала и в каждом конкретном случае мы имеем дело с большим или меньшим количеством глинистого материала того или другого (или смешанного) происхождения [Крапивенцева, 1973, 1974а].

Сидерит наиболее характерен для полуматовых полосчатых и штриховатых углей, менее – для полублестящих; редко встречается в полублестящих углях. Микроскопически он приурочен чаще всего к гелифицированной стеблевой ткани, где наблюдается в виде округлых зерен сфера-сидерита размером до 1 мм. Трешины, расположенные вблизи них, также заполнены сидеритом.

Частая приуроченность сидерита к более зольным полуматовым и матовым углям в Буреинском бассейне и нахождение его в углистых туфогенных породах и туфах из почвы и в породных прослоях буреинских углей свидетельст-

вуют о том, что его образование здесь частично связано с разложением пирокластического материала (вулканического стекла, полевых шпатов) под действием гуминовых кислот, а также за счет разложения биотита. Сидерит нередко встречается как диагенетический минерал в условиях избыточных масс  $\text{CO}_2$ , создаваемых органикой в торфяных болотах, что приводило в присутствии свободного железа к его образованию.

Пирит наиболее характерен для полублестящих неяснополосчатых и полосатых и наименее - для полуматовых штриховатых и полосчатых углей. В аншлифах-брекетах из углей участка Северный Ургал пирит и марказит встречаются довольно часто. Реже отмечался халькопирит и мельниковит-марказит, зерна рутила (определения Л.В. Мартынюк).

Гораздо чаще, чем рудные минералы, в аншлифах-брекетах углей отмечаются зерна циркона и обломки карбонатов.

### ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ

Эпигенетические минеральные новообразования отмечались довольно часто, несколько преобладая в более трещиноватых блестящих и полублестящих разностях. По составу они представлены теми же минералами, что и в ургальских углях, - кальцитом, кварцем, гидроокислями железа и др. Количество эпигенетических минеральных примесей (особенно кварца и кальциита) возрастает от верхних пластов к нижним, значительно повышая их зольность и нередко минерализуя уголь настолько, что он переходит в углисто-карбонатную или углисто-кремнистую породу. Мощность таких углисто-породных прослойков изменяется от нескольких сантиметров до 20-30 см.

В буреинских углях методом полуколичественного спектрального анализа [Китаев, Михайлов, 1968; Китаев, 1971] было обнаружено более 30 элементов. Из них Si, Fe, Al, Ti, Mg, Ga, Na, V, Mn, Cr, Cu, Pb, Ba, Zr, Be, Ca встречаются постоянно. Для характеристики распределения малых элементов использованы средние содержания 12 элементов: Fe, Cu, Pb, V, Cr, Ga, Mn, Zr, Ba, Ti, Mg и Ca. Средние содержания магния и кальция в десятки раз меньше кларковых, средние содержания железа, титана, марганца и ванадия на один порядок ниже кларков, а содержания Cu, Pb, Cr, Zr, Ca сравнимы с кларками [Китаев, Михайлов, 1968]. Несмотря на то что большинство указанных элементов содержится в околокларковых количествах, содержание их значительно варьирует в зависимости от соотношения в них органических и минеральных компонентов.

По характеру распределения в углях и углистых породах различных групп элементов Китаевым (1971) выявлена преимущественная связь одних элементов (Cu, Pb, Mo, W, Be, Ba, Mn) с органическим веществом, других (Zn, Cr, V, Ca, Zr, Fe, Ti, Ga, Mg) - с минеральными компонентами. Возможен и двойственный характер связи. На основании анализа закономерностей распределения редких элементов в углях и в углистых породах он приходит к выводу, что границу между углями и углистыми породами в Буреинском бассейне следует проводить по зольности, равной 45%. И.В. Китаев (1971) отмечает, что типы связей химических элементов с органическим и минеральным веществом буреинских углей и углистых пород многообразны и еще далеко не полностью расширены.

### 3. ВЕЩЕСТВЕННО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ УГЛЕЙ

#### ВЕЩЕСТВЕННО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ТИПЫ УГЛЕЙ

Все изученные угли Буреинского бассейна по исходному материалу, представленному остатками высших наземных растений, относятся к группе гумилитов. В основу дальнейшего подразделения углей на классы, подклассы и типы, согласно принятой вещественно-петрографической классификации [Вальи,

Таблица 8

Сводная схема вещественно-петрографической классификации углей Буреинского каменно-угольного бассейна

Группа	Класс	Подкласс	Тип <sup>1</sup>	Подтип	Разновидность
1	2	3	4	5	6
			I. Гелит (клареновый)	1. Гомогелит 2. Телогелит 3. Микстогелит	1. Ксилогомогелит 2. Гомогелит 3. Ксилотелогелит 4. Ксиломикстогелит 5. Паренхомикстогелит 6. Микстогелит
			II. Липоидо-гелит (клареновый с липоидными компонентами)	1. Липоидо-гомогелит 2. Липоидо-телогелит 3. Липоидо-микстогелит	7. Липоидо-ксило-гомогелит 8. Липоидо-ксило-телогелит 9. Липоидо-ксиломикстогелит 10. Липоидо-паренхомикстогелит 11. Липоидо-микстогелит
Гумолиты	Гелиотиты	Гелиты	III. Фюзинитогелит (клареновый с фюзенизированными компонентами)	1. Фюзинито-микстогелит	12. Фюзинито-ксило-микстогелит 13. Фюзинито-микстогелит
			IV. Липоидо-фюзинито-гелит (клареновый с липоидными и фюзенизированными компонентами)	1. Липоидо-фюзинито-гомогелит 2. Липоидо-фюзинито-телогелит 3. Липоидо-фюзинито-микстогелит	14. Липоидо-фюзинито-гомогелит 15. Экзинито-фюзинито-телогелит
			V. Фюзинито-липоидо-гелит (клареновый с фюзенизированными и липоидными компонентами)	1. Фюзинито-липоидо-гомогелит 2. Фюзинито-липоидо-микстогелит	16. Липоидо-фюзинито-ксиломикстогелит 17. Липоидо-фюзинито-микстогелит 18. Фюзинито-экзинито-ксилогомогелит
		Гелиотиты	VI. Липоидо-гелитит (диорено-клареновый с липоидными компонентами)	1. Липоидо-гомогелитит 2. Липоидо-микстогелитит	19. Фюзинито-экзинито-ксиломикстогелит 20. Фюзинито-липоидо-микстогелитит
			VII. Фюзинито-гелитит (диорено-клареновый с фюзенизированными компонентами)	1. Фюзинито-гомогелитит 2. Фюзинито-телогелитит 3. Фюзинито-микстогелитит	21. Кутинито-экзинито-гомогелитит 22. Липоидо-ксило-микстогелитит 23. Липоидо-паренхомикстогелитит 24. Липоидо-микстогелитит 25. Фюзинито-ксило-могелитит 26. Фюзинито-ксило-телогелитит 27. Фюзинито-ксило-микстогелитит 28. Фюзинито-микстогелитит

Таблица 8 (окончание)

1	2	3	4	5	6
Гелиотиты	Гелиотиты	VIII. Липоидо-фюзинито-гелитит (дюрено-клареновый с липоидными и фюзенизированными компонентами)	1. Липоидо-фюзинито-гомогелитит 2. Липоидо-фюзинито-микстогеллитит	29. Экзинито-фюзинито-гомогеллитит 30. Экзинито-фюзинито-ксиломикстогеллитит 31. Липоидо-фюзинито-микстогеллитит	32. Фюзинито-экзинито-гомогеллитит 33. Фюзинито-липоидо-паренхомикстогеллитит 34. Фюзинито-липоидо-микстогеллитит
Гумолиты	Микстогумолиты	Микстогумолиты	X. Гелито-липоидо-микстогумитит (кларено-дюреновый с фюзенизированными и липоидными компонентами)	1. Гелито-липоидо-гомомикстогумитит 2. Гелито-липоидо-микстогумитит	35. Гелито-липоидо-гомомикстогумитит 36. Гелито-липоидо-микстогумитит
Липоидолиты	Липоидотиты		XI. Гелито-фюзинито-микстогумитит (кларено-дюреновый с липоидными и фюзенизированными компонентами)	1. Гелито-фюзинито-микстогумитит	37. Гелито-фюзинито-микстогумитит
Фюзенолиты	Фюзиты	XII. Гелито-липоидотит (кларено-дюреновый с липоидными компонентами)	Не выделяется		38. Гелито-резинито-кутинитит 39. Гелито-экзинито-кутинитит 40. Гелито-кутинито-споритит 41. Гелито-резинито-споритит 42. Гелито-споритит 43. Гелито-экзинито-резинитит 44. Гелито-липоидотит 45. Гелито-телофюзитит
Фюзиты		XIII. Гелито-фюзитит (кларено-дюреновый с фюзенизированными компонентами)	1. Гелито-телофюзитит		46. Ксилотелофюзит 47. Ксилофюзит
		XIV. Гелито-фюзит XV. Фюзит (дюреновый с фюзенизироваными компонентами)	1. Телофюзит		

<sup>1</sup> В скобках даны названия типов по номенклатуре Ю.А. Жемчужникова и А.И. Гинзбурга (1960).

Таблица 9

Схема типизации и средние результаты соотношения петрографических типов углей

Группа	Класс	Подкласс	Типы
Гумолиты	Гелитониты	Гелиты	I. Гелит II. Липоидо-гелит III. Фюзинито-гелит IV. Липоидо-фюзинито-гелит V. Фюзинито-липоидо-гелит
		Гелититы	VI. Липоидо-гелитит VII. Фюзинито-гелитит VIII. Липоидо-фюзинито-гелитит IX. Фюзинито-липоидо-гелитит
	Микстогумолиты	Микстогумиты	X. Гелито-липоидо-микстогумитит XI. Гелито-фюзинито-микстогумитит
		Липоидотиты	XII. Гелито-липоидотит
	Фюзенолиты	Фюзититы Фюзиты	XIII. Гелито-фюзитит <sup>1</sup> XIV. Гелито-фюзит XV. Фюзит

<sup>1</sup> Данный тип установлен лишь на участке поля шахты "Ургал" в единичных шлифах.

Гинзбург, Крылова, 1968; Вальц и др., 1968], положен их вещественный состав, в первую очередь соотношение гелифицированных, фюзенизованных и липоидных микрокомпонентов. По этому признаку буреинские угли отнесены к классам гелитолитов, микстогумолитов, липоидолитов и фюзенолитов и соответственно к подклассам гелитов, гелититов, микстогумититов, липоидотитов, фюзититов и фюзитов, среди которых выделено 15 типов и 47 разновидностей, а по аншлифам-брекетам среднепластовых проб - девять типов (табл. 8, 9).

Для сравнения результатов петрографического изучения углей в шлифах из штуфных проб и в аншлифах-брекетах из среднепластовых проб в обоих случаях была условно принята одна и та же схема классификации углей. И.И. Аммосов и др. (1963), подразделяют угли среднепластовых проб лишь на четыре основных типа. Согласно этой типизации угли среднепластовых проб Буреинского бассейна можно отнести лишь к одному типу - витринитовому, с содержанием компонентов группы витринита от 65% и более.

Выделение подтипов в углях класса гелитолитов, согласно принятой классификации, производилось с учетом структуры основного углеобразующего вещества, а разновидностей - по преобладающему микрокомпонентному составу и исходному материалу.

ургальской свиты Буреинского каменноугольного бассейна, %

По данным изучения шлифов углей из штуфных петрографических проб				По данным изучения аншлифов-брекетов из среднепластовых проб			
Участки			Среднее по бассейну	Участки			Среднее по бассейну
Северный Ургал	Междуречья			Северный Ургал	Междуречья		
	Нырты-Ургала	Большого Иорика - Малого Иорика			Нырты - Ургала	Большого Иорика - Малого Иорика	
25,2	22,6	18,7	22,8	14,8	64	53,5	44,1
22	27,9	17,3	23,4	45,2	11,1	-	22
11,3	4,1	6,8	7,4	4,4	10,1	30	11
4,3	3	4,2	3,7	15,5	9,8	3,9	11
3,1	3,3	6,2	3,9	13,9	3,8		7
20,5	18	16,6	18,7	1,1			0,4
4,5	1,3	10,7	4,5	1,2	0,5	12,6	2,6
2	5	6,7	4,2	1,9			0,8
5,5	1,8	7,6	4,5	2	0,7		1,1
1,6	2,6	0,3	1,7	-	-	-	-
-	1,8	1,5	1,0	-	-	-	-
-	8,6	2,9	4,1	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0,3	0,07	-	-	-	-
-	-	0,2	0,03	-	-	-	-

## КЛАСС - ГЕЛИТОЛИТЫ

### Подкласс - гелиты

К классу гелитолитов относятся угли, в сложении которых преобладают гелифицированные микрокомпоненты. На долю их в углях подкласса гелитов приходится от 75 до 100%, а в углях подкласса гелитолов - от 50 до 75% от органической массы угля. Большая часть изученных углей относится к подклассу гелитолов, содержание которых составляет в среднем по бассейну 61,2% (см. табл. 9).

#### Тип I. Гелиты

По внешнему виду гелиты представлены примерно в равном соотношении полублестящими и полуматовыми, значительно в меньшей мере - матовыми углами. Структура их разнообразная. Чаще - это линзовидно-полосчатые угли с тонкоштрихованной основой (штриховано-полосчатые).

Из гелифицированных углеобразующих микрокомпонентов, составляющих 90-100%, наибольшее участие в сложении гелитов принимают фрагменты у-

Таблица 10

Средний групповой микрокомпонентный и химический состав петрографических типов углей штучных петрографических проб)

Группа	Класс	Под-класс	Тип	Название участков	Число подсчетов	Групповой микрокомпонентный состав, %		
						Vt	F	L
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гумолиты	Гелитолиты	Гелиты	I. Гелиты	Поле шахты "Ургал" Северный Ургал Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	18 23 52 16	95,1 93,6 93,9 95,5	0,8 0,8 0,9 0,2	4,1 5,6 5,2 4,3
			II. Ли-поидо-гелиты	Поле шахты "Ургал" Северный Ургал Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	6 31 74 14	82,7 83,9 83,5 83,9	1,4 1,2 1,1 0,5	15,9 14,9 15,4 15,6
			III. Фю-зинито-гелиты	Северный Ургал Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	5 5 6	81,1 84 84,4	15,6 14,2 14,3	3,3 1,8 1,3
			IV. Ли-поидо-фюзинито-гелиты	Северный Ургал Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	5 8 5	80,6 80,7 77,4	11,7 12,2 14,5	7,7 7,1 8,1
			V. Фю-зинито-липоидо-гелиты	Поле шахты "Ургал" Северный Ургал Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	3 5 8 2	74,5 82,5 82,2 81,8	9,6 7,5 6,7 6,2	15,9 10 11,1 12
	Гелилиты	VІ. Ли-поидо-гелиты	VІ. Ли-поидо-гелиты	Северный Ургал Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	25 39 15	63,8 63,5 67,5	2,6 1,5 2,8	33,6 35 29,7
			VІІ. Фю-зинито-гелилиты	Поле шахты "Ургал" Северный Ургал Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	1 7 3 10	71,3 67,7 63,9 63,1	24,8 28,6 29,8 32,7	3,9 3,7 6,3 4,2

ургальской свиты Буреинского каменноугольного бассейна (по результатам исследования

Химический состав, %

A <sup>C</sup>	V <sup>R</sup>	Q <sub>6</sub> <sup>R</sup> , ккал/кг	C <sup>R</sup>	H <sup>R</sup>
10	11	12	13	14
11,73(13)	37,37(13)	8105(13)	82,63(11)	5,4(11)
27,5(10)	42,09(7)	7948(8)	80,64(6)	5,56(6)
29,96(49)	43,57(16)	7392(16)	76,85(16)	5,49(16)
23,13(13)	38,61(10)	7646(9)	79,32(8)	5,26(8)
24,1(6)	39,9(6)	8138(6)	82,5(6)	5,8(6)
24,4(13)	42,09(10)	7948(10)	80,64(9)	5,56(9)
29,65(71)	43,86(21)	7414(21)	76,96(21)	5,46(21)
30,86(4)	42,02(2)	7687(2)	79,06(1)	5,41(1)
34,91(2)	42,15(1)	8211(1)	83,18(1)	6,73(1)
26,4(5)	42,02(2)	7251(2)	77,35(2)	5,5(2)
21,4(4)	35,93(3)	7528(3)	79,96(3)	4,73(3)
37,96(2)	39,4(2)	7861(2)	80,62(1)	5,09(1)
34,22(8)	43,94(2)	7270(2)	75,33(2)	5,58(2)
26,54(3)	41,22(2)	7652(2)	79,68(2)	5,46(2)
24,8(4)	40,7(4)	8134(4)	81,5(4)	5,7(4)
24,44(3)	37,91(3)	7833(3)	81,92(3)	5,55(3)
39,13(6)	39,2(1)	Не определялись 7732(1)	80,33(1)	5,13(1)
32,74(2)				
31,37(12)	42,96(6)	7806(6)	79,65(4)	5,82(4)
27,94(37)	44,71(12)	7536(12)	78,09(12)	5,63(12)
28,05(10)	44,09(5)	7711(5)	79,12(5)	5,68(6)
Нет данных				
43,18(3)	39,51(1)	7691(1)	80,27(1)	5,47(1)
30,6(3)	35,18(2)	Не определялись 7637(2)	80,12(2)	4,83(2)
17,75(3)				

Таблица 10 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			VIII. Ли-поидо-фюзини-ты-ге-лититы	Поле шахты "Ургал" Северный Ургал Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	3 2 10 6	65,3 72,4 64,5 61,1	21,8 16,8 22 24,3	12,9 10,9 13,5 14,6	
		Гелититы	IX. Фю-зинито-липоидо-гелититы	Северный Ургал Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	6 3 5	60,6 63,4 60,3	14,9 14,4 13,1	24,5 22,2 26,6	
Гумолиты			X. Ге-лито-ли-поидо-микстогумититы	Северный Урал Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	1 6 1	44,8 45,6 46,6	13,8 11,5 14,8	41,4 42,9 38,7	
			XI. Ге-лито-фю-зинито-миксто-гумититы	Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	1 1	47 48,6	30,4 29,3	22,6 22,1	
	Липидо-литы	Липидо-литы	XII. Ге-лито-ли-поидо-лититы	Междуречье Нырты - Ургала Большого Иорика - Малого Иорика	16 3	41 42,1	2,2 0,6	56,8 57,3	
			Фюзи-титы	XIII. Ге-лито-фю-зититы	Поле шахты "Ургал"	2	45	55	0
			Фюзи-титы	XIV. Ге-лито-фю-зиты	Междуречье Большого Иорика - Малого Иорика	1	23,1	76,9	0
				XV. Фю-зиты	To же	1	10	90	0
					Итого по бас-сейну:	454	10-95,5	0,2-90	0-57,3

Примечания. 1. Содержание групп микрокомпонентов дано в пересчете на безминеральную массу угля. 2. В скобках указано число выполненных химических анализов, по которым вычислены средние данные.

и  $\Delta$ -витринита,  $\alpha$  - и  $\beta$ -ксилинита и витро-ксило-аттрит, витро-ксило-десмит с примесью паренх-аттрита и паренх-десмита.

Второстепенными микрокомпонентами в углях типа гелитов обычно служат фрагменты  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинита, преобладающие лишь в отдельных разновидностях гелитов (в паренхомикстогелитах).

Единичными микрокомпонентами обычно являются фузенизированные и липидные.

Среднее содержание минеральных включений изменяется по участкам от 10,9 до 21,4%. Обычно минеральные включения представлены терригенным

10	11	12	13	14
35,8(3)	41,9(3)	8068(3)	81,5(3)	5,9(3)
Нет данных				
29,37(9) 25,72(3)	42,3(4) 45,29(2)	7456(4) 7725(2)	77,43(4) 79,65(2)	5,57(4) 5,42(2)
39,07(2)	43,17(1)	Нет данных		
20,14(3) 25,67(2)	42,72(1) 37,53(1)	7497(1) 7864(1)	77,23(1) 79,89(1)	5,29(1) 5,05(1)
42,48(1)		Не определялись		
37,54(6)		То же "		
40,48(1) 31,3(1)		То же "		
32,18(16) 30,65(3)	44,7(5)	7430(5)	75,4(5)	5,57(5)
Не определялись				
		То же		
11,73- 43,18(336)	35,18- 45,29(148)	7392- 8211(147)	7533- 8318(137)	4,73- 6,73(137)

и пирокластическим материалом, присутствующим как в виде отдельных обломков различной размерности, так и в дисперсном виде в различных взаимоотношениях.

Микроструктура углей этого типа очень разнообразна – от фрагментарной до фрагментарно-аттрито-комковатой.

Гелиты характеризуются довольно изменчивой зольностью – в пределах 5,61–49,39%. Выход летучих ( $V_f$ ) в гелитах также меняется в значительных пределах – от 30,52 до 51,22%, а в среднем – от 37,37 до 43,57%. Наименьший выход летучих в гелитах отмечается на участке поля шахты "Ур-

гал" и на участке междуречья Большого Иорика – Малого Иорика (табл. 10).

Теплотворная способность ( $Q_{\text{b}}^{\Gamma}$ ) гелитов изменяется от 7063 до 8364 ккал/кг, составляя в среднем по отдельным участкам от 7392 до 8105 ккал/кг. При этом наибольшей теплотворной способностью характеризуются гелиты восточной части бассейна (на участках поля шахты "Ургал" и Северный Ургал).

Содержание углерода ( $C^{\Gamma}$ ) колеблется от 75,21 до 83,8%, составляя в среднем 76,85% для гелитов западной и 82,63% для углей восточной части бассейна. Несколько повышенные содержания водорода (до 6,43%) и азота (до 1,5%) также свойственны гелитам западной части бассейна.

Данные химических анализов гелитов свидетельствуют о том, что в направлении с запада на восток в бассейне увеличивается их теплотворная способность, и содержание углерода и уменьшаются показатели выхода летучих веществ, содержания водорода и азота.

В сложении отдельных угольных пластов гелиты принимают иногда значительное участие (до 44,4% на участке Северный Ургал). В среднем содержание гелитов изменяется для отдельных участков от 18,7 до 25,2%.

Основной наиболее распространенный подтип гелитов – микстогелиты смешанного (листового и стеблевого) состава (см. табл. 8).

### Тип II. Липоидо-гелиты

Макроскопически липоидо-гелиты мало чем отличаются от гелитов. Это полуматовые и матовые, реже – полублестящие, очень редко – матовые зольные угли. По структуре встречаются почти все разновидности штриховатых и штриховато-полосчатых углей.

К липоидо-гелитам относятся угли, сложенные на 75–90% гелифицированными и на 10–25% липоидными микрокомпонентами. Углеобразующими в липоидо-гелитах являются фрагменты  $\gamma$ - и  $\Delta$ -витринита, в меньшей степени  $\alpha$ - и  $\beta$ -ксилинита. Подчиненную, иногда несколько преобладающую роль играет аттритовая или комковатая, изредка бесструктурная основная масса, состоящая из смеси ксило-паренх-десмита, ксило-паренх-аттрита с различными соотношениями между ними.

По степени разложения и исходному материалу углеобразующего вещества липоидо-гелиты представлены тремя подтипами и пятью разновидностями (см. табл. 8).

Суммарное содержание гелифицированных микрокомпонентов в липоидо-гелитах изменяется по отдельным участкам от 75,1 до 89,9%, а в среднем – от 82,7 до 83,9% (см. табл. 10).

Второстепенные – липоидные – микрокомпоненты присутствуют в количестве от 6,2 до 24,9%. Среднее содержание их изменяется незначительно – в пределах 15–16%. Наиболее распространенные из них – экзинит, реже – кутинит и резинит. Характерно сочетание двух–трех липоидных компонентов, например экзинита и кутинита, экзинита и резинита с некоторым преобладанием одного из них. Для липоидо-паренхомикстогелитов более характерен кутинит, реже – экзинит, в липоидо-ксиломикстогелитах – экзинит, резинит или суберинит.

Минеральные включения в липоидо-гелитах, так же как и в гелитах, разнообразны по составу. Содержание их в среднем изменяется от 14,9 до 22,6%.

Химический состав липоидо-гелитов также близок к гелитам (см. табл. 10). Изменение качественных показателей липоидо-гелитов в бассейне подчинено той же закономерности, что и для гелитов. Наилучшими качественными показателями характеризуются липоидо-гелиты восточной части бассейна.

В сложении пластов углей Буреинского бассейна липоидо-гелиты играют примерно такую же роль, как и гелиты, в среднем составляя 23,4%. Тем не менее их значение в сложении отдельных пластов велико.

В западной части бассейна среднее содержание липоидо-гелитов в составе угольных пластов изменяется от 17,3 до 27,9%. В восточной части бассейна,

где в сложении пластов преобладают гелиты (до 25,2%), липоидо-гелиты присутствуют в несколько меньшем количестве. Наибольшим распространением среди липоидо-гелитов пользуются лишь липоидо-микстогелиты, менее распространены липоидо-ксиломикстогелиты, липоидо-паренхомикстогелиты и другие их разновидности.

### Тип III. Фюзинито-гелиты

Угли этого типа по степени блеска в основном полуматовые и матовые, очень редко встречается полублестящий фюзинито-гелит. Структура их чаще штриховато-полосчатая, представленная разнообразным сочетанием линз, полос и штрихов витрена (линзовидно-полосчатая с тонко- или редкоштрихованной основой, редко – линзовидно-полосчатая с штрихованной основой и т.д.). Иногда отмечается редкоштрихованная структура.

Угли плотные и вязкие, особенно их зольные (матовые) разности. Фюзен в описываемом типе внешне отмечается в небольшом количестве, обычно в виде мелких линз и примазок на плоскостях наслоения.

В тонком шлифе фюзинито-гелиты представляют собой переслаивание узких (до 3–5 мм), иногда более широких полос  $\gamma$ - и  $\Delta$ -витринита,  $\beta$ -ксилинита, реже –  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинита и аттритовой цементирующей массы, в значительной степени засоренной мелкокластическим материалом и содержащей в большей или меньшей мере примесь фюзенизированных микрокомпонентов. Углеобразующее вещество – гелифицированные микрокомпоненты – присутствует в количестве от 76,9 до 88,6%. Среднее содержание его в фюзинито-гелитах по отдельным участкам составляет около 81,1–84,4%.

По степени разложения и составу углеобразующего вещества фюзинито-гелиты более или менее однообразны. Они представлены лишь одним подтипов, в котором выделены две разновидности – фюзинито-ксиломикстогелит и фюзинито-микстогелит.

Минеральные включения в углях данного типа представлены обломочным, чаще дисперсным терригенным и пирокластическим материалом. Содержание их, установленное микроскопически, в сумме не превышает 33,5%.

По химическому составу фюзинито-гелиты при изменении их зольности ( $A^C$ ) от 18,49 до 40,82% несколько отличаются от гелитов и липоидо-гелитов пониженным выходом летучих веществ (от 31,41 до 42,19%), несколько меньшей теплотворной способностью (7093–8211 ккал/кг), относительно большим содержанием углерода (77,1–83,18%) (в крайних значениях).

В изменении химического состава фюзинито-гелитов по площади бассейна отмечается та же закономерность, что и установленная ранее для гелитов и липоидо-гелитов.

По сравнению с гелитами и липоидо-гелитами фюзинито-гелиты менее распространены, будучи приурочены к нижним угольным пластам и не превышая в их составе 23,4%.

### Тип IV. Липоидо-фюзинито-гелиты

Внешне – это матовые, реже – полуматовые и полублестящие угли. По структуре среди них преобладают штриховато-полосчатые. Менее часто встречаются угли с разнообразной штрихованной и редкоштрихованной структурой. Угли довольно плотные и вязкие. Текстура их массивная, слоистая, иногда тонкослоистая. По плоскостям наслоения нередко отмечается примазки фюзена, образующие в вертикальном склоне к наслоению линзовидные включения и штрихи.

Углеобразующим в липоидо-фюзинито-гелитах служит гелифицированное вещество, составляющее от 75,1 до 88,1%. Согласно принятой классификации, среди них – четырё разновидности (см. табл. 8).

Второстепенными компонентами в липоидо-фюзинито-гелитах служат фюзиниты, семифюзиниты и лейптинит. Содержание первых изменяется от 6,6 до 18,5%, а в среднем – от 11,7 до 14,5%, преобладая в углях участков Се-

верный Ургал и междуречья Большого Иорика – Малого Иорика. Из липоидных микрокомпонентов наиболее часто встречаются экзинит, резинит. Общее их количество варьирует от 5 до 12,4%.

Содержание минеральных включений в липоидо-фузините-гелитах колеблется от 2,6 до 58% за счет отдельных прослоев сильно обогащенных ими, при зольности углей ( $A_c$ ) до 39,34% (в крайнем значении). Соотношение обломочного и дисперсного материала при этом различно, нередко с преобладанием одного из них. Расположение отдельных минералов в угле неравномерное, то послойное, то равномерно рассеянное.

Иногда минералы образуют отдельные скопления. Состав минеральных включений мало чем отличается по сравнению с описанными выше. Пустоты клеток  $\alpha$ - и  $\beta$ -фузинита,  $\alpha$ -ксилинита нередко заполнены микрозернистым кальцитом, присутствующим в виде включений и в основной массе угля.

Микроструктура углей данного типа разнообразна – от фрагментарно-аттрито-комковатой и аттрито-волокнистой до фрагментарной.

Большая часть фузинито-гелитов и липоидо-фузинито-гелитов относится к фации обводненных более или менее проточных болот, с непостоянным гидродинамическим режимом.

Химический состав липоидо-фузинито-гелитов близок фузинито-гелитам (см. табл. 10). Липоидо-фузинито-гелиты еще менее распространены, чем фузинито-гелиты. Их содержание в составе отдельных пластов не превышает 8–9%. Большей частью они наблюдались в составе пластов из средней и нижней частей разреза угленосной толщи.

#### *Тип V. Фузинито-липоидо-гелиты*

Угли матовые, часто зольные, иногда полуматовые и полублестящие. Структура – линзовидно-полосчатая или редко-линзовидно-полосчатая в сочетании с тонкотриховатой, местами неясно-триховатой, а в матовых углях чаще – с редкотонкотриховатой. Угли плотные и вязкие.

Описываемый тип представлен двумя подтипами и тремя разновидностями (см. табл. 8). По своему микрокомпонентному составу угли данного типа очень близки липоидо-гелитам, отличаясь от них лишь несколько большим (на 4–5%) количеством фузенизированных остатков тканей.

Микроструктура углей типа фузинито-липоидо-гелитов, так же как и их макроструктура, разнообразна. Чаще в полублестящих и полуматовых их разновидностях преобладают угли с комковато-фрагментарной, фрагментарной и аттрито-комковато-фрагментарной микроструктурой, характеризующейся преобладанием фрагментов тканей над основной массой. Для матовых фузинито-липоидо-гелитов более показательна фрагментарно-аттрито-комковатая, аттрито-комковатая, аттритовая микроструктура.

Минеральные включения, их состав, расположение те же, что и в углях ранее рассмотренных типов. В составе данного типа чаще преобладают разновидности, более обогащенные минеральными включениями.

Химический состав фузинито-липоидо-гелитов незначительно отличается от ранее охарактеризованных углей (табл. 10). Зольность их изменяется в крайних значениях в больших пределах – от 11,18 до 45,55% по сравнению с зольностью углей III и IV типов. Выход летучих веществ более стабилен и изменяется в меньших пределах по сравнению с рассмотренными типами.

Доля участия углей данного типа в сложении отдельных пластов невелика, достигая 18,9%, чаще составляя 5–7%.

#### **Подкласс – гелититы**

Угли подкласса гелититов менее распространенные по сравнению с углями подкласса гелитов.

По внешнему виду угли преимущественно полуматовые и матовые; полублестящие и матовые зольные встречаются гораздо реже. Структура штриховато-

полосчатая, иногда редкоштриховато-полосчатая или редкоштриховатая до штриховатой.

Выделение отдельных типов, подтипов и разновидностей возможно только под микроскопом.

К подклассу гелититов отнесены угли, состоящие на 50–75% из гелифицированного вещества и на 25–50% из липоидных и фюзенизованных (либо только из тех или других) компонентов. По соотношению последних среди них выделяется четыре типа. По степени разложения и до исходному материалу они разделяются на соответствующие подтипы и разновидности (см. табл. 8).

#### *Тип VI. Липоидо-гелититы*

По степени блеска среди липоидо-гелититов преобладают полуматовые и в меньшей мере матовые угли с штриховато-полосчатой, редкоштриховато-полосчатой, штриховатой и редкоштриховатой структурой.

Микроскопически среди липоидо-гелититов выделено два подтипа и четыре разновидности (см. табл. 8). Углеобразующее гелифицированное вещество составляет 50–74,7% (в крайних значениях).

В сложении липоидо-гомогелититов преобладают фрагменты  $\Delta$ -витринита, частицы витро-аттрита, ксило-витро-десмита. Подчиненную роль играет  $\Delta$ -паренхинит, паренхо-аттрит, паренхо-десмит. Липоидо-ксиломикстогелититы характеризуются преобладанием в их составе бесструктурных, реже – структурных, преимущественно стеблевых остатков –  $\gamma$ - и  $\Delta$ -витринита,  $\beta$ -ксилинита, ксило-витро-аттрита, их десмита. В значительно меньшем количестве присутствуют  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинит, паренхо-аттрит, паренхо-десмит.

В сложении липоидо-паренхомикстогелититов преобладают фрагменты  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинита, сцепленные паренхо-аттритом и паренхо-десмитом с незначительной примесью гелифицированных стеблевых остатков. Липоидо-микстогелититы, весьма разнообразные по макро- и микроструктуре, сложены при более или менее равном соотношении, различной степени остудневшими стеблевыми и листовыми фрагментами тканей и основной массой сложного состава.

Липоидные микрокомпоненты в липоидо-гелититах составляют 18,5–47,6%, отличаясь этим от всех рассмотренных до сих пор типов. По видовому составу группы лейптинита и по исходному материалу гелифицированных тканей они разделяются на ряд разновидностей.

Микроструктура углей обычно самая разнообразная, иногда участками переходящая одна в другую.

Угли данного типа в крайних значениях характеризуются широким диапазоном в изменении их зольности – от 15,12 до 49,73%, несколько повышенным выходом летучих веществ от 38,55 до 49,84%, повышенной теплотворной способностью (7209–8115 ккал/кг), пониженным содержанием углерода (74,72–80,94%) и относительно повышенным – водорода (5,2–6,10%).

Липоидо-гелититы встречаются довольно часто, участвуя в сложении большинства угольных пластов в количестве от 5,8 до 39,7%. Среднее их содержание в пластах по отдельным участкам и в целом по бассейну изменяется от 16,6 до 20,5% (см. табл. 9). Из отдельных разновидностей наиболее распространены липоидо-микстогелит и липоидо-паренхомикстогелит.

#### *Тип VII. Фюзинито-гелититы*

Внешне угли этого типа преимущественно матовые (60–70%), в меньшей мере полуматовые (40–30%). Структура их относительно однообразна. Преобладают угли редко-линзовидно-полосчатые с редкоштриховатой (до штриховой) основой.

Углеобразующие гелифицированные компоненты составляют здесь от 52,6 до 74,8%, второстепенные – фюзенизованные – 18,8–43,1%, а единичные липоидные – до 9%. По степени сохранности структуры исходного растительно-

го материала фюзинито-гелититы представлены всеми тремя подтипами, среди которых установлено четыре разновидности (см. табл. 8).

Эти разновидности весьма сходны с липоидо-фюзинито-гелититами, отличающимися от них большим содержанием фюзенизированных компонентов. Содержание гелифицированных компонентов изменяется от 52,6 до 74,8%. В составе фюзинито-ксилотелогелитита преобладают  $\gamma$ -витринит,  $\beta$ -феллинит,  $\beta$ -ксилинит. Углеобразующими в фюзинито-ксиломикстогелитите являются фрагменты  $\gamma$ - и  $\Delta$ -витринита,  $\beta$ -ксилинита, ксило-витро-аттрит, их десмит. Наиболее разнообразны фюзинито-микстогелиты, состоящие из фрагментов  $\gamma$ - и  $\Delta$ -витринита,  $\alpha$ -,  $\beta$ -ксилинита,  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинита и смешанной основной массы.

Подчиненную роль по отношению к гелифицированным играют фюзенизированные компоненты, содержание которых не превышает 43,1%. Среди них преобладают  $\alpha$ - и  $\beta$ -фюзинит,  $\beta$ -семифюзинит, фюзинито- и семифюзинито-аттрит.

Минеральные включения чаще присутствуют в большем количестве по сравнению с другими типами, но изредка встречаются и малозольные фюзинито-гелититы. Содержание обломков иногда преобладает над количеством дисперсного материала, а общая их доля в составе углей не превышает в шлифах 42,3%.

Микроструктура фюзинито-гелититов относительно однообразна – фрагментарно-аттрито-комковатая или крупно- и мелкофрагментарно-аттритовая, местами иногда переходящая одна в другую.

Зольность их в крайних значениях варьирует в довольно широких пределах (от 12,99 до 46,97%); а средняя их зональность значительно выше, чем в ранее рассмотренных углях. Выход летучих веществ отличается более низкими показателями, чем в липоидо-гелитатах, и составляет 32,76–39,51%.

Наиболее часто встречающиеся разновидности – это фюзинито-ксиломикстогелит и фюзинито-микстогелит. Участие фюзинито-гелититов в сложении пластов в среднем невелико. В отдельных пластах максимальное их содержание не превышает 28% (в западной части бассейна), а в среднем по бассейну составляет 4,5%.

#### Тип VIII. Липоидо-фюзинито-гелититы

Макроскопически угли полуматовые и матовые. Среди них преобладают различные разновидности штриховато-полосчатых углей.

Углеобразующим в липоидо-фюзинито-гелитатах является гелифицированное вещество, содержащееся в количестве от 57,7 до 72,6%. Почти в равном соотношении между собой присутствуют липоидные (10–20%) и фюзенизированные (14,8–31,2%) микрокомпоненты.

Микроскопически липоидо-фюзинито-гелититы разделяются на два подтипа и три разновидности (см. табл. 8):

1) экзинито-фюзинито-гомогелитит, в сложении которого преобладают бесструктурные компоненты групп витринита и ксилинита ( $\gamma$ -витринит, витро-аттрит, витро-ксило-десмит);

2) экзинито-фюзинито-ксиломикстогелитит, содержащий, помимо бесструктурных, структурные стеблевые растительные остатки тканей ( $\gamma$ -,  $\Delta$ -витринит,  $\alpha$ -,  $\beta$ -ксилинит, витро-ксило-аттрит, их десмит);

3) липоидо-фюзинито-микстогелитит по составу гелифицированного вещества аналогичный фюзинито-микстогелиту, но отличающийся значительно большим (до 20%) содержанием липоидных микрокомпонентов.

Второстепенными компонентами во всех перечисленных разновидностях являются фюзенизированные и в меньшей мере – липоидные. Среднее содержание компонентов групп фюзинита и семифюзинита изменяется от 16,8 до 24,3%, несколько преобладая в углях западной части бассейна. Липоидные микрокомпоненты в среднем составляют около 11–15%. В западной части бассейна их содержание в углях несколько увеличивается.

Минеральные включения содержатся в значительном количестве (до 40%),

составляя в среднем около 20%. Соотношение дисперсного и обломочного терригенного и пирокластического материала различно.

Микроструктура углей разнообразна.

Угли данного типа при изменении зольности от 20,03 до 43,23% обладают большим диапазоном в изменении выхода летучих веществ (от 38,06 до 47,14%), теплотворной способности (от 7327 до 8164 ккал/кг), содержании углерода (77,12–82,63%) и водорода (5,15–6,35%) – по крайним значениям.

Доля участия углей данного типа в сложении отдельных пластов не превышает 11%.

#### *Тип IX. Фюзинито-липоидо-геллититы*

Фюзинито-липоидо-геллититы представлены по внешнему виду полуматовыми (52%), матовыми (30%) и полублестящими (18%) углями. По структуре среди полуматовых и полублестящих углей преобладают штриховато-полосчатые (63%), среди матовых – штриховатые и редкоштриховатые (37%).

Фюзинито-липоидо-геллититы подразделены на три разновидности (см. табл. 8). От липоидо-фюзинито-геллититов они отличаются лишь несколько меньшим содержанием фюзенизированных и большим – липоидных микрокомпонентов, а для фюзинито-липоидо-паренхомикстогеллититов – еще и большим содержанием паренхимных тканей.

Гелифицированные углеобразующие микрокомпоненты присутствуют в углях данного типа по крайним значениям в отдельных шлифах в количестве 50,8–72,5%, второстепенные фюзенизированные и липоидные составляют соответственно 9,3–22,3% (F) и 16,1–34,2% (L). Минеральные включения в среднем по участкам составляют от 17,1 до 24,1%, максимально – 49,2%. Состав и содержание их отдельных составляющих разнообразны.

Химический состав фюзинито-липоидо-геллититов близок к таковому для типа VIII. Угли данного типа не имеют большого распространения, участвуя в основном в сложении тех же пластов, где отмечались и липоидо-фюзинито-геллититы. Содержание их в пластах изменяется от 1,8 до 25%. Мощность прослоев, сложенных фюзинито-липоидо-геллититом, при этом невелика – от 0,1 до 0,6 м.

### КЛАСС – МИКСТОГУМОЛИТЫ

#### **Подкласс – микстогумититы**

Угли класса микстогумолитов, представленных лишь подклассом микстогумититов, еще более редки по сравнению с углами подкласса геллититов, внешне будучи несколько схожи с ними. Это в основном матовые, изредка полуматовые угли с редкотонкоштриховатой, иногда редколинзовидно-полосчатой структурой.

Микроскопически они резко отличаются от всех описанных выше по меньшему содержанию гелифицированных (от 25 до 50%) и более значительному – фюзенизированных или липоидных микрокомпонентов (от 25 до 50% и от 0 до 25%).

Угли подкласса микстогумититов соответствуют ранее выделенным кларено-дюреновым углям. В составе их выделено два типа: гелито-липоидо-микстогумитит (тип X) и гелито-фюзинито-микстогумитит (тип XI), отличающиеся при равном содержании гелифицированного вещества различным соотношением липоидных и фюзенизированных микрокомпонентов (см. табл. 10).

#### *Тип X. Гелито-липоидо-микстогумититы*

Углеобразующими в гелито-липоидо-микстогумититах являются почти в равной степени гелифицированные (43,6–48,4%) и липоидные (35–49,5%) микрокомпоненты. Второстепенными, а иногда и единичными служат фюзенизированные и слабофюзенизированные остатки растительных тканей.

По различной сохранности структуры гелифицированного вещества выделено два подтипа, в которых установлено по одной разновидности (см. табл. 8).

В сложении гелито-липоидо-гомомикстогумитита участвуют фрагменты  $\Delta$ -витринита,  $\Delta$ -паренхинита, витро-аттрит, волокнистый витро-десмит. Иногда присутствует  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинит в ограниченном количестве. Содержание гелифицированного вещества составляет от 43,6 до 44,8%. Несколько подчиненную роль играют липоидные микрокомпоненты (38,5–41,4%). На долю фузенизированных – фюзинито-аттрита,  $\alpha$ -,  $\beta$ -фюзинита – приходится от 15 до 18%.

Гелито-липоидо-микстогумиты характеризуются наличием фрагментов  $\gamma$ - и  $\Delta$ -витринита,  $\beta$ -феллинита, реже –  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинита, витро-паренхо-аттрита, витро-паренхо-десмита. Содержание их изменяется от 43,7 до 48,4%. Второстепенными являются разнообразные липоидные компоненты (от 35 до 49,5%). Фузенизированные фрагменты тканей составляют 2,1–21,3%.

Минеральные включения чаще отмечаются в значительном количестве (до 41,4%). В их составе преобладает обломочный терригенный и пирокластический материал. Химический состав гелито-липоидо-микстогумититов не изучен, определялось лишь содержание  $A^c$  (табл. 10).

Угли данного типа распространены чрезвычайно редко, составляя в отдельных пластах от 1,6 до 5,5%, а в среднем по бассейну – 1,7%.

#### Тип XI. Гелито-фюзинито-микстогумититы

Микроскопически представлены лишь одной разновидностью – гелито-фюзинито-микстогумитом, в сложении которой преобладают фрагменты  $\gamma$ - и  $\Delta$ -витринита,  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинита, витро-аттрит и витро-десмит. В меньшем количестве содержится ксило-паренхо-аттрит, их десмит.

Второстепенными являются фрагменты  $\alpha$ - и  $\beta$ -фюзинита,  $\beta$ -семифюзинита, фюзинито- и семифюзинито-аттрит, составляющие в сумме от 29,3 до 30,4% (по средним данным). Липоидные – экзинит, кутинит, резинит – содержатся в количестве несколько меньшем (до 23%).

Среди минеральных включений угля, присутствующих в количестве от 17 до 30%, преобладают пелитовый глинистый материал и мелкоалевритовые угловатые и полуокатанные обломки измененного полевого шпата, карбоната.

Зольность углей изменяется (по двум образцам) от 31,3 до 40,48% (табл. 10). Среднее содержание таких углей по бассейну составляет 1%.

### КЛАСС - ЛИПОИДОЛИТЫ

#### Подкласс - липоидотиты

#### Тип XII. Гелито-липоидотиты

Угли этого типа внешне матовые (52%) и полуматовые (48%), линзовидно-полосчатые с редкотонкоштриховатой основой. Редко встречаются редкотонкоштриховатые угли.

Основную углеобразующую роль в сложении углей играют липоидные микрокомпоненты, содержание которых изменяется от 50,9 до 66,9% – в крайних значениях. Состав их разнообразен – экзинит, кутинит, резинит, реже – суберинит. По их преобладающему сочетанию угли разделяются на семь разновидностей (см. табл. 8).

Подчиненную роль по отношению к липоидным играют фрагменты  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинита,  $\beta$ -витринита; витро-паренхо-аттрит, их десмит, составляющие в сумме 27,7–48,6%. Единичными являются фюзинито-, иногда семифюзинито-аттрит, фрагменты  $\beta$ - и  $\Delta$ -фюзинита. Количество минеральных включений не более 44% и в среднем 30,65–32,18%.

Химический состав гелито-липоидотитов рассматривается на примере углей междуречья Нырты-Ургала. Зольность их изменяется в крайних значениях

в широком диапазоне – от 22,19 до 50,9%. Выход летучих веществ варьирует от 40,31 до 50,14%; теплотворная способность – от 7100 до 7659 ккал/кг; содержание углерода и водорода изменяется соответственно в пределах 73,43–80,17 и 5,32–5,94%. По сравнению с другими типами гелито–липоидиты имеют повышенный выход летучих веществ, иногда повышенную теплотворную способность и несколько большее содержание водорода. Средний химический состав углей этого типа приводится в табл. 10.

Угли типа гелито–липоидитов наблюдались только для западной части бассейна, участвуя в сложении как верхних, так и нижних пластов ургальской свиты в количестве от 1,1 до 17,2%. По сравнению с углями класса гелитолитов они встречаются значительно реже.

### КЛАСС - ФЮЗЕНОЛИТЫ

К классу фюзенолитов относятся угли, в сложении которых фюзиниты и семифюзиниты участают в количестве более 50%, а витриниты и лейптинит – менее 50%. В составе класса фюзенолитов выделяются два подкласса – фюзититов и фюзитов. В углях подкласса фюзититов фюзиниты и семифюзиниты присутствуют в количестве 50–75%, а в углях подкласса фюзитов их гораздо больше – от 75 до 100%.

#### Подкласс - фюзититы

##### *Тип XIII. Гелито-фюзититы*

К этому типу отнесен матовый штриховатый или редкоштриховатый плотный уголь с плитчатой формой отдельности. В угле отмечаются частые линзочки и примазки фюзена, иногда – тонкие прослойки аргиллита или алевролита.

Микроскопически уголь характеризуется чередованием фрагментов  $\beta$ - и  $\Delta$ -фюзинита,  $\beta$ -ксилинита с небольшими участками прозрачной и полупрозрачной массы, состоящей из ксило- и семифюзинито-десмита с мелкими обрывками ксило- и фюзинито-аттрита.

По преобладанию структурных компонентов уголь данного типа отнесен к подтипу гелито-телефюзититов и одноименной разновидности. На долю фюзенизованных и слабофюзенизованных микрокомпонентов приходится от 50 до 60%. Компоненты группы ксилинита составляют около 40–50%. Среди основной массы рассеяны единичные зерна резинита, обрывки кутинита, микроэзинит.

Угли данного типа встречены лишь на участке поля шахты "Ургал" среди прослоев, обогащенных фюзеном в составе пласта "Чаланык" и в пластах чагдамынской свиты.

#### Подкласс - фюзиты

##### *Тип XIV. Гелито-фюзиты*

Это – матовый зольный редкотонкоштриховатый уголь, содержащий на плоскостях наслойения многочисленные мелкие примазки и "таблицки" фюзена.

Углеобразующими в сложении угля являются стеблевые фрагменты  $\alpha$ - и  $\beta$ -фюзинита,  $\alpha$ - и  $\beta$ -семифюзинита, реже – семифюзинито-аттрит, составляющие в сумме около 77%. Подчиненную роль играют гелифицированные (около 23%) компоненты, представленные  $\Delta$ -витринитом,  $\beta$ -ксилинитом, волокнистым витро-десмитом. Единично встречается микроэзинит.

Микроструктура угля фрагментарно-аттритовая. Минеральных включений много. Это – обломки кварца, интенсивно измененного вулканического стекла и полевых шпатов, слюды. Содержание их достигает 19%.

В полостях клеток  $\alpha$ - и  $\beta$ -фюзинита встречаются включения микрозерни-

того карбоната, халцедоновидный кварц. В меньшем количестве присутствует дисперсный глинистый материал (около 7%). В составе минеральных включений преобладает пепловый материал.

Уголь типа гелито-фюзита встречен лишь на участке междуречья Большого Иорика - Малого Иорика в виде маломощного (0,05 м) прослоя среди слоя туфов в составе пласта уг-1.

#### Тип XV. Фюзиты

Уголь матовый, тусклый,шелковистый, черного цвета, слабо пачкает руки, довольно хрупкий.

Микроскопически уголь на 90% сложен  $\alpha$ - и  $\beta$ -фюзинитом, местами переходящим в  $\alpha$ - и  $\beta$ -семифюзинит. Резко подчиненную роль играет гелифицированное вещество (10%). Это витро-аттрит и волокнистый витро-десмит, редкие тонкие прослоечки ксило-десмита с единичными включениями микроякзита.

Микроструктура угля фрагментарная. Полости клеток фюзенизированных и слабофюзенизированных тканей и микротрешины в угле заполнены халцедоновидным кварцем. Изредка отмечаются включения микрзернистого кальцита, остроугольные обломки кварца и полевых шпатов. Данный тип наблюдался в виде прослоя мощностью 0,03 м ниже пласта уг-1 лишь на участке междуречья Большого Иорика - Малого Иорика.

### ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ УГЛЕЙ

В целях уточнения характеристики буреинских углей в зависимости от структуры основного углеобразующего вещества, а также выяснения условий их образования с учетом степени обводненности и тектонической подвижности области торфонакопления для типизации их была также использована генетическая классификация углей [Тимофеев, Боголюбова, Яблоков, 1962; Тимофеев, Боголюбова, 1965]. Каждый генетический тип при этом в отличие от вещественно-петрографических типов, рассмотренных выше, определяется комплексом признаков: структурой вещества углеобразующих микрокомпонентов, его типом по степени превращения, соотношением углеобразующих и второстепенных компонентов и исходным материалом [Тимофеев, Боголюбова, 1965].

Согласно генетической классификации, угли Буреинского бассейна относятся к телинитовой (25%), посттелинитовой (44%), преколлинитовой (29%) и лейптинитовой (2%) группам (табл. 11). Наиболее распространенными среди них являются угли класса гелинитов (80%) - I-4, II-4, III-4. Около 15% составляют угли семигелинитового класса (I-3, II-3, III-3) и относительно редко ( $\sim 5\%$ ) встречаются гелифюзинитоподобные угли (I-1, II-1, III-1).

В составе гелинитовых углей преобладают гелинито-посттелинитовая (36%), реже - гелинито-телинитовая (24%) и гелинито-преколлинитовая (20%) подгруппы. При этом в западной части бассейна преимущественным распространением пользуются гелинито-телинитовые (28-37%), гелинито-посттелинитовые (32-46%) и гелинито-преколлинитовые (20%) угли.

В целом для Буреинского бассейна установлено 50 генетических типов углей (табл. 11), из которых относительно чаще встречаются только семь: гелинито-телинитовый паренхимно-древесинный, гелинито-телинитовый древесинный, семигелинито-посттелинитовый смешанный (иногда), гелинито-посттелинитовый с лейптинитом, гелинито-посттелинитовый смешанный, гелинито-посттелинитовый паренхимно-древесинный и реже - лейптинито-гелинито-преколлинитовый.

В распределении указанных типов по площади бассейна и в стратиграфическом разрезе существуют определенные закономерности, согласующиеся с распределением вещественно-петрографических типов и их отдельных подтипов (см. табл. 9, 11).

Таблица 11

Схема типизации и распределение генетических типов углей в Буреинском каменноугольном бассейне, согласно генетической классификации системы ГИН АН ССР (Тимофеев, Боголюбова, 1965)

Группа	Подгруппа	Генетические типы углей	Содержание (%) по участкам			Среднее по бассейну, %	
			Междуречья		Северный Ургал		
			Большого Иорика-Малого Иорика	Нырты-Ургала			
1	2	3	4	5	6	7	
1. Телинитовая	I - 1. Гелифюзинитоподобная телинитовая	Гелифюзинитоподобный телинитовый	1,1	-	-	0,4	
	I - 3. Семигелинито-телинитовая	Гелифюзинито-семигелинито-телинитовый с экзинитом Семигелинито-телинитовый паренхимно-древесинный	1,8	-	-	0,6	
	I - 4. Гелинито-телинитовая	Гелифюзинито-гелинито-телинитовый Гелинито-телинитовый с лейптином Гелинито-телинитовый с гелифюзинитом Гелинито-телинитовый смешанный Гелинито-телинитовый паренхимно-древесинный Гелинито-телинитовый паренхимный Гелинито-телинитовый древесинный Суберинито-гелинито-телинитовый Лейптинито-гелинито-телинитовый	3,6	0,4	2,2	2,2	
	Итого по группе I		31,2	37	14,6	25,2	
II. Посттелинитовая	II - 1. Гелифюзинитоподобная посттелинитовая	Гелинито-гелифюзинитоподобный Гелинито-семифюзинитоподобный Гелинито-семифюзинитоподобный смешанный	-	-	0,9	0,4	
	II - 3. Семигелинито-посттелинитовая	Гелифюзинито-семигелинито-посттелинитовый Семигелинито-посттелинитовый с лейптином Семигелинито-посттелинитовый с гелифюзинитом	1,8	-	-	0,6	

Таблица 11 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
Посттелинито-	II - 3. Семи-	Семигелинито-пост-	6,8	-	2,2	3,2
вая	гелинито-	телинитовый смешан-				
	посттелини-	ный				
	товая	Семигелинито-пост-	-	0,2	-	0
		телинитовый				
		Лейптинито-семиге-	3	-	0,5	1,2
		линито-посттелинито-				
		вый				
II - 4. Гели-	Гелифюзинито-гели-	4,3	2,5	-	2,1	
нито-пост-	нито-посттелинитовый					
телинитовая	Гелинито-посттелини-	1,8	16,9	7,8	8,0	
	товый с лейптинитом					
	Гелинито-посттелини-	8,9	1,3	4,7	5,2	
	товый с гелифюзинитом					
	Гелинито-посттелини-	2,8	5,8	7,3	5,4	
	товый смешанный					
	Гелинито-посттелини-	6,7	7,1	11,1	8,7	
	товый паренхимно-дре-					
	весинный					
	Гелинито-посттелини-	-	1,7	0,3	0,5	
	товый древесинный					
	Гелинито-посттелини-	1,5	0,8	-	0,7	
	товый паренхимный					
	Лейптинито-гелинито-	2	1,8	1,3	1,7	
	посттелинитовый					
	Миксто-гелинито-	3,6	0,4	1,3	3,7	
	посттелинитовый					
Итого по			46,2	46,8	40,8	44
группе II						
III. Пре-	III - 1. Семи-	Семигелифюзинитопо-	1	-	-	0,3
коллинито-	гелифюзини-	добный				
вая	топодобная	Семигелифюзинитопо-	1,8	-	-	0,6
	преколлини-	добный с лейптинитом				
	товая	Гелинито-семигелифю-	1,2	-	-	0,4
		зинитоподобный сме-				
		шанный				
		Лейптинито-семигели-	3	-	-	1
		фюзинитоподобный				
III - 3. Се-	Семигелинито-прекол-	0,1	-	3,2	1,3	
мигелинито-	линитовый с лейптини-					
преколлини-	том					
товая	Семигелинито-прекол-	-	-	0,7	0,3	
	линитовый смешанный					
	Лейптинито-семигели-	-	-	5,2	2,6	
	нито-преколлинитовый					
	Миксто-семигелинито-	0,3	2,9	3,9	2,6	
	преколлинитовый					
III - 4. Ге-	Семигелифюзинитопо-	4,8	-	-	1,6	
линито-пре-	добный					
коллинито-	Гелинито-преколлини-	0,6	0,4	3,8	2	
вая	товый с лейптинитом					
	Гелинито-преколлини-	-	2,9	1,3	1,3	
	товый с гелифюзинитом					
	Гелинито-преколлини-	2,6	0,4	3,6	2,5	
	товый смешанный					
	Гелинито-преколлини-	0,6	-	6,3	3	
	товый					

Таблица 11 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7
Преколли- нитовая	III – 4. Ге- линито-пре- коллинито- вая	Лейптиинито-гелинито- преколлинитовый Миксто-гелинито-пре- коллинитовый	2,1 2	4,9 1,4	10,1 5	6,2 3,1
	Итого по группе III		20,1	14,2	43,1	28,8
V. Лейп- тиинитовая	V – 2. Лейп- тиинитовая	Лейптиинитовый с се- мифюзинито-коллини- том	0,1	-	1,3	0,6
	V – 3. Лейп- тиинитовая	Кутинитовый с семи- гелинито-коллинитом Лейптиинитовый с се- мигелинито-коллини- том	2,4 -	- 0,4	- -	0,8 0,1
	V – 4. Лейп- тиинитовая	Кутинитовый с гелини- то-коллинитом Лейптиинитовый с гели- нито-коллинитом	- -	0,5 1,1	- 0,2	0,1 0,4
	Итого по группе V		2,5	2	1,5	2

Из этого следует, что степень разложения органического вещества углей в Западной и Центральной пологоскладчатой зонах была несколько различной, что обусловлено, согласно данным П.П. Тимофеева и Л.И. Боголюбовой (1965), различной тектонической подвижностью области торфонакопления. Исходя из этих представлений для западной части бассейна (Буреинской приплатформенной зоны), характеризующейся преимущественным развитием гелинито-телинитовых и гелинито-посттелинитовых углей, более характерны подвижная, чаще относительно подвижная обстановки торфонакопления с преобладанием сильнообводненных слабопроточных торфяных болот.

При этом образование телинитовых углей связано с макрофацией отложений подвижных, а посттелинитовых – с макрофацией относительно подвижных торфяных болот, приуроченных к аллювиально-озерно-болотным и аллювиально-прибрежно-морским обстановкам осадко- и торфонакопления [Тимофеев, Боголюбова, 1965].

Восточная часть бассейна (Центральная пологоскладчатая зона) характеризуется относительно подвижными и относительно устойчивыми обстановками торfonакопления и преимущественным распространением фаций сильно обводненных, реже – обводненных застойных и слабопроточных болот. Среди углей, приуроченных к этой зоне, более широким развитием пользуются гелинито-посттелинитовые и гелинито-преколлинитовые угли.

Образование преколлинитовых углей соответствует макрофации относительно устойчивых торфяных болот, приуроченных к озерно-болотным и прибрежно-морским палеогеографическим обстановкам, знаменующим относительно устойчивый геотектонический режим области торфонакопления, обусловивший более медленное погружение области торфонакопления, относительно малую скорость захоронения торфогенного слоя и относительно длительное биохимическое разложение растительного материала [Тимофеев и др., 1973].

Таким образом, несмотря на более дифференцированный характер тектонических движений и несколько большую тектоническую активность всей Центральной пологоскладчатой зоны в целом, обстановки торфонакопления существенно менялись в ее пределах как во времени, так и в пространстве, будучи обусловлены совокупностью указанных палеотектонических и палеогеографических факторов.

## Глава IV

# ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ, КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРОЕНИЕ ОСНОВНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Петрографический состав и строение основных угольных пластов Буреинского бассейна изучены на примере углей участков, расположенных в восточной (поле шахты "Ургал" и Северный Ургал) и западной (участки междуречья Нырты-Ургала и Большого Иорика - Малого Иорика) частях бассейна.

### 1. ПОЛЕ ШАХТЫ „УРГАЛ“

В районе действующей шахты "Ургал" в ургальской свите содержится до 22 угольных пластов, из которых семь пластов - рабочие (см. табл. 3). Максимальной мощностью угольной массы отличаются пласти  $B_{12}$  (Чаланык II п.),  $B_{23}$  (Янкан III п.),  $B_{31}$  (Эльга Верхняя).

Угольные пласти (снизу вверх):  $B_{11}$ ,  $B_{12}$ ,  $B_{23}$ ,  $B_{26}$  (Эльга II п.)  $B_{31}$  и  $B_{32}$  (Эльга В. верхний слой) были опробованы автором, как правило в двух пластопересечениях каждый, за исключением пласта  $B_{11}$ , изученного по одному пластопересечению. Расстояние между точками опробования изменялось от 0,4 до 1,4 км. Макроскопически в сложении перечисленных пластов участвуют блестящие (до 5,8%), полублестящие (6,3-27,5%), полуматовые (21-40%), матовые (17,3-46,2%) и матовые зольные (1,8-13,8%) угли. Породные прослои составляют при этом от 4,8 (пласт  $B_{26}$ ) до 47,4% (пласт  $B_{11}$ ) от общей мощности пластов (рис. 15).

Петрографический состав, строение и качественная характеристика углей шахты "Ургал" изучены более или менее детально [Китаев, 1968, 1971; Дзенс-Литовская, 1968 и др.]. М.И. Ковальской и автором в 1960 г. по шахте "Ургал" изучался петрографический состав лишь рабочих пачек четырех пластов: Чаланык (I и II п.), Сивак Н., Янкан и Эльга. Каждая пачка опробовалась в двух точках на расстоянии 0,8-1,9 км.

По материалам М.И. Ковальской автором выделено шесть типов (табл. 12).

Наиболее распространенными являются угли подкласса гелитов, подразделяемые на типы гелитов, липоидо-гелитов и фюзинито-липоидо-гелитов. Угли подкласса гелититов (два типа) и класса фюзенолитов (один тип) отмечались очень редко. По преобладающему петрографическому составу угольные пласти шахты "Ургал" объединяются в пять групп.

К первой группе относятся нижние пласти -  $B_3$ ,  $B_5$  (Эльгакан),  $B_{10}$  и  $B_{11}$ ,  $B_{12}$ . От лежащих выше пластов они отличаются большей степенью гелификации и преобладанием гелитовых углей. В пластах  $B_{11}$ ,  $B_{12}$  доминирующее положение приобретают полуматовые и матовые липоидо-гелиты и фюзинито-липоидо-гелиты. Пласти отличаются значительной и выдержанной общей мощностью, относительным однообразием их состава.

Во вторую группу выделены пласти  $B_{13}$ - $B_{18}$ . Для них характерно преобладание полуматовых и матовых штриховато-полосчатых гелитовых углей.

В третью группу входят пласти  $B_{23}$ ,  $B_{25}$ - $B_{27}$  и  $B_{30}$ - $B_{33}$ , в сложении которых преобладают полублестящие и полуматовые штриховато-полосчатые лиственнико-стеблевые гелиты, липоидо-гелиты и фюзинито-липоидо-гелиты. Строение и мощность угольных пластов не выдержаны.

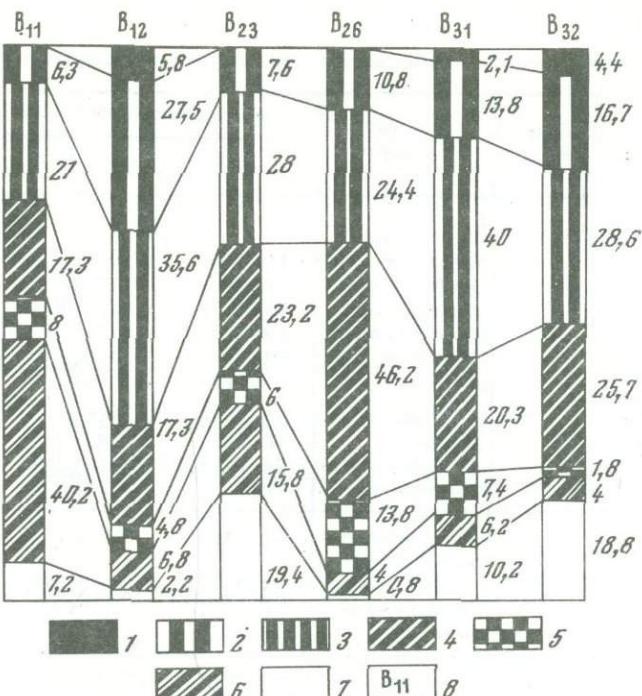


Рис. 15. Сводная схема содержания породных прослоев и углей различной степени блеска (и зольности) в угольных пластах  $B_{11}$ ,  $B_{12}$ ,  $B_{23}$ ,  $B_{26}$ ,  $B_{31}$ ,  $B_{32}$  ургальской свиты по участку поля шахты "Ургал".

Типы углей по степени блеска и зольности: 1 – блестящий витреновый ( $A^c$  – до 10%), 2 – полублестящий ( $A^c$  – 10–20%), 3 – полуматовый ( $A^c$  – 20–30%), 4 – матовый ( $A^c$  – 30–40%), 5 – матовый зольный ( $A^c$  – 40–50%). Породные прослои: 6 – углистый аргиллит, 7 – прослои невыясненного состава, 8 – индексы пластов угля.

Цифры справа от колонки – процентное содержание данного типа угля или породы от общей мощности пласта по средним данным.

Пласт  $B_{34}$ , относимый к четвертой группе, характеризуется преобладанием полуматовых тонкозернистых углей – липоидо-гелитов и фюзинито-липоидо-гелитов.

Пласти  $B_{37}$ - $B_{46}$ , входящие в пятую группу, слагаются полуматовым и матовым штриховато-полосчатым фюзинито-липоидо-гелитом и липоидо-фюзинито-гелитом с небольшим участием полублестящих углей и прослоями углистого аргиллита.

Пласти Чагдамынской свиты – Чагдамын, Чемчуко и Ургал – характеризуются преобладанием полублестящего полосчатого лиственно-стеблевого гелита. В меньшем количестве присутствуют полуматовые и матовые фюзинито-липоидо-гелиты и липоидо-фюзинито-гелиты.

О.А.Дзенс-Литовской (1968) изучены угли четырех угольных пластов, разрабатываемые шахтой "Ургал": Чаланык, Сивак, Янкан и Эльга, пласт Ургал из чагдамынской свиты и пласт Сложный с Усть-Умальтинского месторождения.

Следует отметить, что степень блеска углей, по данным О.А.Дзенс-Литовской (1968), является значительно завышенной, несоответствующей высокой зольности углей этих пластов.

По вещественно-петрографическому составу угли шахты "Ургал" отнесены к классам гелитолитов и фузенолитов. Среди углей класса гелитолитов преобладают телогелиты и микстогелиты. В составе класса фузенолитов вы-

Таблица 12

Средний групповой микрокомпонентный и химический состав петрографических типов углей

Группа	Класс	Под-класс	Типы, разновидность	Петрографический состав, %		
				Vt	F	I
Гумолиты	Гелитолиты	Гелиты	1. Гелиты	100(5)	-	-
			тегелит	94,2(2)	2,7(2)	3,1(2)
			ксилогелит	92,5(3)	0,2(3)	7,3(3)
			паренхогелит	93,5(8)	0,4(8)	6,1(8)
			микстогелит	91-100	0-3,2	0-7,8
			Итого:	95,1(18)	0,8(13)	4,1(13)
		Липоидо-гелиты	2. Липоидо-гелит	79,5-80,4	0-3	10,6-18,7
				82,7(6)	1,4(6)	15,9(6)
			3. Фюзинито-липоидо-гелит	74,4-74,6	6,2-11,3	14,2-19,2
		Гелилиты		74,5(3)	9,6(3)	15,9(3)
			4. Фюзинито-ксилогелит	71,3(1)	24,8(1)	3,9(1)
Фюзено-литы	Фюзиты	5. Липоидо-фюзинито-гелит	5. Липоидо-фюзинито-гелит	61,8-71,2	14,8-28,2	10-14,8
				65,3(3)	21,8(3)	12,9(3)
		6. Гелито-фюзит	6. Гелито-фюзит	40-50	50-60	-
				45(2)	45(2)	

Примечание. В скобках указано число выполненных анализов, по которым вычислены средние данные.

деляются фюзиниты и микстофюзиниты, среди которых в свою очередь выделяются отдельные типы<sup>1</sup> и подтипы [Дзэнс-Литовская, 1968].

Карты изолиний зольности, составленные автором по пластам B<sub>12</sub>, B<sub>23</sub>, B<sub>26</sub>, B<sub>31</sub>, B<sub>32</sub> с учетом и без учета породных прослоев по каждому пласту в отдельности, в общих чертах совпадают; в меньшей степени это относится к пласту B<sub>32</sub>. Повышение зольности за счет породных прослоев происходит в пределах 2-5%, в среднем на 3-4%.

Пределы изменения А<sub>Cp</sub> для отдельных пластов различны. Разница между крайними значениями зольности составляет от 11 до 22%, чаще в пределах 11-13%. Зольность пластов постепенно изменяется по простиранию пластов и менее плавно — по их падению.

Относительно закономерно изменение зольности происходит по простиранию пластов, чаще увеличиваясь в направлении с Ю-ЮЗ на С-СВ для пластов B<sub>23</sub>, B<sub>26</sub> (на участке 3), B<sub>31</sub> (на участке 4), либо, наоборот, — для пластов B<sub>31</sub> (участок 6), B<sub>26</sub> (участок 8).

Иногда увеличение зольности происходит в крайних С - СВ и Ю - ЮВ частях участков (для пласта B<sub>12</sub> на участке 1).

Относительно закономерный характер распределения зольности по площади распространения отдельных пластов можно объяснить более общими причинами, близостью или удаленностью области сноса, равномерным привносом пеплевого материала, определенным направлением береговой линии области торфонакопления. Происходящее на этом фоне локальное увеличение или уменьшение зольности на относительно небольшой площади (100-300 м в длину), по-видимому,

<sup>1</sup> Типы углей, выделенные О.А.Дзэнс-Литовской (1968), не отвечают в отдельных случаях принятой классификации [Вальц, Гинзбург, Крылова, 1968], так как ею использованы другие процентные соотношения групп микрокомпонентов, положенные в основу при выделении типов.

Ургальского каменноугольного месторождения по шахте "Ургал"

Химический состав, %				
A <sup>c</sup>	V <sup>r</sup>	C <sup>r</sup>	H <sup>r</sup>	Q <sup>r</sup> , ккал/кг
7,1(5)	34,8(5)	82,7(4)	5,1(4)	8124(5)
10,2(4)	<u>35,4(4)</u>	83,3(3)	5,3(3)	8142(4)
-	-	-	-	-
17,9(4)	41,9(4)	81,9(4)	5,8(4)	8048(4)
<u>5,01-21,18</u>	<u>33,5-45,43</u>	<u>80,68-83,8</u>	<u>4,87-5,94</u>	<u>7856-8364</u>
11,73(13)	37,37(13)	82,63(11)	5,4(11)	8105(13)
<u>17,08-27,24</u>	<u>38,15-40,82</u>	<u>82,1-82,8</u>	<u>5,4-6,14</u>	<u>7984-8203</u>
24,1(6)	39,9(6)	82,5(6)	5,8(6)	8138(6)
<u>20,79-28,41</u>	<u>39,02-41,98</u>	<u>79,46-82,72</u>	<u>5,42-5,88</u>	<u>8036-8252</u>
24,8(4)	40,7(4)	81,5(4)	5,7(4)	8134(4)
-	-	-	-	-
<u>31,68-37,85</u>	<u>38,06-47,14</u>	<u>80,77-82,63</u>	<u>5,73-6,35</u>	<u>7932-8164</u>
35,8(3)	41,9(3)	81,5(3)	5,9(3)	8068(3)
-	-	-	-	-

димому, объясняется местными причинами – паводковыми водами либо обра- зованием зон с нарушенным характером залегания пластов. Наименьшими пределами изменения зольности и её (в среднем) меньшими значениями ха- рактеризуются пласти B<sub>12</sub>, B<sub>26</sub>, в меньшей мере – B<sub>32</sub>.

## 2. УЧАСТОК СЕВЕРНЫЙ УРГАЛ

Угленосными в пределах участка являются средняя и верхняя пачки ургаль- ской свиты, в разрезе которых установлено до 40 пластов и пропластков ка- менных углей (см. рис. 7, 9). Средняя пачка мощностью до 180 м содер- жит до восьми пластов угля (B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>11</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>13</sub>, B<sub>15</sub>, B<sub>16</sub>, B<sub>18</sub>) с суммарной мощностью угольной массы около 11 м, в том числе с рабочей – 8 м. Верхняя пачка, мощность которой в среднем составляет около 320 м, включает до 25 угольных пластов (от B<sub>19</sub> до B<sub>48</sub>), приуроченных к шести циклам осадконакопления. Общая суммарная мощность угольной массы дости- гает 25,5 м, а суммарная мощность рабочих пластов – 14 м.

Угольные пласти участка характеризуются сложным и весьма сложным строением (см. табл. 3). По степени выдержанности пласти подразделяются на две группы: относительно выдержаные (B<sub>5</sub>, B<sub>11</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>22</sub>, B<sub>26</sub>, B<sub>44</sub>) и невыдержаные (все остальные).

Петрографические исследования пород и углей участка производились по 300 штрафным пробам и в 75 аншлифах-брекетах среднепластовых и пластово- дифференциальных проб [ ГОСТ 9414-74]. Были изучены угли пластов B<sub>3</sub> (Ола I п.), B<sub>5</sub> (Эльгакан I п.), B<sub>11</sub>, B<sub>12</sub> (Чаланык I и II п.), B<sub>26</sub> (Эльга II п.) (рис. 16, а, б, 17).

Макроскопически угли блестящие, полублестящие, полуматовые, матовые. Породные прослои составляют значительную долю в составе пластов B<sub>3</sub>-B<sub>44</sub> (около 25%). В сложении угольной массы преобладают матовые (34,6–36%) и полуматовые (24,3–47,8%) угли (рис. 18).

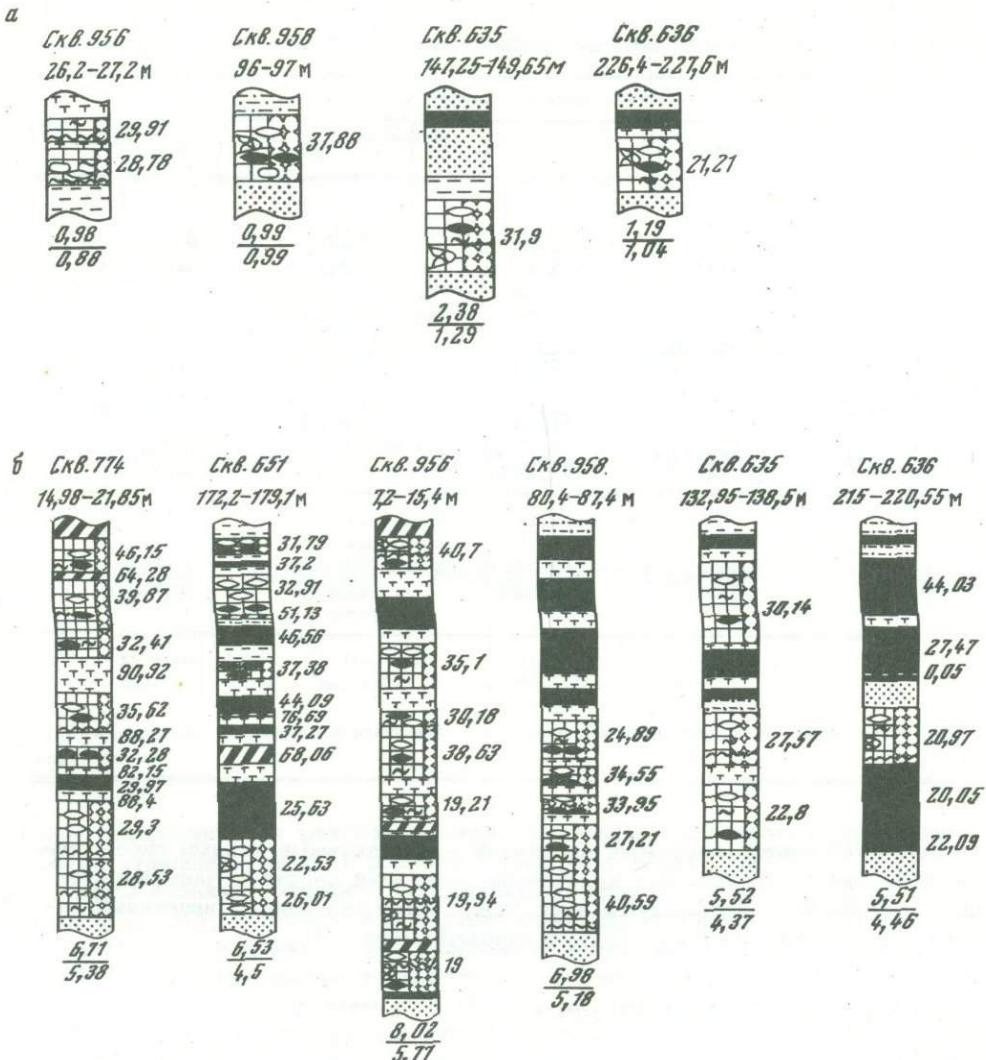


Рис. 16. Петрографический состав и строение пластов углей В<sub>3</sub>(*a*) и В<sub>5</sub>(*б*) на участке Северный Ургал по данным изучения анишлифов-брекетов среднепластовых и пластово-дифференциальных проб

Условные обозначения см. на рис. 8

В изменении петрографического и химического состава углей пластов В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>11</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>26</sub> установлены некоторые закономерности (см. рис. 16, *a*, *б*, 17). Уголь пласта В<sub>5</sub> отличается большим количеством фюзенизованных (в среднем – 7,8%) и меньшим (кроме углей пласта В<sub>3</sub>) содержанием липоидных компонентов (в среднем – 14,8%).

Содержание липоидных компонентов в свою очередь закономерно возрастает от углей пласта В<sub>3</sub> к пласту В<sub>26</sub> (табл. 13).

Микрокомпонентный состав углей, установленный по анишлифам-брекетам среднепластовых проб, подтверждает эту закономерность. При изменении содержания гелифицированных компонентов от 68,7 до 94,6%, отмечается постепенное уменьшение компонентов группы фюзинита от 17,5 и 18,4% (пласт В<sub>3</sub> и В<sub>5</sub>) до 4% (пласт В<sub>26</sub>). В направлении от нижележащих пластов (кроме пласта В<sub>3</sub>) к пласту В<sub>26</sub> отмечается некоторое увеличение количества липоидных компонентов (до 21,6%), а затем постепенное их уменьшение (кроме

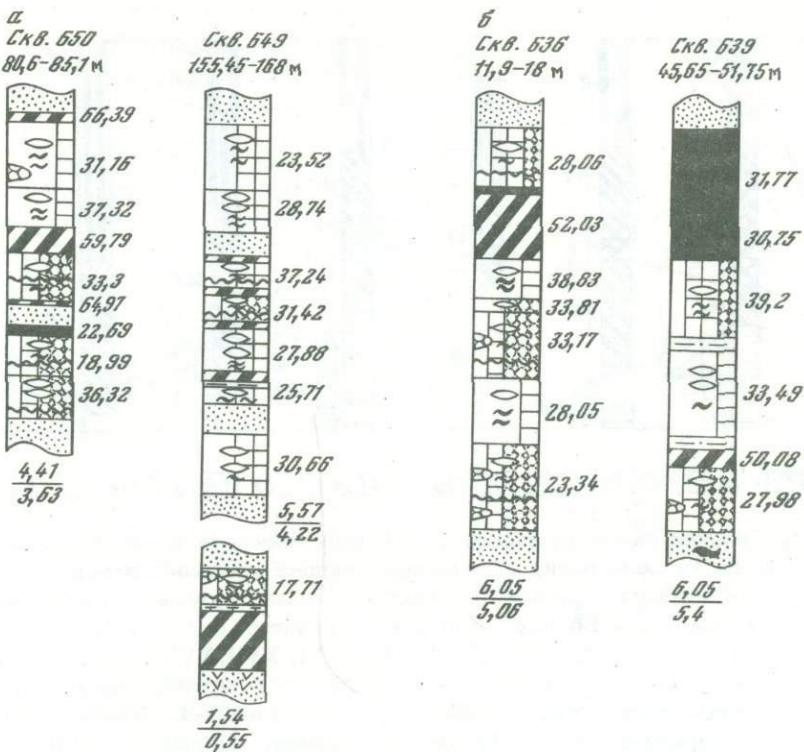


Рис. 17. Петрографический состав и строение пласта угля В<sub>26</sub> на участке Северный Ургал по данным изучения аншлифов-брекетов среднепластовых и пластово-дифференциальных проб

Условные обозначения см. на рис. 8

углей пласта В<sub>42</sub>). Средний микрокомпонентный состав углей и содержание минеральных включений в углях изученных пластов близки между собой (табл. 14).

По определенным соотношениям групп микрокомпонентов в шлифах угли участка Северный Ургал отнесены к десяти типам (табл. 15).

Пласт В<sub>3</sub> в шлифах из штуфных проб изучен только в обнажении II по р. Ургал. В сложении пласта (табл. 15) здесь принимают участие в основном липоидо-гелиты (91,7%). При изучении аншлифов-брекетов среднепластовых проб по скважинам 956, 958, 635, 636 установлено простое строение пласта В<sub>3</sub> при неодинаковом петрографическом составе (см. рис. 16, а, табл. 16).

В сложении пласта преобладают фюзинито-липоидо-гелиты (50%). Второстепенную роль играют липоидо-гелиты (14,5%) и фюзинито-липоидо-гелиты (26,3%) (табл. 16). В краевой части области угленакопления (скв. 956, 958) пласт характеризуется преобладанием углей, обогащенных липоидными компонентами, а в удалении от нее (скв. 635, 636) – лишь наличием фюзинито-липоидо-гелитов (см. рис. 16, а). Строение пласта при этом становится более сложным за счет расщепления на две пачки.

В сложении пласта В<sub>5</sub> по скв. 1061, 1089, 1091, 1096 и в обнажении I по р. Ургал (см. рис. 7) участвуют угли почти всех типов. В составе пласта преобладают угли подкласса гелитов (70,3%) (см. табл. 15). Среди углей подкласса гелитов, составляющих около 30%, более распространены лишь липоидо-гелиты и фюзинито-гелиты.

Гелиты установлены в восточной и северо-восточной краевых частях площади участка. К северу (скв. 1089) гелиты и липоидо-гелиты содержатся почти в равном соотношении с липоидо-гелититами и фюзинито-гелититами.

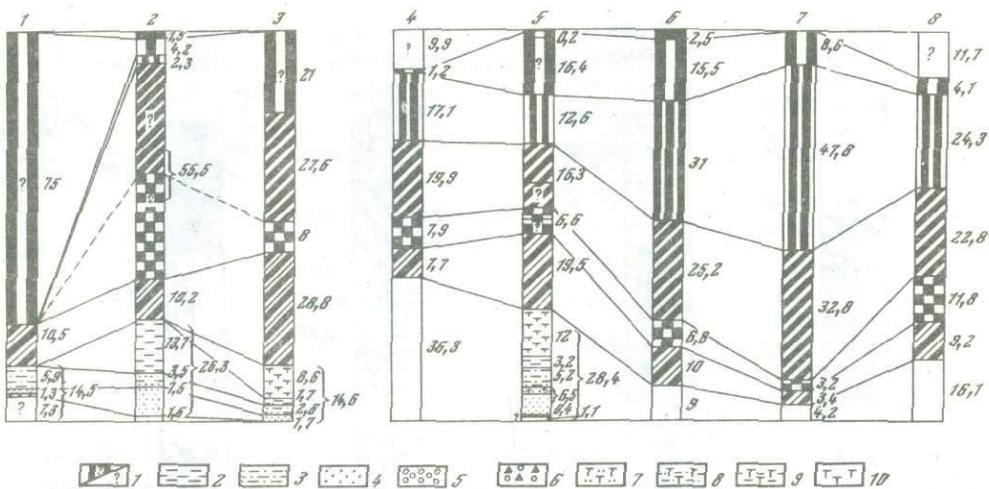


Рис. 18. Сводная схема содержания породных прослоев и углей различной степени блеска (и зольности) в основных группах угольных пластов по отдельным месторождениям и участкам Буреинского каменноугольного бассейна

Месторождения: 1 - Большое Иорекское (пласты: II-2, ur-I, ur-II, ur-IV, ur-V), 2 - Аланжинское (пласты: IX, X, XI, XVII, XVIII, XIX), 3 - Иорекское (пласты: см-1, см-2, см-3, ur-1). Участки: 4 - междуречье Нырты-Ургала (угленосные горизонты: Ургал-1, Ургал-2, Ургал-3, Ургал-4, Ургал-5, Ургал-6), 5 - правобережье р. Буреи и междуречье Большого Иорика - Малого Иорика (пласты: ur-1, ur-2, ur-3, ur-4, ur-5, ur-6), 6 - шахта "Ургал" Ургальского месторождения (пласты: B<sub>5</sub>, B<sub>11</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>23</sub>, B<sub>26</sub>, B<sub>31</sub>, B<sub>32</sub>), 7 - участок Северный Ургал Ургальского месторождения (пласты: B<sub>5</sub>, B<sub>11</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>26</sub>), 8 - участок Северный Ургал Ургальского месторождения (пласты: B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>13</sub>, B<sub>15</sub>, B<sub>34</sub>, B<sub>37</sub>, B<sub>41-43</sub>, вскрытые по разведочным линиям 5-5, 18-18, 24-24). 1 - степень блеска установлена неточно/не установлена; 2 - аргиллит; 3 - алевролит; 4 - песчаник; 5 - гравелит; 6 - гравелито-галечниковая порода; 7 - туфопесчаник; 8 - туфаалевролит; 9 - туфааргиллит; 10 - туф, туффит, бентонитовая глина. Остальные условные обозначения см. на рис. 15

Уголь пласта B<sub>5</sub> довольно детально изучен в анишлифах-брюкетах среднепластовых проб (см. рис. 16, б) и характеризуется относительно сложным строением за счет наличия двух-четырех породных прослоев. В сложении нижних пачек пласта участвуют в основном гелиты и липоидо-гелиты, реже - липоидо-фузинито-гелиты, а в составе верхних - фузинито-гелиты, липоидо-фузинито-гелиты и фузинито-гелититы (см. рис. 16, б). В среднем (см. табл. 16) пласт B<sub>5</sub> характеризуется преобладанием липоидо-фузинито-гелитов и липоидо-гелитов. Гелититы в количестве от 10,7 до 40% установлены в краевой восточной части площади угленакопления (скв. 651, 958).

Пласт B<sub>11</sub> изучен в шлифах штуковых проб из пластопересечений по скв. 1094, 1096 и 1091 на расстоянии около 800 м (см. рис. 7).

В сложении пласта участвует до семи типов, из которых главную роль играют липоидо-гелититы (до 40%) и фузинито-липоидо-гелититы (до 33,3%). В северо-восточной части участка (скв. 1094) отмечается гелито-липоидомикстогумитит (36,6%).

Среднепластовый петрографический состав пласта B<sub>11</sub> по скв. 651 и 636 более однообразен. Здесь установлены лишь угли подкласса гелитов, среди которых преобладают фузинито-гелиты, липоидо-фузинито-гелиты и фузинито-липоидо-гелиты (см. табл. 16).

В сложении пласта B<sub>12</sub> участвуют угли, относящиеся к десяти типам.

Таблица 13. Групповой микрокомпонентный и химический состав основных рабочих пластов участка Северный Ургал (по результатам исследования штуфных петрографических проб углей)

Индекс (название пласта)	Номера скважин, обнажений	Число определений	Групповой микрокомпонентный состав, %				Химический состав, %			
			Vt	F	L	A <sup>c</sup>	V <sup>r</sup>	Q <sub>6</sub> <sup>r</sup> , ккал/кг	C <sup>r</sup>	H <sup>r</sup>
B <sub>26</sub> (Эльга II п.)	1034, 1036	17	51,8-98,8 79,2	0-15,5 2,1	1,1-46,8 18,3	11,8-42,2 25(16)	40,6-46,1 43,2(12)	7520-7791 7691(12)	76,2-80,7 79,1(8)	2,3-6,2 5,8(8)
B <sub>12</sub> , B <sub>11</sub> (Чаланык II и I п.)	1061, 1094, 1096, 1097	45	44,8-96,9 77,1	0-28,4 6,3	2,9-45,9 16,9	11,2-50 33,5(18)	35,7-43,6 39,9(10)	7691-8022 7891(10)	79,6-83 81,2(9)	5,1-5,9 5,6(9)
B <sub>5</sub> (Эльгакан I п.)	1061, 1089, 1091, 1096, обнажение I	44	54,9-95,2 78,1	0-39,3 7,8	0-45 14,8	12,7-47 30,9(14)	32,6-42,9 40,3(10)	7281-8246 7968(10)	73,3-83,3 80,7(10)	4,4-6,7 5,5(10)
B <sub>3</sub> (Ола II п.)	Обнажение II	6	75,8-91,3 86,9	0-8,2 1,4	8,5-24,2 11,8	20,4-85,85 29,9(7)	38,5-47,6 42,9(4)	7692-8020 7875(4)	79,5-81,5 80,6(3)	5-5,91 5,5(3)
Итого:		112	44,8-98,8 78,3(112)	0-39,3 5,8(112)	0-46,8 15,9(112)	11,2-50 29,9(55)	32,6-47,6 41,4(36)	7281-8246 7844(36)	73,3-83,3 30,4(30)	4,4-6,7 5,6(30)

Примечания. 1. Содержание групп микрокомпонентов дано в пересчете на безминеральную массу. В числителе даны крайние значения (от - до), в знаменателе - средние.  
 2. В скобках указано число выполненных химических анализов.

Таблица 14. Характеристика угольных пластов Ургальского месторождения по участку Северный Ургал по результатам подсчета микрокомпонентного состава в анишлифах-брекетах и технического анализа среднепластовых проб по средним данным

Индекс (название пласта)	Скважина	Общая мощность, м	Стадия углеконденсации	Петрографический состав, %				Химический состав, %			
				Vt	F + Sf	L	M <sub>1</sub>	W <sup>a</sup>	A <sup>c</sup>	S <sub>об</sub> <sup>c</sup>	V <sup>r</sup>
B <sub>26</sub> (Эльга II п.)	650, 649, 636, 639	4,18-6,69	Г <sub>1</sub>	87,5	1,7	10,8	14	1,56	30	-	-
B <sub>12</sub> (Чаланык II п.)	651, 958	1,91-10	Г <sub>1</sub>	85,9	3,6	10,6	11,6	1,47	35	0,31	46,81
B <sub>11</sub> (Чаланык I п.)	651, 636	0,79-5,9	Г <sub>1</sub>	87,0	5,9	7,1	16,8	1,33	24,59	0,32	39,31
B <sub>5</sub> (Эльгакан I п.)	635, 636, 651, 774, 956, 958	3,8-9,56	Г <sub>1</sub>	83,5	8,3	9,3	14,2	1,52	31,7	0,23	39,91
B <sub>3</sub> (Ола I п.)	635, 636, 956, 958	0,38-2,44	Г <sub>2</sub>	76,8	6,9	16,3	14,3	1,97	31,11	0,31	42,74
Среднее				84,8 (75)	5,1 (75)	10,1 (75)	14,4 (75)	1,53 (116)	28,32 (116)	0,32 (23)	40,52 (25)

Примечание. В скобках указано число выполненных анализов, по которым вычислены средние данные.

Таблица 15

Схема типизации и средние результаты соотношений петрографических Буреинского каменноугольного бассейна, % (по данным исследования штуф

Группа	Класс	Под-класс	Типы	Северный Ургал				Междуречье	
				B <sub>26</sub>	B <sub>12</sub> , B <sub>11</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>3</sub>	Ургал-6	Ургал-5
Гумолиты	Гелиолиты	Гелиолиты	I. Гелилит	44,4	23,8	21,9	8,3	32,6	20,5
			II. Липоидо-гелилит	12,7	16,9	26,5	91,7	34,5	35
			III. Фюзинито-гелилит		7,8	19,4		2,9	2,1
			IV. Липоидо-фюзинито-гелилит		8,2	1,5			3,4
			V. Фюзинито-липоидо-гелилит		6,1	1		5,8	
	Гелитолиты	Гелитолиты	VI. Липоидо-гелилитит	39,7	20,3	16,1		5,8	15,3
			VII. Фюзинито-гелилитит		0,4	10,7			1,4
			VIII. Липоидо-фюзинито-гелилитит		3,5	1		3,9	5,5
			IX. Фюзинито-липоидо-гелилитит	3,2	9,5	1,9		2,9	1,4
			X. Гелито-липоидо-микстогумитит		3,5			1,9	5,5
	Микстогумолиты	Микстогумититы	XI. Гелито-фюзинито-микстогумитит						6,8
			XII. Гелито-липоидитит					9,7	3,1
Липон-долиты	Липон-долиты								

Примечание. Типы XIII (гелито-флюзит) и XIV (флюзит, класса флюенолитов, подкласса флюзитов) установлены лишь на участке междуречья Большого Иорика - Малого Иорика в количестве (в среднем по участку) соответственно 0,3 и 0,2%. При этом типы гелито-флюзит и флюзит установлены лишь в пласте уг-2 в количестве соответственно 0,7 и 0,4%.

Наибольшим распространением из них в отдельных пластопересечениях пользуются гелиолиты (от 11,4 до 68,8%), липоидо-гелилиты (около 30%) и липоидо-гелилититы (от 12,5 до 30%). В аншлифах-брекетах из пластопересечений по скв. 651, 958 в составе пласта B<sub>12</sub> (см. табл. 16) установлены гелиолиты и фюзинито-липоидо-гелилиты (36–40%), а также липоидо-гелилиты.

Пласт B<sub>26</sub> (Эльга II п.) – один из основных рабочих пластов участка. Петрографический состав его изучен в пластопересечении по скв. 1034, 1036. В строении пласта участвуют угли четырех типов, среди которых преобладают гелиолиты (44,4%) и липоидо-гелилититы (39,7%) – табл. 15.

Среднепластовый петрографический состав пласта B<sub>26</sub> также относительно однообразен (см. рис. 17). В пластопересечении по скв. 649 пласт отличается наиболее сложным строением. В сложении пласта (см. табл. 16) участвуют в основном два типа – гелиолиты (24,2%) и липоидо-гелилиты (75,8%).

Петрографический состав углей других пластов участка Северный Ургал – B<sub>30</sub>, B<sub>31</sub>, B<sub>32</sub>, B<sub>34</sub>, B<sub>42</sub>, B<sub>43</sub> – изучен по аншлифам-брекетам среднепластовых проб из пластопересечений по единичным скважинам. В сложении их участвуют преимущественно липоидо-гелилиты, за исключением пластов B<sub>31</sub>, B<sub>32</sub>, угли которых представлены гелиолитом.

типов углей в угольных пластах ургальской свиты по отдельным участкам  
ных проб в шлифах)

Нырты - Ургала				Междуречье Большого Иорика - Малого Иорика				
Ургал-4	Ургал-3	Ургал-2	Ургал-1	Без ин- декса	ur-1	Над ur-1	ur-3	ur-4
24,4 28,2	24,6 37,1	23,1 16,6	11,7 18	27,6 11,8	2,3 9,3	25	14,3 45,7	29,8 16,2
		10,8	7,2		23,4			
6,4		4,1	0,9	8,1	2,3			8,1
	6,2	4,1	7,2		4,6			18,9
25,6	32,1	24,4	23,5	23,9	19,9		22,8	18,9
6,4					17,9	25		
2,6		6,7	7,2	11	6,4			8,1
6,4				14,7	11,7	25		
			3,6					
						25		
		12,2	20,7	2,9	1,1		17,2	

В составе изученных пластов ( $B_3$ ,  $B_5$ ,  $B_{11}$ ,  $B_{12}$ ,  $B_{26}$ ) в целом преобладают угли подкласса гелитов (около 66%), на долю гелититов и микстогумититов приходится 34%, в том числе микстогумититы содержатся в количестве около 2%. Наиболее распространенными типами в среднем по участку являются гелиты, липоидо-гелиты и липоидо-гелититы (20,5-25,2%).

В стратиграфическом разрезе от пласта  $B_5$  к пласту  $B_{26}$  увеличивается содержание гелитов и липоидо-гелитов, но уменьшается количество фузинито-гелитов, липоидо-фузинито-гелитов, липоидо-гелититов, фузинито-гелититов и фузинито-липоидо-гелититов. Исключение составляют угли пласта  $B_3$ , где преобладают липоидо-гелиты.

По данным изучения аншлифов-брекетов в сложении всех изученных пластов также преобладают угли подкласса гелитов (93,8%), среди которых главную роль играют липоидо-гелиты (45,2%). От пласта  $B_5$  к пласту  $B_{26}$  увеличивается участие гелитов (в среднем от 7,2 до 24,2%). Липоидо-гелиты в наибольшем количестве (до 76%) отмечаются в составе пласта  $B_{26}$ .

В сложении пластов  $B_{11}$  и  $B_{12}$  значительная роль принадлежит липоидо-фузинито-гелиту (54,5-74,7%). От пласта  $B_3$  к пласту  $B_{12}$  уменьшается количество фузенизированных компонентов.

В соответствии с изменением петрографического состава пластов изменяется их качественная химическая характеристика (см. табл. 13, 14).

Таблица 16

Схема типизаций и средние результаты соотношения петрографических типов каменноугольного бассейна, % (по данным исследования анишлифов-брю

Группа	Класс	Под-класс	Типы	Северный Ургал					
				B <sub>26</sub>	B <sub>12</sub>	B <sub>11</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>3</sub>	Итого
Гумолиты	Геллитоны	Геллиты	I. Геллит	24,2	36	14,8	7,2		14,8
			II. Липоидо-геллит	75,8	24	14,8	30	9,2	45,2
			III. Фюзинито-геллит			19,8	6,9		4,4
			IV. Липоидо-фюзинито-геллит			24,7	33,4		15,5
			V. Фюзинито-липоидо-геллит	40	25,9	14,8	50		13,9
	Геллиты	Геллиты	VI. Липоидо-геллитит					14,5	1,1
			VII. Фюзинито-геллитит				3		1,2
			VIII. Липоидо-фюзинито-геллитит				4,7		1,9
			IX. Фюзинито-липоидо-геллитит					26,3	2

Примечание. На участке Северный Ургал тип геллит в пластах В<sub>32</sub>-<sub>31</sub> и липоидо-геллит в пластах В<sub>43</sub>, В<sub>42</sub>, В<sub>34</sub>, В<sub>30</sub> составляют по 100%. На участке междуречья Большого Иорика - Малого Иорика пласти  $\text{иг-6}$ ,  $\text{иг-4}$  и  $\text{иг-3}$  также на 100% сложены геллитом, пласт  $\text{иг-5}$  на 100% сложен фюзинито-геллитом.

По данным технического анализа штуфных проб (см. табл. 13) при изменении зольности углей от 11,2 до 50% выход летучих веществ ( $V^{\Gamma}$ ) увеличивается от пласта В<sub>3</sub> к пласту В<sub>26</sub> в среднем от 42,9 до 43,2%. Меньшие значения выхода летучих веществ по пластам В<sub>5</sub>, В<sub>11</sub> и В<sub>12</sub> обусловлены повышенным содержанием фюзинита.

Теплотворная способность углей также несколько неравномерно (за счет петрографического состава) уменьшается от ниже- к вышележащим пластам - в среднем от 7968 до 7691 ккал/кг.

Содержание углерода с уменьшением стратиграфической глубины залегания от пласта В<sub>3</sub> к пласту В<sub>26</sub> уменьшается (в среднем от 80,6 до 79,1%), несколько увеличиваясь (до 81,2% в среднем) для углей пластов В<sub>11</sub> и В<sub>12</sub> за счёт повышенного содержания фюзена.

От нижележащих пластов к верхним увеличивается содержание водорода и незначительно уменьшается содержание азота. Сходные результаты дают данные химического анализа среднепластовых проб (см. табл. 14).

### 3. УЧАСТОК МЕЖДУРЕЧЬЯ НЫРТЫ - УРГАЛА

Наиболее угленосными на участке являются отложения ургальской свиты, где выделяется шесть угленосных горизонтов: Ургал-1,..., Ургал-6 (см. табл. 2, 4, рис. 10). Петрографическое изучение углей участка производилось в 225 шлифах из штуфных и в 102 анишлифах-брикетах из среднепластовых и пластово-дифференциальных проб.

В сложений угольных пластов участвуют полублестящий (от 0,8 до 2,9%), полуматовый (9,3 ± 24%), матовый (14 ± 28%) и матовый зольный (5,4 ± 14%) угли. Содержание породных прослоев в угольных пластах, включая и уг-

лов в угольных пластиах ургальской свиты по отдельным участкам Буреинско-кетов среднепластовых проб)

Междуречье Нырты - Ургала							Междуречье Большого Иорика - Малого Иорика			Итого по бассейну
Ургал-6	Ургал-5	Ургал-4	Ургал-3	Ургал-2	Ургал-1	Итого	ур-2	ур-1	Итого	
94,9	63,5	75,3	100	33,7	37,1	6,4	25,4	53,5	44,1	22
13,6	13,6	10,5		8,3	22,6	11,1				
20,8	2,2			3,3	12,6	10,1	59,1	43,2	30	11
5,1	2,1	6		27	27,7	9,8	18,2		3,9	11
			6	18,2		3,8				7
										0,4
				3,9			0,5	22,7	31,4	12,6
										2,6
										0,8
				5,6			0,7			1,1

листый аргиллит, изменяется от 38,4% (угленосный горизонт Ургал-2) до 52,4% (горизонт Ургал-6) - рис. 19.

Количественный состав микрокомпонентов изменяется для отдельных угленосных горизонтов в очень широких пределах (табл. 17). По их соотношению угли участка отнесены к двенадцати типам (см. табл. 9). Количество гелифицированных компонентов в среднем увеличивается от нижних угленосных горизонтов к верхним (от 66,4 до 80%). Фузенизированные компоненты несколько преобладают в сложении углей угленосных горизонтов Ургал-1, Ургал-4 и Ургал-5 (см. табл. 17). Содержание липоидных компонентов в углях закономерно уменьшается от нижних горизонтов к верхним (от 28,7 до 16,5%).

В аншлифах-брокетах среднепластовых проб количество гелифицированного вещества в углях изменяется от 62,6 до 98,6% при среднем значении около 92%. Количество же липоидных компонентов резко уменьшается и не превышает 16,7% в крайних значениях, в среднем изменяясь от 3,7 (в углях горизонта Ургал-6) до 7,7% - (Ургал-2) (табл. 18). Общая закономерность в характере изменения микрокомпонентного состава углей по стратиграфическому разрезу, отмеченная ранее по штуфным пробам, сохраняется.

В сложении угленосного горизонта Ургал-1 участвуют полублестящие (скв. 9<sup>II</sup>), полуматовые (от 11,2 до 27,6%) и матовые (от 28,6 до 42,4%) угли. Породные прослои содержатся в количестве от 27,4 до 47,4%. По средним данным в сложении горизонта Ургал-1 преобладают полуматовые и матовые угли; породные прослои составляют в сумме 39,4% с преобладанием аргиллита, углистого аргиллита и туфоалевролита (рис. 19). По послойным штуфным пробам угленосный горизонт Ургал-1 изучен в пластопересечениях по скв. 5<sup>II</sup> и 9<sup>II</sup>.

Угли, слагающие отдельные пласти, относятся к четырем подклассам и четырем-одиннадцати типам (см. табл. 15). Из них преобладают гелиты

Таблица 17

Групповой микрокомпонентный и химический состав угленосных горизонтов ургальской географических проб углей)

Угленосный горизонт	Номер скважины	Число определений	Групповой микрокомпонентный состав, %		
			Vt	F	L
Ургал-6	5 <sup>п</sup> , 9 <sup>п</sup>	47	43,7-98,3 79,9	0-22,6 3,6	1,5-55,3 16,5
Ургал-5	2 <sup>п</sup> , 5 <sup>п</sup> , 9 <sup>п</sup>	58	45,6-100 78,3	0-34,7 4,7	0-53,5 17
Ургал-4	2 <sup>п</sup> , 5 <sup>п</sup> , 9 <sup>п</sup>	34	55,4-95 76,3	0-36 4,4	4,1-43,4 19,3
Ургал-3	2 <sup>п</sup>	11	61,2-94,6 78	0-6 1,8	4,8-38,8 20,2
Ургал-2	2 <sup>п</sup> , 5 <sup>п</sup> , 9 <sup>п</sup>	27	39,5-96,8 74	0-18,8 3,4	3,2-59,3 22,6
Ургал-1	5 <sup>п</sup> , 9 <sup>п</sup>	38	27,7-98,2 66,4	0-21,3 4,9	0,3-66,9 28,7
Итого:		215	27,7-100 76,1	0-36 4,2	0-66,9 19,7

Примечания. 1. Содержание групп микрокомпонентов дано в пересчете на безминеральную массу. В числителе даны крайние значения (от - до), в знаменателе - средние.  
2. В скобках указано число выполненных химических анализов.

Таблица 18

Характеристика угольных пластов участка междуречья Нырты-Ургала по результатам пластовых проб по средним данным

Угленосный горизонт	Номер скважины	Мощность общая	Стадия углефикации
Ургал-6	7 <sup>п</sup> , 5 <sup>п</sup> , 9 <sup>п</sup>	0,35-12,45	Д <sub>2</sub>
Ургал-5	1 <sup>п</sup> , 2 <sup>п</sup> , 7 <sup>п</sup> , 4 <sup>п</sup> , 5 <sup>п</sup> , 9 <sup>п</sup>	4,3-18,55	Г <sub>1</sub>
Ургал-4	1 <sup>п</sup> , 7 <sup>п</sup> , 4 <sup>п</sup> , 5 <sup>п</sup> , 9 <sup>п</sup>	1,7-40,95	Г <sub>1</sub>
Ургал-3	2 <sup>п</sup> , 4 <sup>п</sup>	0,2-34,4	Г <sub>1</sub>
Ургал-2	2 <sup>п</sup> , 7 <sup>п</sup> , 4 <sup>п</sup> , 5 <sup>п</sup> , 9 <sup>п</sup>	0,4-10,85	Г <sub>1</sub>
Ургал-1	4 <sup>п</sup> , 5 <sup>п</sup> , 9 <sup>п</sup>	0,45-13,4	Г <sub>1</sub>
Среднее			

Примечание. В скобках указано число выполненных анализов, по которым вычислены средние данные.

(11,7%), липоидо-гелиты (18%), липоидо-гелититы (23,5%) и гелито-липоидо-титы (20,7%). Угли, содержащие заметную примесь фузена, встречены только по скв. 5<sup>п</sup>, что обусловлено близостью области сноса и большей проточностью торфяника в краевой части области угленакопления.

При изучении аншлифов-брокетов среднепластовых проб (рис. 20, а) из пластопересечений по скв. 4<sup>п</sup>, 5<sup>п</sup>, 9<sup>п</sup> установлено, что в сложении горизонта Ургала-1 участвуют угли подкласса гелитов (гелиты, липоидо-гелиты и липоидо-фузинито-гелиты).

Вещественно-петрографический состав пласта из пластопересечения по скв. 9<sup>п</sup> несколько отличен за счет наличия фузинито-гелита (32,2%) и боль-

свиты по участку междуречья Нырты-Ургала (по результатам исследования штупфных пет-

Химический состав, %				
A <sup>c</sup>	V <sup>r</sup>	Q <sub>6</sub> <sup>r</sup> , ккал/кг	C <sup>r</sup>	H <sup>r</sup>
16,52-49,22 31,07(4)	40,18-46,44 43,54(19)	7115-7694 7427(19)	73,95-80,94 76,88(19)	5-5,9 5,5(19)
10,45-49,39 28,45(54)	38,84-47,32 42,86(18)	7093-7650 7388(18)	73,43-78,4 75,21(18)	4,75-6,08 5,45(18)
14,2-43,51 28,14(32)	39,6-51,22 45,46(9)	7139-7693 7436(9)	73,78-78,52 77,04(9)	5,04-6,43 5,79(9)
13,82-44,77 28,45(11)	43,09-50,31 46,63(4)	7176-7516 7394(4)	75,18-76,87 75,99(4)	5,32-6,14 5,75(4)
12,48-50,9 34,22(26)	38,55-45,05 42,5(7)	7128-7669 7453(7)	73,94-80,77 77,93(7)	5,15-5,79 5,46(7)
6,16-45,24 29,74(37)	40,32-50,14 44,3(7)	7305-7687 7555(7)	76,77-80,17 78,58(7)	5-5,55 5,31(7)
6,16-50,9 30,29(204)	38,55-51,22 43,87(64)	7093-7694 7427(64)	73,43-80,94 77,18(64)	5-6,43 5,49(64)

подсчета микрокомпонентного состава в анилифах-брекетах и технического анализа средне-

Петрографический состав, %				Химический состав, %				
Vt	F + St	I.	MI	W <sup>a</sup>	A <sup>c</sup>	S <sup>c</sup> <sub>об</sub>	V <sup>r</sup>	
94,1	2,2	3,7	26	2,94	38,06	0,24	43,14	
91,9	4,5	3,8	19,3	3,09	36,78	0,27	43,13	
92,1	2,5	5,4	27,4	3	39,63	0,27	41,81	
95	0,2	4,8	36,8	2,55	45,9		44,14	
85,1	7,2	7,7	25	2,65	39,79	0,31	43,7	
89,2	5,5	5,3	28,5	2,3	28,08	0,23	44,48	
91,8 (102)	4,3 (102)	5,1 (102)	24,7 (102)	2,81 (169)	39,11 (170)	0,27 (23)	43,27 (48)	

шего участия в его сложении липоидо-флюзинито-гелита (48,5%). Подчиненную роль играет гелит (19,3%).

В составе угленосного горизонта Ургала-2 принимают участие полублестящие (только по скв. 4<sup>п</sup>), полуматовые (от 15,6 до 59%), матовые (от 5 до 45%) и матовые зольные (7,7±26,6%) угли. Породные прослои составляют от 9 до 38% от общей мощности пласта, будучи представлены чаще аргиллитом (от 9 до 33%), углистым аргиллитом (2,7±27%), реже - туфоаргиллитом, туфоалевролитом или туфом.

Вещественно-петрографический состав углей разнообразен. В пластопересечениях по скв. 2<sup>п</sup> и 5<sup>п</sup>, ближе к окраине области угленакопления, преобла-

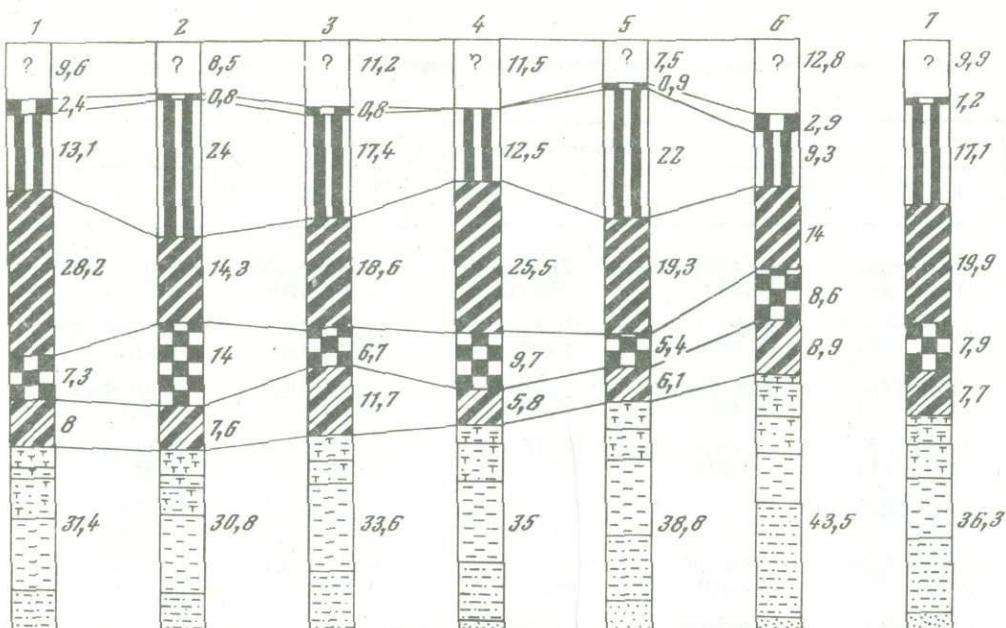


Рис. 19. Сводная схема содержания породных прослоев и углей различной степени блеска (и зольности) в угленосных горизонтах ургальской свиты в междуречье Нырты-Ургала (1-7)

Угленосные горизонты: 1 - Ургал-1, 2 - Ургал-2, 3 - Ургал-3, 4 - Ургал-4, 5 - Ургал-5, 6 - Ургал-6, 7 - в среднем по участку

Условные обозначения см. на рис. 15, 18

дают фюзинито-гелиты, липоидо-фюзинито-гелиты, липоидо-фюзинито-гелититы, по скв. 9<sup>п</sup> - липоидо-гелитит (49%) и гелито-липоидотит (24,3%). По данным изучения аншлифов-брекетов из среднепластовых проб в сложении пластов преобладают угли (около 90%) подкласса гелитов (рис. 20, а).

В направлении с З - СЗ и В - ЮВ петрографический состав углей становится более разнообразным (рис. 20, а).

Угленосный горизонт Ургал-3 отличается от ранее рассмотренных большей общей мощностью как всего горизонта в целом (до 34,4 м), так и отдельных его пластов (до 12,2 м) при более разнообразном их строении, особенно в восточной части участка. Сложное строение горизонта обусловлено присутствием породных прослоев (от 41,6 до 53%). В их составе преобладают алевролиты, аргиллиты, углистые аргиллиты (см. рис. 19).

В сложении угольной массы преобладают полуматовые (от 14 до 72,4%) и матовые (до 61,5%) угли. В краевой западной части области угленакопления угольная масса сложена только матовым углем (скв. 2<sup>п</sup>, 4<sup>п</sup>). Петрографический состав углей изучен по скв. 2<sup>п</sup> и 4<sup>п</sup>. В разрезе по скв. 2<sup>п</sup> угленосный горизонт состоит из двух пластов - верхнего мало-мощного простого строения и нижнего более мощного (3,7 м) и сложно-го по строению.

Верхняя часть пласта сложена углистым аргиллитом и алевролитом. Средняя и нижняя пачки пласта сложены углями подклассов гелитов (около 68%) и гелититов (липоидо-гелититы). В аншлифах-брекетах среднепластовых проб петрографический состав пласта более однообразен за счет гелитов (см. рис. 20, а, табл. 16).

Угленосный горизонт Ургал-4 пользуется наибольшим развитием в западной и восточной окраинах участка и особенно угленасыщен в пластопересечениях по линии III-III (скв. 4<sup>п</sup>-9<sup>п</sup>), где общая мощность его в отдельных скважинах достигает 40,95 м. Расщепление горизонта на отдельные пласти

и пластов – на пачки чаще отмечается в западной части участка (скв. 1<sup>п</sup>, 4<sup>п</sup> и другие).

Содержание породных прослоев по отдельным пластопересечениям изменяется от 15,5 до 57,1%. В составе их преобладают алевролиты, аргиллиты, иногда – углистые аргиллиты. В сложении угольной массы преобладают матовые угли (27,5–100%), но по отдельным пластопересечениям в разрезе пластов установлено преобладание полуматовых (скв. 12<sup>п</sup>, 19<sup>п</sup>) или матовых зольных (скв. 17<sup>п</sup>) углей. В среднем, в сложении угленосного горизонта преобладает матовый (35,2%) и полуматовый (12,5%) уголь (см. рис. 19).

Вещественно-петрографический состав углей разнообразен по количеству выделенных типов (до семи). Угли подкласса гелитов несколько преобладают над гелититами (см. табл. 15). Петрографический состав углей среднепластовых проб отличается большим однообразием (см. табл. 16). В сложении пластов (см. рис. 20, б) преобладают гелиты и подчиненную роль играют липоидо-гелиты, фюзинито-гелиты, липоидо-фюзинито-гелиты и фюзинито-липоидо-гелиты.

Угленосный горизонт Ургал-5 характеризуется относительно небольшой общей (до 18,55 м) и довольно высокой мощностью угольной массы (до 11 м). Строение его более простое. В составе породных прослоев, содержание которых изменяется от 4,2 до 52,5%, преобладают алевролиты и аргиллиты, реже встречаются песчаники и туфы. Содержание последних в пластах увеличивается в центральной и восточной частях участка.

В составе пластов горизонта преобладают полуматовые и матовые угли (см. рис. 19). Более зольные угли приурочены к краевым частям области угленакопления (скв. 1<sup>п</sup>, 2<sup>п</sup>, 12<sup>п</sup>). В сложении горизонта Ургал-5 преобладают угли подкласса гелитов (61%), представленные в основном гелитами и липоидо-гелитами (см. табл. 15). Содержание их в составе пластов убывает в южном и юго-восточном направлениях.

Угли подкласса гелититов играют второстепенную роль, среди них преобладают липоидо-гелиты (от 11,3 до 24,1%). По данным изучения анишлифов-брекетов в сложении горизонта преобладают гелиты (около 64%). Количество их убывает в направлении с запада на восток. Подчиненную роль (см. табл. 16, рис. 21) играют липоидо-гелиты (13,6%) и фюзинито-гелиты (20,8%).

Угленосный горизонт Ургал-6 является менее мощным и распространен на более ограниченной площади. В составе горизонта выделяется до пяти пластов (по скв. 3<sup>п</sup>), чаще он состоит из одного–двух пластов сложного строения (см. рис. 10). Породные прослои составляют в нем от 31 (скв. 3<sup>п</sup>) до 74% (скв. 6<sup>п</sup>).

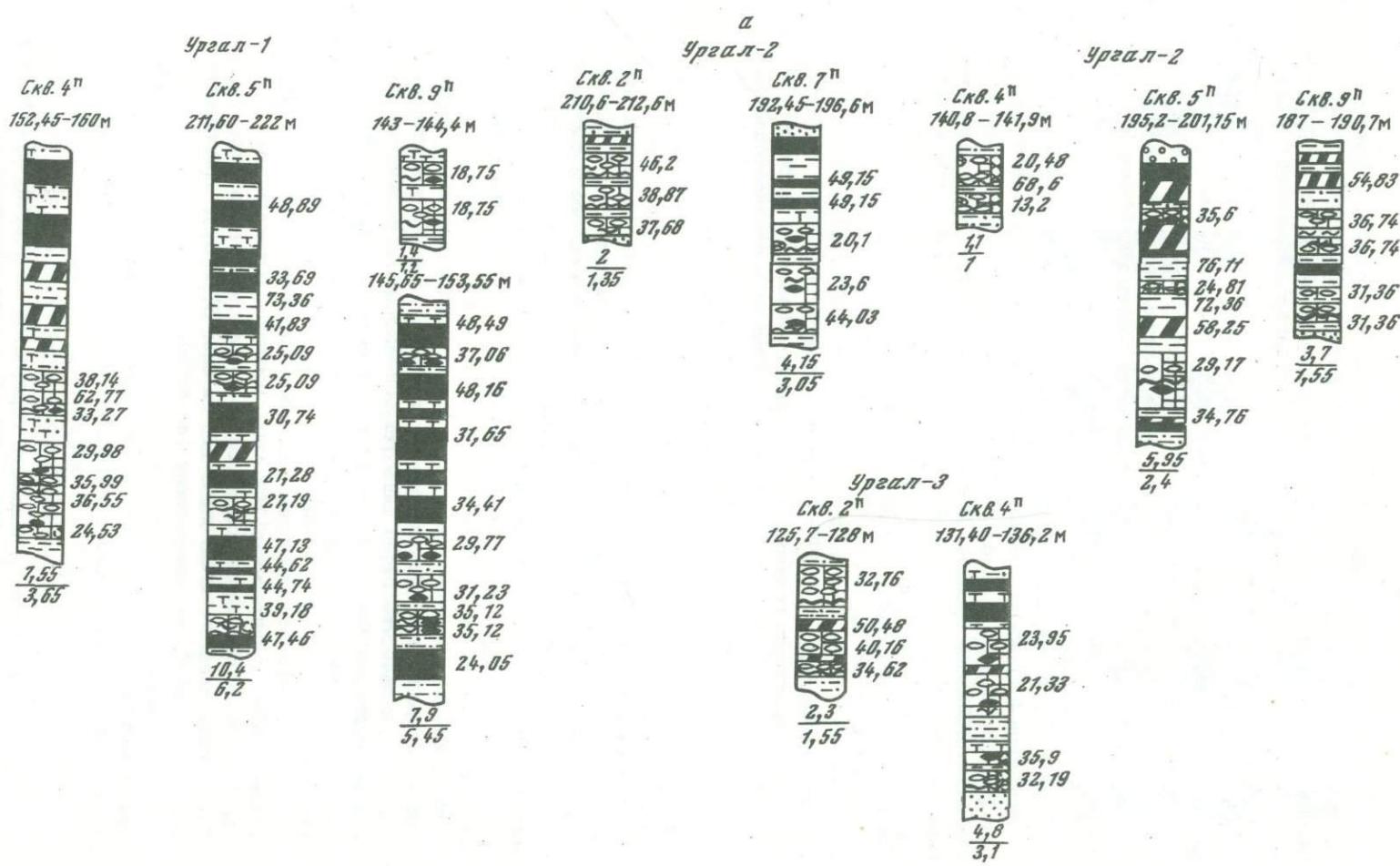
Маломощные прослои иногда полностью сложены углистым аргиллитом, но чаще – алевролитом, туфоаргиллитом (см. рис. 19). Полублестящий уголь встречен в количестве около 30% (скв. 7<sup>п</sup>). Чаще в сложении пластов участают полуматовые (от 14 до 88%) и матовые (от 14,5 до 79,5%) угли. Матовый зольный уголь и углистый аргиллит преобладают в пластопересечениях в западной части участка.

Содержание углей подкласса гелитов в сложении угленосного горизонта Ургал-6 более значительно (76%) по сравнению с остальными (см. табл. 15, рис. 21). Количество гелитов в составе горизонта уменьшается от 48,7 до 17,1 (в направлении с З–СЗ на В–ЮВ в скв. 5<sup>п</sup> и 9<sup>п</sup>), а количество липоидо-гелитов, наоборот, возрастает (до 45%).

Угли, обогащенные флюзеном, установлены по скв. 5<sup>п</sup>. Петрографический среднепластовый состав углей этого горизонта (см. табл. 16) более однообразен за счет преобладания гелитов (от 81,5 до 100% по отдельным пластопересечениям).

В целом в сложении угленосных горизонтов по участку преобладают угли подкласса гелитов (60,9%) и в меньшей мере – гелититов (26,1%). Микстогумититы и липоидотиты составляют 13% (см. табл. 15).

По стратиграфическому разрезу от нижних угленосных горизонтов к верхним в сложении пластов постепенно возрастает участие углей подкласса гелитов



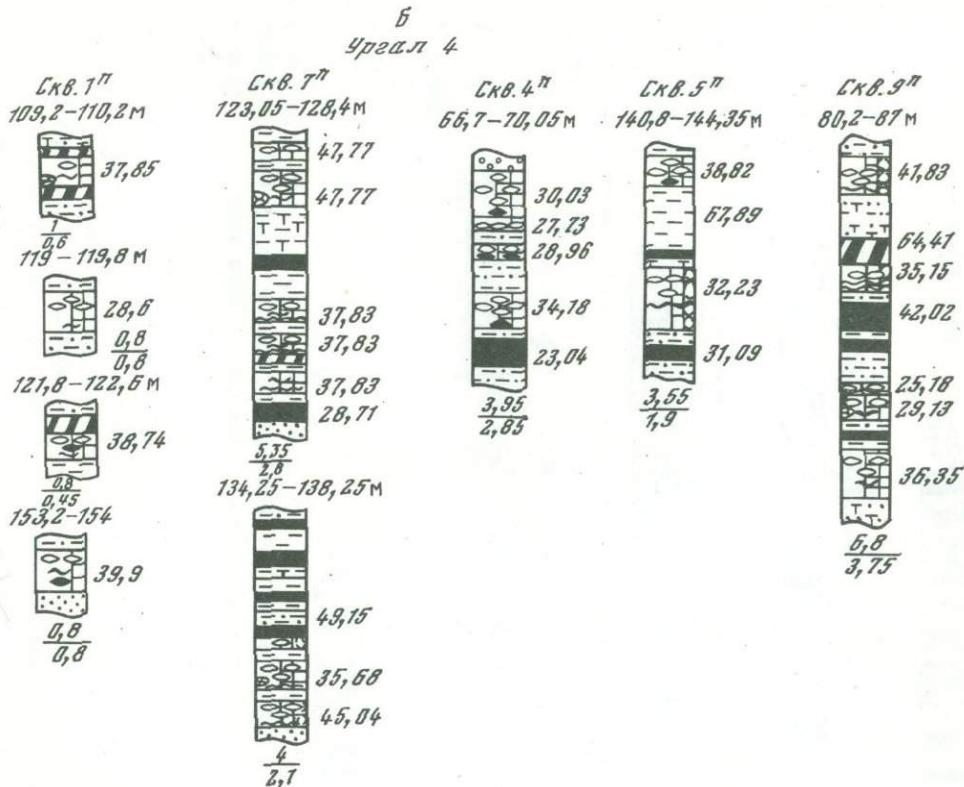


Рис. 20.Петрографический состав и строение угленосных горизонтов Ургал-1, Ургал-2, Ургал-3 (а), Ургал-4 (б) ургальской свиты на участке между речь Нырты-Ургала по данным изучения среднепластовых и пластово-дифференциальных проб углей в анишлифах-брюкетах

Условные обозначения см. на рис. 8

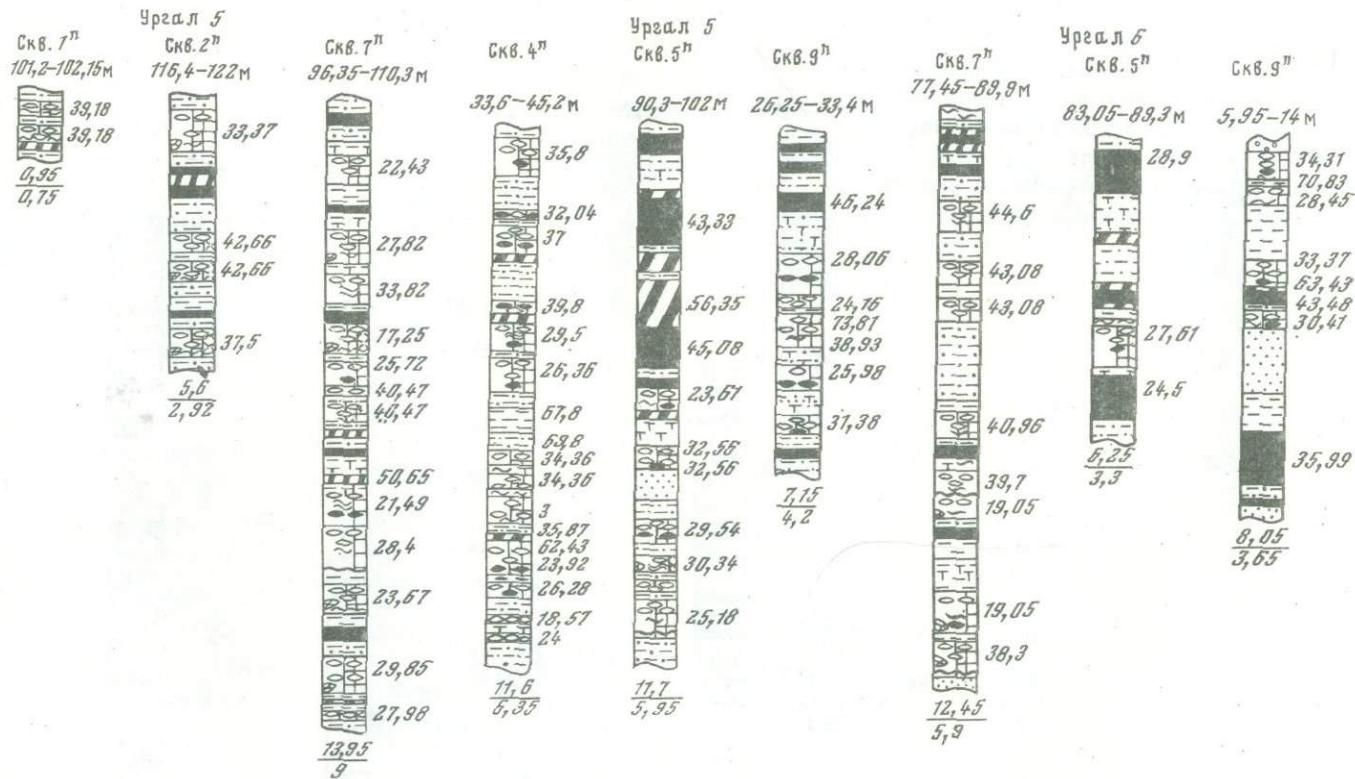


Рис. 21.Петрографический состав и строение угленосных горизонтов Ургал-5, Ургал-6 ургальской свиты на участке междуречья Нырты-Ургала по данным изучения среднепластовых и пластово-дифференциальных проб углей в анишлифах-брекетах

Условные обозначения см. на рис. 8

(в среднем от 45 до 76%). Несколько уменьшается доля гелититов, наибольшее содержание которых отмечается в составе угленосного горизонта Ургал-4.

Микстогумититы в небольшом количестве отмечаются в двух верхних угленосных горизонтах, а в нижних – лишь в составе горизонта Ургал-1. Гелитолипоидиты, наоборот, присутствуют в составе нижних горизонтов – Ургал-1 и Ургал-2.

В изменении петрографического состава углей по площади отмечается некоторая закономерность. В направлении с З – СЗ на В – ЮВ в сложении угленосных горизонтов возрастает роль липоидо-гелитов и липоидо-гелититов. В прибрежной западной части участка большое значение приобретают угли, обогащенные фюзинитом. По среднепластовым пробам в сложении угленосных горизонтов преобладают угли подкласса гелитов (98,8%). Фюзинито-гелититы и фюзинито-липоидо-гелититы установлены только в составе угленосного горизонта Ургал-2 (скв. 7<sup>п</sup> и 9<sup>п</sup>).

В изменении химического состава углей угленосных горизонтов также отмечаются некоторые закономерности (см. табл. 17). Наименьшей средней зольностью (от 28,14 до 29,74%) характеризуются угли угленосных горизонтов Ургал-4, Ургал-3, Ургал-1. Более высокие средние значения V<sup>Г</sup> (44,3 ± 46,63%) отмечаются для углей горизонтов Ургал-4, Ургал-3, Ургал-1, в сложении которых значительную роль играют липоидо-гелиты и липоидо-гелииты (см. табл. 17).

Теплотворная способность и содержание углерода возрастают от углей верхних угленосных горизонтов к нижним (см. табл. 17). По средним данным технического анализа среднепластовых проб отмеченные выше закономерности сохраняются (см. табл. 19).

#### 4. УЧАСТОК МЕЖДУРЕЧЬЯ БОЛЬШОГО ИОРИКА – МАЛОГО ИОРИКА

Угленосные отложения ургальской свиты в междуречье Большого Иорика – Малого Иорика в структурно-фацальном отношении приурочены к Буреинской приплатформенной зоне. Угленасыщенность их различна (см. табл. 2, 4). Из шести рабочих пластов наибольшей мощностью характеризуются два нижних пласти *иг-1* и *иг-2* (см. рис. 5).

Петрографическое изучение углей участка состояло из макро- и микроскопического описания (в шлифах) 86 штуфных и 28 аншлифов-брикетов среднепластовых проб. Породные прослои принимают значительное участие в сложении пластов, составляя от 30,9 до 59,5% от их мощности. В их составе преобладают углистый аргиллит (10,3 ± 33,4%), туфы (6,7 ± 15,5%), алевролиты (3,1 ± 8,2%). В сложении угольной массы преобладают матовые угли (10,4 ± 46,6%), на долю полуматовых приходится от 3 до 20,6%, полублестящие угли составляют от 8,3 до 33,4% (рис. 22).

В изменении микрокомпонентного состава углей по стратиграфическому разрезу наблюдается определенная закономерность: количество компонентов группы витринита возрастает от нижних пластов к верхним, а количество фюзинитов и семифюзинитов уменьшается. В изменении содержания липоидных компонентов нет такой четкой закономерности (табл. 19). По данным изучения среднепластовых проб (в аншлифах) отмеченные признаки также менее четко выражены (табл. 20).

Пласт *иг-1*, по данным Ю.Г. Морозова, прослежен на расстоянии 5,5 км в долине р. Буреи четырьмя пересечениями скважин (см. рис. 5, 6), а на левобережье Нимана – вскрыт одной скважиной и канавой. Строение пласта сложное. Общая мощность пласта колеблется от 3,1 до 22,5 м.

Количество породных прослоев изменяется от 3 до 29, а их мощность – от 0,1 до 3,6 м. В составе пласта породные прослои составляют от 15,8 до 67%. Среди них преобладают углистые аргиллиты и туфы, подчиненную роль играют песчаники, алевролиты, аргиллиты (см. рис. 22). Содержание

Таблица 19

Групповой микрокомпонентный и химический состав угольных пластов ургальской свиты по штуфным петрографических проб углей)

Индекс пласта	Номер скважины	Число определений	Групповой микрокомпонентный состав, %		
			Vt	F	L
ur-4	88, 89	13	60,2-100 81,2	0-23,5 4,4	0-36,7 14,4
ur-3	89, 91	7	36,6-100 75,3	0-16 0,3	0-63,4 24,4
ur-1	88, 91	28	23,1-94,5 69,9	0-76,9 19,5	0-51,6 10,6
Итого:		48	23,1-100 73,98	0-76,9 12,57	0-63,4 13,62

Примечания. 1. Содержание групп микрокомпонентов дано в пересчете на безминеральную массу. 2. В скобках указано число выполненных химических анализов. В числителе даны крайние значения (от - до); в знаменателе - средние.

золы в углях изменяется от 16,41 до 36%, а с учетом углистых породных прослоев достигает 64,5%, в среднем составляя 34,65%.

В сложении пласта по отдельным пластопересечениям участвуют полублестящий (от 9,3 до 58,1%), полуматовый (от 4,9. до 27,8%) и матовый (до 9,8%) уголь. В среднем полублестящие угли составляют 17,1%, полуматовые - 12,3% и матовые - 10,4% от общей мощности пласта (см. рис. 22).

Микроскопически (в шлифах) угли пласта ur-1 изучены в пластопересечениях по скв. 88 и 91. Угли, слагающие пласт, отнесены к двенадцати типам (см. табл. 15). Более однообразен петрографический состав пласта в пластопересечении по скв. 91, где в его сложении преобладают фюзинито-липоидо-гелит (57,1%) и липоидо-фюзинит-гелитит (28,6%), с подчиненным участием гелито-липоидотита (14,3%). Для разреза пласта по скв. 88 характерно преобладание фюзинито-гелита (25,4%), фюзинито-гелитита (30,5%) и фюзинито-липоидо-гелитита (12,7%). По среднепластовым пробам из скв. 88, изученным в аншлифах (рис. 23), пласт слагается гелитом (25,4%), фюзинито-гелитом (43,2%) и фюзинито-гелититом (31,4%) (см. табл. 16).

Пласт ur-2 мощностью от 1 до 11 м вскрыт теми же скважинами. В западной части участка (скв. 89), по данным Ю.Г. Морозова, пласти ur-1 и ur-2 размыты аллювиальными потоками. Строение пласта сложное. В составе пласта здесь отмечается до 12 породных прослоев мощностью от 0,2 до 2 м, составляющих от 16,7 до 49,1% от общей мощности пласта. По скв. 91 и 128 пласт при мощности 1 м имеет простое строение и сложен полностью полублестящим (скв. 128) или матовым зольным (скв. 91) углем.

Состав породных прослоев разнообразен. В среднем в сложении пласта преобладают матовые угли, составляющие от 72,7 до 100% от суммы угольной массы. Полублестящий уголь частично участвует в сложении пласта в пластопересечениях по скв. 88 и 87 в количестве 14,3 и 27,3%, а в среднем в количестве 13,3%.

Петрографический состав пласта изучен в шлифах из штуфных проб по скв. 91, где пласт слагается матовым зольным гелито-липоидо-микстогумитом. Более разнообразный петрографический состав пласта установлен в пластопересечении скв. 88 при изучении аншлифов-брекетов (см. рис. 23), где фюзинито-гелит слагает нижнюю и верхнюю пачки, липоидо-фюзинито-гелит и фюзинито-гелитит - среднюю.

Химический состав, %				
A <sup>с</sup>	V <sup>г</sup>	Q <sub>б</sub> <sup>Г</sup> , ккал/кг	C <sup>Г</sup>	H <sup>Г</sup>
<u>17,32-34,32</u> 26,35(10)	<u>32,78-46,57</u> 41,65(8)	<u>7487-7938</u> 7717(8)	<u>77,55-80,33</u> 79,01(7)	<u>5,13-5,71</u> 5,46(7)
<u>15,12-41,05</u> 20,22(7)	<u>31,29-43,54</u> 33,89(5)	<u>7585-7757</u> 7674(5)	<u>78,99-80,68</u> 79,48(4)	<u>5,1-6,09</u> 5,44(4)
<u>11,89-43,23</u> 23,5(14)	<u>31,41-40,74</u> 35,6(7)	<u>7428-7775</u> 7580(7)	<u>78,05-82,17</u> 79,95(7)	<u>4,43-5,14</u> 4,84(7)
<u>11,89-43,23</u> 14,8(31)	<u>31,29-46,57</u> 39,1(20)	<u>7428-7938</u> 7559(20)	<u>77,55-82,17</u> 79,49(18)	<u>5,13-6,09</u> 5,19(18)

Пласт уг-3 установлен в четырех пересечениях в долине р. Малый Иорик, на левобережье р. Бурей, а также в канаве 606 на правобережье р. Большой Иорик (см. рис. 5). В восточной части участка (скв. 88) пласт выклинивается вследствие размыва. Общая мощность пласта изменяется от 0,85 от 2,55 м. Строение пласта относительно сложное: в составе пласта установлено до четырех породных прослоев, разнообразных по составу, мощностью до 1 м, составляющих в разрезах пласта от 15 до 51,2%.

В сложении пласта установлено участие полублестящих ( $50 \div 100\%$ ), полуматовых ( $37,5 \div 47\%$ ) и матовых ( $50 \div 100\%$ ) углей. В пересечении скв. 86 и канавой 606 пласт сложен матовым углем. Полублестящий уголь в пересечении скв. 91 микроскопически представлен гелитом (71,4%) и липоидо-гелитом (28,6%), а полуматовый и матовый угли (по скв. 89) отнесены к липоидо-гелиту (57,2%), липоидо-гелититу (21,4%) и гелито-липоидиту (21,4%).

При изучении аншлифов-брокетов среднепластовых проб из пластопересечения по скв. 89 установлено, что нижняя и средняя пачки пласта сложены полуматовым и матовым гелитом. Верхняя пачка петрографически не изучена.

Пласт уг-4 вскрыт группой тех же скважин, а в восточной части участка установлен по скв. 88. Общая мощность пласта изменяется от 3,5 до 21,1 м, а мощность угольной массы — от 2,3 до 9,6 м. Резкое изменение мощности пласта обусловлено расщеплением пласта в восточном направлении (см. рис. 5).

Количество породных прослоев достигает шести, а их общее содержание изменяется от 19,5 (скв. 87) до 67,4% (скв. 86). Состав породных прослоев отличается разнообразием (см. рис. 22).

В целом в сложении пласта участвуют полублестящие (от 4,6 до 75,6%), полуматовые (от 18,8 до 72,2%), матовые ( $5,6 \div 78,4\%$ ) и матовые зольные (от 11,6 до 41,4%) угли. На окраине участка преобладают матовые (скв. 89) и матовые зольные (скв. 88) угли, в центральной части (скв. 84, 86) — полублестящие и ближе к левобережью р. Бурей (скв. 87) — полуматовые угли. На общем фоне засорения угольного пласта пепловым материалом краевые части области угленакопления характеризуются большим привносом терригенного материала.

В сложении пласта главную роль играют угли подкласса гелитов (от 57,1 до 66,7%). В разрезе по скв. 88 преобладают гелиты (56,1%) и липоидо-ге-

Таблица 20

Характеристика угольных пластов участка междуречья Большого Иорика — лифах-брекетах и технического анализа среднепластовых проб по средним

Индекс пласта	Номер скважины	Общая мощность	Стадия углефикации
ur-6	88	1,8-8,3	Д <sub>2</sub>
ur-5	88	2,4-3,4	Г <sub>1</sub>
ur-4	88, 89	0,6-21,1	Г <sub>1</sub>
ur-3	89	1,05-4,1	Г <sub>1</sub>
ur-2	89	1-11	Г <sub>1</sub>
ur-1	88	3,1-22,5	Г <sub>1</sub>
Среднее			

Примечание. В скобках указано число выполненных анализов, по которым вычислены средние данные.

литы (18,8%), по скв. 89 — фюзинито-липоидо-гелит (33,3%) и липоидо-гелитит (28,6%). В среднем угли подкласса гелитов составляют здесь 73%, гелититы — лишь 27% (см. табл. 15). При изучении пластово-дифференциальных и среднепластовых проб (в анишлифах) установлено, что угли пласта сложены гелитом (см. рис. 23).

Пласт ur-5 мощностью 2,4-3,4 м установлен в четырех пересечениях, а

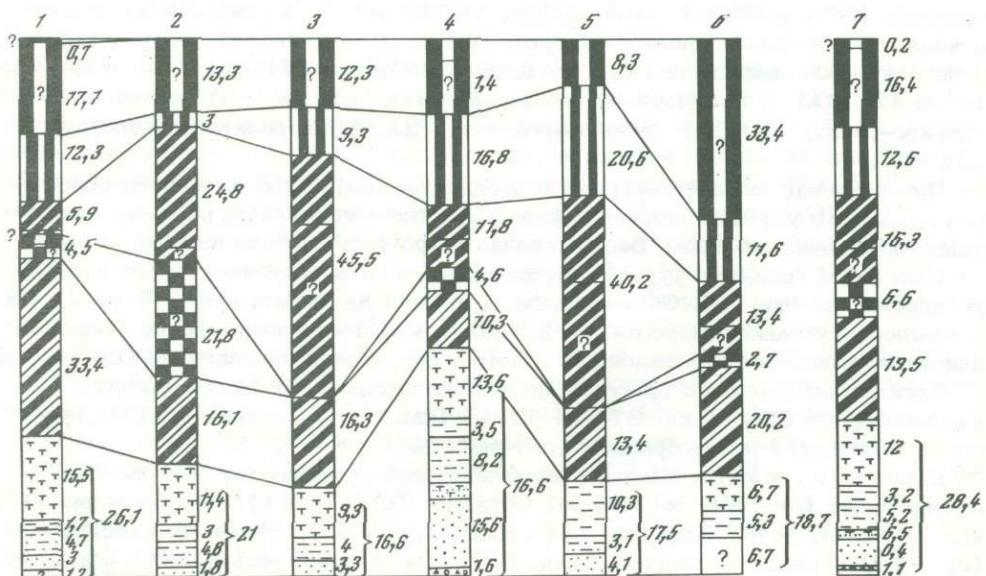


Рис. 22. Сводная схема содержания породных прослоев и углей различной степени блеска (и зольности) в угольных пластах ургальской свиты по правобережью р. Буреи и в междуречье Большого Иорика — Малого Иорика  
Пласти: 1 — ur-1, 2 — ur-2, 3 — ur-3, 4 — ur-4, 5 — ur-5, 6 — ur-6; 7 — в среднем по участку

Условные обозначения см. на рис. 15, 18

Малого Иорика по результатам подсчета микрокомпонентного состава в анишданым

Петрографический состав, %				Химический состав, %		
Vt	F + Sf	L	Ml	W <sub>a</sub>	A <sup>c</sup>	V <sup>f</sup>
89,9	2,4	7,7	49,5	2,21	47,67	Не определялся
88,9	8,2	2,9	16,7	3,46	21,46	38,62
96,5	1,7	1,8	30,2	2,33	36,18	43,22
92,7	1,3	6	16,6	1,93	29,81	Не определялся
79,6	17,5	2,9	37,3	2,03	36,45	40,3
80,4	16,8	2,8	22,9	2,11	34,65	39,2
87,7	9,1	3,2	30,4	2,49	40,2	40,34
(25)	(25)	(25)	(25)	(22)	(22)	(4)

также на левобережье р. Большой Иорик, где мощность пласта достигает 1,1 м (канава 293). Строение пласта относительно сложное (см. табл. 4). Породные прослои представлены углистым аргиллитом или аргиллитом, алевролитом и песчаником, содержащимися в количестве от 23,5 до 50%.

Макроскопически в строении пласта по скв. 124 и канаве 293 преобладают матовые угли (100%), по скв. 88 и 86 – полуматовые угли (от 43 до 54%). Полублестящий уголь установлен в пластопересечении только по скв. 88, где его содержание достигает 57%. Средний состав пласта выглядит таким образом: породные прослои – 17,5%, углистый аргиллит – 13,4, матовый уголь – 40,2, полуматовый – 20,6, полублестящий – 8,3% (см. рис. 22). При изучении петрографического состава пласта в анишлифах-брекетах среднепластовых проб по скв. 88 установлено, что обе пачки пласта мощностью 0,6–0,8 м сложены гелитом (см. рис. 23).

Пласт иг-6 вскрыт в трех пересечениях скважинами 88, 86, 124, где мощность пласта достигает до 8,3 м (см. табл. 4). Число породных прослоев достигает семи, а общее их содержание составляет от 37,3 до 66,6%. Среди породных прослоев наиболее распространены углистый аргиллит и туф (см. табл. 22). В сложении пласта по скв. 88 и 124 преобладает матовый уголь (78,3–100%), по скв. 86 – полуматовый (50%) и в меньшей мере – полублестящий и матовый уголь.

На левобережье р. Большой Иорик пласт иг-6 вскрыт канавой 145. При мощности 4,2 м пласт сложен полублестящим и полуматовым углем. В междуречье Иерохана – Аланжи пласт иг-6 мощностью 2,8 м вскрыт канавой 1127. Строение пласта здесь относительно сложное, породные прослои составляют до 4,3% от мощного пласта. Угольная масса пласта мощностью 1,5 м состоит из полублестящего угля.

Вещественно-петрографический состав пласта по скв. 88 представлен гелитом (см. рис. 23).

В стратиграфическом разрезе от нижних пластов к верхним увеличивается преобладание в их составе углей подкласса гелитов и уменьшается роль гелититов, микстогумититов и гелито-липоилититов. Содержание углей типа гелитов

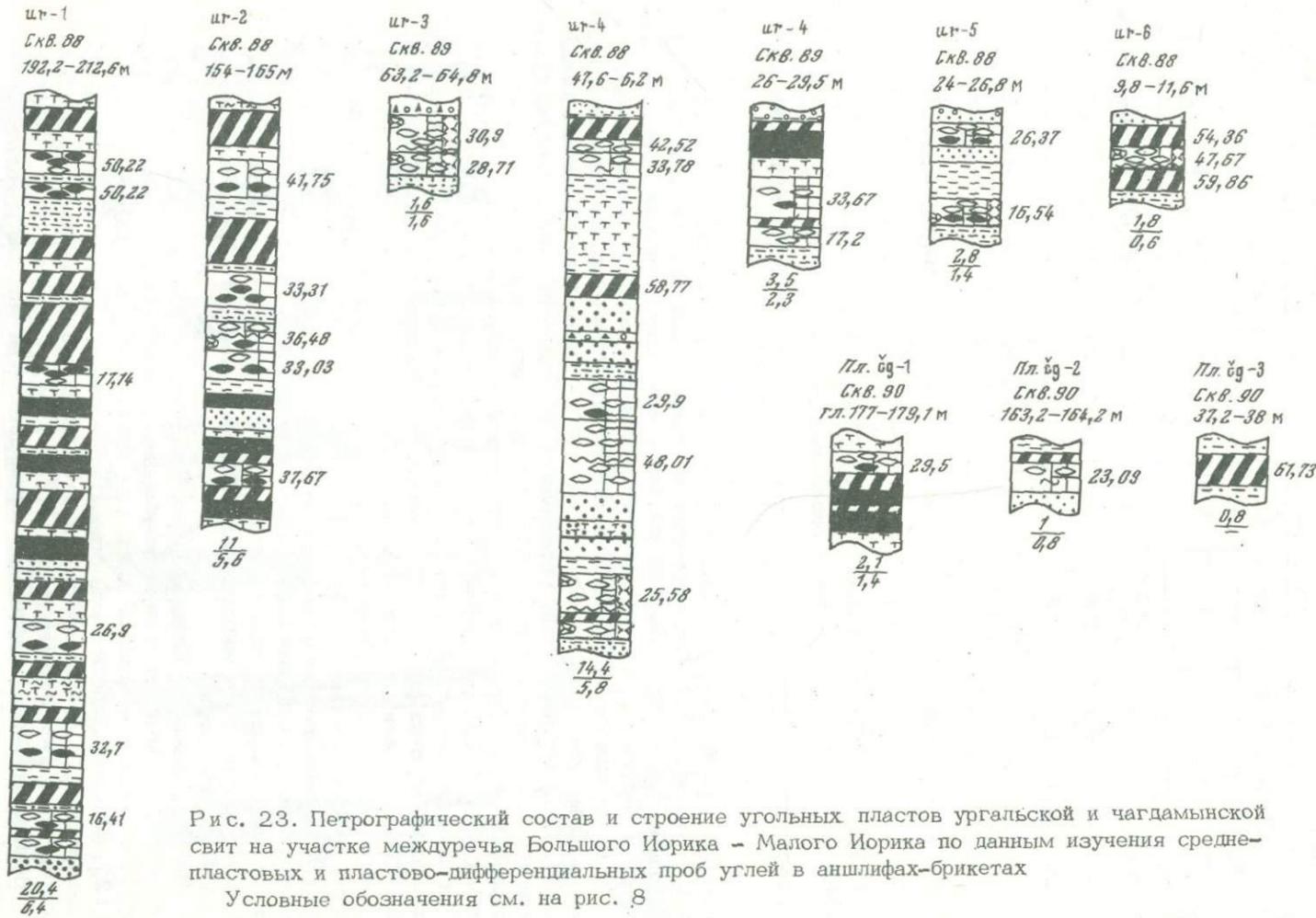


Рис. 23.Петрографический состав и строение угольных пластов ургальской и чагдымской свит на участке междуречья Большого Иорика - Малого Иорика по данным изучения среднепластовых и пластово-дифференциальных проб углей в аншлифах-брекетах

Условные обозначения см. на рис. 8

возрастает от 2,3% (пласт  $\text{иг-1}$ ) до 29,8% (пласт  $\text{иг-4}$ ). Содержание липоидо-гелититов увеличивается от 9,9% (пласт  $\text{иг-1}$ ) до 22,8 и 18,9% (пласты  $\text{иг-3}$ ,  $\text{иг-4}$ ).

В сложении пласта  $\text{иг-1}$  и нижележащих угольных прослойков преобладают угли, обогащенные фузенизованными компонентами. Доля участия липоидо-гелитов и липоидо-гелититов в сложении пластов увеличивается от нижних пластов к верхним, особенно преобладая в пластах  $\text{иг-3}$  и  $\text{иг-4}$ .

По данным изучения среднепластовых проб отмечается преобладание углей типа гелитов в сложении верхних угольных пластов  $\text{иг-3}$ ,  $\text{иг-4}$ ,  $\text{иг-6}$ . В сложении пласта  $\text{иг-5}$  преобладает фузинито-гелит. В составе пластов  $\text{иг-1}$  и  $\text{иг-2}$  значительную роль играют угли типа фузинито-гелитов и фузинито-гелититов.

Качественный химический состав углей отражает их петрографические особенности. По данным технического анализа штуфных проб зольность пластов  $\text{иг-1}$ ,  $\text{иг-3}$  и  $\text{иг-4}$  изменяется в пределах 11,8–43,23% при средней зольности 14,8%. Наименьшей зольностью по средним данным характеризуются угли пластов  $\text{иг-1}$  и  $\text{иг-3}$ .

Выход летучих веществ изменяется в пределах 31,29–46,57%, составляя в среднем 39,1%. С глубиной выход летучих веществ уменьшается от углей пласта  $\text{иг-4}$  к пластам  $\text{иг-3}$  и  $\text{иг-1}$ . Наивысшей теплотворной способностью (до 7717 ккал/кг по средним данным) характеризуются угли пласта  $\text{иг-4}$ . Содержание углерода увеличивается с глубиной от 79,01 до 79,95%, а содержание водорода уменьшается от 5,46 до 4,84% (см. табл. 19).

По данным технического анализа среднепластовых проб общие отмеченные закономерности в изменении отдельных показателей сохраняются. Изменение средней зольности пластов углей происходит в пределах 21,46–47,67, в среднем по участку составляя 40,2% (см. табл. 20).

## УГЛИ ЧАГДАМЫНСКОЙ СВИТЫ

В пределах участка междуречья Большого Иорика – Малого Иорика угли чагдамынской свиты вскрыты скв. 90, где встречено три пласта угля мощностью от 0,8 до 2,1 м. В среднем течении руч. Малый Кудыр (скв. 142) вскрыто три рабочих пласта ( $\text{чg-1}$ ,  $\text{чg-2}$ ,  $\text{чg-3}$ ) мощностью 1,2–5,9 м. На правобережье руч. Средний Кудыр скв. 144 выявлено два пласта угля ( $\text{чg-1}$  и  $\text{чg-2}$ ) мощностью 1,2–3,2 м. В верхнем течении руч. Средний Кудыр в канаве 151 вскрыт пласт  $\text{чg-1}$  мощностью 3,2 м. В междуречье Аланжи – Иерохана в канаве 1123 вскрыт пласт угля ( $\text{чg-1}$ ) мощностью 1,1 м.

На правобережье р. Большой Иорик вскрыто три пласта угля не на полную мощность: пласты II (1 м), IV (0,55 м), V (0,7 м). На правобережье р. Иерохан было вскрыто шесть пластов угля сложного строения мощностью от 1,1 до 12,36 м.

Содержание породных прослоев изменяется по отдельным пластам от 27,1 (пласт  $\text{чg-2}$ ) до 52,4% (пласт  $\text{чg-3}$ ). В составе угольной массы преобладают полублестящие (от 32,8 до 53,1%) и реже – матовые угли (от 14,8 до 31,3%). Полуматовый уголь в сложении пластов участвует в количестве от 4,6 до 27,7% (рис. 24).

Петрографическому изучению были подвергнуты пласти  $\text{чg-1}$   $\text{чg-2}$ ,  $\text{чg-3}$  в одном пластопересечении по скв. 90. Строение их то простое (пласти  $\text{чg-2}$  и  $\text{чg-3}$ ), то относительно сложное (пласт  $\text{чg-1}$ ),

Общая мощность пластов изменяется от 0,8 до 2,1 м, а мощность угольной массы – от 0,8 до 1,4 м. В сложении пластов  $\text{чg-1}$  и  $\text{чg-2}$  участвуют углистый аргиллит и полуматовый уголь, представленный гелитом. Пласт  $\text{чg-3}$  сложен полностью углистым аргиллитом.

Микрокомпонентный состав углей характеризуется преобладанием гелифицированных компонентов (94,8–97,6%), небольшим содержанием фузенизованных (от 1,2 до 2,5%) и липоидных компонентов (0,8–2,8%). Количество минеральных включений (в аншифах) изменяется от 15,7 до 38,6%.

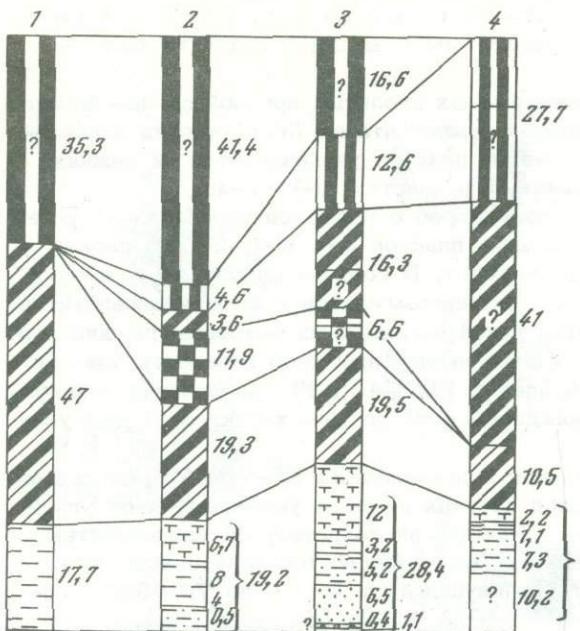


Рис. 24. Сводная схема содержания породных прослоев и углей различной степени блеска (и зольности) в основных группах угольных пластов чемчукинской (1), чагдамынской (2), ургальской (3) и талышжанской (4) свит. по правобережью р. Буреи и в междуречье Большого Иорика - Малого Иорика

Пласти: 1 - ЧМ-1;  
2 - ЧГ-1, ЧГ-2, ЧГ-3;  
3 - УР-1, УР-2, УР-3,  
УР-4, УР-5, УР-6;  
4 - ТЛ-1, ТЛ-2.

Условные обозначения  
см. на рис. 15, 18

### УГЛИ ЧЕМЧУКИНСКОЙ СВИТЫ

В отложениях чемчукинской свиты на Иорском месторождении вскрыто 12 пластов угля мощностью от 0,4 до 3,4 м, из них два пласта рабочей мощности (ЧМ-1, ЧМ-3) вскрыты на участке № 2 (см. табл. 2). Пласти имеют простое строение и сложены полублестящим штриховатым углем. В среднем течении р. Малый Кудыр вскрыт пласт ЧМ-1 (скв. 142) сложного строения, мощностью 3,4 м, сложенный полублестящим штриховатым углем.

В составе породных прослоев (см. рис. 24) преобладают углистый аргиллит (47%) и аргиллит (около 18%). Петрографически пласти не изучены. В целом пласти углей в отложениях чемчукинской свиты характеризуются сложным строением, крайне невыдержаны по мощности и простирации.

Из сопоставления строения и состава угольных пластов талышжанской, ургальской, чагдамынской и чемчукинской свит, распространенных в Буреинском бассейне, намечается ряд закономерностей.

По стратиграфическому разрезу (снизу вверх) в пластах углей происходит постепенное уменьшение количества породных прослоев (без углистых аргиллитов) от 28,4% в пластах углей ургальской свиты до 17,7% в пласте ЧМ-1 чемчукинской свиты (см. рис. 24). Однако в том же направлении отмечается увеличение содержания углистых аргиллитов в пластах (от 10,5% в угольном пласте ТЛ-2 талышжанской свиты до 47% - в пласте ЧМ-1 чемчукинской свиты). Содержание туфов изменяется от 2,2% (в пластах УР-1, УР-2) до 12% (в пластах углей ургальской свиты) и затем уменьшается до 6,7% в пластах ЧГ-1, ЧГ-2, ЧГ-3 (см. рис. 24).

Наилучшим качеством (преобладанием полублестящих и полуматовых менее зольных углей) характеризуются пласти углей чагдамынской и чемчукинской свит, несколько худшим - пласти углей ургальской и талышжанской свит. Количество породных прослоев в угольных пластах ургальской свиты по площади бассейна возрастает в направлении с запада на восток (см. рис. 18), но объем их меньше на востоке.

В составе породных прослоев преобладают углистый аргиллит и туфы (особенно в западной части бассейна). В сложении угольных пластов этой свиты доминирует полуматовый и матовый уголь.

Преобладанием полуматовых и полублестящих углей характеризуются угли ургальской свиты на участке Северный Ургал (пласты  $B_5$ ,  $B_{11}$ ,  $B_{12}$ ,  $B_{26}$ ) и угли шахты "Ургал".

В изменении петрографического состава углей по стратиграфическому разрезу проявляется определенная закономерность, выражаясь в увеличении роли углей подкласса гелитов, и в первую очередь типа гелитов, в направлении от нижних пластов к верхним. Для нижних пластов более характерно наличие углей, обогащенных компонентами групп фюзинита, семифюзинита и иногда – лейптинита. В составе отдельных верхних пластов также иногда преобладают липоидо-гелиты, липоидо-гелититы и гелито-липоидотиты (см. табл. 15).

По данным изучения углей среднепластовых и пластово-дифференциальных проб в сложении пластов преобладают угли подкласса гелитов; угли типа гелитов и липоидо-гелитов более характерны для верхних пластов, а фюзинито-гелиты, липоидо-фюзинито-гелититы и фюзинито-гелититы – для нижних пластов углей (см. табл. 16). Для отдельных пластов в западной части бассейна ухудшение их качества за счет привноса минеральных включений и обогащения фюзеном отмечается в краевых частях области угленакопления, в глубь ее происходит обогащение углей лейптинитом.

По площади бассейна в направлении с запада на восток уменьшается роль углей подкласса гелитов и более заметным становится участие в сложении пластов углей подкласса гелититов, особенно фюзинито-гелитов и фюзинито-гелититов. В целом в сложении пластов в пределах бассейна преобладают угли подкласса гелитов (61,2%) и подчиненную роль играют гелититы (31,2%).

Из анализа микрокомпонентного и вещественно-петрографического состава пластов следует, что преобладающим типом пластов в бассейне является гелитолитовый тип, согласно типизации угольных пластов, по И.Б. Волковой [Методы..., 1975; Петрографические типы..., 1975], что особенно отчетливо проявляется при изучении среднепластовых проб в аншиляфах-брекетах. Изредка встречаются пласти гелитолитовые с повышенным содержанием фюзинита (пласт  $ig\text{-}2$ ) и гелитолитовые с повышенным содержанием лейптинита (пласт  $B_3$ ).

Поскольку причиной повышенной зольности буреинских углей служит кроме терригенного материала повышенное содержание пирокластического, особенно распространенных в углях западной части бассейна, считаем, что в бассейне нет условий для нахождения в промышленном масштабе малозольных спекающихся углей в отложениях талынжанской и ургальской свит. Необходимо продолжать изучение угленосности и зольности углей чагдамынской свиты, так как для чагдамынского времени характерно некоторое ослабление вулканической деятельности, а условия угленакопления были близки ургальному времени. Несколько меньшая степень углефикации (Д) углей чагдамынской свиты является менее благоприятным фактором для обнаружения среди них спекающихся углей.

## Глава V

# ПЕТРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД УГЛЕНОСНОЙ ФОРМАЦИИ И ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА В ЛИТОГЕНЕЗЕ

Изучение петрографического и химического состава пород угленосной формации Буреинского бассейна и их изменений в литогенезе представляет определенный интерес как с точки зрения генезиса угленосных отложений в целом, так и для установления условий образований приуроченных к ним угольных пластов и выяснения причин повышенной зольности буреинских углей.

Угленосная верхнеюрско-нижнемеловая формация Буреинского бассейна (тальянжанская, ургальская, чагдамынская и чемчукинская свиты) сложена разнообразными по структуре и текстуре аркозовыми, полимиктовыми и туфогенными породами: конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, пепловыми туфами, туффитами, углями и переходными по составу углистыми разновидностями.

Все перечисленные породы можно отнести к трем крупным группам: 1) нормально-осадочным; 2) пирокластическим; 3) вулканогенно-осадочным и вулканомиктовым. Последняя группа пород подразделяется на осадочно-пирокластические и пирокластически-осадочные [Власов и др., 1972].

По данным И.И. Шарудо и др. (1973), типичные туфы в разрезе угленосных отложений Буреинского бассейна якобы отсутствуют. Материалы, приводимые в работах Т.Н. Давыдовой и Ц.Л. Гольдштейн (1949), Ю.Г. Морозова, А.Ф. Атращенко, Р.В. Быкова, Г.М. Власова, В.А. Губина, В.А. Маркова, Т.М. Шлыковой и других авторов, а также полученные при изучении в шлифах вмещающих пород и породных прослоев углей Буреинского бассейна [Крапивенцева, 1973, 1974а] не позволяют согласиться с точкой зрения И.И. Шарудо и др. (1973).

## 1. ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД ТАЛЫНЖАНСКОЙ И УРГАЛЬСКОЙ СВИТ

Краткая характеристика петрографического состава пород тальянжанской и ургальской свит приводится с использованием данных геологов МГУ Р.В. Быкова, В.А. Губина, Ю.А. Ломтева, В.А. Маркова, Анд.А. Трофимука, Т.М. Шлыковой и Дальневосточного территориального геологического управления — А.Ф. Атращенко, Ю.Г. Морозова, В.И. Корниенко.

Конгломераты. Конгломераты тальянжанской свиты обычно образуют редкие маломощные прослои галечникового состава в основании ритмов. По составу гальки относятся преимущественно к осадочным породам — песчаникам, алевролитам, аргиллитам.

Отложениях ургальской свиты базальные конгломераты, а также конгломераты, залегающие в основании отдельных ритмов, сложены хорошо окатанными гальками размером 2–6 см. Обычно конгломераты встречаются вместе с гравелитами и несортированными разнозернистыми песчаниками.

Среди галечного материала преобладают (до 70%) магматические породы (граниты, гранит-порфиры, пегматиты). Подчиненное значение имеют кислые (до 17%) и средние (5–10%) эфузивы, представленные липаритами, порфиритами и трахитами, а также метаморфические породы (кварциты, кварцито-сланцы).

Остальная часть галек сложена обломками жильного кварца, туфов, аргиллитов. Цемент типа выполнения пор, базальный песчано-алевритовый с преобладанием песчаного аркозового материала, составляет 20–30%. В составе цемента отмечается примесь аутигенного каолинита, чешуек слюды.

Гравелиты и песчаники аркозовые. Гравелиты – светло-серые породы, состоящие из различных по крупности ( $1 \div 10$  мм) гравийных и дресвяных обломков кварца, полевого шпата, гранита, реже – кислых эфузивов и обломков осадочных пород с массивной и беспорядочной текстурой, псаммопсифитовой структурой. Цемент ( $10 \div 15\%$ ) типа выполнения пор, крустикационный, по составу кремнистый, халцедоновидный, каолинитовый, карбонатный, железистый.

Песчаники – светло-зеленовато- и желтовато-серые крупно- и мелкозернистые. Текстура их массивная, часто косо- и горизонтально-слоистая за счет пелитовых хлорито-углисто-глинистых прослоев. Песчаники на 50–70% состоят из угловатых и полуокатанных обломков кварца, полевого шпата с небольшой примесью ( $10 \div 20\%$ ) обломков осадочных, интрузивных и эфузивных пород кислого и среднего состава и реже – метаморфических пород ( $1 \div 2\%$ ).

Цемент ( $10 \div 25\%$ ) поровый, базальный и крустикационный, по составу халцедоновидный со скоплениями гидрослюды, глинисто-железисто-хлоритовый, серицито-хлорито-карбонатно-кремнистый, лимонитовый. Из аксессорных минералов отмечается апатит, монацит, рутил, ксенотим, лейкоксен, гранат.

Гравелиты, песчаники полимиктовые и промежуточные. По составу обломочной части эти породы относятся к полевошпатовым грауваккам и загрязненным граувакковым аркозам. Обломочные зерна кварца, полевого шпата не-окатаны или полуокатаны. В составе минеральной обломочной части отмечается преобладание калишпатов над плагиоклазами, пегматитов, гранофиров, перититов над обломками других (эфузивных и метаморфических) пород. Для полимиктовых разностей гравелитов характерен регенерационный серицито-хлорито-глинистый, карбонатный либо кварц-полевошпатовый цемент.

Полимиктовые песчаники характеризуются средне- и мелкозернистой структурой и чаще – беспорядочной текстурой. Обломки пород представлены кислыми эфузивами (20%), кварцитами (5–10%), гнейсами, различными сланцами. Отмечаются единичные чешуйки мусковита, биотита, серицита, а из аксессорных – гранат, монацит, циркон, турмалин, магнетит, сфен, пирит.

Песчаники промежуточного состава близки к полимиктовым. Аркозовые, полимиктовые и промежуточные по составу песчаники и алевролиты связаны между собой постепенными переходами. Цемент песчаников поровый или базальный иногда в сочетании с регенерационным. Состав цемента обычно полиминеральный.

Характерны следующие его ассоциации: каолинит, монтмориллонит, гидрослюда; серицит, кремнистое вещество, хлорит, гидрослюдя, каолинит, те же ассоциации с участием карбоната (кальцита), кварца. Изредка встречается мономинеральный цемент карбонатного или каолинитового состава.

Алевролиты. Алевролиты и аргиллиты светло-темно-серые, зеленовато- и пепельно-серые тесно связаны в разрезе, образуя частое тонкое переслаивание, самостоятельные слои или различные взаимопереходы. Алевролиты имеют горизонтальную, волнисто-горизонтальную, косую, линзовидную текстуры. Микроструктура их псаммо-алевритовая, алевритовая, алевропелитовая, фитагмо-алевритовая.

Среди частиц размером 0,03–0,05 мм преобладают (60%) угловатые и полуокатанные обломки кварца, плагиоклаза и калишпата. В среднем состав обломочной фракции аналогичен песчаникам. Существенной примесью в алевролитах и песчаниках иногда является пепловый материал, придающий им смешанный туфогенный характер (от туфогенных алевролитов и песчаников до туфоалевролитов и туфопесчаников).

Постоянной, но незначительной примесью (до 5%) в алевролитах являются обломки пород, мусковита, хлорита, биотита. Цемент их чаще базальный, базально-поровый, поровый (от 20 до 40%), по составу мелкозернистый, кремнистый, кремнисто-карбонатный, гидрослюдисто-кремнистый, гидрослюдисто-каолинитовый, с хлопьями лимонита, иногда микрозернистый, туфогенный. Из аксессорных минералов отмечались монацит, апатит, турмалин, рутил, циркон, сфен (3–5%).

В разрезе скважины 9 в низах ургальской свиты, ближе к контакту с талынжанской, в цементе алевролитов отмечены серцидо-мусковитовые мелкочешуйчатые новообразования, а на глубине 530–630 м в песчаниках и алевролитах обнаружен минерал группы пальгогорскит–сепиолита (по данным микроскопического изучения). Его споновидные тонкоигольчатые агрегаты, иногда спутанно-волокнистые, чаще в ассоциации с карбонатом, приурочены к поровому пространству.

Полимиктовые и аркозовые песчаники и алевролиты талынжанской и ургальской свит и загрязненные граувакковые аркозы содержат органическое вещество в рассеянной и концентрированной формах, нередко обуславливающее их текстурные особенности. Содержание  $C_{org}$  возрастает от песчаников к алевролитам от 0,6 до 0,9% в талынжанской и от 0,77 до 0,94% в ургальской свитах, увеличиваясь в углистых разностях песчано-алевритовых пород до 5–10%.

Аутигенное (реакционно-способное железо) представлено закисными формами ( $Fe^{2+}_{HCl}$ ). Его количество также увеличивается от песчаников к алевролитам – от 0,6 до 1,7% в талынжанской свите и от 2,02 до 2,8–3,7% в ургальской свите. В составе аутигенного железа преобладают минералы группы лептохлорита и сидерит.

Пиритное железо отмечено в небольшом количестве (0,1–0,6%), его максимальное содержание ( $Fe^{2+}_{пир} = 0,6\%$ ) отмечено лишь в отдельных образцах пород из ургальской свиты. Средняя плотность аргиллитов, алевролитов и песчаников изменяется от 2,3 до 2,4%, уменьшаясь в породах ургальской свиты, а общая пористость изменяется от 5 до 30%, составляя в среднем 10–12%.

Аргиллиты. Аргиллиты и углистые аргиллиты почти всегда содержат примесь мелких алевритовых, реже – псаммитовых зерен. Наиболее распространены алевритистые аргиллиты, туфоаргиллиты алевропелитовой структуры, неяснослоистой, тонко- и микропараллельно-слоистой текстуры.

Основная масса (85%) сложена глинистым веществом с низким показателем преломления, иногда микрочешуйчатым монтмориллонит-гидрослюдистым агрегатом с растительным детритом, подчеркивающими тонкую горизонтальную слоистость породы. Алевритовая примесь представлена кварцем (до 10%), полевым шпатом (до 4%) и биотитом (до 1%), редкие обломки пород замещены халцедоном.

Аргиллиты углистые с линзовидной или слоистой текстурой имеют фитагмо-пелитовую, иногда фитагмо-алевропелитовую структуру и сложены углистым материалом и цементирующей его углисто-глинистой дисперсно-зольной основной массой (микстинитом). Углистое вещество представлено фрагментами  $\gamma$ - и  $\Delta$ -витринита, реже –  $\alpha$  и  $\beta$ -ксилинита,  $\beta$ - и  $\Delta$ -паренхинита,  $\alpha$ - и  $\beta$ -фюзинита,  $\beta$ -семифюзинита или их аттрита. Они нередко содержат прожилки кальцита или халцедоновидного кварца, минерализующего иногда и полости клеток.

Основная цементирующая масса состоит из смеси ксило-паренх-витро-аттрита и волокнистого витро-десмита, семифюзинито-аттрита и алевро-пелитового материала (более 50%), окрашенного местами в бурый цвет. Переход от угля к углистому аргиллиту, чаще постепенный, иногда резкий. Состав обломочного и дисперсного материала тот же, что и в аргиллитах. Среди углисто-глинистой массы содержится иногда значительная (до 20%) примесь микроэззинита, реже кутинита и резинита.

Глины алевритовые аргиллитоподобные, туфогенные редко встречаются в разрезе ургальской свиты. Глины плотные, с примесью обломочного и пирокластического алевритового материала (от 15 до 40%). Основная масса — буро-ватое, слабо поляризующее, вероятно, стекловатое, бесструктурное вещество, по которому развиты чешуйки гидрослюды (длиной до 0,04 мм), каолинит и ромбовидный доломит. Органическое вещество содержится в них в количестве до 0,6%.

Количество аутигенного железа ( $\text{Fe}^{2+}_{\text{HCl}}$ ) в глинах (аргиллитах) заметно выше, чем в других разностях пород, — 2,8–3,5%, что объясняется процессами значительного преобразования органического вещества на стадии катагенеза. Об этом свидетельствуют вторичные изменения глинистых пород.

Плотность глин ургальской свиты составляет  $2,32 \text{ г}/\text{см}^3$ ; при этом минимальные значения плотности пластичных глин не превышают  $2,24 \text{ г}/\text{см}^3$ . Общая пористость таких пород составляет 30–32%.

Вулканогенно-осадочные и пирокластические породы имеют подчиненное значение в составе рассматриваемых свит. Они представлены преимущественно пирокластически-осадочными образованиями, среди которых преобладают туфогенные песчаники и алевролиты с содержанием пирокластики 30–50%. Реже встречаются осадочно-пирокластические (различные по структуре туфиты) и пирокластические породы — литокристаллокластические (литокластические) и витро-кристаллокластические туфы, нередко превращенные в бентонитовую глину.

Пепловые туфы и "шпатовые железняки" (углисто-сидеритовые породы по туфу. — Прим. авт.), как отмечали еще Т.Н. Давыдова и Ц.Л. Гольдштейн (1949), — весьма характерные породы тонкослоистого комплекса угленосной формации. Переходные породы (туффиты и туфогенные разновидности осадочных пород), по мнению указанных авторов, имели в разрезе подчиненное значение по сравнению с чистыми туфами, за исключением углистых туффитов, довольно обычных в угленосных отложениях бассейна.

Туфогенные песчаники и алевролиты. По характеру обломочных минералов, цемента и новообразований эти туфогенные породы мало отличаются от полимиктовых пород, рассмотренных выше. Характерная черта их — лишь своеобразие облика пирокластических осколков кристаллов, обломков эфузивов, худшая сортированность.

В цементе — реликты витрокластической структуры. В характере аутигенных новообразований отмечается резкое уменьшение аутигенного кварца по сравнению с полимиктовыми песчаниками. Содержание  $\text{С}_{\text{орг}}$  увеличивается от туфогенных песчаников к алевролитам от 0,3 до 0,6%, но его содержание ниже, чем в полимиктовых песчаниках. Аутигенное железо присутствует также в меньшем количестве — от 0,4 до 0,8%.

Туфы. В свежем изломе туфы белого, кремового, зеленовато-голубоватого, светло-серого до черного (углистые туфы) цвета с многочисленными переходными оттенками. Широко распространены туфы массивной текстуры с очень тонкой структурой с раковистым или ступенчатым изломом и "афанитовые" туфы, похожие на мел или мергель, но очень крепкие и тяжелые.

Значительное распространение в ургальской и талынжанской свитах имеют горизонтально-слоистые туфы. Отдельность туфов различная. "Афанитовые" разности туфов обладают массивной отдельностью. Количество разновидностей туфов велико; все они связаны переходными типами. В составе угленосных отложений Т.Н. Давыдова и Ц.Л. Гольдштейн (1949) выделили семь разновидностей туфов.

Плотные разности пелитовых туфов талынжанской свиты сложены микрозернистой слабо поляризующей стекловатой бурой массой с реликтами пепловой структуры. По ней развиваются новообразования гидрослюдисто-серпентитовых чешуек, в небольшом количестве — хлорит, иногда появляются ромбоэдры доломита.

Песчаные и алевролитовые разности витрокластических туфов представляют собой плотные породы с обильным растительным детритом, нередко каолинизи-

рованные и осветленные с поверхности. Большая часть обломков стекла в них не разложена, изотропна с сетью микротрещин.

По стекловатой бесструктурной массе отдельными участками располагаются новообразования гидрослюды, карбоната и пятнистые железистые включения. Обломки кристаллов свежего кварца, плагиоклаза составляют до 5% и нередко деформированы за счет первичного катаклиза.

Для туфов ургальской свиты отмечаются все переходы от туфов с витрокластической структурой, содержащих лишь отдельные окремненные раскристаллизованные участки, к туфам лите- и кристаллокластическим. Пепловый материал состоит из причудливых осколков вулканического стекла размером от 0,01 до 0,1 мм (алевритовые туфы).

Среди туфов тальянжанской и ургальской свит в зависимости от исходного материала и степени их циа- и катагенетических изменений установлены следующие разновидности: пелитизированные или сильно измененные туфы (бентонитовая глина); туфы измененные каолинит-карбонат-гидрослюдистого или монтмориллонит-каолинит-гидрослюдистого состава; туфы липарито-дацитов карбонатизированные и частично цеолитизированные; туфы карбонатизированные (цидеритовая порода по туфу); углистые туфы; пепловые туфы дацитов и липарито-дацитов слабо измененные.

Наиболее распространены пелитизированные туфы. Обычно пелитизации подвержены и светло-серые и "афанитовые" туфы. Продукт пелитизации - бентонитовые и бентонитоподобные глины белого цвета, имеющие чуть зеленоватый оттенок и "творожистую" структуру.

Бентонитовые глины тальянжанской и ургальской свит, выявленные в разрезах западной (мощностью до 5-15 м) и восточной (до 2 м) частях бассейна, переслаиваются с терригенными и туфогенными породами, обогащенными примесью песчаного или алевритового материала. Плотность бентонитовых глин не превышает 2,28 г/см<sup>3</sup>. Кроме того, прослои бентонитовых глин отмечаются в вышележащих отложениях чагдамынской, чемчукинской и кындалской свит. В нижележащих юрских отложениях прослои бентонитовых глин (мощностью до 1 м) были обнаружены лишь в прибрежно-морских отложениях чаганайской свиты.

Изучение бентонитовых глин в шлифах, иммерсии, термический, рентгеноструктурный и электронно-микроскопический анализ их (МГУ, ДВТГУ) показали, что они не являются однородными. В составе их преобладает монтмориллонит (Al- монтмориллонит) с примесью каолинита и гидрослюды в различных соотношениях. Почти во всех образцах бентонитовых глин отмечалась примесь карбоната в виде ромбовидных или игольчатых форм, включенных в монтмориллонитовые чешуйки.

На термических кривых карбонат фиксируется слабо, и его присутствие определяется только в иммерсионных препаратах (иногда в шлифах) в виде ромбовидных или игольчатых форм с  $N_g' = 1,503, N_p' = 1,517$  или с  $N_g' = 1,534 \pm 1,535, N_p' = 1,517$ . В пелитовых туфах тальянжанской свиты установлены ромбоэдры доломита.

По данным А.Ф. Атращенко, Ю.Г. Морозова, Т.М. Шлыковой, микроскопическое изучение туфов, бентонитовых глин и туфогенных пород из отложений чагдамынской и чемчукинской свит не дает существенных отличий от таковых из тальянжанской и ургальской свит.

Бентонитовые глины Буреинского бассейна относятся к щелочноземельной группе бентонитов. Химический состав их изменяется чаще в следующих пределах:  $\text{SiO}_2$  - 59,11-73,96%;  $\text{TiO}_2$  - 0,21-0,39%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 15,01-20,41%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - до 4,9%;  $\text{FeO}$  - 0,9-2,84%;  $\text{CaO}$  - 0,74-2,16%;  $\text{Na}_2\text{O}$  - 0,74-4,03%;  $\text{K}_2\text{O}$  - 0,27-2,06%.

В небольшом количестве в составе бентонитовых глин присутствует рассеянное органическое вещество. Кристалло-витрокластические и литокристаллокластические туфы также характеризуются низким содержанием  $\text{C}_{\text{орг}} = 0,3 \pm 0,4\%$ . Аутигенное (реакционноспособное) железо представлено закисными формами и составляет 0,6%.

Из приведенной петрографической характеристики пород видно, что наличие среди них туфов и туфогенных пород, в том числе и различных туфо-углистых пород, нередко макроскопически принимаемых за углистые аргиллиты, не является исключением. Полученные данные в совокупности с наличием пепловой пирокластики в буреинских углях, обусловливающей наряду с терригенными минеральными включениями их повышенную зольность, свидетельствуют о наличии за пределами бассейна вулканизма, синхронного как торфонакоплению, так и времени образования угленосной формации в целом. Периодам усиления вулканической деятельности отвечало широкое отложение туфов; в период ее ослабления происходило образование различных туфогенных и нормально-осадочных пород [Крапивенцева, 1973, 1974а].

Проводившееся Г.М. Власовым еще в 1935–1936 гг. изучение юрско-меловых угленосных отложений Тырминской впадины, сопредельной с Буреинской, подтверждает широкое присутствие в разрезе вулканогенно-осадочных и пирокластических пород и дельтово-лагунный характер угленосных отложений.

## 2. ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА УГЛЕНОСНОЙ ФОРМАЦИИ В ЛИТОГЕНЕЗЕ

Комплексный подход к изучению угленосных формаций включает и необходимость исследования характера преобразования пород, в том числе и органического вещества, на всех стадиях литогенеза с установлением связи этих явлений с фациальной принадлежностью пород, их вещественным составом, палеотектонической и палеогеографической обстановками осадко- и торфонакопления [Логвиненко и др., 1973; Тимофеев, Иванов, 1973; Методы..., 1975].

Наиболее изучены шире проявляющиеся процессы преобразования органического и минерального вещества для стадии диагенеза, протекающие в условиях высокой обводненности и активности химических компонентов [Боголюбова и др., 1971; Боголюбова, Копорулин, 1973; Коссовская, 1954; Тимофеев, Боголюбова, 1966].

Для эпигенеза (точнее, для катагенеза по [Вассоевич, 1971; Логвиненко и др., 1973]) характерны условия возрастающего уплотнения, обезвоживания, снижения пористости и проницаемости химического равновесия многих веществ при увеличивающихся температурах, давлении и наличии циркулирующих подземных вод. В этих условиях различные типы осадочных и вулканогенно-осадочных пород угленосных формаций отличаются специфическими преобразованиями.

Замещение в диа- и катагенезе вулканического стекла глинистыми минералами является универсальным процессом и проявляется в туфогенных породах всех районов, что отмечается многими исследователями. Интенсивность замещения при этом последовательно возрастает в ряду фаций: морские отложения – русла рек, открытые озера – поймы рек – застойные и заболачивающиеся озера [Копорулин, 1973, 1975].

Среди новообразований по пепловому материалу различными авторами установлены монтмориллонит, смешанно-слойные минералы типа монтмориллонит-гидрослюда, каолинит, гидрослюдя, цеолиты.

Г.С. Дзоценидзе (1969) отмечает, что монтмориллонит в большом количестве встречается в вулканическом иле, а в терригенных осадках его меньше, так как частицы пепла легче превращаются в монтмориллонит под действием гальмировида морской воды. Наличие рядом с монтмориллонитом свежих частиц пепла объясняется их более кислым составом и поэтому большей устойчивостью при разложении.

Как указывают М.Ф. Викулова (1957), А.П. Чухряева (1965), монтмориллонит, являющийся продуктом диагенетического изменения пеплов, относительно неустойчив и при изменении условий легко переходит в другие минера-

лы – каолинит, гидрослюд, серицит. При повышении стадии углефикации углей выше газовой он преобразуется в глинистые минералы типа гидрослюд, а при наличии избыточной органики, окисляясь, переходит в каолинит [Чухряева, 1965]. Следует заметить, что еще Н.М. Страхов (1960) подчеркивал, что избыточная органика, создавая массы  $\text{CO}_2$ , действует в диа- и катагенезе как фактор выветривания разных минералов, способствуя превращению их в каолинит.

На возможность преобразования монтмориллонита в каолинит в диагенезе под воздействием органического вещества в ряду от алеврито-глинистых осадков пойм и озер к осадкам застраивающих озерных водоемов и далее к осадкам торфяных болот указывает целый ряд авторов [Боголюбова и др., 1971; Тимофеев и др., 1974].

Случаи замещения каолинитом частиц пепла, первоначально корродированных монтмориллонитом, были установлены В.И. Копорулиным (1975) в туфогенных осадках застойных и заболачивающихся озер. Каолинизация пепла представляет, по его мнению, позднедиагенетический процесс под воздействием торфяных болотных вод.

Замещение вулканического стекла монтмориллонитом является более ранним процессом и относится к стадии диагенеза; смешанно-слойные фазы глинистых минералов формируются в результате преобразования монтмориллонита в катагенезе, при погружении осадков на значительную глубину. Формирование цеолитов по вулканическому стеклу происходит также уже в катагенезе, на его более поздней стадии, при определенных значениях температур и глубины погружения осадков [Петров, 1967; Логвиненко, Осипова, 1969; Копорулин, 1973, 1975].

По Г.С. Дзоценидзе (1969), цеолиты (и анальцим, в частности) являются вторым по распространению (после бентонитов) продуктом подводного разложения пеплов в морских условиях, что подтверждается совместным нахождением их с опоками, глауконитом и бентонитами. Н.В. Логвиненко и З.В. Осипова (1969) отмечают, что цеолиты в осадочных породах являются фациальными минералами, образующимися в период седиментогенез–диагенеза, и эпигенетическими минералами, возникающими в последующие стадии изменения осадочных пород.

В последние годы образование цеолитов по вулканическому стеклу все больше связывается не только с морскими, но и с континентальными условиями [Логвиненко, Осипова, 1969; Копорулин, 1973, 1975; Коссовская, 1973, 1975]. Установлено, что для образования цеолитов при низких значениях температуры и давления требуются более щелочные условия среды ( $\text{pH}=9 \div 11$ ).

С возрастанием температур и давления, при увеличении глубины захоронения осадков образование цеолитов происходит и при более низких значениях  $\text{pH} = 7 \div 9$  [Сендеров, Хитаров, 1970; Петров, 1967; Копорулин, 1973, 1975; Коссовская, 1975; Сендеров, 1974]. При этом морские осадки с более щелочной реакцией первоначальной среды обладали более благоприятными условиями для перехода стекла в цеолиты в катагенезе по сравнению с континентальными, для которых более свойственно неполное замещение вулканического стекла цеолитами [Копорулин, 1973, 1975].

А.С. Запорожцева и др. (1963), проследив корреляцию между ассоциациями  $\text{Ca}$ -цеолитов в цементе песчаников и стадией углефикации углей из меловых угленосных отложений Якутии, отмечают, что гейланит и десмин присутствуют в парагенезе с бурьими и длиннопламенными углями, сменяясь ломонитом при появлении углей газовых и паровично-жирных.

В верхнемеловых угленосных отложениях Северо-Востока СССР (на Аркагалинском месторождении и восточном побережье Пенжинской губы) при изменении стадии углефикации углей от бурых до газовых новообразованные по вулканическому стеклу цеолиты представлены клиноптиолитом при небольшом содержании гейланита и филлипсита с показателем преломления от 1,486 до 1,504 [Копорулин, 1973, 1975].

Вопрос об условиях образования различных генетических групп цеолитов

достаточно детально разбирается А.Г. Коссовской (1973, 1975), которая подчеркивает, что необходимым условием их формирования, кроме определенных фациальных обстановок, является присутствие первоначального алломорфического материала, легко поддающегося разложению, каким и может быть пирокластика. Этот тип цеолитовых концентраций в осадочных сериях называется ею замаскированным или "камуфлированным".

А.Г. Коссовской (1975) намечен следующий фациальный ряд цеолитсодержащих формаций в порядке возрастания pH среды седиментации и диагенеза: в терригенных угленосных формациях гумидного климата широко распространены Ca-цеолиты (ломонтит, Ca-гейландит, десмин), в нормально-морских отложениях – Ca-Na-K-цеолиты (клиноптилит) и в красноцветных формациях аридного климата – Na-цеолиты (анальцим).

Образование анальцима отмечено также и в прибрежно-морских (лагунных) отложениях, нередко угленосных [Коссовская, 1973, 1975; и др.].

Особенность угленосной формации Буреинского бассейна, с одной стороны, – высокое содержание органического вещества, присутствующего как в концентрированной, так и в рассеянной формах, с другой – повышенное (до 30%) содержание в разрезе пирокластического материала. Характерная черта буреинских углей – повышенное содержание в их составе дисперсного глинистого и обломочного материала пирокластического и в меньшей мере терригенного происхождения, обуславливающего их повышенную зольность (в среднем около 28–30%). Полифациальный состав вулканогенно-осадочной угленосной формации Буреинского прогиба, большое разнообразие типов пород усложняет вопрос о взаимосвязях изменений органического и минерального вещества в литогенезе.

Рядом исследователей подчеркивается, что на изменение органического вещества в свою очередь большое и разнообразное влияние оказывают минеральные компоненты осадков и фациальные условия их образования [Петро-графические особенности, 1963; Боголюбова, Тимофеев, 1969; Тимофеев, Боголюбова, 1966; Титов, 1959; и др.].

Угли с повышенным содержанием минеральных включений, каковыми являются в своем большинстве угли Буреинского бассейна, характеризуются при определенном петрографическом составе и данной степени углефикации (Д, Г) уменьшением содержания углерода и увеличением – кислорода, водорода, повышенным выходом летучих веществ (см. табл. 10).

Влияние органического вещества на преобразование терригенного и пирокластического материала в диа- и катагенезе в Буреинском бассейне (при изменении стадии углефикации от Д<sub>1</sub> до Г<sub>2</sub>) по-разному проявляется в осадочных и вулканогенно-осадочных породах, с различным содержанием органического вещества и относящихся к различным фациальным комплексам – торфяно-болотному, озерно-болотному, озерному, русло-пойменному и аллювиально-лагунному.

Так, в туфогенном аргиллите из озерно-болотных отложений ургальской свиты в восточной части бассейна с увеличением содержания органического вещества (стадия углефикации – Г<sub>1</sub>) от 5 до 50% происходит смена преимущественно кремнисто-гидрослюдистого состава глинистых минералов каолинит-гидрослюдистым и далее каолинитовым с образованием по микротрещинам халцедоновидного кварца.

В песчаниках и конгломератах, относящихся к русло-пойменному комплексу фаций, отмечается иной состав породообразующих и второстепенных минералов и характер их изменений в зависимости от содержания органического вещества и пеплового материала.

Так, в составе мелкозернистого туфогенного песчаника из нижней части пласта угля В<sub>26</sub> (стадия углефикации – Г<sub>1</sub>) в восточной части бассейна преобладает микрокварцит (30%), каолинит (60%), образующий псевдоморфозные замещения обломков калишпата, вулканического стекла, цемента и других обломков пород. Содержание органического вещества достигает 10%.

Мелкозернистый песчаник из почвы пласта В<sub>12</sub> (также на участке Север-

ный Ургал) сложен кварцем (30%), плагиоклазом (25%), калишпатом (15–20%) и обломками пород (15%). Цемент – типа выполнения пор, обволакивания, соприкосновения (10–15%). Второстепенные минералы – альбит, серицит, карбонат, лимонит, обрывки слюды мусковита и хлоритизированного биотита.

В песчанике из кровли и почвы пласта В<sub>5</sub>, из средней пачки ургальской свиты, где породообразующими минералами являются полевые шпаты (до 50–60%) и кварц (30%), а количество цемента изменяется от 5–10 до 40–45%, наблюдаются интенсивные диа- и катагенетические изменения. Они выражаются в развитии по обломкам плагиоклаза каолинита, альбита, серицита, а по калиевым полевым шпатам – пелитизированного глинистого материала.

Цемент песчаника, залегающего в кровле пласта В<sub>5</sub>, – каолинито-гидрослюдистый, в почве его – карбонатно-хлоритовый, типа выполнения пор, соприкосновения. Зерна кварцита в этом песчанике корродированы по краям.

Мелкогалечниковый конгломерат гранитного состава с порфировой структурой из междупластия угленосного горизонта Ургал-1 (в западной части бассейна) характеризуется сидерито-кальцитовым цементом коррозионного типа (20–25%). В составе обломков преобладает полевой шпат (40%), гранит и гранит-порфир (20–30%), реже – кварц (15–20%). Плагиоклазы пелитизированы и серицитизированы, калишпаты (микроперит, реже – микроклин) пелитизированы. Сидерит в составе цемента образует звездчатые выделения, неправильные или округлые пятна среди кальцита, реже – корочки обрастания на отдельных зернах. В небольшом количестве в цементе пятнами отмечается каолинит.

Как отмечают Л.И. Боголюбова и В.И. Копорулин (1973), характер воздействия органического вещества на преобразование вмещающих его пород зависит также и от изменения степени его углефикации и выделяющихся при этом продуктов. Это можно проследить на следующем примере. В верхней пачке ургальской свиты в песчанике мелко- и среднезернистом из кровли угленосного горизонта Ургала-6 (стадии углефикации Г<sub>2</sub>) в составе обломочного материала преобладают полевые шпаты (45–50%) и кварц (20–25%).

Полевые шпаты (калишпаты, реже – плагиоклазы) частично пелитизированы и серицитизированы. Цемент каолинитовый (20–25%) с выделениями сидерита. Диагенетические минералы – хлорит по биотиту (3%), единичные сульфиды по сидериту.

Песчаник тонкозернистый из почвы угленосного горизонта Ургал-1 (из средней части ургальской свиты, стадия углефикации Г<sub>2</sub>) кварц-полевошпатового состава имеет каолинито-карбонатный цемент. Органическое вещество присутствует в небольшом количестве в виде дретита. Карбонатный цемент представлен сидеритом в тонкой смеси с кальцитом.

Калишпаты (25%) и кварц более свежие по сравнению с плагиоклазом. Последний пелитизирован и замещается местами серицитом. Полевые шпаты и кварц корродированы по краям с образованием карбоната. Пластинки биотита (5–10%) гидратированы, зачастую замещены каолинитом. В виде единичных зерен наблюдался глауконит, из эпигенетических минералов – каолинит (10%) и гидрослюд (3%).

Песчаный туффит, встреченный в этом же угленосном горизонте и еще более обогащенный органическим веществом (до 25%), характеризуется большей степенью диагенетических изменений.

Таким образом, для вмещающих алеврито-песчаных и песчаных пород кровли пластов более характерно развитие гидрослюды, реже – каолинита; для межугольных породных прослоев и пород почвы – каолинита, карбонатов (сидерита, кальцита) и хлорита. При этом изменения тем интенсивнее, чем больше органического и пирокластического материала в составе пород и чем сильнее катагенез пород и степень углефикации органического вещества.

Различный характер изменений при примерно одинаковом содержании, но разной стадии разложения и окисления органического материала отмечается для углистых осадочных и осадочно-пирокластических пород. В восточной

части бассейна в сложении углистого аргиллита из средней пачки ургальской свиты (из прослоя в пласте угля В5) с коллинитовой (сильно разложившейся) структурой органического вещества преобладает гидрослюдода (20%), реже каолинит, развитый по реликтовым обломкам полевого шпата. Инердка отмечается включения карбоната. Органическое вещество составляет 40–50%.

В туффе углистом из того же пласта, содержащем 30–40% органического вещества с телинитовой структурой и 30–40% пирокластического материала, цемент представлен каолинитом, замещающим мельчайшие реликтовые пепловые частицы. Среди более крупных обломков пирокластики преобладают вулканическое стекло и полевые шпаты, также замещенные каолинитом. Углистое органическое вещество минерализовано по микротрецинам халледоновидным кварцем.

Для северо-западной части бассейна исследован характер изменений углистых туфлитов, приуроченных к прослойям газовых углей средней пачки ургальской и верхней пачки талынжанской свит. Породообразующим компонентом в углистых туфлитах служит пепловый материал в виде обломков и цемента в количестве более 50%. Растительные гелифицированные обрывки с телинитовой структурой [Тимофеев, Боголюбова, Яблоков, 1962; 1964; Тимофеев, Боголюбова, 1962] составляют от 20 до 45%.

Обломки пирокластов замещены монтмориллонитом, иногда каолинитом и гидрослюдой, по слюде развивается каолинит в виде червеобразных кристаллов. Цемент (30–80%) по составу углисто-глинистый, глинистый с мельчайшими обломками вулканического стекла, замещенного монтмориллонитом, сидеритом, частично гидрослюдой, либо каолинито-гидрослюдистый, сильно гумусированный.

Таким образом, в составе цемента и обломков пирокластов преобладают вторичные диагенетические минералы – каолинит, карбонат (сидерит), монтмориллонит, реже – гидрослюдода. В цементе (по вулканическому стеклу) в незначительном количестве иногда отмечаются цеолиты (анальцим).

Измененные туфы из отложений средней пачки ургальской свиты восточной части бассейна чаще относятся к каолинито-карбонато-гидрослюдистой или монтмориллонито-каолинито-гидрослюдистой породе. Основной компонент в сильно разложенных туфах (бентонитовой глине) – вулканическое стекло, чаще полностью замещенное смесью каолинита и монтмориллонита (в различных соотношениях) или гидрослюдой с карбонатом (в пепловых туфах дацитов). В количестве 5–10% в туфах присутствует органическое гелифицированное вещество с нередко развитым по трещинам халледоновидным кварцем.

В западной части бассейна в междуречье Нырты–Ургала пепловые туфы обычно изменены и превращены в бентонитовую глину ("нырти") – по [Давыдова, Гольдштейн, 1949] карбонат–монтмориллонитового состава нередко с примесью цеолитов (анальцима) и галтуазита. С увеличением содержания органического вещества в туфах или во вмещающих породах степень их изменения усиливается.

В северо-западной части бассейна (междуречье Большого Иорика – Малого Иорика) среди туфов в зависимости от их первичного состава и степени вторичных диа- и катагенетических изменений выделяются туфы липарито-дацитов карбонатизированные и частично цеолитизированные; туфы пелитизированные (бентонитовая глина); туфы карбонатизированные (сидеритизированные) и пепловые туфы дацитов и липарито-дацитов слабо измененные – последние в удалении от угольных пластов или с незначительной примесью растительного материала.

В сложении углистых туфов с содержанием органического (растительного) вещества до 30%, залегающих в виде прослоев среди пласта уг-1 или в его почве, преобладает пепловая масса (60 + 90%) из вулканического стекла, более или менее интенсивно измененная с образованием цеолитов (анальцима), карбонатов в виде гнезд, каолинита или монтмориллонита, иногда преобразованного в серицит, хлорит. Углистое вещество с коллинитовой структурой слабо окислено или (реже) гелифицировано. Характерно строение отдельных

его фрагментов, их скелетообразный облик. Среди углистого вещества отмечаются прожилки халцедоновидного кварца, единичные зерна сидерита.

Рассмотрение характера диа- и катагенетических изменений пород Буреинского бассейна в стратиграфическом разрезе (сверху вниз) показало следующее. Диагенетические преобразования в нижнемеловой прибрежно-морской песчано-глинистой формации, перекрывающей угленосную формацию, почти не затронули вещественного состава пород. Для нее характерна каолинит-монтмориллонитовая ассоциация глинистых минералов, отмечены пальгорскит, смешанно-слойные (гидрослюдисто-монтмориллонитовые) минералы, присутствие карбонатных конкреций.

Для прибрежно-морских и мелководно-морских отложений верхней части угленосной формации (Чагдамынской и Чемчукинской свит), характеризующихся более значительным присутствием полимиктовых пород, наличием длиннопламенных углей, характерны смешанно-слойные минеральные ассоциации глинистых минералов (монтмориллонит-гидрослюдистые в различных соотношениях), а также чистый монтмориллонит (бентонитовые глины), развитый по туфам. Отмечены пальгорскит, присутствие глауконита, хлорит, а по данным Т.Н. Давыдовой и Ц.Л. Гольдштейн (1949), — и гипс. Количество карбонатной примеси увеличено по сравнению с низами разреза угленосной формации.

Катагенетические изменения песчаников и алевролитов талынжанской и ургальской свит выразились в образовании коррозионной структуры и элементов регенерационной. Большую активность проявляет кальцит и каолинит. Кальцит корродирует и часто замещает кварц, полевые шпаты и обломки эфузивов. Каолинит корродирует полевые шпаты изнутри, оставляя от них лишь тонкую корочку.

Регенерация кварца происходит в виде вторичного окварцевания вокруг основного зерна. Аутигенный хлорит появляется лишь в верхах ургальской свиты, развиваясь в основном по биотиту. Хлорит, входящий в состав цемента, имеет осадочное происхождение. Сидерит характерен для отложений ургальской и талынжанской свит.

Среда, богатая гуминовыми кислотами, способствовала новообразованию сидерита не только по пепловым породам, но и обусловила его образование и среди терригенных пород, особенно при переходе от торфяно-болотной к озерной обстановке, где сидериты иногда замещают угольные пласты. Нередко сидерит развивается и по биотиту, а также заполняет поры в виде микро- и тонкозернистых неправильных образований, стяжений.

Изучение минеральных новообразований полимиктовых песчаников и алевролитов ургальской свиты позволяет сделать вывод, что обстановка опресняющаяся бассейна, установившаяся в талынжанское время, сохранилась на протяжении формирования нижней части свиты (каолинит-сидеритовая парагенетическая минеральная ассоциация). Последовавшее вслед за этим превращение бассейна в солоновато-водный характеризовалось формированием минералов группы пальгорскит-сепиолита, возрастанием роли хлорита, наличием зерен глауконита. Количество первичного карбоната сокращено по сравнению с выше-и нижележащими отложениями. В восточной части бассейна установлено присутствие доломита в отложениях ургальской и талынжанской свит.

Более сложными являются диа- и катагенетические изменения пород свиты, содержащих в той или иной мере примесь туфогенного и органического материала, для которых характерно развитие по вулканическому стеклу монтмориллонита, гидрослюд, новообразованной каолинита, сидерита, цеолитов с преобладанием ассоциаций гидрослюд и смешанно-слойных (монтмориллонит-гидрослюдистых) фаз.

При этом для разрезов восточной части бассейна, характеризующихся преобладанием прибрежно-морских (прибрежно-бассейновых) осадков, характерно в большей мере присутствие монтмориллонита, хлорита, пальгорскита, цеолитов, доломита, для западной — преобладание гидрослюд, каолинита, смешанно-слойных минералов, монтмориллонита. Каолинитизация чаще отмечается в уг-

листых породах или вблизи них. Характер изменений отложений нижнеургальской подсвиты близок к таковым в талынжанской свите.

Для постседиментационных изменений терригенных пород талынжанской свиты более характерны новообразования сидерита по биотиту, каолинита по полевым шпатам и в цементе, доломита, а также последующая лимонитизация вследствие гипергенеза. Отличительная черта аутигенеза – незначительное содержание хлорита до полного его отсутствия. Породы, содержащие примесь пеплового материала, характеризуются ассоциацией каолинита и гидрослюды с примесью смешанно-слойных глинистых минералов, монтмориллонита, а также цеолитов (анальцима).

Катагенетические изменения полимиктовых пород юрской песчано-алевролитовой формации выражены в еще большем развитии регенерационных каемок кварцево-альбитового, каолинитового и гидрослюдистого состава, карбонатизации. В туфогенных породах происходило преобразование развитого по вулканическому стеклу монтмориллонита в смешанно-слойные фазы, образование хлорита, мусковита, гидрослюды, реже – каолинита [Светлакова, 1969, а, б; 1973]. В верхней части разреза установлены маломощные (до 1 м) прослои бентонитовых глин (по туфу). Преобладание монтмориллонита в глинистых породах установлено в ритмах формации, обогащенных органическим веществом.

Присутствие в породах угленосной формации карбонатов (доломита), гипса, глауконита, фосфатов, цеолитов (анальцима), сходный характер диа- и катагенетических изменений пород морской песчано-алевролитовой, угленосной и прибрежно-морской песчано-глинистой надугленосной формации также свидетельствуют о прибрежно-морских (прибрежно-бассейновых) условиях осадкоакопления в отдельные периоды формирования пород угленосной формации, главным образом в восточной части бассейна.

Постепенное обмеление бассейна седиментации и его некоторое опреснение при формировании угленосной формации не оказали существенного влияния на состав и характер распространения глинистых минералов. Основное значение при этом имели гидродинамический режим бассейна осадконакопления и расположение источников сноса, вещественный состав которых в период формирования угленосного комплекса существенно не изменился. Судя по широкому и повсеместному распространению в угленосных отложениях монтмориллонита, а также незначительной примеси смешанно-слойных минералов, катагенные преобразования в породах этого комплекса не получили существенного развития по сравнению с диагенетическими.

Установление масштаба цеолитообразования по пепловым породам и минерального состава цеолитов угленосной и песчано-алевролитовой морской формации Буреинского прогиба заслуживает постановки специальных дополнительных исследований. Приводимые выше взгляды различных исследователей об условиях преобразования вулканического стекла в диа- и катагенезе находят свое подтверждение и на примере угленосной формации Буреинского бассейна.

Пока сделаны только первые шаги в познании литогенеза угленосной формации Буреинского бассейна. Для его дальнейшего решения требуются специальные комплексные исследования с привлечением всех современных лабораторных методов изучения осадочных пород.

### 3. ПЕТРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД И НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ УГЛЕЙ

Детальное изучение химического состава неорганических компонентов (золы) углей различных по степени блеска, а также отдельных типов пород угленосной формации Буреинского каменноугольного бассейна произведено впервые. Ранее по единичным пробам приводились данные о химическом составе неорганических компонентов углей шахты "Ургал" [Алексеев, 1964] и туфов, главным образом типа бентонитов [Давыдова, Гольдштейн, 1949].

Изменение химического состава неорганических компонентов углей и по-

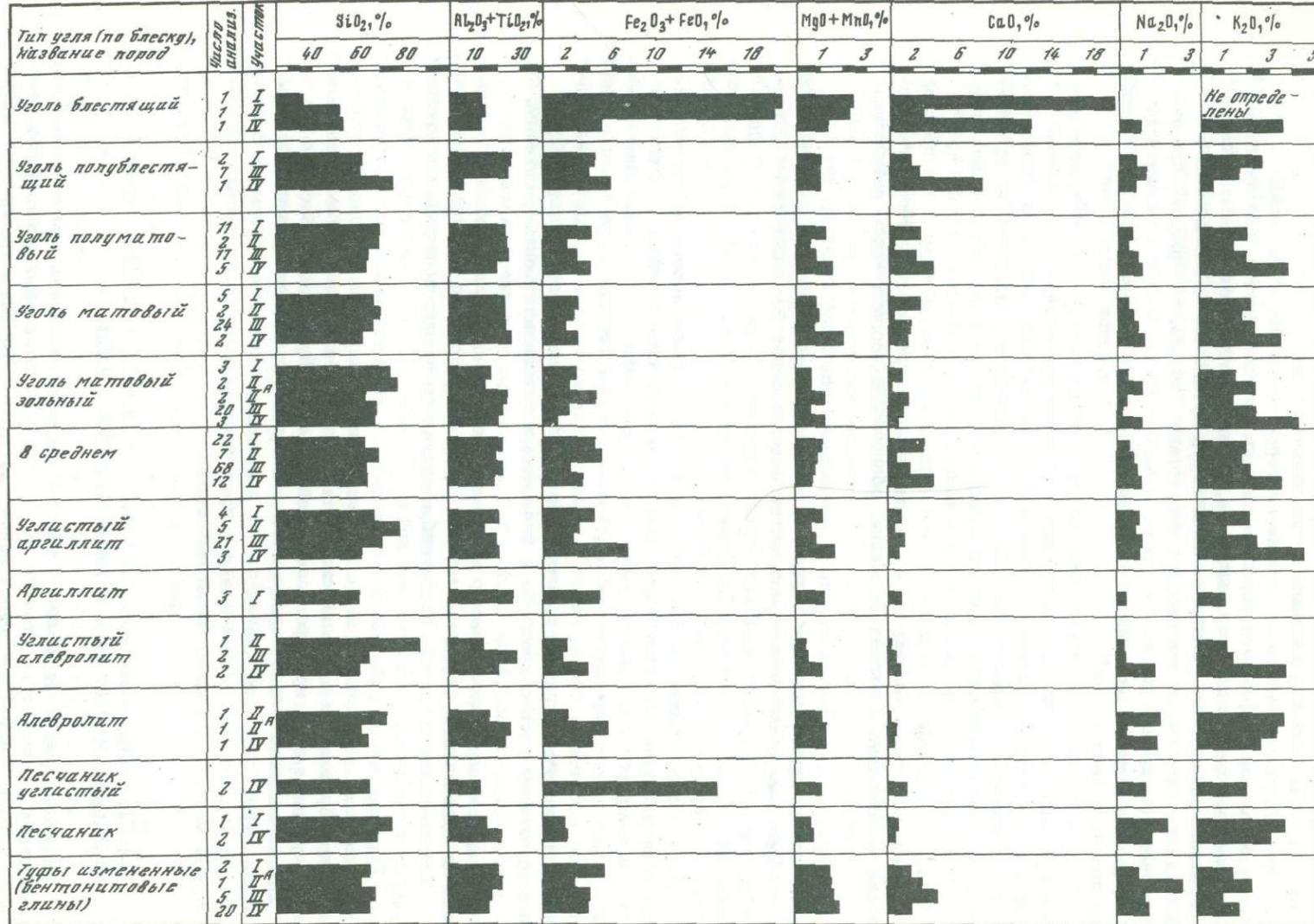


Рис. 25. Диаграмма изменения среднего химического состава золы углей и пород вмещающей толщи Буреинского каменноугольного бассейна

Названия участков: I - шахта "Ургал", II - Северный Ургал, II<sup>A</sup> - карьер № 1 на участке Большие Сатанки, III - междуречье Нырты-Ургала, IV - междуречье Большого Иорика - Малого Иорика

род по площади бассейна в зависимости от зольности углей и вещественного состава пород происходит в очень широких пределах:  $\text{SiO}_2$  - 12,1-96,4%;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  - 0-35,16%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  - 0,6-77,39%;  $\text{MgO} + \text{MnO}$  - 0,1-5,63%;  $\text{CaO}$  - 0,11 - 19,5%;  $\text{Na}_2\text{O}$  - 0,08-4,56%;  $\text{K}_2\text{O}$  - 0-8,34%;  $\text{SO}_3$  - до 4,5%<sup>2</sup>;  $\text{P}_2\text{O}_5$  - до 0,31%. Преобладающий компонент в составе золы углей - кремнезем ( $\text{SiO}_2$  - 36,84-88,13%).

Второстепенную роль играет глинозем ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  - 0,17-34,98%). Содержание остальных окислов изменяется в следующих пределах:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  - от 0,6 до 20,55%;  $\text{MgO} + \text{MnO}$  - от 0,21 до 2,35%;  $\text{CaO}$  - от 0,14 до 19,5%;  $\text{Na}_2\text{O}$  - от 0,12 до 2,02%;  $\text{K}_2\text{O}$  - от 0,1 до 8,34%;  $\text{SO}_3$  - от 0 до 4,5%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  - от 0 до 0,31%. Химический состав золы углей по средним данным также варьирует заметным образом по площади бассейна (рис. 25).

Анализ значений химического состава неорганических компонентов углей с различной степенью блеска выявил некоторые их особенности. Блестящие угли характеризуются пониженным значением  $\text{SiO}_2$  (от 36,84 до 52,26%) и  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  (от 14,27 до 14,67%), резко повышенным содержанием  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  в углях восточной части бассейна (20,93 ± 20,55%), несколько увеличенными значениями  $\text{MgO} + \text{MnO}$  (1,29 ± 2,35%) и  $\text{SO}_3$  (4,5% для углей междуречья Большого Иорика - Малого Иорика). Содержание  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,84%) и  $\text{K}_2\text{O}$  (3,55%) повышено по сравнению с углями всех участков, кроме междуречья Большого Иорика - Малого Иорика. Блестящие угли западной части бассейна по сравнению с восточной характеризуются повышенными значениями  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  и пониженными -  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ ,  $\text{MgO} + \text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$  (рис. 25).

Полублестящие угли отличаются в целом от блестящих большими значениями  $\text{SiO}_2$  (от 55,4 до 75,76%) и  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  (от 18,36 до 28,97%). В них также уменьшено содержание  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  (от 2,3 до 5,94%),  $\text{MgO} + \text{MnO}$  (от 0,69 до 1,3%),  $\text{CaO}$  (от 0,86 до 7,99%), расширен предел изменения  $\text{Na}_2\text{O}$  (от 0,32 до 2%),  $\text{K}_2\text{O}$  (от 0,5 до 2,56%) и уменьшено содержание  $\text{SO}_3$  (от 0,01 до 2,3%). Количество  $\text{P}_2\text{O}_5$  составляет от 0,01 до 0,2%. Для полублестящих углей западной части бассейна по сравнению с восточной характерно увеличение содержаний  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ ,  $\text{CaO}$  и уменьшение -  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  и  $\text{K}_2\text{O}$  (рис. 25).

Полуматовые угли характеризуются более стабильными значениями химического состава по средним данным, хотя в крайних значениях он изменяется в довольно широких пределах. Полуматовые угли восточной части бассейна имеют большие значения  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  и меньшие -  $\text{MgO} + \text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  (рис. 25). Содержание  $\text{K}_2\text{O}$  убывает в полублестящих углях западной части бассейна, а в полуматовых возрастает.

Матовые угли весьма сходны по химическому составу и их минеральной составляющей с полуматовыми, отличаясь несколько большим диапазоном его изменения:  $\text{SiO}_2$  - от 56,4 до 86%;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  - от 0,17 до 32,83%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  - от 0,6 до 5,23%;  $\text{MgO} + \text{MnO}$  - от 0,21 до 2,2%;  $\text{CaO}$  - от 0,14 до 8,79%;  $\text{Na}_2\text{O}$  - от 0,12 до 1,86%;  $\text{K}_2\text{O}$  - от 0,1 до 6,01%;  $\text{SO}_3$  - до 2,25%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  - до 0,23%. Максимальные содержания  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 +$

<sup>1</sup> Повышенные содержания объясняются присутствием чистого сидерита.

<sup>2</sup> Повышенные содержания объясняются присутствием пирита и марказита.

+ FeO, CaO, SO<sub>3</sub> установлены в золе углей восточной части бассейна, повышенные значения Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – в матовых углях междуречья Нырты–Ургала, а MgO + MnO, K<sub>2</sub>O – в междуречье Большого Иорика – Малого Иорика.

Судя по средним значениям химического состава, матовые угли восточной части бассейна характеризуются более повышенными значениями SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO и CaO. По сравнению с восточной частью бассейна несколько большие содержания Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO отмечены в углях между-речья Нырты–Ургала, а MgO + MnO, Na<sub>2</sub>O и K<sub>2</sub>O – в западной части бас-сейна (рис. 25).

Неравномерность в изменении химического состава полуматовых и мато-вых углей обусловлена в первую очередь различным соотношением терригенно-го и пирокластического материала в их составе и несколько большим содержа-нием последнего в углях западной части бассейна. В составе минеральных вклю-чений блестящих и полублестящих углей большую роль играют эпигенети-ческие – окислы железа, кальцит; диагенетические – сидерит и кварц, что и обусловило различие в их химическом составе по сравнению с более зольными полуматовыми и матовыми углями.

Углистые аргиллиты несколько отличаются по своему химическому составу от золы полуматовых и матовых углей, характеризуясь в крайних значениях также широким диапазоном его изменения: SiO<sub>2</sub> – от 54,22 до 96,04%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub> – до 35,16%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO – от 0,93 до 16,46%, MgO + MnO – от 0,1 до 2,23%, CaO – от 0,11 до 2,64%, Na<sub>2</sub>O – от 0,08 до 2,57%, K<sub>2</sub>O – от 0,1 до 6,2%, SO<sub>3</sub> – до 0,99% и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> до 0,18%.

Химический состав углистых аргиллитов участка Северный Ургал отлича-ется повышенным содержанием SiO<sub>2</sub> (до 78,99%) и пониженными значения-ми всех (кроме Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO) остальных показателей (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 14,56%; MgO + MnO – 0,63%; CaO – 0,28%; Na<sub>2</sub>O – 0,75%; K<sub>2</sub>O – 1,18%; SO<sub>3</sub> – 0,06%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,04%).

Углистые аргиллиты шахты "Ургал" и междуречья Нырты–Ургала весьма сходны по химическому составу, а в междуречье Большого Иорика – Малого Иорика характеризуются минимальными (в среднем) содержаниями SiO<sub>2</sub>, по-вышенными значениями Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO, MgO + MnO и особенно K<sub>2</sub>O, что обус-ловлено примесью в последних пеплового материала (рис. 25).

Аргиллиты восточной части бассейна близки по химическому составу с углистыми аргиллитами, отличаясь от них пониженными значениями SiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O и повышенным содержанием Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO (рис. 25), что обусловлено гидрослюдисто-каолинитовым составом глинистого материала с примесью сидерита (до 10%).

Алевролиты и углистые алевролиты характеризуются (особенно по средним данным) близкими значениями химического состава, изменяющегося в преде-лах: SiO<sub>2</sub> – 56,18–80,75%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub> – 14,54–30,04%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO – 1,18–5,54%; MgO + MnO – 0,5–1,32%; CaO – 0,14–2,13%; Na<sub>2</sub>O – 0,2– 1,82%; K<sub>2</sub>O – 1,21–4%. В восточной части бассейна эти породы отличаются большими значениями SiO<sub>2</sub> и меньшими – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub>, MgO + MnO, CaO.

Углистые алевролиты западной части бассейна обладают большими значения-ми Na<sub>2</sub>O (до 1,78%) и K<sub>2</sub>O (4%), а алевролиты, наоборот, имеют меньшие значения Na<sub>2</sub>O (до 1,68%) и K<sub>2</sub>O (2,7%), что зависит от их несколько раз-личного петрографического состава и меняющейся солености вод бассейна осадконакопления.

Песчаники, и особенно углистые туфогенные их разновидности, в отличие от алевролитов обладают довольно широким пределом изменения их химичес-кого состава: SiO<sub>2</sub> – 57,7–74,96%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub> – 7,19–23,79%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO – 0,85–29,62%; MgO + MnO – 0,22–2,02%; CaO – 0,35–2,22%; Na<sub>2</sub>O – 0,93–2,1%; K<sub>2</sub>O – 0,7–3,82%; SO<sub>3</sub> – 0,02–0,25%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – до 0,2%. При этом песчаник туфогенный и песчаник углистый с примесью туфо-генного материала имеют повышенные содержания SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O и K<sub>2</sub>O (рис. 25).

Песчаник углистый аркозовый с примесью сидерита содержит:  $\text{SiO}_2$  – 57,7%;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  – 7,19%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  – 29,62%;  $\text{MgO} + \text{MnO}$  – 2,02%;  $\text{CaO}$  – 0,81%;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,93%;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,7%;  $\text{SO}_3$  – 0,25%. Песчаник с шахты "Ургал" из почвы пласта В<sub>12</sub>, в составе которого преобладает обломочный материал с примесью пеплового материала, характеризуется повышенными содержаниями  $\text{SiO}_2$  (74,96%),  $\text{Na}_2\text{O}$  (2,1%) и  $\text{K}_2\text{O}$  (3,54%) и пониженными –  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  (15,41%) (рис. 25).

Углистые туфиты и углистые туфы в отличие от углистых терригенных и смешанных по составу пород характеризуются довольно широким (в отдельных случаях) изменением химического состава в зависимости от соотношения терригенного и пирокластического материала и характера вторичных изменений последнего.

Углистые туфиты отличаются высоким значением  $\text{SiO}_2$  (75,66%), небольшими содержаниями  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  (15,78%),  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  (1,55%),  $\text{CaO}$  (0,92%),  $\text{Na}_2\text{O}$  (1,28%),  $\text{MgO} + \text{MnO}$  (0,59%) и более повышенным, чем у всех туфов, содержанием  $\text{K}_2\text{O}$  (3,04%), которое еще более повышается в терригенных породах. Углистые туфы весьма близки по химическому составу с углистыми туфитами, отличаясь от них (по средним данным) лишь большим содержанием  $\text{Na}_2\text{O}$  (2,3%) и меньшим –  $\text{K}_2\text{O}$  (1,94%).

Химические анализы измененных туфов (бентонитовых глин) показали широкое изменение их состава<sup>1</sup>:  $\text{SiO}_2$  – 48,75–83,69%;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  – 7,59–23,76%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  – 1,53–9%;  $\text{MgO} + \text{MnO}$  – 0,53–4,03%;  $\text{CaO}$  – 0,35–7,4%;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,15–2,68%;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,27–4,95%;  $\text{SO}_3$  – до 0,77%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – до 0,09%. Средний химический состав туфов из различных участков Буреинского бассейна изменяется в менее широких пределах:  $\text{SiO}_2$  – 62,36–68,1%;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  – 17,43–23,36%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  – 2,46–5,25%;  $\text{MgO} + \text{MnO}$  – 1,39–1,77%;  $\text{CaO}$  – 1,87–4,17%;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,81–2,68%;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,98–2,22%;  $\text{SO}_3$  – до 0,22%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – до 0,07%.

Химический состав измененных туфов (бентонитовых глин) весьма близок химическому составу золы углей, отличаясь от терригенных пород пониженными значениями  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ , иногда (на участке шахты "Ургал") повышенным, но чаще – пониженным содержанием  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ . Для них также характерны повышенные содержания  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , иногда  $\text{Na}_2\text{O}$  и пониженные –  $\text{K}_2\text{O}$ .

Бентонитовая глина с карьера № 1 отличается от прочих измененных туфов пониженными содержаниями  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  и повышенными –  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$  (рис. 25).

Туфы измененные (бентонитовые глины) западной части бассейна характеризуются несколько повышенными значениями  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO} + \text{MnO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  и пониженным –  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ . Для туфов участка междуречья Нырты–Ургала характерно обогащение  $\text{CaO}$  и  $\text{K}_2\text{O}$  (см. рис. 25).

Туфы, измененные в различной степени процессами карбонатизации, цеолитизации, пелитизации характеризуются значительным изменением их химического состава, но в среднем по соотношению  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , они близки измененным туфам бентонитовых глин. Иногда они отличаются от последних либо повышенными содержаниями  $\text{SiO}_2$  (75,36–78,82%), либо  $\text{CaO}$  (до 10%) – в карбонатизированных туфах. Так же, как углистые туфиты и измененные туфы типа бентонитовых глин, они имеют повышенные (в среднем) значения  $\text{Na}_2\text{O}$  (до 2,13 ± 2,18%) за счет  $\text{Na}$ -цеолитов. От терригенных пород они отличаются меньшими значениями  $\text{MgO} + \text{MnO}$  (0,59 ± 1,16%) и  $\text{K}_2\text{O}$  (0,77 ± 1,26%).

Сидерито-углистые породы, представляющие обычно сильно измененный карбонатизированный углистый туф, резко отличны по своему химическому составу от рассмотренных пород. Им свойственно весьма значительное обед-

<sup>1</sup> Такие вариации отражают изменения состава исходных туфов, связанных с липаритовыми или андезитовыми лавами.

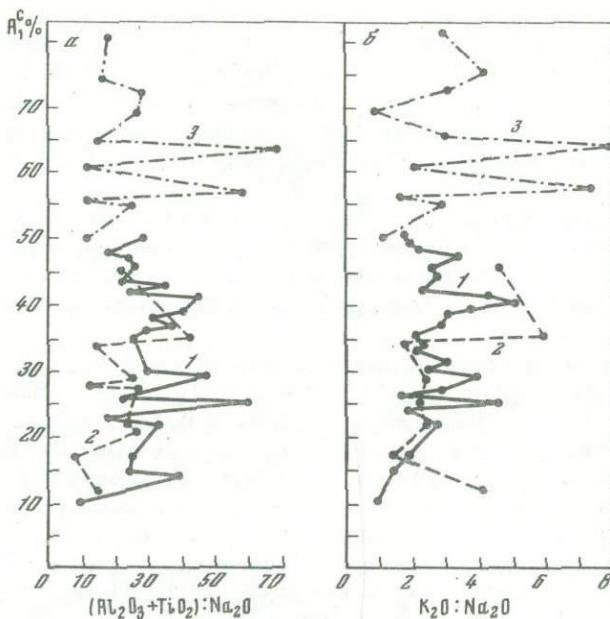


Рис. 26. Изменение величин  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2):\text{Na}_2\text{O}$  (а) и  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$  (б) в зависимости от зольности углей (1, 2) и углистых пород (3)

1, 3 – в междуречье Нырты–Ургала; 2 – в междуречье Большого Иорика – Малого Иорика

нение  $\text{SiO}_2$  (от 12,1 до 38,29%) и  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  (от 0,77 до 12,53%), обогащение  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  (39,36–77,39%),  $\text{MgO} + \text{MnO}$  (0,25–5,63%). Содержание остальных компонентов примерно такое же, как и у туфов, но отличается иногда уменьшением  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  или увеличением  $\text{SO}_3$  – до 1,07%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – до 0,23%.

Более четко закономерности в изменении химического состава пород и золы углей проявляются при рассмотрении взаимоотношений величин  $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}:\text{MgO}$  и  $\text{CaO}:\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Отношения величин  $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$  используются как показатель степени химической дифференциации (относительной зрелости) глинистых минералов аплитигенного происхождения [Глинистые минералы..., 1976].

Низким значениям  $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Na}_2\text{O}$  (6+8) и  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$  (1+2) соответствует низкая зрелость гидрослюды, гидрослюдистый, хлоритовый и полевошпатовый состав глинистой фракции. При более высоких значениях указанных отношений появляется каолинит, при максимальных исчезает гидрослюда и глинистая фракция полностью сменяется каолинитом.

Приводимые автором химические характеристики зрелости глинистого вещества различных типов пород и углей по отношениям  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2):\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$  до некоторой степени относительные, так как относятся к породам в целом, а не к тонкой фракции их глинистой составляющей, как это принято [Глинистые минералы..., 1976]. С увеличением зольности углей значения  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2):\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$  несколько увеличиваются, а для углистых аргиллитов междуречья Нырты–Ургала по сравнению с углами чаще уменьшаются (рис. 26).

При примерно равных пределах в изменении зольности, особенно до  $\text{A}^c$  не более 35%, угли междуречья Нырты–Ургала по сравнению с углами междуречья Большого Иорика – Малого Иорика характеризуются большими значениями  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2):\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$ , находящимися соответственно в пределах 10–48 (чаще 20÷30) и 1–5,3 (чаще 2+3) (рис. 26).

Отношения  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2):\text{Na}_2\text{O}$  для золы углей междуречья Большого Иорика – Малого Иорика изменяются от 8 до 28 (редко – до 42), а  $\text{K}_2\text{O}:$

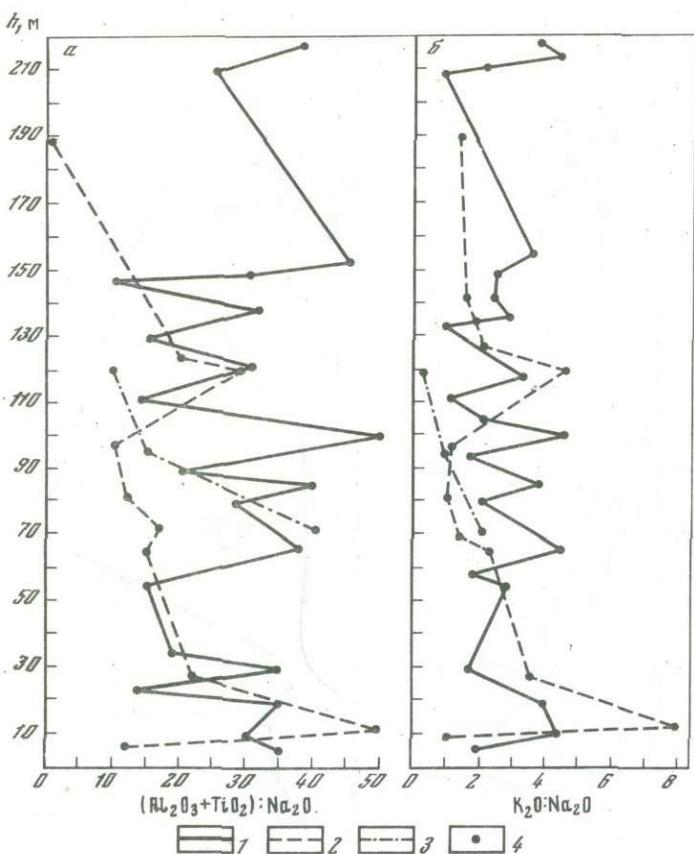


Рис. 27. Изменение величин  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2) : \text{Na}_2\text{O}$  (а) и  $\text{K}_2\text{O} : \text{Na}_2\text{O}$  (б) с глубиной  $h$  в междуречье Нырты–Ургала

1 – уголь; 2 – углистый аргиллит; 3 – бентонитовая глина (по туфу); 4 – точки замера

$\text{Na}_2\text{O}$  – от 1,5 до 4,2 (в единичных случаях – 6). Это свидетельствует о несколько большей химической зрелости минеральной составляющей углей западной части бассейна по сравнению с северо-западной.

Для западной части бассейна различные породы в междуречьях Нырты–Ургала и Большого Иорика – Малого Иорика довольно заметно отличаются от углей и между собою по соотношению  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2) : \text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O} : \text{Na}_2\text{O}$ . Наибольшие их значения отмечаются для углей, углистых аргиллитов (рис. 27, 28) и углистых туфов, наименьшие – для песчаников, алевролитов и туфов (рис. 28), что обусловлено большей каолинитизацией глинистой составляющей в углистых породах. С глубиной значения указанных параметров чаще уменьшаются.

Менее четко эта зависимость проявляется для углей и пород междуречья Большого Иорика – Малого Иорика. Из приведенных данных следует, что с увеличением глубины залегания пород степень их химической зрелости уменьшается. С другой стороны, с увеличением температур и давления при погружении пород на большую глубину происходит смена диагенетических изменений пород – катагенетическими, которые на своей начальной стадии являются относительно небольшими.

Очевидно, этим обстоятельством можно объяснить, что с глубиной происходит некоторое сближение указанных параметров для различных типов пород и углей. При этом наименьшие их значения по-прежнему характерны для туфов, наибольшие – для минеральной части (золы) углей. Для углей и пород

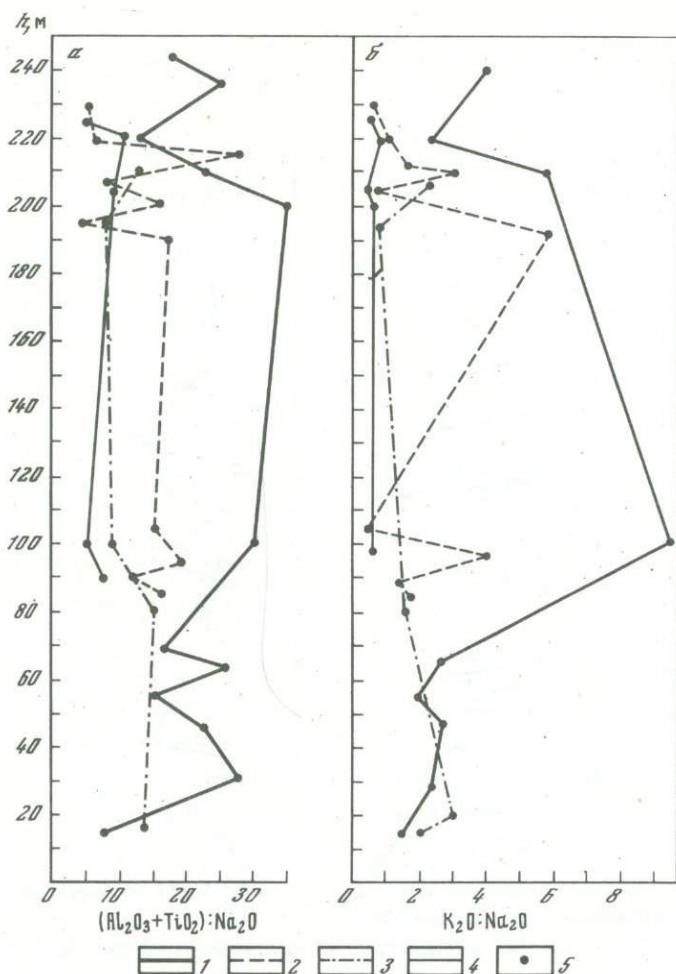


Рис. 28. Изменение величин  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2):\text{Na}_2\text{O}$  (а) и  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$  (б) с глубиной  $h$  в междуречье Большого Иорика — Малого Иорика

1 — уголь и углистый аргиллит; 2 — углистый туф, углистый туфрит; 3 — алевролит, песчаник; 4 — туф; 5 — точки замера

восточной части бассейна в отличие от западной характерны более повышенные значения  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2):\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$ .

В целом углистые аргиллиты, туфы и сидерито-углистые породы (по туфу) резко различаются здесь по соотношениям  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2):\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$ , которые в свою очередь уменьшаются с глубиной. При этом наибольшими значениями указанных параметров характеризуются туфы (и в отдельных случаях — угли), наименьшими — сидерито-углистые породы (по туфу); углистые породы занимают промежуточное положение.

Из изложенного выше следует, что по величине  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2):\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$  угли и породы восточной части бассейна характеризуются средней и высокой, в западной — средней, а в северо-западной — относительно более низкой химической зрелостью их глинистой составляющей. Это определяется целым комплексом рассмотренных выше факторов, обуславливающих изменение пород в диа- и катагенезе, и в первую очередь неравнозначной примесью пеплогенного и терригенного материала, стадией углефикации, тектонической подвижностью, а также изменением обстановки осадко- и угленакопления с запада к востоку от континентальной до прибрежно-морской.

Однако при изменении фациальных условий среды образования осадка (от континентальных к прибрежно-морским и прибрежно-бассейновым) характер

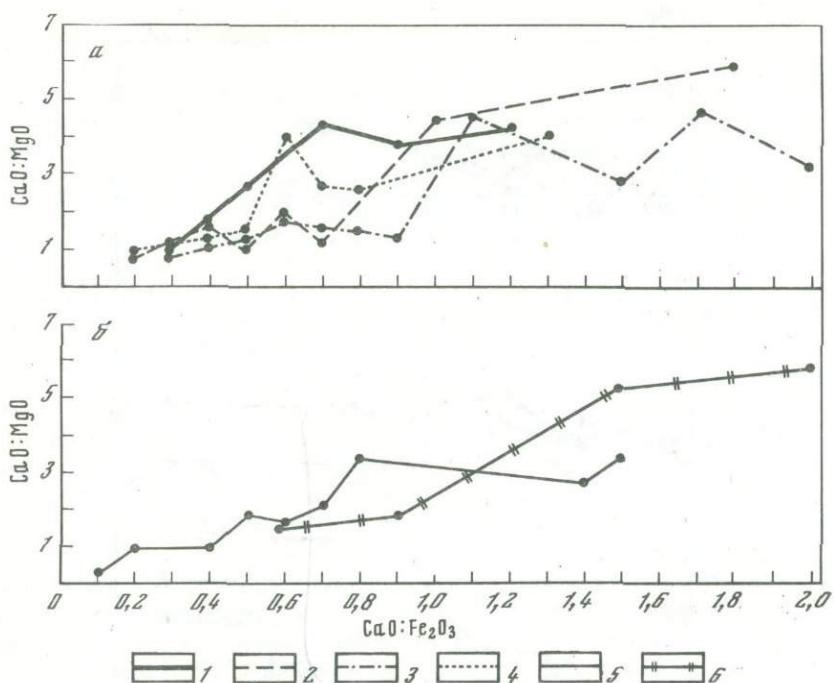


Рис. 29. Зависимость изменения величин  $\text{CaO} : \text{MgO}$  и  $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$  от петрографического состава углей (а) и пород (б) в междуречье Нырты-Ургала

Угли: 1 – полублестящий; 2 – полуматовый; 3 – матовый; 4 – матовый зольный; 5 – углистый аргиллит, углистый алевролит; 6 – туф

корреляции значений  $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O} : \text{Na}_2\text{O}$  с петрографическим составом пород и глубиной их залегания будет нарушаться [Глинистые минералы..., 1976]. Как указывалось выше, в зоне углей содержание  $\text{MgO} + \text{MnO}$  изменяется от 0,21 до 2,35%, а  $\text{K}_2\text{O}$  – от 0,1 до 8,34%. При этом наиболее повышенные содержания  $\text{MgO}$  отмечаются для зоны углей восточной части бассейна, а  $\text{K}_2\text{O}$  – для северо-западной и западной его части.

Для углистых алевролитов и аргиллитов повышенные содержания  $\text{MgO}$  и  $\text{K}_2\text{O}$  отмечаются в западной и северо-западной частях бассейна, а для алевролитов, песчаников и бентонитовых глин повышенные значения  $\text{K}_2\text{O}$  более характерны для восточной части бассейна, что, по-видимому, обусловлено влиянием здесь состава теплового материала и прибрежно-морской обстановкой осадконакопления<sup>1</sup>.

Для определения геохимических условий среды осадко- и торфонакопления используются данные отношений  $\text{CaO} : \text{MgO}$  и  $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$  [Методы..., 1975]. Величина  $\text{Ca/Mg}$  коэффициента определяется по соотношению  $\text{CaO}$  и  $\text{MgO}$ . В морской и имеющей морское влияние обстановке эта величина меньше 10, а в пресноводной – больше 10.

Отношение  $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$  в зоне углей, по данным Р. Хунгера, указывает при увеличении (до  $30 \pm 60$ ) на щелочную среду, а при уменьшении (до 2–3) – на кислую среду образования углей. Для донецких углей, образовавшихся в прибрежно-морских обстановках, это отношение не превышает 1, что не подтверждает выводы Р. Хунгера [Методы..., 1975].

Изменение величин  $\text{CaO} : \text{MgO}$  и  $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$  в Буреинском бассейне показывает их тесную зависимость от состава пород, характера их изменений, зольности углей и обстановки осадко-угленакопления. Устанавливается прямая

<sup>1</sup> В известной мере эти изменения зависят от исходного материала области сноса с развитием гранитоидов на западе и различных пород пестрого состава на востоке.

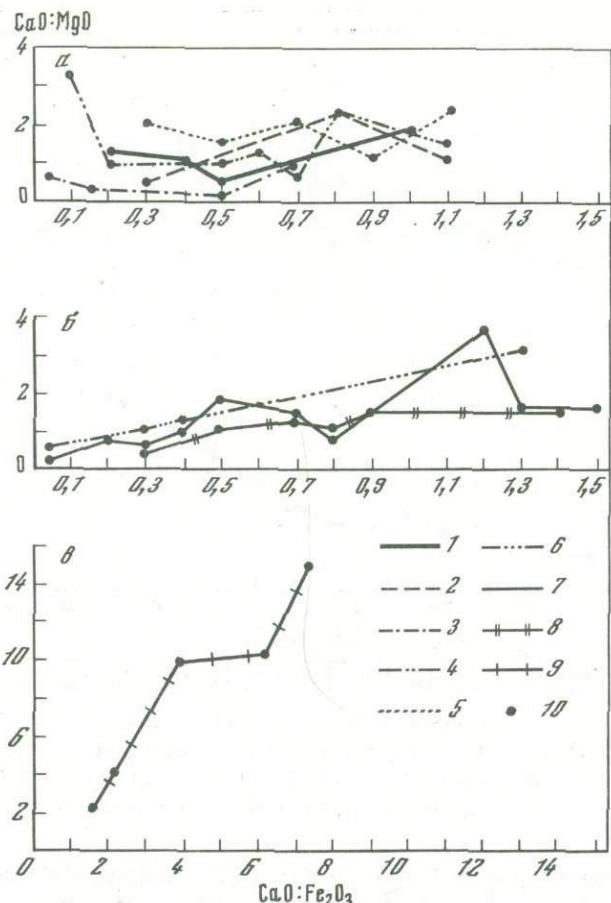


Рис. 30. Зависимость изменения величин  $\text{CaO} : \text{MgO}$  и  $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$  от петрографического состава углей (а) и пород (б, в) в междуречье Большого Иорика – Малого Иорика

Угли: 1 – полуматовый; 2 – матовый; 3 – углистый аргиллит; 4 – углистый туф; 5 – углистый туффит; 6 – песчаник; 7 – туф измененный; 8 – туф слабоизмененный; 9 – туф карбонатизированный; 10 – точки замера

корреляционная связь между отношениями  $\text{CaO} : \text{MgO}$  и  $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$ . С увеличением зольности углей от полублестящих к матовым отношения  $\text{CaO} : \text{MgO}$  и  $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$  уменьшаются, но пределы изменения их различны (рис. 29). При низких значениях указанных параметров происходит их сближение для различных по степени блеска углей и разных типов пород, с увеличением их кривые, выражющие зависимость между ними, расходятся более резко.

Для отложений ургальской свиты в западной части бассейна величина  $\text{CaO} : \text{MgO}$  изменяется от 0,3 до 6,1 (в среднем от 1,6 до 3,6), а в северо-западной – от 0,2 до 14,7 (в среднем от 0,6 до 8,4) (рис. 29, 30). Максимальные значения этих величин установлены для золы полуматовых и матовых углей, углистых аргиллитов, туфов измененных и особенно для туфов карбонатизированных. При этом величина  $\text{CaO} : \text{MgO}$  чаще не превышает 3–5, а  $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1,5–2 и лишь для карбонатизированных туфов эти значения резко повышаются (рис. 29, 30).

При этом для пород и углей междуречья Большого Иорика – Малого Иорика (за исключением карбонатизированных туфов) эти значения обычно ниже, чем для междуречья Нырты–Ургала. Для углей и пород ургальской свиты восточной части бассейна значения  $\text{CaO} : \text{MgO}$  изменяются от 0,5 до 10,3 (в среднем от 0,8 до 3,1), что, по-видимому, свидетельствует о еще боль-

шем влиянии морской обстановки по сравнению с западной и северо-западной окраиной бассейна.

При этом более повышенные их значения отмечены также для полуматовых и матовых углей, а также для измененных туфов. Величина  $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$  варьирует от 0,1 до 3,7 (в среднем от 0,2 до 1,1), что так же, как и для донецких углей, не подтверждает выводов Р. Хунгера о связи меньших значений  $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$  с более кислой средой, так как отношение  $\text{CaO} : \text{MgO}$  более свидетельствует о прибрежно-морской обстановке и влиянии щелочной среды.

Иногда отмечается существенное обеднение железом (в пределах 2,5–4,5%) континентальных осадков по сравнению с ассоциирующими (морскими или пресноводными) бассейновыми, где валовое содержание железа составляет 6–7% [Боголюбова, Копорулин, 1973].

Для отдельных типов пород и углей восточной части бассейна валовое содержание железа обычно превышает 4–5%, что также косвенным образом свидетельствует о смене в этом направлении континентального режима прибрежно-морским (прибрежно-бассейновым).

Широкий диапазон в изменении химического состава неорганических компонентов углей и близость его, с одной стороны, составу терригенных вмещающих пород, а с другой – туфогенным породам, свидетельствует о том, что в составе минеральных включений углей участвует как терригенный, так и пирокластический материал, иногда с преобладанием последнего.

Широкое развитие туфов, туфогенных пород и пепловой пирокластики в углях свидетельствует о влиянии вулканизма синхронного по времени проявления осадко- и торфонакоплению. Петрохимический состав пород Буреинского бассейна, как и данные формационного анализа, подтверждает прибрежно-морской (прибрежно-бассейновый) характер осадко- и угленакопления в восточной части, переходный – в северо-западной части и континентальный (временами прибрежно-бассейновый) – на западе бассейна.

## Глава VI

### СТАДИИ УГЛЕФИКАЦИИ УГЛЕЙ

Большинством исследователей Буреинского бассейна признается, что угли бассейна по стадии углефикации относятся в основном к газовым и частично к длиннопламенным [Геология СССР, т. 19, ч. 1, 1966; Дзенс-Литовская, 1968; Лебедева, Марков, Краивенцева, 1969; Геология месторождений..., 1973; Шарудо и др., 1973]. Кроме того, на небольших участках локально происходило повышение стадии углефикации углей до тощих за счет метаморфизующего воздействия изверженных пород, прорывающих угленосные отложения в северной части бассейна (Оланжинский район) и на некоторых участках западной окраины [Геология месторождений..., 1973].

Отнесение углей к той или иной стадии углефикации производилось по данным их технического анализа — выходу летучих веществ, содержанию углерода и теплотворной способности (на горючую массу). Угли Ургальского месторождения относились к газовым, Усть-Умальтинского — к длиннопламенным [Дзенс-Литовская, 1968; Геология месторождений..., 1973].

Как отмечал Г.В. Коротков [Геология месторождений..., 1973, с. 294], "в буреинских углях, в соответствии с правилом Хильта, степень углефикаций со стратиграфической глубиной несколько увеличивается и соответственно повышается способность их спекаться, которая сохраняется без изменения как в восточной, так и западной частях бассейна". Однако последнее обстоятельство не всегда согласуется с новыми фактическими данными.

В 1969, а затем в 1973 г. впервые появляются данные по отражательной способности витринита ургальских углей в иммерсии [Шарудо и др., 1973]. Авторами установлено, что угли, разрабатываемые шахтой "Ургал" и вскрытые рядом скважин на глубине от 14 до 243 м, имеют отражательную способность витринита в иммерсии ( $R^o$ ) в пределах 0,64–0,75%. По этому параметру угли отнесены к длиннопламенным (пласти Эльгакан, Чаланык, Нимакан, Эльга II, Эльга Верхняя с  $R^o = 0,64\pm 0,68\%$ ) и газовым (пласт Сивак из ургальской и пласт Ургал из чагдымынской свиты). Отнесение углей пласта Ургал к газовым, а нижележащих углей ургальской свиты к длиннопламенным (исключая пласт Сивак) — явное противоречие.

В 1972 г. А.И. Уткиной (СО ВНИГРИ) угли и углистые включения из отложений иорекской и кындалской свит по отражательной способности витринита в воздухе ( $R^a$ ) отнесены к бурым и длиннопламенным, что отвечает раннему катагенезу этих отложений (протокатагенезу, по Вассоевичу, 1962, 1971).

Изучение стадии углефикации буреинских углей из отложений ургальской и чагдымынской свит проводилось автором по отражательной способности витринита в воздухе с учетом данных технического анализа [Краивенцева, 1975]. Отражательная способность витринита ( $R^a$ ) измерялась в 155 аншлифах-брicketах среднепластовых и пластово-дифференциальных проб углей на установке ПООС-1 по ГОСТ 12113-66. Определение стадии и подстадий углефикации по изменению величины  $R^a$  и других параметров производилось согласно шкале "антралитификации" ИГ и РГИ [Аммосов, Горшков, 1969], данным Л.И. Сарбеевой и Н.М. Крыловой [Вопросы метаморфизма..., 1968] и ГОСТ 21489-76.

Наиболее детально отражательная способность витринита ( $R^a$ ) изучена для углей 26 пластов ургальской свиты на участке Северный Ургал, расположе-

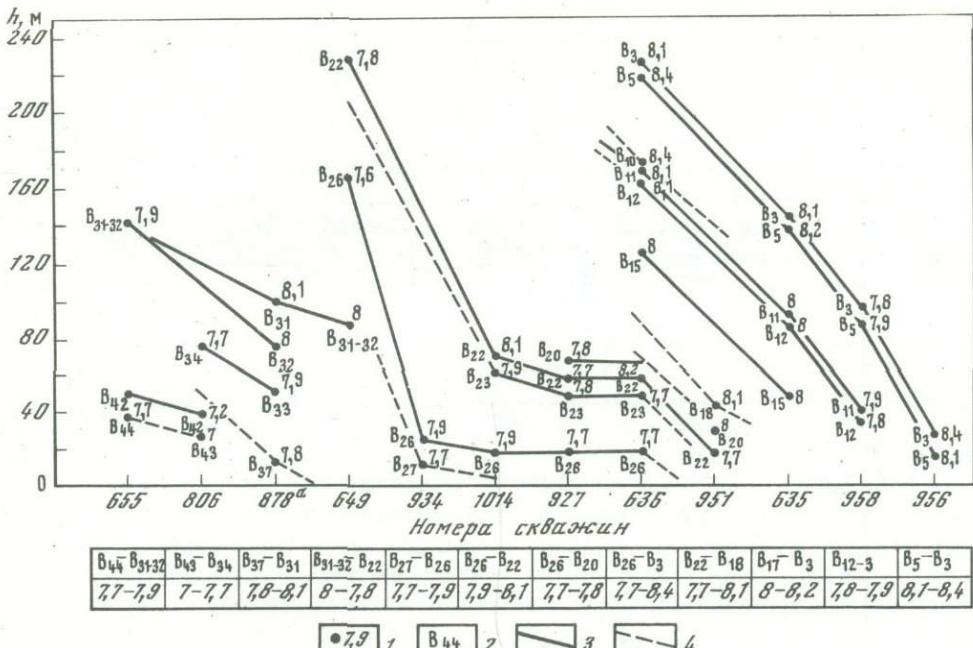


Рис. 31. Зависимость изменения отражательной способности ( $R_{cp}^a$ ) витринита угольных пластов ургальской свиты от глубины их залегания  $h$  на участке Северный Ургал

1 – значение  $R_{cp}^a$  витринита угольных пластов; 2 – индексы угольных пластов. Линии изменения  $R_{cp}^a$  витринита угольных пластов в различных пластопрересечениях; 3 – установленные, 4 – предполагаемые

женного в замковой части Ургальской синклинали Центральной пологоскладчатой зоны. В направлении с юго-запада на северо-восток, вкрест разреза угленосных отложений от вышележащих пластов к нижележащим со стратиграфической глубиной  $R^a$  витринита увеличивается от 7 до 8,4%, что соответствует изменению углей по стадии углефикации от  $D_2$  до  $\Gamma_{1-2}$  (или I, I-II, II, II-III по ГОСТ 21489-76) (рис. 31).

Соответственно изменению значений  $R^a$  витринита от вышележащих пластов к нижележащим происходит некоторое увеличение стадии углефикации углей от  $D_2$  до  $\Gamma_1$  – для пластов  $B_{44}$ ,  $B_{43}$ ,  $B_{42}$ , залегающих на глубине от 28,6 до 50,3 м. Угли пластов  $B_{37}-B_{20}$ , изученные по скважинам на глубине от 10,5 до 229,4 м, характеризуются изменением средних значений  $R^a$  от 7,7 до 8,1%, что соответствует подстадии углефикации  $\Gamma_1$ . Для группы пластов  $B_{18}-B_3$ , залегающих в средней продуктивной пачке ургальской свиты на глубине от 7,2 до 227,6 м, изменение  $R^a$  витринита происходит в пределах 7,9–8,4%, что соответствует подстадиям  $\Gamma_{1,2}$  (I-II, II, II-III по ГОСТ 21489-76) (рис. 31).

Со стратиграфической глубиной изменяются химические параметры углей – от верхних пластов к нижним уменьшается выход летучих веществ на горючую массу (от 41,1 до 39,7%); увеличивается содержание углерода (в среднем от 78,1 до 80,7%); повышается теплотворная способность (от 7641 до 8073 ккал/кг). Иногда отмечается увеличение значений  $R^a$  витринита (см. рис. 9, 31) по ладению пластов. Для некоторых пластов в определенных частях разреза, ближе к их выходам, отмечается обратная направленность в изменении подстадий углефикации (для пластов  $B_{26}$  по скв. 649;  $B_5$  и  $B_3$  по скв. 636, 635, 958), что обусловлено расположением их в замковой части Ургальской синклинали.

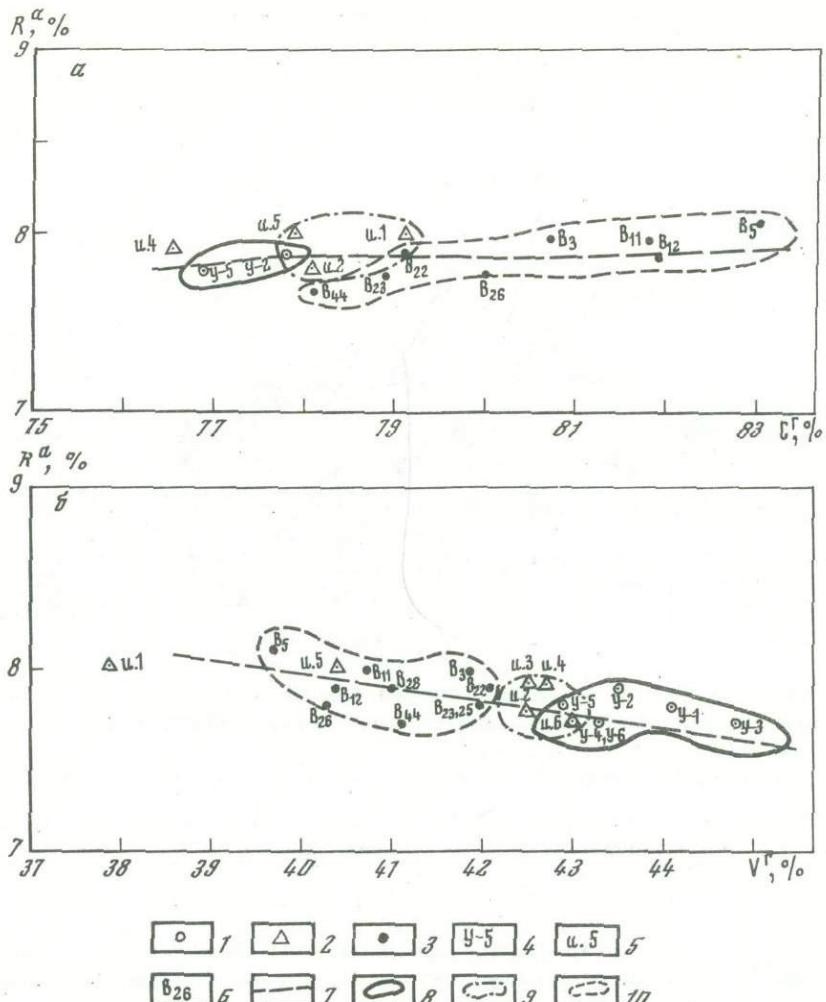


Рис. 32. Зависимость отражательной способности углей Буреинского бассейна от содержания углерода (а) и выхода летучих веществ (б) по средним данным

Отражательная способность витринита углей на участках: 1 – междуречье Нырты–Ургала; 2 – междуречья Большого Иорика – Малого Иорика; 3 – Северный Ургал; 4 – индексы угленосных горизонтов на участке междуречья Нырты–Ургала (Ургал-5, ..., Ургал-1). Индексы пластов углей на участках: 5 – междуречья Большого Иорика – Малого Иорика ( $u.5$  – ург-5, ...,  $u.1$  – ург-1); 6 – Северный Ургал. 7 – средняя линия отражательной способности витринита в воздухе. Пределы изменения отражательной способности витринита ( $R_{cp}^a$ ) углей в зависимости от содержания углерода ( $C^r$ ) и выхода летучих веществ ( $V^r$ ) на участках: 8 – междуречье Нырты–Ургала; 9 – междуречье Большого Иорика – Малого Иорика; 10 – Северный Ургал

В пределах Иорекской горст-антиклинальной зоны на участке междуречья Большого Иорика – Малого Иорика отражательная способность витринита изучалась по углам основных угольных пластов, приуроченных к верхней (пласты  $urg-6$ ,  $urg-5$ ,  $urg-4$ ,  $urg-3$ ) и средней (пласты  $urg-2$ ,  $urg-1$ ) пачкам ургальской свиты [Крапивенцева, 1975]. Отражательная способность витринита ( $R^a$ ) изменяется при этом от 7,7 до 8%, что соответствует подстадии углефикации  $\Gamma_1$  (I-II, II по ГОСТ 21489-76). Одновременно с этим от верхних угольных пластов к нижним незначительно уменьшается выход летучих веществ на го-

рючую массу (от 43 до 37,9%), возрастает содержание углерода (от 77,9 до 79,1%) и увеличивается теплотворная способность (от 7439 до 7551 ккал/кг).

Отражательная способность витринита ( $R^a$ ) из углей чагдамынской свиты изменяется на этом участке от 7,2 до 8,1%, что соответствует длиннопламенной ( $D_2$ ) (для пласта  $\text{Чg-3}$ ) и газовой ( $\Gamma_1$ ) (для пластов  $\text{Чg-2}$  и  $\text{Чg-1}$ ) подстадиям углефикации.

В пределах Буреинской приплатформенной зоны в междуречье рек Нырта-Ургал отражательная способность витринита ( $R^a$ ) основных угленосных горизонтов изменяется от 7,1 до 8%, а по средним данным — от 7,1 до 7,8%, что соответствует длиннопламенной ( $D_2$ ) и газовой ( $\Gamma_1$ ) подстадиям углефикации (I, I-II — по ГОСТ 21489 — 76), увеличивающейся от верхних горизонтов к нижним.

Содержание углерода увеличивается со стратиграфической глубиной от 76,9 до 77,8%, а теплотворная способность возрастает от 7280 до 7474 ккал/кг. Изменение стадии углефикации углей по падению пластов не установлено ввиду почти горизонтального залегания угленосных горизонтов.

Несмотря на относительно близкие пределы изменения стадии углефикации ( $D_2 - \Gamma_1$ ), для углей западной части бассейна по сравнению с восточной отмечаются меньшие в среднем значения  $R^a$  витринита, больший выход летучих веществ, меньшее содержание углерода и меньшая теплотворная способность углей (рис. 32). Это позволяет считать угли западной части бассейна в целом переходными от длиннопламенных к газовым, более приближающимися к длиннопламенным (I — по ГОСТ 21489 — 76).

Из сопоставления отдельных химических параметров, характеризующих угли различных типов по отдельным участкам (см. табл. 10), видна та же закономерность. Отдельные отклонения в увеличении выхода летучих веществ со стратиграфической глубиной обусловлены тем, что на выход летучих веществ влияет ряд факторов, не связанных с углефикацией, — петрографический состав углей, содержание и состав минеральных примесей и др. [Аммосов, Тан-Сю-и, 1961].

Говоря о том, что для углей Буреинского бассейна изменение стадии их углефикации происходит по правилу Хильта, мы подразумеваем под этим вслед за другими исследователями [Жемчужников, 1952; Жемчужников, Гинзбург, 1960; Аммосов, Тан-Сю-и, 1961; Вопросы метаморфизма..., 1968; Метаморфизм углей..., 1975] прежде всего увеличение стадии углефикации углей со стратиграфической глубиной, а не уменьшение выхода летучих веществ.

Проведенными исследованиями установлено зональное изменение углефикации по площади Буреинского каменноугольного бассейна: стадия углефикации углей несколько увеличивается в направлении с запада на восток, последовательно возрастая от Буреинской приплатформенной зоны к Иорекской горсто-антеклинальной и далее к Центральной пологоскладчатой зонам — от  $D_2$  до  $\Gamma_1$ , более приближающихся к  $\Gamma_2$  (или от I до II-III — по ГОСТ 21489 — 76).

В указанных структурно-фаунистических зонах отмечается некоторое увеличение стадий и подстадий углефикации углей и со стратиграфической глубиной — от длиннопламенных ( $D_2$ ) до газовых ( $\Gamma_1 - \Gamma_2$ ). Наиболее четко увеличение стадии углефикации со стратиграфической глубиной (по правилу Хильта) выражено для углей восточной части бассейна Центральной пологоскладчатой зоны (на примере участка Северный Ургал). Это обусловлено большей мощностью и угленасыщенностью ургальской свиты в Ургальской синклиниали, а также более сложными тектоническими условиями залегания углей.

Для углей Центральной пологоскладчатой зоны установлено также некоторое увеличение стадий и подстадий углефикации по падению пластов (от  $D_2$  до  $\Gamma_1$ ). В северо-восточной части Центральной зоны в зависимости от структурного положения отдельных пластов в области замыкания Ургальской синклиниали также наблюдается некоторое увеличение подстадий их углефикации.

В западной части бассейна, в Буреинской приплатформенной зоне, угольные пласти отливаются сближенным, горизонтальным характером своего залегания, небольшим диапазоном распространения в стратиграфическом разрезе. Отложения средней пачки ургальской свиты характеризуются здесь значительно меньшей мощностью. Все это и обусловило в целом несколько меньший катагенез пород и углей этой зоны по сравнению с Центральной.

Установленные закономерности в изменении стадии углефикации позволяют целенаправленнее вести поиски более качественных энергетических и спекающихся углей (с учетом их зольности) в Буреинском бассейне. Как показали проведенные исследования, в западной части бассейна в связи с уменьшением стадии углефикации наблюдается и ухудшение спекаемости до потери способности к спеканию углей ургальской свиты.

Полученные данные позволяют оценивать верхнеюрские—нижнемеловые отложения Верхнебуреинской впадины и Буреинского прогиба в целом с точки зрения их литогенеза как находящиеся на начальной стадии среднего катагенеза (метагенеза), по Н.Б. Вассоевичу (1971). Это обстоятельство наряду с другими факторами повышает перспективность этих отложений в отношении обнаружения в них месторождений нефти и газа [Оленин, Марков, Трофимук, 1964; Лебедева, Марков, Крапивенцева, 1969; Светлакова, 1969а, б, 1973; Каплан, 1973; Крапивенцева, 1974б, 1975].

## Глава VII

### ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕЙ НА ОБОГАТИМОСТЬ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Угли Буреинского бассейна отрабатываются лишь на Ургальском месторождении одной шахтой "Ургал", а в последние годы и карьером № 1 по пласту В<sub>26</sub> (Эльга II п.). Добываемый уголь используется главным образом как энергетическое топливо.

Давно установлено, что ургальские угли обладают способностью спекаться и после обогащения давать металлургический кокс. Однако такие вопросы, как эффективная схема обогащения угля в промышленных условиях, состав шихты для коксования, предел зольности концентрата, комплексное использование промпродукта и отходов, до настоящего времени полностью не разрешены.

Многолетними исследованиями Всесоюзного научно-исследовательского угольного института, Всесоюзного углехимического института (г. Свердловск), Института горючих ископаемых АН СССР к настоящему времени доказано, что наиболее ценной частью углей для коксования являются мелкие классы отсева - 0-13 мм, состоящие из блестящих и полублестящих разностей углей. В ДВФ СО АН СССР с 1936 г. также проводились работы по изучению состава буреинских углей как химического сырья; в последние годы изучены обогащение, коксумость и вопросы комплексного использования этих углей [Опритов и др., 1962; Ожигов, 1962].

Коксование концентрата дает положительные результаты при его предварительном брикетировании с отощающей добавкой из мелкого класса углей Воркуты или Кивдо-Райчихинского буруугольного месторождения. Опытное коксование с предварительным обогащением, проводимое Всесоюзным углехимическим институтом, ДВФ СО АН СССР, Институтом горючих ископаемых АН СССР, позволило получить литейный кокс удовлетворительного качества.

Вместе с тем предложенные схемы обогащения еще не опробованы полностью в промышленных условиях. Остались не исследованными до конца все возможные варианты коксования шихты с добавлением углей Дальнего Востока.

Данные, характеризующие результаты лабораторного и полупромышленного обогащения, полуококсования и коксования буреинских углей, приводятся в ряде работ [Винокурова и др., 1962; Ворончихина, 1962; Непомнящий, Опритов, 1962; Непомнящий и др., 1962; Опритов, 1962, 1975а, б; Рутман и др., 1962; Рутман, Винокурова, 1962; Николаев, 1964; Геология месторождений... 1973; и др.].

Изучение обогатимости углей Буреинского бассейна петрографическим методом произведено впервые, согласно ГОСТ 18384 - 73, по 203 аншлифам-брикетам среднепластовых и пластово-дифференциальных проб углей, отобранных из основных рабочих пластов участков Северный Ургал, междуречья Нырыты-Ургала и междуречья Большого Иорика - Малого Иорика.

На участке Северный Ургал при зольности среднепластовых проб углей от 21,2 до 37,9% расчетная зольность их установлена в пределах 17,8-46,1%, увеличиваясь от пласта В<sub>26</sub> к пласту В<sub>11</sub>, а затем уменьшаясь к пласту В<sub>3</sub>. Выход концентрации ( $C_K$ ) изменяется при этом от 25,5 до 64,3% (рис. 33). Зольность концентрата ( $A_K^C$ ) изменяется от 2,2 до 7,5% с той же закономерностью, что и  $A_C$ .

Выход промпродукта изменяется в среднем от 15,3 до 46,7% при зольности его от 32,2 (пласт В<sub>5</sub>) до 39,1% (пласт В<sub>26</sub>), а наибольший его выход

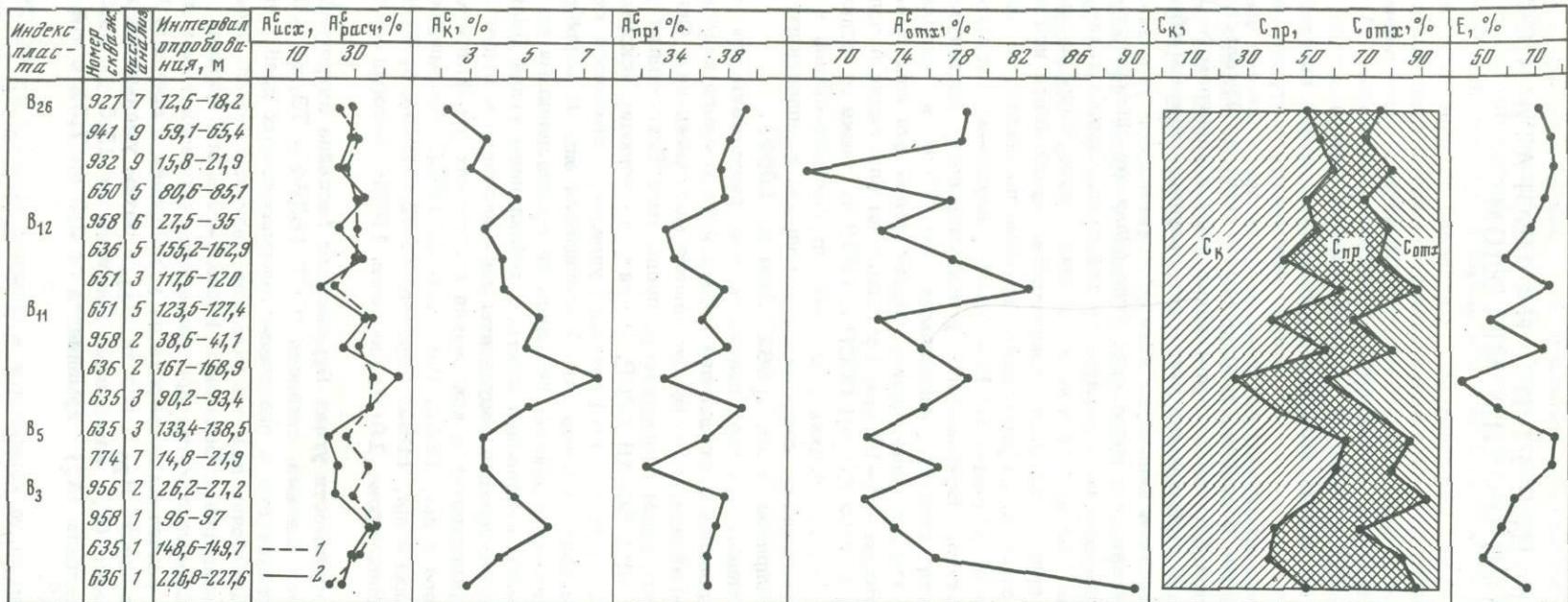


Рис. 33. График зависимости степени обогатимости ( $E$ ), выхода и качества продуктов обогащения от зольности углей по участку Северный Ургал (по петрографическим данным)

Зольность ( $A^c$ ) углей: 1 — исходная среднепластовая, определенная химическим путем; 2 — расчетная, определенная по аншлифу-брюкету

отмечается для пластов  $B_3$ ,  $B_{12}$  и  $B_{11}$ . Зольность промпродукта уменьшается от пласта  $B_3$  к пласту  $B_5$ , затем увеличиваясь к пласту  $B_{26}$ .

Выход отходов ( $C_{\text{отх}}$ ) в крайних значениях по отдельным пробам колеблется от 8,4 (пласт  $B_3$ ) до 42,4% (пласт  $B_{11}$ ), при изменении  $A_{\text{отх}}$  от 67,3% (пласт  $B_{26}$ ) до 90,1% (пласт  $B_3$ ). По средним данным для пластов в целом выход отходов составляет 15–31,3%, а  $A_{\text{отх}}^C$  уменьшается от пласта  $B_{26}$  к пласту  $B_{11}$  (от 78,3 до 68,1%), затем снова увеличиваясь к пласту  $B_3$  (до 76,6%).

Извлечение горючей массы в концентрат, выражающее собой степень обогатимости угля (Е), изменяется от 43,5 (пласт  $B_{11}$ ) до 78,1% (пласт  $B_5$ ). Степень обогатимости углей участка оценивается как трудная и очень трудная (рис. 33).

Угли участка Северный Ургал по среднепластовым данным характеризуются меньшей зольностью по сравнению с углами западной части бассейна. Это обстоятельство обусловило несколько меньшие среднепластовые зольности концентрата, промпродукта, при довольно высоком их выходе (см. рис. 33). Наилучшим качеством (меньшей зольностью углей, большим выходом концентрата) характеризуются угли пластов  $B_5$  и  $B_{26}$ .

Для углей междуречья Нырты–Ургала, изученных наиболее детально (по 107 пробам), средняя расчетная зольность по отдельным пластоточкам изменяется от 11,8 до 46,3% при  $A_{\text{исх}}^C = 16,8 \pm 42,8\%$  (рис. 34).

Выход концентрата ( $C_K$ ) по отдельным пластоточкам изменяется от 32,7 до 79,3%, а средние значения  $C_K$  составляют 39,8 – 55,8% (для угленосных горизонтов Ургал–3 и Ургал–5). Максимальному выходу концентрата соответствует  $A_K^C = 3,7\%$  (в среднем).

Расчетная зольность концентрата по отдельным пластоточкам изменяется при этом от 2,4 до 5,3%, а в среднем для пластов – от 3 до 4,5%. От верхних угленосных горизонтов к нижним  $A_K^C$  уменьшается, а выход концентрата несколько увеличивается (рис. 34).

Выход промпродукта соответственно варьирует от 12,7 до 37,3%, а в среднем по угленосным горизонтам – от 18,4 (Ургал–3) до 25,5% (Ургал–2). Зольность промпродукта  $A_{\text{пр}}^C$  колеблется при этом в среднем от 38,5 (Ургал–3) до 48,4% (Ургал–6). В изменении ее значений по разрезу намечается также закономерность, что и отмеченная выше для  $A_K^C$ .

Выход отходов колеблется по отдельным пластоточкам от 4,3 до 43% (см. рис. 34), а в среднем для угленосных горизонтов характеризуется значениями от 20,2% (Ургал–5) до 41,8% (Ургал–3).

Извлечение горючей массы в концентрат составляет 53,9 – 87,4%, а в среднем – от 62,5 (Ургал–3) до 71,5% (Ургал–5), на основании чего степень обогатимости оценивается от средней до очень трудной, а в целом по участку – как очень трудная (см. рис. 34). Угли участка междуречья Нырты–Ургала занимают промежуточное положение по степени обогатимости и качеству продуктов обогащения по сравнению с углами участков Северный Ургал и междуречья Большого Иорика – Малого Иорика.

Обогатимость углей междуречья Большого Иорика – Малого Иорика изучалась по 25 среднепластовым пробам из пластов, вскрытых скв. 88 и 89. Для сравнения с ними (рис. 35), исследованию были подвергнуты также и отдельные пробы углистых аргиллитов (с  $A^C$  более 50%).

Зольность проб исходного угля и углистых аргиллитов изменялась от 16,41 до 64,5%, зольность расчетная – от 19,6 до 64,8%. Наибольшей исходной зольностью (в среднем) отличались угли пластов иг–2 ( $A^C = 36,45\%$ ) и иг–6 ( $A^C = 53,99\%$ ), наименьшей – угли пластов иг–3 и иг–5. Зольность расчетная, чаще несколько выше исходной.

Выход концентрата ( $C_K$ ), изменяющийся по отдельным пробам от 12,3 до 76%, в среднем по пластам составляет 23,4 (пласт иг–2) – 65,3% (пласт иг–5). Средняя зольность концентрата варьирует от 3,7 (пласт иг–3) до 5,8% (пласт иг–2).

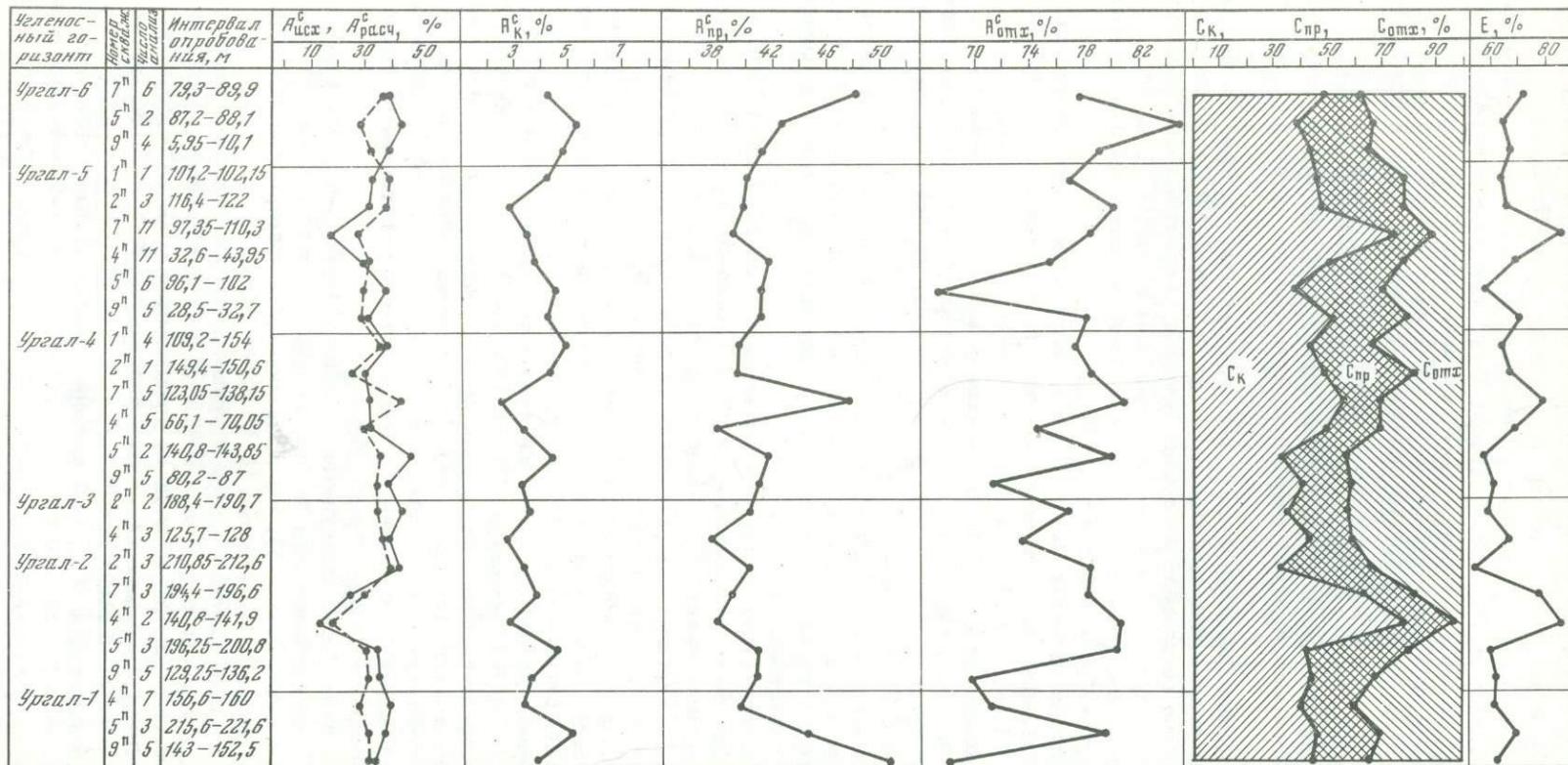


Рис. 34. График зависимости степени обогатимости ( $E$ ), выхода и качества продуктов обогащения от зольности углей по участку междуречья Нырты-Ургала (по петрографическим данным)

Условные обозначения см. на рис. 33

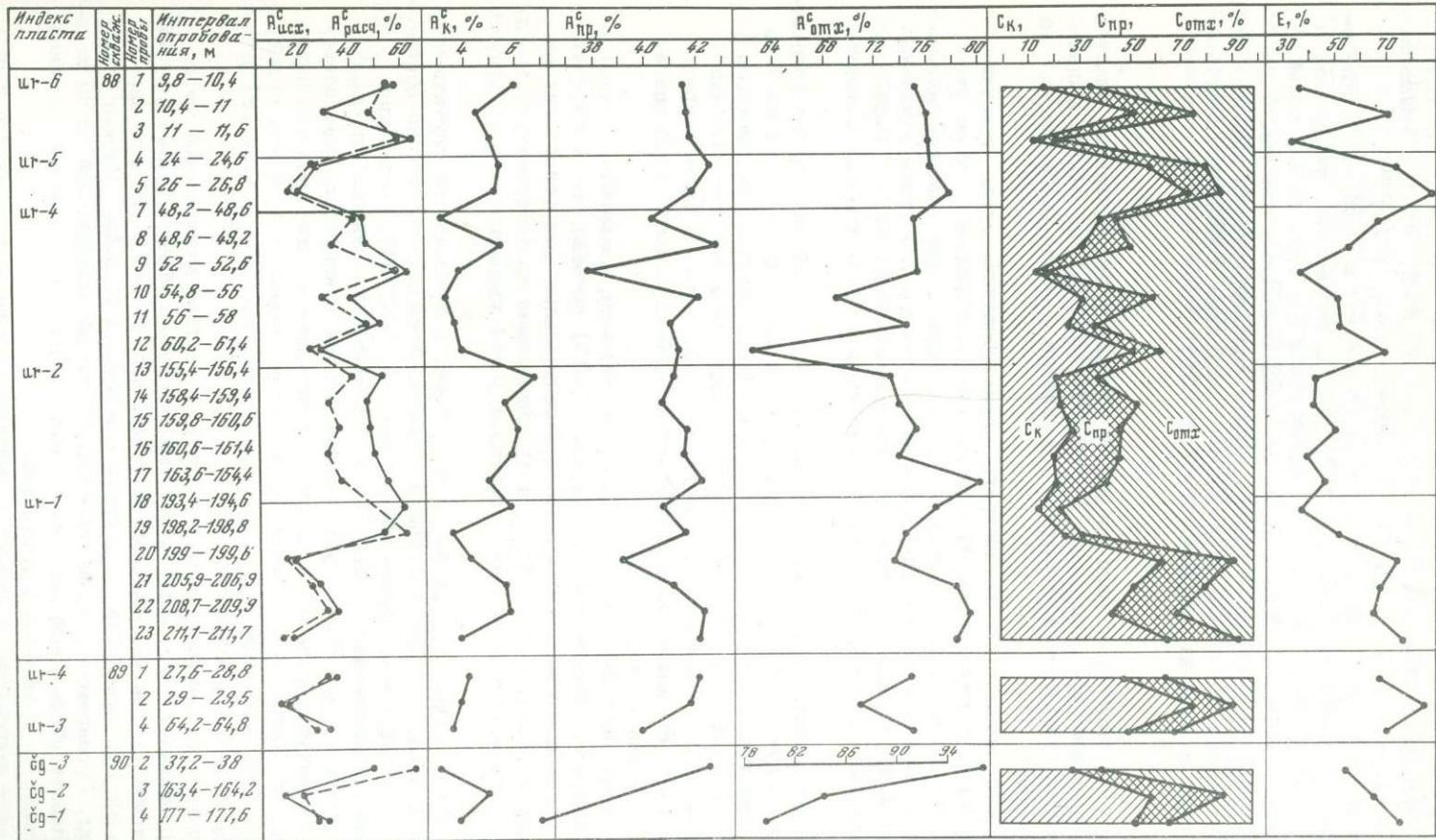


Рис. 35. График зависимости степени обогащимости ( $E$ ), выхода и качества продуктов обогащения от зольности углей по участку междуречья Большого Иорика - Малого Иорика (по петрографическим данным)

Условные обозначения см. на рис. 33

Выход промпродукта ( $C_{\text{пр}}$ ) колеблется по отдельным пластам от 14 (пласт уг-4) до 22,4% (пласт уг-2), при средней зольности его от 31,3% (пласт уг-1) до 42,2% (пласт уг-5). Изменение количества отходов по отдельным пластам происходит в пределах 17,4–57% (пласты уг-5, уг-6). Зональность их ( $A_{\text{отх}}^C$ ) варьирует от 72,4 до 77,1% (пласты уг-4, уг-5).

Извлечение горючей массы в концентрат составляет в среднем по отдельным пластам 45,6–90,9% (пласты уг-2, уг-5), возрастая с уменьшением зольности угля. Степень обогатимости оценивается как трудная для углей пластов уг-3 и уг-5 и очень трудная для всех остальных пластов. Угли междуречья Большого Иорика – Малого Иорика характеризуются наиболее широкими пределами в изменении их зольности, несколько отличаясь соотношением и качеством продуктов обогащения (рис. 35).

При исходной среднепластовой зольности рядовых углей отдельных пластов бассейна, изменяющейся в пределах 21,46–50% (от 30,5 до 36,5% в среднем), расчетная зольность концентрата изменяется от 3, до 5,9% (от 3,7 до 4,9% в среднем).

Наименьшей зольностью концентрата характеризуются угли участков Северный Ургал и междуречья Нырты–Ургала, наибольшей – угли участка междуречья Большого Иорика – Малого Иорика при большей зольности последних. Выход концентрата составляет в среднем для углей отдельных пластов 23,4–65,3% или в среднем по участкам от 38 до 52,5%. Наибольшим выходом концентрата (39,7–62,2%) характеризуются угли участка Северный Ургал.

Наилучшим качеством продуктов обогащения – меньшей зольностью концентрата и промпродуктов, большим выходом их – характеризуются угли пластов В<sub>5</sub> и В<sub>26</sub> участка Северный Ургал. Пригодными для обогащения являются также угли пластов уг-3, уг-4, уг-5 (в междуречье Большого Иорика – Малого Иорика) и угленосных горизонтов Ургал-2, Ургал-5 (в междуречье Нырты–Ургала). В целом по бассейну степень обогатимости углей оценивается как трудная и очень трудная.

Анализ графиков зависимости степени обогатимости, зольности, выхода и качества продуктов обогащения углей (рис. 33–35) показал, что расчетная зольность среднепластовых и пластово-дифференциальных проб углей чаще несколько выше исходной. Кривые  $A_{\text{расч}}^C$  и  $A_{\text{к}}^C$  чаще прямо пропорциональны между собой, т.е. с увеличением зольности исходных углей увеличивается и зольность концентрата.

Кривые соотношения  $A_{\text{расч}}^C$  с  $A_{\text{пр}}^C$  и  $A_{\text{отх}}^C$  также в большинстве случаев прямо пропорциональны, но уже в меньшей степени. Зависимость степени обогатимости ( $E$ ) от выхода концентрата обычно прямая (91–96%). Отношения  $C_K$ ,  $C_{\text{пр}}$  обычно прямо пропорциональны между собой (76–86%) и обратно пропорциональны значениям  $C_{\text{отх}}^C$ . Реже с увеличением выхода концентрата повышается и  $C_{\text{отх}}^C$ , в случае преобладания в составе органо-минеральных сростков легко отделяемого обломочного материала, но при этом уменьшается выход промпродукта ( $C_{\text{пр}}$ ). При сравнении  $A_{\text{расч}}^C$  и  $A_{\text{исх}}^C$  со степенью обогатимости ( $E$ ) установлена обратная закономерность.

Количество органо-минеральных сростков, в составе минеральной части которых преобладает дисперсный глинистый материал, обычно больше по сравнению с их обломочной минеральной составляющей. В целом оно изменяется от 21,1 до 55,1%, преобладая для углей междуречья Большого Иорика – Малого Иорика. Органо-минеральные сростки, в составе минеральной части которых преобладает обломочный материал, более характерны для углей западной части бассейна по сравнению с восточной.

Наибольшее количество обломочного материала чаще встречается в сростках слабой степени минерализации, а наибольшее содержание дисперсного глинистого материала связано чаще с органо-минеральными сростками средней степени их минерализации.

Коэффициент отношения количества органо-минеральных сростков с дисперсным материалом к сросткам с обломочным составом минеральной составляющей изменяется в среднем по отдельным пластам от 0,8 до 7,5. Для углей восточной части бассейна этот коэффициент отличается большими значениями (4,2-7,5 в среднем - 5,6).

При сопоставлении степени обогатимости ( $E$ ) и коэффициента дисперсности несколько чаще отмечается прямая зависимость, а обратная более характерна для углей междуречья Большого Иорика - Малого Иорика. Объяснение этому может быть двоякое: увеличение степени обогатимости ( $E$ ) может происходить или за счет общего уменьшения количества органо-минеральных сростков, либо за счет увеличения (но более легкого отделения) количества обломочного и уменьшения содержания дисперсного материала.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формационный состав угленосных отложений, остатки ископаемой фауны, связь ритмов первого порядка с угленосностью, характер диа- и катагенетических изменений пород свидетельствуют о наличии, кроме континентальной, прибрежно-морской (прибрежно-бассейновой) и прибрежно-континентальной обстановок осадконакопления в период формирования угленосной формации Буреинского бассейна.

По исходному материалу, представленному остатками высших наземных растений, угли Буреинского бассейна относятся к группе гумолитов, классам гелитолитов, микстогумолитов, липоидолитов и фюзенолитов и соответственно — к подклассам гелитов, гелитолов, микстогумитолов, липоидотитов, фюзититов и фюзитов, среди которых выделено 15 типов и 47 разновидностей [по классификации И.Э. Вальц, А.И. Гинзбург, Н.М. Крыловой (1968)].

Большая часть изученных углей относится к подклассу гелитов, типам гелитов, липоидо-гелитов, фюзинито-гелитов, реже — липоидо-фюзинито-гелитов. В направлении от нижних пластов к верхним содержание углей подкласса гелитов увеличивается. По площади бассейна в направлении с запада на восток роль углей подкласса гелитов несколько уменьшается и более заметным становится участие в сложении пластов гелитолов, особенно фюзинито-гелитолов.

Преобладающим типом угольных пластов является гелитолитовый.

По степени разложения и характеру превращения органического вещества [по классификации П.П. Тимофеева и Л.И. Боголюбовой (1965)] угли Буреинского бассейна относятся к телинитовой (25%), посттелинитовой (44%), преколлинитовой (29%) и лейптинитовой (2%) группам, среди которых преобладают угли класса гелинитов (80%). Среди них выделено до 50 генетических типов углей, из которых чаще встречаются только семь.

В западной части бассейна преобладают гелинито-телинитовые и гелинито-посттелинитовые угли, в восточной — гелинито-посттелинитовые и гелинито-преколлинитовые угли.

Для западной части бассейна характерны подвижная, чаще относительно подвижная обстановки торфонакопления с преобладанием фаций сильно обводненных слабопроточных торфяных болот.

Восточная часть бассейна характеризуется относительно подвижной и относительно устойчивой обстановками торфонакопления и преимущественным распространением фаций сильно обводненных, реже обводненных застойных и слабопроточных болот.

Одновременно с изменением петрографического состава в широком диапазоне изменяются и химические свойства углей. В направлении с запада на восток по площади бассейна угли характеризуются уменьшением выхода летучих веществ и содержания водорода и увеличением теплотворной способности и содержания углерода (на горючую массу), что говорит о повышении стадии углефикации в этом направлении.

Причина повышенной зольности буреинских углей — наличие в них минеральных включений в виде обломков пород и дисперсного глинистого материала терригенного и пирокластического происхождения, а также присутствие в угольных пластах многочисленных прослоев пирокластических, вулканогенно-оса-

дочных и нормально-осадочных пород, что подтверждается данными петрохимического исследования.

В сложении угольных пластов преобладают полуматовые (от 23,7 до 51,6%) и матовые (от 30,6 до 35,7%) угли. В стратиграфическом разрезе (снизу вверх) наблюдается постепенное уменьшение количества породных прослоев и увеличение количества полублестящих углей от талынжанской к ургальской и далее к пластам углей чагдамынской и чемчукинской свит с уменьшением содержания полуматовых и матовых углей в этом направлении. Наилучшим качеством — меньшей зольностью, меньшим количеством породных прослоев, преобладанием полуматовых и полублестящих разностей — характеризуются угли Ургальского месторождения.

В составе околоугольных пород наиболее часто встречаются углистые аргиллиты, углистые туфиты и туфы.

Для туфов и пеплового материала туфогенных пород угленосной формации характерны разнообразные диагенетические и катагенетические изменения: карбонатизация, пелитизация, окремнение, цеолитизация, монтмориллонитизация, каолинитизация, гидрослюдитизация, хлоритизация. Установленное почти повсеместное распространение туфов и туфогенных пород с характерными для них процессами монтмориллонитизации и цеолитизации, наличие прослоев почти чистых бентонитов в широком стратиграфическом диапазоне и по площади осадконакопления повышают перспективы дальнейших поисков месторождений бентонитовых глин и возможность обнаружения месторождений вулканогенно-осадочных цеолитов в отложениях морской и угленосной формаций Буреинского бассейна.

Дальнейшее установление закономерностей диагенетических и катагенетических преобразований пород, выполняющих Буреинский прогиб, поможет уточнению их коллекторских свойств, выявлению поисковых признаков нефтегазоносных горизонтов, так как характер постседиментационных изменений глинистых минералов в продуктивных горизонтах и вне их может быть существенно различным.

Установлено увеличение стадии углефикации по площади Буреинского бассейна в направлении с запада на восток — от Буреинской приплатформенной к Центральной пологоскладчатой зоне — от  $D_2$  по  $\Gamma_1$ ,  $\Gamma_2$ . Отмечается также некоторое увеличение стадий и подстадий углефикации углей со стратиграфической глубиной и по падению пластов — от длиннопламенных ( $D_2$ ) до газовых ( $\Gamma_1$ ,  $\Gamma_2$ ).

Знание закономерностей в изменении стадии углефикации позволит целенаправленнее вести поиски более качественных энергетических и спекающихся углей в Буреинском бассейне. Полученные данные позволяют оценивать верхнеюрско-нижнемеловые отложения Буреинского прогиба в целом, с точки зрения их литогенеза, как находящиеся на начальной стадии среднего катагенеза (метагенеза), по Н.Б. Вассоевичу (1962, 1971).

Изучение степени обогатимости углей петрографическим методом показало, что при зольности рядовых углей, изменяющейся в пределах 21,46–50%, расчетная зольность концентрата ( $A_k^C$ ) изменяется от 3 до 5,9%. Наименьшей средней зольностью концентрата характеризуются угли участка Северный Ургал и междуречья Нырты–Ургала. Теоретический выход концентрата составляет в среднем для углей отдельных пластов 23,4–65,3%. Зольность промпродуктов изменяется по бассейну от 31,3 до 44,8%, при выходе их от 14 до 46,7%.

Наилучшим качеством продуктов обогащения характеризуются угли пластов  $B_5$  и  $B_{26}$  на участке Северный Ургал. В целом по бассейну степень обогатимости углей по извлечению горючей массы в концентрат (в пределах 45,6–80,9%) оценивается как трудная и очень трудная.

Установлено, что в бассейне нет предпосылок для поисков малозольных спекающихся углей в промышленных масштабах в отложениях талынжанской и ургальской свит. Заслуживает внимания изучение угленосности и качества углей чагдамынской свиты на площади бассейна, особенно в пределах Буреин-

кой и Центральной структурно-фациальных зон. В связи с этим дальнейшие усилия по рациональному использованию углей бассейна должны быть сосредоточены на разработке эффективной схемы обогащения и коксования их в промышленных условиях с комплексным использованием отходов обогащения.

Полученные данные о петрографическом составе углей и вмещающих пород дают возможность с новых позиций подойти к оценке роли пирокластического материала в составе угленосной формации в целом и его значения в вулканогенно-осадочном литогенезе, позволяют более правильно осветить вопросы их генезиса, ботанического состава исходного материала углей, применения в народном хозяйстве, условий их отработки и обогащения, а также для использования комплекса петрографических и геологических признаков при стратификации и корреляции угольных пластов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев Л.С. О минеральных примесях в ископаемых углях. — Докл. АН СССР 1959, т. 124, № 4, с. 903–906.
- Алексеев Л.С. Сравнительное изучение химического и минералогического состава неорганических компонентов углей Буреинского бассейна. — В кн.: Геоморфология, палеогеография, полезные ископаемые Приамурья. Хабаровск: ДВФ СО АН СССР, 1964, с. 21–26.
- Аммосов И.И., Горшков В.И. Взаимосвязь катагенеза и нефтегазоносности отложений Западно-Сибирской низменности. — В кн.: Рассеянные включения угля в осадочных породах. М.: Наука, 1969, с. 5–80.
- Аммосов И.И., Тан-Сю-и. Стадии изменения углей и парагенетические отношения горючих ископаемых. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 119 с.
- Архипов А.Я., Бурлин Ю.К., Вассоевич Н.Б. и др. Сравнительная характеристика нефтегазоносных бассейнов Дальнего Востока и Крайнего Северо-Востока СССР. — Вестн. МГУ, 1970, № 5, с. 54–65.
- Белогуб В.Н., Гапонов А.П., Шапочкина И.И. Тектоника Буреинского прогиба и его положение в структуре сопредельных районов (по геофизическим данным). — Геол. и геофиз., 1967, № 6, с. 111–114.
- Бельтенев Е.Б., Золотов М.Г., Онихимовский В.В., и др. Геотектонические структуры Хабаровского края и Амурской области, их развитие в мезозое и кайнозое. — В кн.: Мезозойский тектогенез: Материалы VII сессии Науч. сов. по тектонике Сибири и Дальнего Востока. Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1971, с. 97–105.
- Боголюбова Л.И., Копорулин В.И. Взаимосвязь изменений органического и минерального вещества угленосных формаций при литогенезе. — В кн.: Угленосные формации и их генезис. М.: Наука, 1973, с. 96–104.
- Боголюбова Л.И., Соколова Л.А., Юрьевич А.Л. О превращении монтмориллонита в каолинит при торфообразовании: Экспериментальные исследования. — Литол. и полезн. ископ., 1971, № 4, с. 130–133.
- Боголюбова Л.И., Тимофеев П.П. О постседиментационных изменениях глинистых минералов и органического вещества в торфяниках Колхида. — Литол. и полезн. ископ., 1969, № 5, с. 151–154.
- Ботвинкина Л.Н. О принципах выделения и типализации циклов осадконакопления в угленосных толщах. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1952, № 1, с. 63–74.
- Вальц И.Э. О новой терминологии элементов исходного материала ископаемых углей. — Труды/Лаборатория геол. угла АН СССР, 1956, вып. VI, с. 31–41.
- Вальц И.Э., Волкова И.Б., Гинзбург А.И. и др. К вопросу о классификации микрокомпонентов и петрографических типов гумусовых углей. — В кн.: Материалы по геол. и петрографии углей СССР. Л.: Недра, 1968, с. 5–15.
- Вальц И.Э., Гинзбург А.И., Крылова Н.М. Основные принципы вещественно-петрографической классификации углей. — Хим. твердого топлива, 1968, № 3, с. 9–21.
- Вассоевич Н.Б. Еще о терминах для обозначения стадий и этапов литогенеза. Л.: Гостоптехиздат, 1962, вып. 190, № 3, с. 220–243 (Труды ВНИГРИ; Вып. 190, № 7).
- Вассоевич Н.Б. О некоторых терминах, связанных с изучением органического вещества осадков и осадочных горных пород. — В кн.: Органическое вещество современных и ископаемых осадков. М.: Наука, 1971, с. 218–238.
- Вахромеев В.А., Долуденко М.П. Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна и значение ее для стратиграфии. — Труды/Геол. ин-т АН СССР, 1961, вып. 54. 136 с.
- Вахромеев В.А., Лебедев Е.Л. Палеоботаническая характеристика и возраст угленосных верхнемезозойских отложений Дальнего Востока (междуречье Амура и Уды). — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1967, № 2, с. 120–133.
- Верещагин В.Н. Проблема готерива и баррема на Дальнем Востоке. — Сов. геол., 1962, № 8, с. 33–39.

- Викулова М.Ф. Общая характеристика глин. — В кн.: Методическое руководство по петрографо-минералогическому изучению глин. М.: Госгеолтехиздат, 1957, с. 7-90.
- Винокурова Е.А., Ворончихина А.П., Рутман Ш.П. Исследование коксусности ургальских и сучанских углей. — Труды/ДВФ СО АН СССР. Сер. хим., 1962, вып. VI, с. 29-33.
- Власов Г.М., Мартынюк М.В., Попкова М.И. О рациональной классификации вулканических пород. — В кн.: Проблемы минералогии и петрологии. Л.: Наука, 1972, с. 126-137.
- Вопросы метаморфизма углей и эпигенез вмещающих пород. Л.: Наука, 1968. 331 с.
- Ворончихина А.П. Определение выходов химических продуктов коксования из ургальских и сучанских углей. — Труды/ДВФ СО АН СССР. Сер. хим., 1962, вып. VI, с. 39-43.
- Геологическое строение северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Недра, 1966. 516 с.
- Геология Буреинского бассейна/ Н.П. Херасков, Т.Н. Давыдова, Г.Ф. Крашениников, Д.Л. Пенинский. М.: Л.: ГОНТИ, 1939. 176 с. (Труды ВИМС, вып. 149).
- Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. М.: Недра, 1973, т. 9, кн. 1, с. 278-303.
- Геология СССР. М.: Недра. Т. 19. Ч. 1. Хабаровский край и Амурская область, 1966, с. 244-252.
- Глинистые минералы как показатели условий литогенеза. Новосибирск: Наука, 1976. 191 с.
- ГОСТ 9414-74. Угли каменные: Методы определения петрографического состава. М.: Изд-во стандартов, 1974. 19 с.
- ГОСТ 18384-73. Угли каменные: Петрографический метод определения степени обогащенности. М.: Изд-во стандартов, 1973. 39 с.
- ГОСТ 12113-66. Угли бурье, каменные и антрациты: Методы определения отражательной способности. М.: Изд-во стандартов, 1966. 26 с.
- ГОСТ 21489-76. Угли бурье, каменные и антрациты: Разделение на стадии метаморфизма и классы по отражательной способности витринита. М.: Изд-во стандартов, 1976. 2 с.
- Гуревич А.Б. Верхнепалеозойская угленосная формация Норильского района. Л.: Наука, 1969. 132 с.
- Давыдова Т.Н., Гольдштейн Ц.Л. Литологические исследования в Буреинском бассейне. М.: Госгеолиздат, 1949. 306 с.
- Дээнс-Литовская О.А. Петрографическая характеристика угольных пластов Ургальского месторождения Буреинского бассейна. — В кн.: Материалы по геологии и петрографии углей СССР. Л.: Недра, 1968, с. 164-186. (Труды ВСЕГЕИ, нов. сер., Т. 132).
- Дэоценидэ Г.С. Роль вулканизма в образовании осадочных пород и руд. М.: Недра, 1969. 344 с.
- Жемчужников Ю.А. Об углефикации и метаморфизме углей. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1952, № 1, с. 51-52.
- Жемчужников Ю.А., Гинзбург А.И. Основы петрологии углей. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 40 с.
- Запорожцева А.С., Вишневская Т.Н., Глушинский П.И. Цеолиты меловых отложений Севера Якутии. — Литол. и полезн. ископ., 1963, № 2, с. 161-177.
- Иванов Г.А. О связи угленосности с особенностями фациально-геотектонических ритмов осадконакопления. — Докл. АН СССР, 1963, т. 153, № 5, с. 1140-1141.
- Иванов Г.А. О континентальности угленосных отложений (фациальные условия образования угленосных формаций). — Изв. вузов. Геология и разведка, 1964, № 8, с. 45-57.
- Иванов Г.А. Угленосные формации. Л.: Наука, 1967. 407 с.
- Иванов Г.А. Основные факторы образования угленосных формаций и их взаимосвязь. — В кн.: Угленосные формации и их генезис. М.: Наука, 1973, с. 14-23.
- Каплан М.Е. Коллекторские свойства мезозойского терригенного комплекса Буреинского прогиба. — Труды/ВНИГРИ, 1973, вып. 326, с. 98-103.
- Китаев И.В. К вопросу о типизации каменных углей Буреинского бассейна по петрографическим признакам. — В кн.: Вопросы геологии и океанологии Советского сектора Тихоокеанского подвижного пояса: Материалы к IX конф. молодых ученых Дальнего Востока. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1968, с. 75-81.
- Китаев И.В. Распределение некоторых редких элементов в углях Буреинского и Тырминского бассейнов. — В кн.: Вопросы литологии и геохимии вулканогенно-осадочных образований юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1971, с. 193-207.
- Китаев И.В., Михайлов М.А. К формационно-геохимической характеристике мезозойских отложений Буреинского прогиба. — В кн.: Осадочные и вулканогенно-осадочные формации Дальнего Востока. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1968. (Сообщ. ДВФ СО АН СССР. Сер. геол.; Вып. 27), с. 97-103.

- Копорулин В.И. К познанию процессов литогенеза пеплогенных осадков и пород: на примере угленосных формаций Северо-Востока СССР. — Докл. АН СССР, 1973, т. 211, № 5, с. 1180-1183.
- Копорулин В.И. Формирование цеолитовых пород в туфогенных формациях некоторых районов Северо-Востока СССР. — В кн.: Продукты вулканизма как полезные ископаемые. М.: Наука, 1975, с. 122-138.
- Коссовская А.Г. Литолого-минералогическая характеристика и условия образования глин продуктивной толщи Аэробайджана. — М.: Изд-во АН СССР, 1954, 108 с. (Труды Геол. ин-та АН СССР; Вып. 153).
- Коссовская А.Г. Семинар "Минералогия и происхождение осадочных цеолитов Тихоокеанского кольца". — Литол. и полезн. ископ., 1973, № 3, с. 157-159.
- Коссовская А.Г. Генетические типы цеолитов стратифицированных формаций. — Литол. и полезн. ископ., 1975, № 2, с. 23-44.
- Косыгин Ю.А., Анойкин В.А., Майборода А.А., Соловьев В.А. Ульбанский прогиб и тектоническая природа мезозойских прогибов Западного Приохотья. — Докл. АН СССР, 1976, т. 227, с. 936-938.
- Кошман М.М. Покрытосеменные растения из нижнемеловых отложений Буреинского бассейна. — Бот. журн., 1973, т. 58, с. 1142-1146.
- Крапивенцева В.В. Вещественный состав и причины повышенной зольности углей в западной части Буреинского каменноугольного бассейна. — В кн.: Вопросы геологии осадочных формаций. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973, с. 91-97.
- Крапивенцева В.В. Вулканогенно-осадочный литогенез и угленосность Буреинского прогиба. — В кн.: Вулканогенно-осадочный литогенез: Краткие тезисы IV Всесоюз. семинара. Южно-Сахалинск: 1974а, с. 249-251.
- Крапивенцева В.В. Изменение органического вещества юрско-меловых отложений Буреинского прогиба в процессе литогенеза. — В кн.: Органическое вещество в современных и ископаемых осадках: Тезисы докл. IV Всесоюз. семинара. М.: Изд-во МГУ, 1974б, с. 117-118.
- Крапивенцева В.В. Изменение стадий углефикации органического вещества юрско-меловых отложений Буреинского прогиба. — В кн.: Осадочные формации нефтегазоносных областей Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975, 144 с.
- Красилов В.А. Некоторые проблемы стратиграфии и палеофлористики Буреинского бассейна. — В кн.: Вопросы геол. Сев.-Зап. сектора Тихоокеанского пояса. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1966, с. 53-55.
- Красилов В.А. О некоторых спорных вопросах стратиграфии меловых отложений Южного Приморья. — В кн.: Осадочные и вулкано-осадочные формации Дальнего Востока. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1968, с. 105-111. (Сообщ. ДВФ СО АН СССР. Сер. геол.; Вып. 27).
- Красилов В.А. Ископаемая флора р. Бурея. М.: Наука, 1972а, 151 с.
- Красилов В.А. Палеоэкология наземных растений и палеоэкологический метод в стратиграфии континентальных толщ. Автореф. докт. дис. Новосибирск, 1972б. В надзаг.: Ин-т геол. и геофиз. СО АН СССР.
- Криштофович А.Н. Палеоботаника. Л.: Гостоптехиздат, 1957, 650 с.
- Лебедев К.К. О роли минеральных компонентов в формировании торфяных отложений. — В кн.: Генезис твердых горючих ископаемых. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 16-30.
- Лебедева Н.П., Марков В.А., Крапивенцева В.В. Сравнительная характеристика мезозойских углей во впадинах Советского Приамурья. — В кн.: Материалы IV науч. отчет. конф. геол. факультета МГУ: Тез. докл. М.: Изд-во МГУ, 1969, с. 132-134.
- Логвиненко Н.В., Воронцов В.В., Зарицкий П.В. и др. Современное состояние учения о формировании вещественного состава пород угленосных формаций. — В кн.: Угленосные формации и их генезис. М.: Наука, 1973, с. 86-95.
- Логвиненко Н.В., Осицова З.В. Цеолиты в осадочных породах. — Литол. и полезн. ископ., 1969, № 3, с. 134-140.
- Марков В.А., Трофимук А.А., Щербаков В.С. О взаимоотношениях между морскими и угленосными отложениями в Буреинском прогибе. — Докл. АН СССР, 1970, т. 191, № 3, с. 647-649.
- Матвеев А.К. Буреинский каменноугольный бассейн. — В кн.: Труды XVII сессии Междунар. геол. конф. М.: ГОНТИ, 1939, т. 1, с. 583-594.
- Матвеев А.К. Классификация угольных бассейнов. — В кн.: Угленосные формации и их генезис. М.: Наука, 1973, с. 53-60.
- Метаморфизм углей и эпигенез вмещающих пород. М.: Недра, 1975, 256 с.
- Методы формационного анализа угленосных толщ. М.: Недра, 1975, 199 с.

- Наумова С.Н. К петрографии углей Буреинского бассейна. — В кн.: Материалы по геологии Буреинского бассейна, вып. III. М.: Л.: ГОНТИ, 1939, с. 5-31. (Труды ВИМС; Вып. 143).
- Николаев И.Н. Угли восточных районов СССР как возможное сырье для производства металлургического кокса. М.: Наука, 1964. 88 с.
- Непомнящий Л.Б., Винокурова Е.А., Ерофеева Л.В., Турецкий В.С. Обогащение ургальских углей на Жилевской опытно-промышленной обогатительной фабрике. — Труды/ДВФ СО АН СССР. Сер. хим., 1962, вып. VI, с. 106-109.
- Непомнящий Л.Б., Опритов В.В. Получение формовочного металлургического топлива из ургальских углей. — Труды/ДВФ СО АН СССР. Сер. хим., 1962, вып. VI, с. 22-28.
- Ожигов Е.П. Итоги и задачи развития химической науки в ДВФ СО АН СССР. — В кн.: Материалы юбилейной сессии, посвященной 30-летию ДВФ им. В.Л. Комарова СО АН СССР: Тез. докл. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1962, с. 5-10. (Труды ДВФ СО АН СССР. Сер. хим.; Вып. IV).
- Оленин В.Б., Марков В.А., Трофимук А.А. Возможность обнаружения нефти и газа в Верхне-Буреинской впадине. — Нефтегазовая геол. и геофиз., 1964, № 10, с. 15-17.
- Онихимовский В.В. Геотектоническое районирование южной части Хабаровского края, Амурской и Сахалинской областей. — В кн.: Материалы по геологии, полезных ископ. и минералогии южной части Дальнего Востока. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 1-52. (Труды ДВФ СО АН СССР. Сер. геол.; Т. IV).
- Опритов В.В. Коксование ургальских углей на Московском коксогазовом заводе. — Труды ДВФ СО АН СССР. Сер. хим., 1962, вып. VI, с. 34-38.
- Опритов В.В. Получение формованного кокса из смеси ургальских и райчихинских углей. — Хим. твердого топлива, 1975а, № 1, с. 80-84.
- Опритов В.В. Лабораторные исследования химических продуктов непрерывного процесса коксования ургальских углей. — Хим. твердого топлива, 1975б, № 1, с. 74-79.
- Опритов В.В., Максимов О.Б., Рыбакло З.М., Витченко А.Я. К вопросу о комплексном исследовании углей Урала. — В кн.: Материалы юбилейной сессии, посвященной 30-летию ДВФ им. В.Л. Комарова СО АН СССР: Тез. докл. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1962, с. 33-34. (Труды ДВФ СО АН СССР. Сер. хим.; Вып. 4).
- Петров В.П. Вулканическое стекло и цеолитообразование. — В кн.: Водные и вулканические стекла и поствулканические минералы. М.: Наука, 1967, с. 7-25.
- Петрографические особенности и свойства углей/И.И. Аммосов, И.В. Еремин, Н.И. Бабинкова, Н.П. Гречишников, С.А. Мусял, Я.М. Аммосова, В.К. Прянишников. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 380 с.
- Петрографические типы углей СССР. М.: Недра, 1975. 247 с.
- Попов В.С. Геотектонический режим образования угленосных формаций. — В кн.: Угленосные формации и их генезис. М.: Наука, 1973, с. 24-30.
- Принада В.Д. Некоторые данные по вопросу стратиграфии угленосных отложений Буреинского бассейна. — В кн.: Материалы по геологии Буреинского каменноугольного бассейна, вып. 1. М.: Л.: ОНТИ, 1936. (Труды ВИМС; Вып. 106), с. 24-40.
- Решения 2-го Дальневосточного межведомственного стратиграфического совещания. Л.: ВСЕГЕИ, 1971.
- Рутман Ш.П., Винокурова Е.А. Исследования обогатимости ургальских углей флотацией. Труды/ДВФ СО АН СССР. Сер. хим., 1962, вып. VI, с. 97-101.
- Рутман Ш.П., Винокурова Е.А., Качер К.В., Самовалова Б.А. Результаты лабораторных исследований по обогатимости ургальских углей в тяжелых жидкостях. — Труды/ДВФ СО АН СССР. Сер. хим., 1962, вып. VI, с. 102-105.
- Светлакова Э.А. Структурно-формационный анализ Верхне-Буреинской впадины в связи с ее возможной нефтегазоносностью: Автореф. канд. дис. Л., 1969а. В надзаг.: ВНИГРИ.
- Светлакова Э.А. Флишоидная формация Верхне-Буреинского района. — Труды ВНИГРИ, 1969б, вып. 273, с. 132-141.
- Светлакова Э.А. Некоторые закономерности изменения минерального состава глин в ритмах флишоидной формации Верхне-Буреинской впадины. — Труды/ВНИГРИ, 1973, вып. 326, с. 185-187.
- Сендеров Э.Э., Хитаров И.И. Цеолиты, их синтез и условия образования в природе. М.: Наука, 1970. 283 с.
- Сендеров Э.Э. О влияние pH и растворения углекислоты на замещение цеолитов глинистыми минералами. — Литол. и полезн. ископ. 1974, № 5, с. 80-87.
- Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. М.: Изд-во АН СССР, 1960, т. II. 574 с.

- Тектоническая карта Евразии/Под ред. А.Л. Яншина. М.: ГУГК, 1966.
- Тимофеев П.П. Об условиях формирования генетических типов углей и их связи с циклами — обоснованиями осадконакопления в Донбассе. — Докл. АН СССР, 1955, т. 102, № 4, с. 809—812.
- Тимофеев П.П. Юрская угленосная формация Тувинского межгорного прогиба. — Труды/Геол. ин-т АН СССР, 1964, вып. 94. 260 с.
- Тимофеев П.П. Юрская угленосная формация Южной Сибири и условия ее образования. — Труды/Геол. ин-т АН СССР, 1970, вып. 198. 208 с.
- Тимофеев П.П., Боголюбова Л.И. Степень разложеия растительного вещества как показатель тектонического режима области торфонакопления. — Докл. АН СССР, 1962, т. 144, № 4, с. 896—899.
- Тимофеев П.П., Боголюбова Л.И. Генезис гумусовых углей и особенности их распределения в различных тектонических типах угленосных формаций СССР. — В кн.: Геология угленосных формаций и стратиграфия карбона СССР. М.: Наука, 1965, с. 21—37.
- Тимофеев П.П., Боголюбова Л.И. Вторичные преобразования органического вещества в различных фациальных условиях. — Литол. и полезн. ископ., 1966, № 5, с. 27—36.
- Тимофеев П.П., Боголюбова Л.И., Вальц И.Э. и др. Генезис гумусовых углей и их классификация. — В кн.: Угленосные формации и их генезис. М.: Наука, 1973, с. 139—162.
- Тимофеев П.П., Боголюбова Л.И., Яблоков В.С. Принципы построения генетической классификации гумусовых углей. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1962, № 2, с. 49—63.
- Тимофеев П.П., Боголюбова Л.И., Яблоков В.С. Некоторые вопросы генетической классификации и терминология гумусовых углей. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1964, № 7, с. 98—103.
- Тимофеев П.П., Иванов Г.А. Современное состояние учения об угленосных формациях и сущность формационного анализа. — В кн.: Угленосные формации и их генезис. М.: Наука, 1973, с. 8—13.
- Тимофеев П.П., Коссовская А.Г., Шутов В.Д. и др. Новое в учении о стадиях осадочного породообразования. — Литол. и полезн. ископ., 1974, № 3, с. 58—82.
- Титов Н.Г. О роли минеральных веществ в процессе образования углей. — В кн.: Генезис твердых горючих ископаемых. М.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 338—343.
- Чухраева А.П. Пепловые породы Кузбасса. — В кн.: Геология углей Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1965, с. 73—84.
- Шарудо И.И., Москвин В.И. Минеральные примеси в углях Буреинского бассейна и их генезис. — Литол. и полезн. ископ., 1973, № 1, с. 91—95.
- Шарудо И.И., Москвин В.И., Дзенс-Литовская О.А. Литология и палеогеография Буреинского прогиба в позднем мезозое. Новосибирск: Наука, 1973. 68 с.
- Щербаков В.С., Петухов А.В. Коллекционные свойства вулканокластических пород Верхнебуреинской и Зейско-Буреинской впадин (ДВ). — Вестн. МГУ, 1970, № 3, с. 92—95.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	3
Глава I ОБЗОР ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ И УГЛЕПЕТРОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ . . . . .	5
Глава II ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ . . . . .	7
1. Стратиграфия угленосных отложений . . . . .	—
2. Тектоника . . . . .	13
3. Литолого-фаунистическая характеристика и формационный анализ угленосных отложений . . . . .	18
4. Угленосность . . . . .	33
5. Связь угленосности с ритмичностью и литологическим составом . . . . .	45
Глава III ВЕЩЕСТВЕННО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ УГЛЕЙ . . . . .	51
1. Типизация буреинских углей по внешним признакам . . . . .	54
2. Органические и неорганические микрокомпоненты углей . . . . .	55
3. Вещественно-петрографические и генетические типы углей . . . . .	57
Глава IV ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ, КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРОЕНИЕ ОСНОВНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ . . . . .	78
1. Поле шахты "Ургал" . . . . .	—
2. Участок Северный Ургал . . . . .	81
3. Участок междуречья Нырты-Ургала . . . . .	88
4. Участок междуречья Большого Иорика - Малого Иорика . . . . .	97
Глава V ПЕТРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД УГЛЕНОСНОЙ ФОРМАЦИИ И ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА В ЛИТОГЕНЕЗЕ . . . . .	106
1. Петрографическая характеристика пород талынжанской и ургальской свит . . . . .	—
2. Изменение органического и минерального вещества угленосной формации в литогенезе . . . . .	111
3. Петрохимическая характеристика пород и неорганических компонентов углей . . . . .	117
Глава VI СТАДИИ УГЛЕФИКАЦИИ УГЛЕЙ . . . . .	128
Глава VII ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕЙ НА ОБОГАТИМОСТЬ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ . . . . .	133
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	140
ЛИТЕРАТУРА . . . . .	143

Вера Владимировна Крапивенцева  
УГЛЕНОСНАЯ ФОРМАЦИЯ БУРЕИНСКОГО БАССЕЙНА

Утверждено к печати Институтом тектоники и геофизики  
Дальневосточного научного центра Академии наук СССР

Редактор издательства Л.Ф. Данкова. Художник А.А. Столяров  
Художественный редактор С.А. Литvak. Технический редактор Н.М. Бурова

ИБ № 5415

Подписано к печати 26.10.79. Т - 13589. Формат 70x108 1/16. Бумага офсетная № 1  
Усл.печл. 13,0. Уч.-издл. 13,3. Тираж 700 экз. Тип. зак. 612 Цена 2 руб.

Книга издана офсетным способом  
Издательство "Наука", 117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90;  
Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука",  
199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

правления и опечатки

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
9	6 сн.	Pt <sub>1</sub> sg	Pt <sub>1</sub> sg
13	Табл. 1, 4-я гр. (снизу)	Чаганыйская	Чаганыйская 600–750 м

Зак. 612

2 руб.

3142