

М.Ю. ФЕДУЦАК, Л.М. РАДЧЕНКО

552.5
9
34

КАЧЕСТВЕННЫЕ
ПОКАЗАТЕЛИ
УГЛЕЙ
ПРОДУКТИВНЫХ
ПЛАСТОВ
КАРБОНА
ЛЬВОВСКО
ВОЛЫНСКОГО
КАМЕННОУГЛЬНОГО
БАССЕЙНА



М.Ю. ФЕДУЩАК, Л.М. РАДЧЕНКО

КАЧЕСТВЕННЫЕ
ПОКАЗАТЕЛИ
УГЛЕЙ
ПРОДУКТИВНЫХ
ПЛАСТОВ
КАРБОНА
ЛЬВОВСКО-
ВОЛЫНСКОГО
КАМЕННОУГОЛЬНОГО
БАССЕЙНА

Качественные показатели углей продуктивных пластов карбона Львовско-Волынского каменноугольного бассейна / Федущак М.Ю., Радченко Л.М.; Отв. ред. Ю.Н.Сеньковский; АН УССР, Ин-т геологии и геохимии горючих ископаемых. - Киев : Наук. думка, 1988. - 152 с. - ISBN 5-12-000202-1

В монографии представлены систематизированные авторами многочисленные данные об изменении геохимических показателей углей продуктивных пластов карбона: влажности, зольности, сернистости, выхода летучих веществ, калорийности, а также о строении угольных пластов и их мощности. Составлены карты геохимических показателей гумусовых и сапропелевых углей продуктивных пластов серпуховского яруса каменноугольного периода, что послужило основанием для определения распространения участков углей определенного качества и площадей развития углей, пригодных для коксования. Приведена стратификация и изучен вещественно-петрографический состав угольных пластов, исследованы их разрезы по отдельным шахтам. Разработана литогенетическая классификация твердых горючих ископаемых.

Для геологов-угольщиков производственных и научно-исследовательских организаций, работников геологоразведочных и углепромышленных предприятий, студентов и аспирантов.

Ил. 70. Схем 6. Табл. 3. Библиогр.: с. 148-151 (98 назв.).

Ответственный редактор Ю.Н.СЕНЬКОВСКИЙ

Утверждено к печати ученым советом
Института геологии и геохимии горючих ископаемых АН УССР

Редакция литературы о Земле

Редактор Л.В.СИВАЙ

Научное издание

ФЕДУШАК Михаил Юрьевич, РАДЧЕНКО Любовь Михайловна

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕЙ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ КАРБОНА
ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО БАСЕЙНА

Художник обложки С.В.НАЗАРОВ

Художественный редактор И.П.САВИЦКАЯ

Технический редактор Т.М.ЗУБРИЦКАЯ

Корректоры Л.Н.ЯЦУТА, С.В.ЛИСИЛЬНА

ИБ № 9524

Сдано в набор 03.04.88. Подп. в печ. 23.06.88. БФ 01586. Формат 70x108/16.
Бум. офс. № 1. Офс. печ. Усл. печ. л. 13,65. Усл. кр.-отт. 14,18. Уч.-изд.
л. 13,60 + вкл. 0,16 = 13,76. Тираж 400 экз. Заказ 8-616 Цена 2 р. 80 к.

Оригинал-макет подготовлен в издательстве "Наукова думка". 252604 Киев 4,
ул. Репина, 3.
Киевская книжная типография научной книги. 252004 Киев 4, ул. Репина, 4.

☎ 1904050000-465 КУ-2-231-88
M221(04)-88

ISBN 5-12-000202-1

© Издательство "Наукова думка", 1988

В материалах XXVII съезда КПСС подчеркнута необходимость расширения работ, направленных на выявление возможностей открытия новых месторождений энергетического сырья, в том числе залежей различных углей, пригодных для коксования. Эта проблема предусмотрена в решениях партии и правительства.

В связи с современным состоянием энергетических ресурсов мира, в том числе и СССР, необходимы новые усилия в дальнейшем целенаправленном изучении твердых горючих ископаемых и определении путей наиболее рационального их использования. Известно, что мировые запасы нефти - наиболее дешевого и удобного для использования энергетического сырья - с каждым днем уменьшаются, а число потребителей энергии растет. Такое интенсивное развитие промышленности и в то же время необходимость ее дальнейшего расширения требуют всемерного увеличения добычи энергетического сырья. Поэтому одним из важнейших источников энергии на современном этапе является твердое топливо. На территории запада Украины - это каменные угли Львовско-Волынского каменноугольного бассейна. Целенаправленная добыча и рациональное использование этого ценного сырья еще на долгие годы смогут обеспечить топливом Бурштинскую и Доброворскую ГРЭС, ряд сахарных заводов и др. Но рациональное использование и целенаправленная добыча углей могут быть реализованы лишь при условии всестороннего изучения геологического строения угольных пластов, условий их залегания и изменения качественных показателей органического вещества на территории бассейна.

Нами составлены карты изменения таких качественных показателей, как влажность, зольность, сернистость, выход летучих веществ, теплотворная способность органического вещества углей продуктивных пластов (n_7^H , n_7 , n_7^G , n_8 , n_8^G , n_9) для гумусовой и сапропелевой частей в отдельности, а также карты изменения мощности, глубины залегания и геологического строения этих пластов на территории Львовско-Волынского каменноугольного бассейна. При изучении качества углей исходным материалом был керн, добытый при бурении скважин трестами "Львовуглегеология", "Волынкутлегеология" и геологоразведочными партиями, проводившими предварительную и детальную разведку, доразведку шахтных полей и участков. Керн подвергался разностороннему изучению в специальных углехимических лабораториях трестов "Волынкутлегеология", "Львовуглегеология", "Артемуглегеология" и Львовско-Волынской экспедиции. Полученные данные были использованы при составлении карт качественных показателей органического вещества углей продуктивных пластов бассейна.

Авторы настоящей работы выражают благодарность всем, выполнившим большую и трудоемкую работу, а также руководству геологических организаций, предоставивших возможность использовать материалы для составления карт.

I. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАССЕЙНА

Львовско-Волынский каменноугольный бассейн расположен в пределах юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы, между западным склоном Украинского щита (УЩ) и юго-восточным погружением Келецко-Сандомирских гор. Он образовался в заключительный этап формирования Львовского палеозойского прогиба, выполненного отложениями неогена. Закрытие этой структурной единицы сопровождалось значительными колебаниями земной коры, обусловившими формирование морских, переходных от морских к континентальным и континентальных групп фаций. Среди последних значительное развитие приобрели болотные фации, что привело к накоплению на этой территории пластов торфа различной мощности, в зависимости от тектонического режима (амплитуды, периода и знака колебательных движений).

Открытие угленосного карбона западнее УЩ, т.е. на территории Львовско-Волынского бассейна, связано с именем советского ученого Н.Н.Тетяева [1], впервые указавшего на наличие здесь каменноугольных отложений. Позднее Я.Самсонович [2], изучая базальный конгломерат сеномана, в обломочном материале обнаружили каменноугольную фауну, что окончательно подтвердило предположение Н.Н.Тетяева. На основании этого было пробурено несколько скважин, которые вскрыли пласты и пропластки каменного угля. В дальнейшем трестами "Львовуглегеология" и "Волыньскуглеразведка" было пробурено свыше 4 тыс. разведочных скважин. В результате их изучения были установлены границы распространения каменноугольных отложений, выявлены и околочены продуктивные угольные пласты на Волынском, Сокальском, Межреченском, Тягловском и Каровском месторождениях. Разведкой Забутского месторождения установлена его связь с вышеупомянутыми месторождениями, что послужило основанием для объединения их в единый Львовско-Волынский каменноугольный бассейн (Приложение, рис. 1).

Проведение разведочных работ дало богатый фактический материал, требующий обобщения.

Каменноугольную флору изучали Н.Е.Бражникова, А.М.Ищенко, К.И.Новик, П.Л.Шульга. Литолого-петрографическому изучению этих отложений посвятили свои работы Д.П.Бобровник, Н.М.Баранова, И.Э.Вальц, Н.С.Варганова, И.М.Дзялик (Сухорская), К.И.Иносова, А.М.Ищенко, М.П.Кожич-Зеленко, Я.П.Шлакса, М.Ю.Федушак и П.Л.Шульга. Данные вещественно-петрографического состава углей и их качественную характеристику находим в работах Е.С.Бартошиной, Т.А.Болдыревой, Г.П.Вырвич, Р.Г.Илюшенко, М.И.Лифшиц, В.З.Ершова, З.Г.Дубик, Л.М.Радченко, Е.Е.Рожновой и М.Ю.Федушака.

Основы стратиграфии и расчленения каменноугольных отложений на основании изучения богатого ядерного материала дали П.Л.Шульга, Г.М.Поминовская, К.А.Гуревич и Е.А.Завьялова. Кроме того, известно много опубликованных работ Д.Е.Айзенверга, Н.Е.Бражниковой, К.И.Новик и М.И.Струева, касающихся отдельных узловых вопросов стратиграфии этих отложений.

Большой вклад в изучение качества и обогатимости угольных пластов, перспектив использования углей, состояния запасов, дальнейшего развития и существования бассейна внесли работы Г.П.Вырвич, Э.П.Гигашвили, З.Г.Дуби-

ка, В.З.Ершова и др. [3], а также М.И.Струева, В.И.Исакова, В.Б.Шпаковой, В.А.Караваяева, В.И.Селинкого, Б.С.Попеля [4].

Львовско-Волынский каменноугольный бассейн имеет асимметричную форму с пологим северо-восточным и более крутым северо-западным крыльями. На общем фоне пологого, моноклиального залегания пород палеозоя разведочным бурением вскрыты пликативные и дизъюнктивные дислокации.

Основным структурным элементом, осложняющим строение Львовского палеозойского прогиба, является находящийся во внутренней его зоне Львовский погруженный антиклинорий [5]. В последнее время здесь пробурено несколько десятков глубоких скважин, которые околочили ряд пологих антиклинальных структур, вытянутых своими длинными осями с северо-запада на юго-восток. Эти структуры объединяются в две отдельные группы, которые проходят по линиям Львов - Нестеров - Угнев и Белз - Великие Мосты. Первая из них представляет собой несколько рядов довольно больших антиклинальных складок, разделенных синклиналями, на крыльях которых углы падения иногда достигают 40°. Эта система антиклинальных и синклинальных складок объединена в Нестеровский антиклинорий.

Важную роль в геологическом строении бассейна играют синклинальные и антиклинальные складки. К центральным частям синклинальных складок приурочены угольные пласты рабочей мощности. После проведения геологоразведочных работ на площади бассейна установлено, что синклинальные складки своими осями примыкают к оси основного прогиба, который наклонен на северо-запад. Все они на территории Забужья и далее в северо-западном направлении соединяются и образуют единое целое с основным прогибом. Поэтому отдельные угленосные площади объединены в Львовско-Волынский каменноугольный бассейн. Указанные синклинальные складки, или соответствующие им Волынское, Сокальское, Межреченское, Тягловское и Кировское месторождения, разделены антиклиналями. В ядре последних залегают более древние, преимущественно безугольные горизонты карбона. Пликативные нарушения иногда усложнены более мелкими синклиналями, флексурами, взбросами, сбросами и другими дизъюнктивными нарушениями. Структурные формы осложнены также более мелкой складчатостью типа брахиантиклиналей, в результате чего залегание отложений карбона имеет волнистый характер. Такие складки, как правило, имеют более или менее линейное простирание. Они ориентированы с северо-запада на юго-восток. На территории Львовско-Волынского бассейна и за его пределами разведочным бурением на нефть, газ и уголь обнаружены Литовежская, Важевская, Куличкив-Милятинская, Бутынская, Нестеровская, Зашкивская и Креховская полосы антиклинальных складок, осложненных разрывными тектоническими нарушениями северо-западного простирания. В полосе антиклинальных складок Литовежской группы обнаружены Морозовецкая, Литовежская и Ильковская структуры; Важевской - Важевское и Узловское поднятия; Куличкив-Милятинской - Куличкивская, Каменка-Бутская, Милятинская, Балучинская складки; Бутынской - Хлевчанская, Бутынская, Борщевская и Печинийская антиклинали; Нестеровской - Добросинское, Нестеровское, Куличковское и Дублянское поднятия; Зашкивской - Мацошинская, Зашкивская, Збоишевская, Майоровская, Водниковская и Боберковская структуры.

Дизъюнктивные и пликативные тектонические нарушения играют важную роль в строении Львовско-Волынского бассейна. Проведенными в последнее время геофизическими и геологоразведочными работами установлены многочисленные разрывные нарушения. Среди них зафиксированы продольные и поперечные разрывные тектонические нарушения, образующие самостоятельные блоки, которые в отдельные геологические периоды развивались с различной интенсивностью и различным знаком движения. Это имело особенно важное значение при формировании угольных пластов бассейна.

В строении Львовско-Волынского каменноугольного бассейна преобладают разрывные тектонические нарушения, простирающиеся с северо-запада на юго-восток.

Разведочным бурением на уголь с северо-востока на юго-запад обнаружены Волынский, Забутский, Павловский, Бугский, Первомайский, Цебровский, Каменко-Бугский, Каменко-Белзский, Тягловский, Стаевский и Рава-Русский сбросы и Жужелянский и Дубровский надвиги. Разрывные тектонические нарушения на отдельных месторождениях распределены неравномерно. Самое большое количество их приурочено к Забутскому месторождению, т.е. к центральной части бассейна.

Волынское месторождение расположено на крайнем, более пологом, северо-восточном борту бассейна. С северо-востока оно ограничено большим региональным сбросом, который проходит севернее г. Владимир-Волынский. На этом месторождении при общем пологом моноклиналином залегании пород карбона обнаружен небольшой флексурный перегиб субмеридионального простирания. Он подразделяет месторождение на восточную и западную части, главное отличие между которыми заключается в разнице углов падения пород. В западной части месторождения углы падения отложений карбона составляют $5-6^{\circ}$. Вдоль указанного выше флексурного перегиба проходит Волынский сброс, амплитуда которого увеличивается с северо-востока на юго-запад от 15 до 50 м. Второе, значительно меньшее по длине (14 км), разрывное нарушение (сброс) меридионального направления расположено в центральной части месторождения. Этот сброс имеет поднятое западное крыло и опущенное восточное. Амплитуда сброса изменяется от 20 м на севере до полного его исчезновения на юге бассейна.

В южной части месторождения находятся Литовецкая, Ильковецкая и Морозовецкая антиклинальные структуры. Первая антиклинальная складка длиной 7 км, шириной 4 км и высотой 20 м расположена в 25 км южнее г. Владимир-Волынский. Эта структура разорвана сбросом, амплитуда которого уменьшается к поверхности. С глубиной складка становится более полой и постепенно сходит на нет. Ильковецкая и Морозовецкая структуры имеют аналогичное строение.

Забутское месторождение расположено в центральной части бассейна, на левом берегу р. Западный Буг. Каменноугольные отложения здесь характеризуются пологим моноклиналиным залеганием с углами падения, увеличивающимися с востока на запад от 1 до 6° . Более высокие углы падения можно встретить при складчатых и разрывных нарушениях. На месторождении бурением обнаружены наибольшие разрывные нарушения: Забутский, Павловский, Бугский, Первомайский и Цебровский сбросы, а также Дубровский и Жужелянский надвиги. Все они простираются с юго-востока на северо-запад, разбивая площадь месторождения на широкие или узкие полосы.

Забутский сброс прослеживается по антиклинали, которая разделяет Сокальское и Межреченское месторождения. В юго-восточном направлении он объединяется с Межреченским сбросом. Западное крыло Забутского сброса опущено, восточное поднято. Амплитуда смещения пластов изменяется в пределах 15-80 м. Сброс сопровождается более мелкими параллельными сбросами.

Павловский сброс, как и Забутский, простирается с северо-запада на юго-восток; падение сместителя юго-западное. Амплитуда не превышает 25 м. Сравнительно с предыдущим он значительно меньшей длины и размещается лишь на территории развития башкирских отложений. Длина Бугского сброса около 2 км. Он также расположен в районе распространения башкирских отложений.

Первомайский сброс имеет значительно большие размеры. Он проходит почти параллельно оси синклиналиной складки, которая образует Межреченское угольное месторождение.

На юго-запад от Первомайского сброса обнаружено небольшое разрывное нарушение - Русинский сброс, простирающийся лишь на 2-2,5 км, с амплитудой 10-15 м.

Цебровский сброс находится на юго-западе Забутского месторождения. Его юго-восточная часть имеет западное простирание - Цебровский сброс пересекает Жужелянский надвиг.

Дубровский надвиг размещается на расстоянии 0,5-1,0 км юго-западнее Забутского сброса и простирается на 10-12 км. Плоскость его сместителя падает на юго-запад. Амплитуда составляет 10-15 км. В юго-западном направлении надвиг затухает, а в юго-восточном объединяется с Забутским сбросом.

Жужелянский надвиг размещается в юго-западной части месторождения и фактически является его юго-западной границей. Северо-западнее месторождения, не доходя до границы распространения пород башкирского яруса, он затухает а в юго-восточном направлении выходит за пределы Забутского месторождения.

Пликативные нарушения, выявленные разведочным бурением, имеют линейное простирание. Сква следует отнести антиклинальные складки, принадлежащие Важевской полосе поднятий. Последняя расположена в крайней северной части Забутского месторождения и имеет две небольшие складки (Важевскую и Узловскую).

Сокальское месторождение представляет собой синклиналиную складку, вытянутую в северо-западном направлении и выполненную наморскими и более древними отложениями карбона. Она имеет асимметричное строение: ось складки смещена в юго-западном направлении. На общем пологом фоне залегания пород на крыльях складки бурением выявлены небольшие по размеру пликативные и дизъюнктивные нарушения.

Межреченское месторождение фактически является природным юго-восточным продолжением синклинали юго-западной части Забутского месторождения. Поэтому его строение имеет много общих черт с последним. С северо-востока оно ограничено юго-восточным продолжением Забутского сброса, который называют Межреченским.

Межреченское месторождение имеет сравнительно несложное геологическое строение. Оно представляет собой пологую синклиналиную складку, простирающуюся с юго-востока на северо-запад. Ось складки немного смещена к юго-западу, вследствие чего углы падения на юго-западном крыле превышают $6-8^{\circ}$. Синклинали выполнена породами серпуховского яруса, содержащими продуктивные угольные пласты.

Дизъюнктивными нарушениями, установленными на месторождении, являются Межреченский сброс, юго-восточное продолжение Забутского сброса и Жужелянского надвига. Последний на территории Межреченского месторождения прослеживается на протяжении 3-4 км. Межреченский сброс имеет северо-западное простирание и амплитуду 80-110 м. Северо-западное крыло его опущено. Жужелянский надвиг в основном прослеживается на Забутском месторождении, на Межреченском развита лишь небольшая его часть. Этот надвиг зафиксирован между пластами \mathcal{N}_9 и \mathcal{N}_{12} . Кроме того, на площади Межреченского месторождения бурением установлено большое количество мелких, разно ориентированных нарушений, образующих иногда небольшие блоки.

Тягловское месторождение от Межреченского отделено полосой поднятий, осложненных Каменко-Белзским и Каменко-Бугским сбросами. Поднятия проходят от г. Белз через г. Великие Мосты, г. Каменка-Бугская, с. Милитин и далее на юго-восток, а в северо-западном направлении оно постепенно сходит на нет.

Месторождение имеет слегка асимметричную форму. Центральная его часть выполнена угленосными отложениями карбона. Ось их складки смещена в сторону западного крыла. Углы падения на восточном крыле достигают 2° , а на западном - $3-4^{\circ}$. Приблизительно в центральной части месторождения проходит Тягловский сброс.

Каровское месторождение расположено западнее Титловского и отделено от него небольшим поднятием, осложненным Стаевским сбросом. Как и предыдущие, это месторождение представляет собой пологую синклинальную складку, заполненную серпуховскими и башкирскими отложениями. Ось складки также немного смещена на запад. Западнее этой синклинали обнаружено небольшое поднятие, в сводовой части которого выступают визейские отложения. Еще далее на запад проходит большое тектоническое нарушение - Рава-Русский сброс. Последний и является юго-западной границей Львовско-Волынского бассейна.

Бусское месторождение занимает юго-восточную часть Львовского палеозойского прогиба. Его граница на севере проходит по линии сел Желехив, Побужаны; на востоке и юго-востоке оно ограничивается линией, проходящей через села Яблонивка, Бусск, Журатин, Безброды, Марушна, на юге - Богдановка, Захожица и на западе - условно по линии Полоница - Вырив.

Угленосные отложения карбона залегают под меловыми и юрскими осадками на глубине 180-450 м от поверхности.

Угленосность Бусского месторождения невысокая. Здесь вскрыто всего 15 угольных пластов и пропластков, причем количество угольных пластов увеличивается снизу вверх. Все эти угольные пласты и пропластки, за исключением одного ("Бусского двойного"), небольшой мощности и распространены ограниченно.

Пласт $\frac{1}{2}$ ("Бусский двойной") приурочен к верхней части разреза и в пределах Бусского месторождения распространен повсеместно.

На 1,70-1,90 м выше основного пласта среди алевролитов и аргиллитов находится пропласток каменного угля мощностью 0,18-0,25 м, называемый "верхним спутником". Он широко распространен и является хорошим маркирующим горизонтом при разведке основного пласта $\frac{1}{2}$. Ниже основного пласта расположен угольный пропласток мощностью 0,10-0,15 м ("нижний спутник"), также широко распространенный. В пределах этого месторождения выделены два участка: северо-восточный (Бусск-1) и юго-западный (Задвирнянский).

На участке Бусск-1 пласт $\frac{1}{2}$ состоит из двух угольных пачек, разделенных пропластком аргиллита. Мощность пропластка увеличивается с запада (0,04-0,28 м) на восток (0,48-1,57 м), в зависимости от этого возрастает и мощность пласта $\frac{1}{2}$.

Верхняя и нижняя угольные пачки имеют более или менее постоянную мощность и состоят: верхняя - 0,23-0,43 м, в среднем 0,30 м; нижняя - 0,22-0,37 м, в среднем 0,30 м. В подошве и кровле пласта залегают аргиллиты и алевролиты.

В северном направлении наблюдается выклинивание пласта. Таким образом, вследствие размыва в западной части, расщепления в восточной и выклинивания в северной площади его распространения заметно уменьшается.

На Задвирнянском участке пласт распространен на площади 120 км² и представляет изменчивой по мощности угольной пачкой, которая на большей части площади замещается аргиллитом и поэтому не представляет практического интереса.

На основании изложенного можно сделать вывод, что пласт $\frac{1}{2}$ при меньших кондиционных требованиях пригоден к эксплуатации.

II. СТРАТИФИКАЦИЯ БОЛОТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ* И ИХ МЕСТО В ОБЩЕМ РАЗРЕЗЕ КАРБОНА

В пределах Львовского палеозойского прогиба отложения карбона представлены нижним и средним отделами. Почти на всей площади распространения они залегают со стратиграфическим несогласием на отложениях верхнего девона, из-за чего нижняя граница каменноугольных отложений долгое время не была установлена. В зависимости от степени изученности рассматриваемых отложений граница проводилась на различных стратиграфических уровнях. В 1949 г. при расчленении каменноугольных отложений П.Л.Шульгой [6] граница между девонem и карбоном проводилась по кровле мощной толщи известняков, возраст которых тогда определялся как позднедевонский. Более детальное изучение этих известняков дало основание отнести их к нижнему фамену. Упомянутые известняки перекрывались олесковской свитой, которая сначала была отнесена к нижнему визе, потом, после получения дополнительных данных, к среднему визе. Толща, залегающая ниже олесковской свиты, по литологическому составу расчленена П.Л.Шульгой [7, 8] снизу вверх на три пачки: преимущественно песчанистую, карбонатную и конгломератовую, сопоставляемые с малевским и упинским горизонтами и чернышевским надгоризонтом турнейского яруса Подмосковного бассейна соответственно. Немного позже К.Я.Гуревич [9] по фауне остракод эти три толщи сопоставляет с озерско-хованскими слоями, малевским и упинским горизонтами Подмосковного бассейна.

Данные, полученные при бурении в окрестностях с. Литовеж, послужили основанием для уточнения мощности и соотношения отдельных частей турнейского яруса. В рассматриваемой части разреза снизу вверх выделены: литовевская свита преимущественно песчанистая, отнесенная к верхнему фамену, торчинская известковисто-доломитовая и владимир-волынская песчано-конгломератовая, отнесенные к турнейскому ярусу каменноугольной системы. Кроме того, над владимир-волынской свитой была установлена толща сероцветных терригенно-карбонатных позднетурнейских отложений, выделенных в хоревскую свиту. По мере накопления фактического материала выяснилось, что описываемая хоревская свита характеризуется значительной изменчивостью распространения по площади, что привело к разногласиям во взглядах на ее возраст и корреляцию с другими разрезами. П.Л.Шульга и М.П.Кожич-Зеленко [7], А.В.Хижняков, Г.М.Помяновская [10] все три нижние свиты, выявленные на Литовевской площади, относят к верхнему фамену. К.Я.Гуревич, Е.А.Завьялова [11] к верхнему фамену относят литовевскую свиту, а торчинскую и владимир-волынскую - к карбону. В V томе Стратиграфии СССР П.Л.Шульга, А.В.Хижняков и И.И.Партыка [12] приводят данные, на основании которых граница между девонem и карбоном проводится по кровле владимир-волынской свиты.

В настоящее время уточнено также положение границы между нижним и сред-

* Болотные отложения в разрезе карбона Львовского палеозойского прогиба широко распространены. С ними связано более чем 80 пластов и пропластков каменных углей с сопровождающими их осадочными породами (почвы и подпочвы угольных пластов, прослойки, разделяющие угольные пласты на пачки, углистые и горючие породы, фациально замещающие угольные пласты). Весь этот комплекс литогенетических типов пород отнесен [11] к болотным отложениям континентальной группы фаций.

ним карбоном. Согласно решению Межведомственного стратиграфического комитета СССР граница между нижним и средним отделами карбона проводится по подошве гониатитовой зоны *Reticuloceras* (намюр "B" Западной Европы), подразделяющей намюрский ярус на две части. В связи с этим последний теряет самостоятельность и исключен из стратиграфической шкалы СССР. Поэтому отложения, относимые ранее к нижнему намюру (намюр "A" - зоны *Bygonophoceras* и *Homoceras*), выделены в самостоятельный серпуховский ярус в объеме от кровли зоны *Soniatites* визейского яруса до подошвы зоны *Reticuloceras*, залегающей в подошве башкирского яруса. Отложения, относимые ранее к верхнему намюру (намюр "B" - зона *Reticuloceras*), отнесены к башкирскому ярусу среднего карбона. С учетом всех изменений, касающихся нижнего карбона и границы между нижним и средним карбоном, П.Л.Шульгой [13] была предложена принципиально новая схема расчленения каменноугольных отложений, которой мы придерживаемся в настоящей работе.

Согласно этой стратиграфической схеме в составе нижнего карбона выделены (применительно к объему исследований) турнейский (хоревская свита), визейский (куличковская, олесковская, винникская, нестеровская, владимирская и угледугская свиты) и серпуховский (порицкая, иваничская, липнянская и буханская свиты) ярусы. К среднему карбону отнесены морозовичская, паромовская и кречевская свиты, слагающие нижнюю часть башкирского яруса (Приложение, рис. 2). Из рисунка видно, что нижняя часть каменноугольных отложений (турнейский и визейский ярусы) сложена в основном известняками, выше (серпуховский и башкирский ярусы) залегает толща пород, представленная терригенными образованиями со значительным участием континентальных фаций.

В толще карбона Львовско-Волынского каменноугольного бассейна выявлено более 80 угольных пластов и пропластков. Приуроченность угольных пластов и пропластков к отдельным стратиграфическим горизонтам неодинакова.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Нижнекаменноугольные отложения в пределах исследуемой структурной единицы имеют широкое пространственное распространение. Они сложены карбонатными, терригенно-карбонатными и терригенными образованиями с богатой фауной, на основании которой в пределах отдела можно выделить турнейский, визейский и серпуховский ярусы.

Отложения нижнего карбона на территории Львовско-Волынского бассейна имеют широкое распространение и представлены породами различного литологического состава. В целом вверх по разрезу наблюдается уменьшение карбонатных и увеличение терригенных отложений. Причем с увеличением терригенных образований мощность осадков и количество угольных пластов и пропластков увеличиваются [14].

Турнейский ярус

На домезозойскую поверхность отложения турнейского яруса выходят в северо-восточной и восточной частях распространения отложений карбона. Согласно схеме стратиграфии карбона [13], турнейский ярус в пределах Львовско-Волынского бассейна представлен только хоревской свитой.

Хоревская свита не имеет повсеместного распространения. По новейшим данным, отложения этой свиты встречены на севере бассейна, а также южнее широты г. Согаля на Ильковичской площади, а возможно, и на некоторых западных участках (г. Белз, с. Мехречье). Она трансгрессивно ложится на владимир-волынскую свиту и в отдельных разрезах перекрывается пачкой отложений, условно отнесенных к нижнему визе. В преобладающем большинстве разрезов хо-

ревская свита перекрывается олесковской свитой, сопоставляемой с тульским горизонтом визейского яруса центральных областей Восточно-Европейской платформы.

Отложения хоревской свиты представлены пестроцветными известняками (50%), аргиллитами (20%), алевролитами и песчаниками (30%). Такое среднее содержание разновидностей пород не совсем точно характеризует литологический состав этой толщи. Для нее характерна частая фациальная изменчивость. В разрезе скв. Литовеж-1 в строении свиты принимают участие карбонатные отложения, а южнее с. Ильковичи она вовсе отсутствует.

Общая мощность хоревской свиты на Литовежской и на сопредельной с ней Ильковичской площадях изменяется в пределах от 16 до 26 м.

Визейский ярус

Отложения визейского яруса стратиграфически несогласно залегают на размытой поверхности ниже- и верхнефаменских отложений, а в северной части бассейна - на хоревской свите. За пределами бассейна, вдоль его восточной границы, начиная от г. Владимир-Волынский до северо-западной окраины Белорусской ССР включительно, они ложатся на более древние отложения кембрия, ордовика и силура. Вверх по разрезу визейские отложения постепенно переходят в серпуховские.

Подразделение визейских отложений на свиты в настоящее время является дискуссионным. Различными исследователями выделяется от 4 до 16 свит [13, 15, 16, 17].

Разрез визейского яруса в центральной части бассейна начинается к уличковской свитой, в нижней части представленной гравелитами, кварцевыми песчаниками, алевролитами с прослоями аргиллитов, в верхней - терригенно- и песчано-каолиновыми образованиями светло-серого или темно-серого цвета, мощностью от нескольких до 40-50 м.

Олесковская свита распространена повсеместно и залегает на различных стратиграфических уровнях размытой поверхности фаменского яруса, а в местах, где имеются отложения турнейского яруса, она подстилается отложениями хоревской свиты.

Свита представлена темно-серыми, серыми и почти черными окремелыми битуминозными известняками (90%) с большим количеством спикул губок. На юго-востоке бассейна количество терригенных пород возрастает и составляет 60-70%.

Общая мощность свиты изменяется от 30-40 м на севере бассейна до 60-70 м на юге.

Анализом палеонтологических и литологических показателей установлено, что породы олесковской свиты формировались исключительно в морских условиях. Переходные от морских к континентальным и континентальные фации в разрезе этой свиты не найдены, поэтому нет угольных пластов, пропластков и обугленных растительных остатков.

Винниковская свита наиболее полно раскрыта в южной и центральной частях бассейна. В восточном, северо-восточном и в северном направлениях стратиграфическая полнота и мощность свиты постепенно уменьшаются от 45 в центральной части до 10-12 м в окрестностях г. Радохов и на севере бассейна свита полностью исчезает.

Отложения свиты представлены чередованием аргиллитов, алевролитов и песчаников с редкими прослоями известняков, с морской фауной. В толще находятся угольные пласты ($V_1^0, V_1, V_1^1, V_1^2, V_1^3$) нерабочей мощности.

Пласт V_1 в пределах бассейна весьма неустойчив, небольшой мощности. Только в пределах северной части Червоноградского района, по данным несколь-

ких скважин, его мощность изменяется от 0,64 до 1,40 м. На территории Нововольнского угленосного района он образует тонкий прослой или вовсе не найден в разрезе. Пласт обладает простым строением, сложен гумусовым углем.

Пласт V_7^3 залегает на 30–40 м выше пласта V_7 в виде маломощного прослоя, не превышающего 0,30 м. Строение однопачечное. Сложен гумусовым углем. Пласт мощностью 0,60–0,70 м вскрыт единичными скважинами на отдельных небольших участках.

Нестеровская свита встречается в южной части бассейна в окрестностях г. Нестеров, пгт Дубляны, г. Винники и с. Боберка. На север и юг от этих населенных пунктов мощность и стратиграфическая полнота постепенно уменьшаются и на севере и северо-востоке бассейна свита полностью исчезает. Свита представлена чередованием аргиллитов и известняков, среди которых в подчиненном количестве есть песчаники, алевролиты, а также углистые аргиллиты и угли (V_7^5).

Общая мощность свиты (даже в полных разрезах) не превышает 50 м.

Пласт V_7^5 залегает в толще аргиллитов в самой верхней части визейского яруса. Он обладает простым строением и содержит гумусовый уголь. Лишь на немногих участках пласт достигает мощности 0,60 м.

Владимирская свита распространена повсеместно на территории бассейна и залегает согласно на отложениях нестеровской свиты. На востоке, северо-востоке и севере бассейна она залегает со стратиграфическим несогласием на разновозрастных отложениях визе. Свита представлена чередующимися известняками, аргиллитами и алевролитами. Редко присутствуют песчаники, а еще реже – углистые аргиллиты и угли (V_7^6 , V_7^7).

Мощность свиты изменяется от 60 до 70 м.

Устилугская свита залегает согласно на владимирской и также перекрывается вышележащей порицкой свитой. Сложена внизу известняками, распространенными повсеместно и служащими хорошим маркирующим горизонтом (V_7^8). Верхняя часть свиты представлена чередованием терригенных пород – песчаников, алевролитов и аргиллитов, среди которых присутствуют прослойки углистых пород и углей (V_7^1 , V_7^2 , V_7^3 , V_7^4 , V_7^5).

Мощность устилугской свиты 25–40 м.

Отложениями устилугской свиты завершается разрез визейского яруса, общая мощность которого изменяется от 120–140 м на севере бассейна до 300 м на юге.

Серпуховский ярус

Отложения серпуховского яруса на домезозойскую поверхность выходят в виде узкой полосы, простирающейся вдоль границы с ПНР. Далее они вместе со всей толщей каменноугольных отложений постепенно погружаются в западном и северо-западном направлениях и выходят за пределы бассейна.

Согласно стратиграфической схеме, предложенной П.Л.Шульгой [13], в состав серпуховского яруса, распространенного в пределах Львовско-Вольнского бассейна, входят порицкая и иваничская свиты, относимые ранее к визейскому ярусу, а также иваничская, липнянская и бужанская свиты, относимые прежде к намюрскому ярусу. Исходя из этого нижняя граница серпуховского яруса должна бы проходить по подошве известняка V_3 , но учитывая его неповсеместное распространение, эту границу ориентировочно проводят по кровле хорошо выдержанного известняка V_2 или V_2^1 , принадлежащих к устилугской свите визейского яруса. Верхней границей служит известняк N_{10} .

Отложения серпуховского яруса представлены терригенными породами, среди которых обнаружены пласты известняков небольшой мощности, преимущественно невидержанные по простиранию. В толще яруса обнаружено до 50 угольных пластов и пропластков различных по мощности и геологическому строению. Количество угольных пластов и пропластков снизу вверх увеличивается.

Мощность яруса изменяется от 280–450 м на севере бассейна до 500–570 м на юге, в пределах Межреченского месторождения. В юго-западном направлении мощность серпуховского яруса увеличивается, достигая 640–780 м.

Порицкая свита распространена на всей территории бассейна. В отличие от предшествующей устилугской свиты, в строении которой доминирующую роль играют известняки, она сложена в основном терригенными образованиями, в том числе аргиллитами (20–35%), алевролитами (35–45%), песчаниками (15–20%). Известняки составляют всего 5–7%. Общая мощность свиты изменяется от 77 м на севере бассейна до 117 м на юге.

В разрезе свиты отмечено циклическое повторение фаций, в том числе континентальных, что нашло свое отображение в наличии угольных пластов и пропластков (V_2 , V_2^5 , V_3 , V_3^2 , V_3^3 , V_4 , V_4^1 , V_4^2 , V_4^3 , V_5^0 , V_5 и др.), среди которых V_2 , V_3 , V_4 на многих участках бассейна имеют мощность, достигающую 0,60 м.

Пласт V_2 ("Бусский двойной") залегает в нижней части свиты. На большей площади бассейна он имеет небольшую мощность и только в пределах Бусского месторождения – 0,75 м. Здесь пласт обладает сложным строением. Он состоит из двух пачек гумусового угля, разделенного прослоем аргиллита. Кровлей пласта служат темно-серые аргиллиты. В подошве залегают также аргиллиты с отпечатками стигмарий и с силеритизированными корнями и остатками растений. Угли, особенно это касается юго-запада бассейна, частично или полностью замещены углистыми аргиллитами.

Пласт V_3 залегает на 11–14 м ниже известняка V_4 , имеет простое строение и изменяющуюся мощность. Распространен неповсеместно. Только в единичных скважинах Вольнского, Забутского и Межреченского месторождений он достигает мощности 0,70–0,75 м.

Пласт V_4 – Бубновский – залегает в подошве известняка V_5 . На большей площади бассейна имеет малую мощность. На Бубновском участке Нововольнского района он вместе с пластом V_4^2 образует пласт сложного двухпачечного строения, разобранного прослоем аргиллита мощностью от 0,5 до 0,42 м.

Иваничская свита расположена между пластами известняков V_5^1 и N_7 . Она сложена терригенными породами, среди которых преобладают аргиллиты и алевролиты, составляющие от 60 до 80% всего объема пород. Песчаники, углистые аргиллиты и угли обнаружены в небольшом количестве. В разрезе иваничской свиты, как и в порицкой, отмечено закономерное изменение определенных литогенетических типов пород, что указывает на циклическое строение самой толщи пород. Количество терригенного материала с севера на юг увеличивается, а известняков, угольных пластов и пропластков уменьшается. В разрезе свиты обнаружены угольные пласты и пропластки (V_5^2 , V_5^3 , V_5^4 , V_5^6 , V_6 , V_6^1 , V_6^2 и др.), из которых только V_5 , V_6 на больших или меньших площадях достигают минимальной рабочей мощности.

Общая мощность иваничской свиты увеличивается с севера на юг от 90 до 190 м.

Пласт V_5^3 залегает непосредственно под известняками V_5^5 , широко распространен, но характеризуется изменениями мощности и частым выклиниванием. Его мощность изменяется от 0,1 до 1,0 м. Строение пласта в основном простое. Иногда он может быть разделен на две пачки пропластком углистого аргиллита мощностью 10–20 см. Уголь – гумусовый.

В ряде скважин на территории Межреченского, Тягловского и Каровского месторождений, а также в районе с. Корчин вскрыт пласт мощностью 0,60 м. Не исключено, что при детальнейшей разведке могут быть обнаружены участки с промышленными запасами. Уже сейчас такие площади выявлены на участке с. Межречье – с. Западное (23 км²). В районе с. Корчин выявлен участок площадью 75 км². Перспективными являются также территории Тягловского и Каровского месторождений.

Пласт v_5^4 вскрыт скважинами на 5–10 м ниже известняка v_6 на Волынском и Забугском месторождениях. Его мощность 0,3–0,4 м. В юго-западной части бассейна, на участке с. Мехрежье – с. Западное и на четырех участках Тягловского месторождения вскрыт пласт мощностью 0,75 м. В пределах Каровского месторождения пласт достигает мощности 0,97 м. Пласт имеет преимущественно простое однопачечное строение.

Пласт v_6^6 повсеместно распространен, залегает непосредственно под известняком v_6 , а иногда отделен от него пропластком углистого аргиллита. Строение в основном простое, но в некоторых скважинах двухпачечное. В отдельных случаях гумусовый уголь, каким сложен угольный пласт или его отдельные пачки, при сложном строении замещается углистым аргиллитом. Мощность пласта очень изменчива и составляет в основном 0,20–0,40 м. В северной части (Волынское месторождение) она достигает 0,45–0,60 м, большая мощность вскрыта лишь единичными скважинами.

Широкое распространение и наличие участков с повышенной мощностью пласта позволяют говорить о некоторых его перспективах. Это в первую очередь северо-восточная часть Каровского месторождения и участки между селами Иваничи и Переспа.

Пласт v_6 залегает на 8–10 м ниже подошвы известняка N_1 . На значительных площадях Забугского месторождения, особенно в южной его части, а также на территории Мехреженского и южной части Сокальского месторождений имеет мощность, приближающуюся к рабочей. Скважинами здесь вскрыт пласт мощностью от 0,65 до 1,65 м. В северо-западной части участка с. Мехрежье – с. Западное, в северной части Тягловского и в западной Забугского месторождений мощность пласта уменьшается до 0,20–0,50 м. В северной части Волынского месторождения пласт размыт. На остальных участках этого месторождения он имеет мощность в пределах 0,20–0,30 м и лишь в единичных случаях 0,50 м. Пласт имеет двухпачечное строение, где две пачки гумусового угля разделены пропластками углистого аргиллита мощностью 0,03–0,10 м, а при незначительной мощности пласт характеризуется простым строением. Восточнее Шх. 2,5 и 9 ВМ при двухпачечном строении пласт достигает мощности 0,50–1,20 м. Наиболее перспективным пласт оказался в пределах шахтных полей Шх.6 и 8 ВМ и Шх.2 Чг. На этой площади его мощность изменяется от 0,20 до 1,40 м. На Тягловском месторождении, в северной его части, пласт имеет простое строение и мощность в пределах 0,65–1,15 м. К северу и юго-западу пласт утоняется. В пределах Каровского месторождения он имеет мощность от 0,55 до 1,05 м. Средняя рабочая мощность пласта (0,73 м) прослеживается в центральной части месторождения на довольно значительной площади. К северу пласт утоняется.

Л и ш н я и с к а я свита представлена терригенными отложениями (аргиллитов – 80 %) с двумя–тремя прослоями известняков. Алевролиты и песчаники в строении толщи имеют второстепенное значение. Нижняя граница свиты проводится по подошве известняка N_1 , верхняя – по подошве известняка N_3 . В местах, где он не обнаружен, преимущественно в северной части бассейна, – по кровле так называемых черных аргиллитов. В терригенных породах, слагающих свиту, отмечены угольные пласты и пропластки ($n_1, n_1^1, n_2^1, n_3^1, n_4^1, n_5^1, n_2, n_2^1, n_2^2$), среди которых только два пласта – n_1 и n_2 , вскрытые единичными скважинами, характеризуются рабочей мощностью.

Пласт n_1 залегает выше известняка N_1 , сложен гумусовым углем, простого строения, мощностью от 0,20–0,30 до 0,60–0,70 м; на Каровском и Тягловском месторождениях пласт достигает рабочей мощности.

Пласт n_2 залегает в средней части линянской свиты, на 8–15 м ниже известняка N_3 . Он сложен гумусовым углем, имеет преимущественно однопачечное строение и широко распространен по площади. Мощность составляет 0,20–0,35,

иногда 0,50–1,0 м. На значительной территории пласт замещается углистыми аргиллитами. В кровле и подошве пласта залегают алевролиты, реже – аргиллиты, иногда в подошве встречаются песчаники.

Общая мощность отложений линянской свиты изменяется от 35 м на севере бассейна – до 180 м на юге.

Б у ж а н с к а я свита. Нижняя граница свиты проводится по известняку N_3 , а там, где его нет, – по кровле мощной пачки черных аргиллитов верхов линянской свиты. Верхняя граница проводится по известняку N_{10} . Свита сложена исключительно терригенными породами, среди которых размещены угольные пласты и пропластки, приобретающие во многих случаях промышленное значение. В составе толщи пород бужанской свиты значительную роль играют так называемые серебряные песчаники, распространенные от южной части Нововолынского района и далее на юг от него. Они представляют собой толщу светло-серых, мелко- и среднезернистых кварцевых песчаников со значительным количеством слюды, придающей им серебристость. Характерной особенностью этих песчаников является наличие разнонаправленной косои слоистости, характерной для аллювиальной фации. Мощность песчаников изменяется от 10 до 50 м, а иногда и более того.

По степени угленосности и ее промышленной значимости толща бужанской свиты может быть подразделена на две части: нижнюю непродуктивную и верхнюю продуктивную.

Нижняя непродуктивная часть снизу ограничена известняком N_3 , а сверху – угольным пластом n_7^1 . Если пласт n_7^1 отсутствует, как в центральной и северной частях бассейна, верхняя граница проводится по известняку N_7 на севере бассейна, или по мощной толще аргиллитов в центральной его части. В разрезе этой части кроме аргиллитов значительный объем занимают серебряные песчаники аллювиального происхождения. Здесь обнаружены угольные пласты $n_3, n_4, n_4^1, n_5, n_5^1, n_6$ и n_6^1 , из которых n_3, n_5^1 и n_6^1 на некоторых небольших участках отдельными скважинами вскрыты с минимальной рабочей мощностью.

Пласт n_3 лежит непосредственно под известняком N_4 или на несколько метров ниже. Он распространен в виде полос, имеет простое строение, представлен гумусовым углем. Его мощность редко превышает 0,35–0,40 м, еще реже 0,50–0,60 м. В кровле залегают известняки, реже – аргиллиты и алевролиты. В подошве – породы типа "кучерявчиков".

Пласт n_5^1 распространен ограниченно, залегает на 50–60 м ниже пласта n_7 , или на 25–30 м ниже известняка N_7 . Его мощность изменяется в пределах 0,20–0,30 м, редко достигает 0,60 м и более. При небольшой мощности он имеет простое строение, а при мощности более 0,60 м породным прослойком разделяется на две пачки. Представлен преимущественно гумусовым углем, но в некоторых случаях гумусовый уголь замещен сапропелевым или гумусово-сапропелевым.

Пласт n_6^1 залегает на 8–15 м ниже известняка N_7 . Распространен ограниченно, небольшой мощности (от 0,20 до 0,60 м), характеризуется преимущественно простым строением. Иногда породным прослойком разделяется на две пачки, частично замещаемые углистыми аргиллитами. В кровле и подошве пласта залегают в основном аргиллиты, кое-где встречаются алевролиты и песчаники.

Верхняя продуктивная часть свиты представлена терригенной толщей пород с циклическим повторением песчаников, алевролитов, аргиллитов. Известняки редки. К этой толще пород приурочены основные продуктивные угольные пласты бассейна: $n_7^1, n_7, n_7^2, n_8, n_9$. Угольные пласты n_8^1, n_8^2, n_8^3 , залегающие в верхней части свиты, самостоятельного промышленного значения не имеют. Расстояние между продуктивными угольными пластами редко превышает 10–15 м. Исключением служит расстояние между пластами n_8^2 и n_9 , составляющее от 45 до 80 м. Эти угольные пласты и являются объектами наших специальных исследований, ниже они будут детально рассмотрены.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Отложения среднего карбона на исследуемой территории распространены ограниченно и представлены нижней частью Башкирского яруса. Они прослеживаются в виде узкой полосы вдоль границы с ПНР. На территории Червоноградского и Кго-Западного угленосных районов отложения среднего отдела обнаружены лишь в ядрах Межреченской, Тягловской и Каровской синклиналиных складок. Далее на запад они погружаются, залегают с некоторым несогласием на нижележащей бужанской свите серпуховского яруса, и простираются на территорию ПНР.

Башкирский ярус

Башкирский ярус представлен в основном терригенными породами - песчаниками и алевролитами при подчиненном количестве аргиллитов. Известняки встречаются очень редко и обычно приурочены к нижней части разреза. В состав башкирского яруса, по литологическим и палеонтологическим данным, включены морозовичская, паромовская и кречевская свиты.

Морозовичская свита сложена чередующимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами. В верхней части свиты песчаники достигают мощности 40-50 м и более. Нижняя граница свиты проходит по подошве известняка N_{10} , а верхняя - по подошве известняка B_7 . В толще обнаружены маломощные, невыдержанные по простиранию угольные пласты и пропластки (n_{10} , n_{11} , n_{11}^1 , n_{11}^2 , n_{12} , n_{12}^1 , n_{12}^2), из них иногда n_{11} и n_{12} единичными скважинами вскрыты с минимальной рабочей мощностью. Мощность свиты изменяется от 30 до 80 м.

Пласт n_{10} залегает под известняком N_{10} в нижней части свиты. Он обнаружен в основном в пределах Кго-Западного угленосного района. На Тягловском месторождении он характеризуется преимущественно сложным строением и имеет мощность от 0,50 до 1,20 м в центральной части месторождения, а на остальной уменьшается до 0,10-0,45 м. Прослоем углистых аргиллитов угольный пласт подразделяется на две или три пачки гумусовых углей.

Пласт n_{11} залегает на 25 м выше пласта B_7 . Он небольшой мощности, а на отдельных участках вовсе не обнаружен. Максимальная мощность (0,50-0,65 м) выявлена скважинами на Забутском месторождении. Пласт представлен одной, иногда двумя пачками гумусовых углей.

Пласт n_{12} залегает на 40-50 м выше пласта n_{11}^2 , характеризуется ограниченным распространением, простым строением и небольшой мощностью - 0,05-0,65 м. Максимальной мощности пласт достигает в северо-западной части бассейна - на Волынском месторождении. Далее на юг он утоняется, затем в пределах Забутского и Межреченского месторождений мощность пласта снова возрастает, достигая 0,40-0,50 м. На Сокальском, Тягловском и Каровском месторождениях он совсем отсутствует или обладает небольшой мощностью. Пласт представлен гумусовым углем.

Паромовская свита согласно залегает на предыдущей морозовичской свите. Она охватывает толщу терригенных отложений от подошвы известняка B_7 до подошвы известняка B_3 . Свита представлена чередующимися аргиллитами, алевролитами и песчаниками. Причем песчаники часто достигают значительной мощности (10-12 м). Известняки распространены ограниченно и приурочены в основном к нижней части разреза.

По литологическим признакам свита может быть подразделена на две пачки. Нижняя представлена типичным набором литогенетических типов пород, характерных для угленосных формаций. Здесь наблюдается последовательная и закономерная смена фаций (известняков с морской фауной), залегающих на угольном пласте, мелко- и среднезернистыми песчаниками и алевролитами с характерной для переходных фаций слоистостью. На плоскостях наложения этих пород отмечены знаки рыбы, волноприбойные знаки и др. Затем залегают светло-серые песчани-

ки аллювиального происхождения, потом породы типа "кучерявчиков", служащие подошвой угольного пласта. Сверху эта толща ограничена известняком B_2 .

Залегающая сверху пачка почти полностью сложена светло-серым с желтоватым оттенком массивным, грубозернистым, косослоистым кварцевым песчаником, иногда замешаемым алевролитами и аргиллитами. Слоистость в песчаниках подчеркнута наличием скопленных слюды или изменением гранулометрического состава.

В разрезе свиты отмечено несколько угольных пластов и пропластков (b_1^0 , b_1 , b_2^0 , b_2), из которых пласт b_1 наиболее распространен по площади.

Пласт b_1 (Волынский-4) залегает непосредственно под известняком B_2 . В пределах УССР его можно проследить в виде узкой полосы вдоль границы с ПНР. В северной части бассейна, в пределах Волынского месторождения, мощность пласта изменяется от 0,10 до 1,30 м. Он имеет простое, однопачечное строение, сложен гумусовым углем. В южном направлении пласт утоняется до 0,35-0,60 м. В северной части Забутского месторождения мощность его снова увеличивается до 0,50-0,65 м, а на Тягловском - составляет 0,10-1,30 м.

Кречевская свита завершает разрез башкирского яруса и всего карбона в целом. На территории УССР она согласно залегает на отложениях паромовской свиты, перекрывается осадками верхнего мела, а на юге бассейна - местами верхнерурскими осадками. Сложена свита песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Углистые аргиллиты и известняки обладают небольшой мощностью или совсем не обнаружены. Анализ разрезов кречевской свиты по отдельным скважинам показал постепенное увеличение песчаников с севера на юг. Количество аргиллитов увеличивается в противоположном направлении.

Среди отложений этой свиты отмечены угольные пласты и пропластки (b_3 , b_3^1 , b_4 , b_5 , b_6 , b_6^1 , b_7 , b_7^1 , b_8), из которых только b_4 , b_7 и b_8 на отдельных небольших участках достигают минимальной рабочей мощности.

Пласт b_4 залегает примерно в средней части разреза кречевской свиты, приблизительно на 80 м выше пласта b_3 . Распространен на ограниченной площади Нововолынского и Червоноградского районов и достигает мощности 0,50-0,83 м. К центральной части Нововолынского района он утоняется до 0,10-0,40 м. Пласт имеет простое однопачечное строение, сложен гумусовым углем.

Пласт b_7 залегает на 15 м ниже пласта b_8 , имеет простое однопачечное строение, сложен гумусовым углем. Распространен в крайней западной части Нововолынского района. Мощность его на этом небольшом пространстве изменяется от 0,35 до 0,60 м. Пласт подстилается алевролитами и перекрыт аргиллитами.

Пласт b_8 залегает в верхней части свиты и башкирского яруса в целом и поэтому является самым верхним угольным пластом на исследуемой территории. Он распространен в самой крайней части Нововолынского района. Мощность его изменяется от 0,60 до 0,70 м. Пласт сложен двумя пачками гумусового угля. Верхняя (мощность 0,20-0,50 м) и нижняя пачки (мощность 0,10-0,30 м) разделены пропластком углистого аргиллита мощностью 0,05-0,15 м.

Общая мощность кречевской свиты в пределах бассейна не превышает 100 м.

III. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ,
УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ И ВЕЩЕСТВЕННО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГЛЕЙ
ПРОДУКТИВНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ КАРБОНА ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАССЕЙНА

Угольные пласты n_7^H , n_7 , n_7^C , n_8 , n_8^C и n_9 являются основными промышленными горизонтами Львовско-Волынского каменноугольного бассейна. Они приурочены к верхней части бужанской свиты серпуховского яруса нижнего карбона. Все они сейчас разведаны и успешно разрабатываются великомостовскими, червоноградскими и нововолыньскими шахтами, расположенными на территории Межреченского, Забутского и Волынского месторождений. Всего построено и введено в эксплуатацию 21 шахту. В каждой из них разрабатывается три, два, иногда только один пласт каменного угля. На некоторых месторождениях и шахтных полях отдельные пласты отсутствуют вследствие внутриформационных размывов или замещения их углистыми аргиллитами, алевролитами и песчаниками или другими породами.

Характерной чертой продуктивных угольных пластов бассейна является непостоянство геологического строения, выражающееся в изменении условий залегания и строения угольных пластов, замещении их породными прослойками, отличии вещественно-петрографического состава, глубин залегания и мощности, а также изменения зольности в широких пределах. Все это в значительной мере затрудняет целенаправленное проведение эксплуатационных работ.

Ниже приводятся данные об изменениях условий залегания и геологическом строении промышленных пластов исследуемого бассейна, что, на наш взгляд, должно способствовать рациональному проведению эксплуатационных работ.

ПЛАСТ n_7^H

Пласт n_7^H является самым нижним продуктивным горизонтом Львовско-Волынского каменноугольного бассейна. Он прослеживается в южной его части, в основном в пределах Забутского, Межреченского и Тягловского месторождений. На Волыньском и Сокальском месторождениях он отсутствует.

Наиболее полно пласт n_7^H представлен на территории Межреченского месторождения (Приложение, рис. 3). На площади Великомоостовских шахтных полей № 1, 2, 3, 4 и 5 он является основным рабочим пластом. На этой площади наблюдаются участки, где он не обнаружен. На площади Тягловского месторождения пласт тоже относительно хорошо распространен. Он вскрыт разведочными скважинами в северной, центральной и юго-восточной частях месторождения. В южной, центральной, восточной и центрально-западной его частях он не найден. На большей части Забутского месторождения пласт n_7^H не распространен. Но он зафиксирован разведочными скважинами в крайней северной и южной его частях (Приложение, рис. 3).

Глубина залегания пласта n_7^H увеличивается в юго-западном направлении. Согласно рисунку (Приложение, рис. 3) на Межреченском и южной части Забутского месторождения совместно гипсометрический план пласта n_7^H имеет вид синклинали с более крутым юго-западным крылом и более пологим северо-восточным. Самые высокие гипсометрические отметки пласт имеет в осевой части синклинали. Ее ось смещена на юго-запад. Наиболее высоко пласт приподнят в пределах северо-восточного крыла. На юго-запад от оси складки проходит тектоническое нарушение, от которого

в этом же направлении пласт круто поднимается, а на северо-запад от оси складки снова постепенно погружается.

На площади Тягловского месторождения гипсометрический план пласта n_7^H также имеет вид синклинали с складкой. Наиболее глубоко ось складки погружена в центральной и северной частях месторождения. Южнее пласт постепенно поднимается. На юго-запад и северо-восток от оси складки сначала постепенно, а потом и относительно резко он поднимается. На северо-восток от оси складки параллельно ей проходит тектоническое нарушение, значительно усложняющее геологические условия залегания самого угольного пласта.

Мощность пласта n_7^H в пределах бассейна на Волыньском, Сокальском и наибольшей части Забутского месторождения равна нулю, а увеличивается до 1,85 м на Межреченском и Тягловском месторождениях (Приложение, рис. 4). В пределах южной и северной частей Забутского месторождения мощность пласта нередко составляет 1,80 м. Самую большую площадь занимает пласт с мощностью от 0,4 до 0,7 м. Пласт с мощностью от 0,7 до 1,0 м встречается значительно реже. Участки с такой мощностью распределены по краям этой площади, а с мощностью до 0,40 м — в центральной его части. На крайнем юге и севере этого участка Забутского месторождения отдельными скважинами вскрыт пласт с мощностью, превышающей 1,0 м. Пласт с мощностью до 0,4 м распространен в восточной и северо-восточной частях месторождения.

На Межреченском месторождении площади с мощностью пласта свыше 1,0 м преобладают, а в отдельных случаях его мощность увеличивается до 1,85-1,90 м. Территория с такой мощностью занимает преимущественно центральную его часть. На площади с мощностью пласта свыше 1,0 м находится несколько участков, где мощность уменьшается до 0,09 м. На периферии мощность пласта также уменьшается до 0,10 м. Анализируя карту мощности пласта n_7^H (Приложение, рис. 4), наблюдаем увеличение ее от периферии к центру месторождения.

В пределах Тягловского месторождения площадь с мощностью пласта от 0,4 до 0,7 м преобладает. Она занимает центральную и периферийную части месторождения. На западе и востоке находятся два участка, где мощность пласта составляет от 0,7 до 1,0 м, в центре которых наблюдается увеличение мощности даже более 1 м. Отмечена максимальная мощность — 1,45 м. Участки с наименьшей мощностью находятся в юго-западной и юго-восточной частях месторождения.

Мощность сапропелевых углей на площади бассейна изменяется в пределах 0-0,8 м (Приложение, рис. 5). Наибольшую площадь занимают сапропелевые угли с мощностью от 0,2 до 0,4 м. На юге бассейна имеется несколько небольших участков, где они играют существенную роль в строении пласта n_7^H , достигая мощности 0,8 м. Наименьшую площадь занимают сапропелевые угли в юго-западной части Забутского месторождения.

Строение. При своем незначительном распространении пласт n_7^H характеризуется разнообразным строением. Он имеет в основном однопачечное строение и сложен гумусовыми, сапропелевыми и гумусово-сапропелевыми углями. Отмечено также несколько небольших участков, где в строении пласта значительную роль играют углистые аргиллиты. Небольшую площадь занимает пласт с двух-, трех-, четырех-, пяти- и шестипачечным строением (Приложение, рис. 3).

Однопачечные пласты сложены преимущественно гумусовыми углями. Они преобладают на территории Межреченского, Тягловского и Забутского месторождений, ограничивая со всех сторон участки, где пласт сложен гумусовыми и сапропелевыми углями. Такой участок находится в центральной части Межреченского месторождения. На этой территории сапропелевые угли залегают в подошве, кровле или посередине. Встречаются случаи, когда гумусовые угли покрываются или подстилаются сапропелитами.

В юго-западной части Забутского месторождения пласт гумусового угля подразделен углистыми аргиллитами, покрывается и подстиляется также угли-

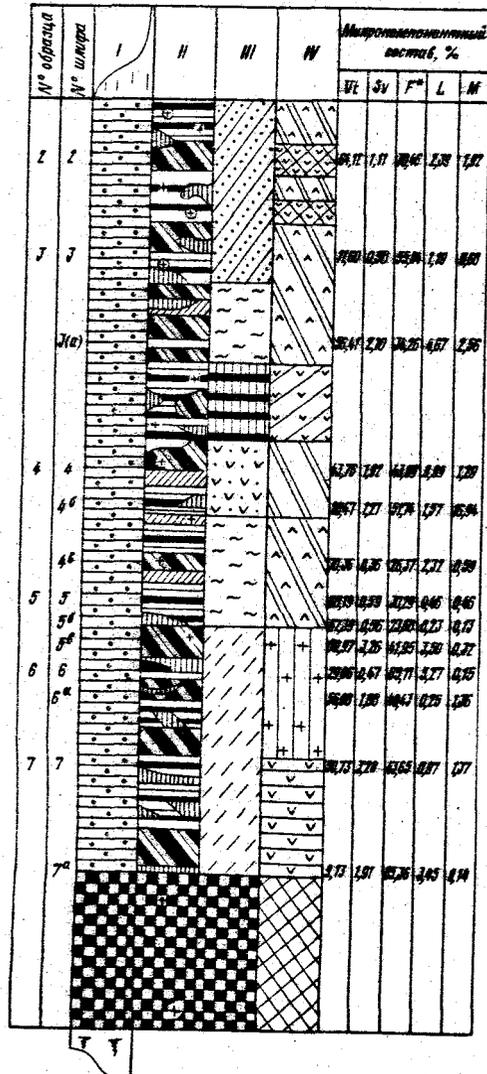
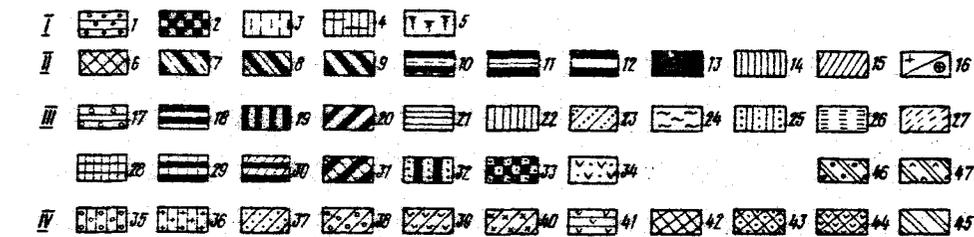


Схема 1. Вещественно-петрографический состав углей пласта π_7^H :

I. Строение угольного пласта: 1 - гумусовые угли, 2 - сапропелевые угли, 3 - углистый аргиллит, 4 - углистый алевролит, 5 - "кучерявички".

II. Типы углей по макроскопическим признакам: 6 - угли блестящие (витрен), 7 - угли штриховатые, блестящие (кларен), 8 - угли тонкополосчатые, блестящие (кларен), 9 - угли от средне- до тонкополосчатых (кларен), 10 - угли штриховатые, полублестящие (кларен), 11 - угли тонкополосчатые, полублестящие (кларен), 12 - угли от средне- до крупнополосчатых, полублестящие (кларен), 13 - угли однородные, блестящие (кларен), 14 - угли полуматовые (фюзен), 15 - угли матовые (дрен), 16 - пирит/кальцит.

III. Строение угольных пластов по типам слоистости и вещественно-петрографическому составу: тонкоштриховатые (17 - клареновые, 18 - фюзено-клареновые^{*}, 19 - фюзено-клареновые^{*}, 20 - фюзено-дрено-клареновые); тонкополосчатые (21 - клареновые, 22 - фюзено-клареновые, 23 - дрено-клареновые); среднеполосчатые (24 - дрено-клареновые); крупнополосчатые (25 - клареновые, 26 - фюзено-клареновые^{*}, 27 - фюзено-дрено-клареновые, 28 - фюзено-клареновые^{*}); однородные (29 - клареновые^{*}, 30 - клареновые^{*}, 31 - дрено-клареновые^{*}, 32 - дрено-клареновые^{*}); сложные (33 - клареновые, 34 - дреновые).

IV. Типы углей по микроструктуре: геллиниты (35 - семигеллинито-геллинитовые, 36 - фюзинито-геллинитовые); постгеллиниты (37 - гелифюзинито-постгеллинитовые, 38 - семигеллинито-постгеллинитовые, 39 - геллинито-постгеллинитовые, 40 - фюзинито-постгеллинитовые); преколлинитовые (41 - геллинито-преколлинитовые); коллиниты (42 - гелифюзинитоподобные, 43 - гелифюзинитоколлиниты, 44 - геллинито-коллиниты); лейтиниты (45 - с гелифюзинитоподобным коллинитом, 46 - с семигеллинито-коллинитом, 47 - с геллинито-коллинитом: а - длиннопламенные, б - газовые, в - газовой-жирные, г - жирные)

* Угли с различным содержанием макроэлементов.

ми аргиллитами. Пласт с таким строением распространен в периферийной части месторождения. В южной части Забутского месторождения пласт с однопачечным строением занимает около половины площади его распространения. Вторую половину составляет пласт с двух-, трех-, четырех-, пяти- и шестипачечным строением. Однопачечный пласт здесь сложен исключительно гумусовым углем. Иногда в кровле или подошве залегает углистый аргиллит. В двухпачечном строении пласта принимают участие также гумусовые разновидности углей. Такое строение пласта чаще всего встречается в западной части месторождения.

Четырех-, пяти- и шестипачечные угольные пласты встречаются единичными небольшими участками. Они сложены гумусовыми углями, расчлененными аргиллитами или углистыми аргиллитами.

На Тягловском месторождении пласт π_7^H имеет преимущественно простое строение и приурочен в основном к его периферийным частям. В северной части месторождения пласт приобретает сложное строение и сложен двумя, изредка тремя пачками гумусового угля, разделенного аргиллитами. Пласт с двухпачечным строением отмечен также в крайней западной части месторождения.

Проведенный анализ пространственного распространения угольных пластов различного геологического строения свидетельствует о большой их изменчивости на территории исследования. Большие изменения наблюдаются и в вещественно-петрографическом составе угольных пластов (схема 1). Как отмечалось, угли пласта π_7^H представлены гумусовыми и сапропелевыми разновидностями при значительном преобладании первых.

Гумусовые угли слоистые, черного цвета, черта на фарфоровой пластинке черная, реже - с буроватым или коричневатым оттенком. Излом блестящих разновидностей, как правило, угловатый, а матовых и полуматовых - землистый. Отдельность призматическая, размер отдельностей от 5-7 до 15 см. Угли, за исключением некоторых небольших участков, трещиноватые. Наиболее интенсивная трещиноватость наблюдается в верхней части пласта. По плоскостям наложения и по плоскостям отдельностей они минерализованы. В первом случае развит пирит, а в другом - кальцит. В некоторых случаях наоборот. Пирит и кальцит развиты в виде отдельных кристаллов и агрегатов. Отмечается приуроченность пиритизации к поверхностям линз и прослоек дрена, а также по обугленным растительным остаткам, содержащимся в фюзене. Местами, особенно в верхней и средней частях пласта, отмечен переход пирита в гидроксид железа. Следует отметить, что не во всех случаях трещины минерализованы. В разрезах пластов некоторых шахт (Шх. 1 и 5 ЕМ), в самой верхней их части, при интенсивной трещиноватости минерализация отсутствует.

Гумусовая часть пласта π_7^H представлена ритмично чередующимися блестящими, полублестящими, полуматовыми и матовыми разновидностями углей, различной мощности и простираения (см. схему 1). Нижняя часть пласта состоит из тонко- и крупнослоистых клареновых углей, крупнополосчатых кларено-дреновых, однородных фюзеновых углей. Строение средней части пласта сложнее. В ее составе отмечены тонкослоистые клареновые и дрено-клареновые угли, среднеслоистые дрено-клареновые, крупнослоистые клареновые, витрено-дрено-клареновые, фюзено-дрено-клареновые угли и однородные дреновые угли. Верхняя часть пласта представлена тонкоштриховатыми клареновыми углями, тонкослоистыми клареновыми и фюзено-клареновыми, среднеслоистыми дрено-клареновыми и крупнослоистыми фюзено-клареновыми и фюзено-дрено-клареновыми углями.

Таким образом, гумусовая часть пласта π_7^H в основном представлена тонкоштриховатыми, тонкополосчатыми, грубополосчатыми и однородными углями с явным преобладанием клареновых составляющих. Наиболее распространены угли с тонкополосчатым и крупнополосчатым строением, составляя 33 и 30 % объема соответственно. Другие разновидности составляют остальную часть пласта.

По микрокомпонентному составу наиболее распространены клареновые разновидности углей, занимая в среднем до 40 % объема, дрено-клареновые - 33, фязено-клареновые - 14, фязено-дрено-клареновые - 7, фязеновые - 4, дрееновые - 2. В среднем по пласту кларена содержится 70, витрена - 5, дрена и фязена - по 12 % каждого. Следует также отметить, что максимальное количество витрена приурочено к нижней части пласта, а дрена - к средней и верхней.

Сапропелиты, как видно из схемы 1, распространены ограниченно. Они в основном черного цвета, местами с сероватым оттенком, черта - черная. Угли очень плотные, массивные, при ударе разбиваются на остроуговатые обломки, излом раковистый, реже - струйчатый. От спички легко загорается, издавая при этом запах жженой резины. По макроскопическим признакам они напоминают богheads. По мере приближения к подошве пласта сапропелит приобретает слабозамечную слоистость с толщиной отдельных слоев, изменяющейся от 5-7 до 10 см. В сапропелите есть прослойки блестящего гумусового угля с мощностью до 1 мм. В преобладающем большинстве случаев прослойки гумусового угля параллельны наложению, изредка они расположены под углом к нему. В нижней части сапропелитовой пачки наблюдается слабая трещиноватость. Трещинки обычно заполнены кальцитом до 2 мм толщиной. Контакт между гумусовыми углями и сапропелитами, а также с подстилающими породами резкий.

ПЛАСТ №7

На территории Львовско-Волынского каменноугольного бассейна пласт №7 распространён ограниченно. Он имеется на Волынском месторождении, в северо-западной части Забутского, в северо-западной и юго-восточной частях Межреченского месторождения, размыт на Тягловском и не обнаружен на Сокальском месторождении (Приложение, рис. 6).

Наиболее распространён пласт №7 на Волынском месторождении, но в северной части отмечено несколько небольших участков, где он не обнаружен. К югу вследствие размыва пласт постепенно выклинивается.

В пределах Забутского месторождения пласт №7 обнаружен только в северо-западной и южной его частях. Несколько расчленённых, небольших по площади участков находится в центральной части. Довольно большая площадь выхода пласта находится в центральной и западной частях.

Южнее Забутского, в пределах Межреченского месторождения, пласт №7 распространяется на всю западную, северо-западную и юго-восточную части месторождения. В центральной и восточной частях он не обнаружен. На Тягловском месторождении этот пласт вследствие размыва распространён не повсеместно (Приложение, рис. 6).

Глубина залегания. Пласт №7 залегает на 2-12 м выше пласта №8 или на 10-12 м ниже пласта №6. Глубина его залегания увеличивается от 300 м на северо-востоке до 800 м в юго-западной части бассейна (Приложение, рис. 6).

Гипсометрический план пласта №7 на Волынском месторождении линией тектонического нарушения делится на две зоны: северо-восточную и северо-западную. В северо-восточной зоне пласт №7 залегает полого, с небольшим уклоном на запад. Изогипсы имеют общее направление с севера на юг. Максимальные значения изогипс приурочены к крайнему востоку. Далее на запад отметки пласта возрастают. В северо-западной зоне залегание пласта №7 заметно отклоняется. Здесь, приблизительно в 500-600 м на запад от линии тектонического нарушения, пласт круто погружается. Юго-западнее от тектонического нарушения до границы с ПНР пласт снова выклинивается. Таким образом, максимально поднят пласт в северо-восточной зоне непосредственно около тектонического нарушения, а максимально погружен - в северо-западной. Отсюда следует,

что (Приложение, рис. 6) пласт №7 на территории Волынского месторождения залегает флексурообразно, а его северо-западная часть находится на месте флексурного перегиба. Здесь изогипсы имеют вид почти прямых линий, направленных с севера на юг. В северо-западной и южной частях Забутского месторождения пласт №7 залегает моноклинально с погружением на запад. Наиболее глубокое залегание отмечено в центральной и западной частях площади, находящейся непосредственно около границы с ПНР. Далее, в южной части месторождения, залегание пласта пологое. На крайнем западе этого участка пласт резко поднимается. Здесь с востока на запад гипсометрический план пласта имеет вид синклинальной складки с крутыми крыльями и пологим дном. В границах Межреченского месторождения пласт №7 частично размыт. На неразмытой площади изогипсы пласта образуют синклинальную складку с более крутым западным и более пологим восточным крыльями.

В пределах Тягловского месторождения гипсометрический план пласта №7 в тех местах, где он обнаружен, представляет собой синклинальную складку с более крутым юго-западным крылом. Ось синклинали погружается в северо-западном направлении.

Мощность пласта №7 в пределах бассейна на преобладающей части территории достигает 0,7 м. На значительной площади распространён пласт с мощностью до 0,4 м. Наименее распространён пласт с мощностью более 1,0 м (Приложение, рис. 7).

Наиболее мощный (0,7-1,0 м) пласт обнаружен в центральной части Волынского месторождения. Меньшую площадь занимает пласт с мощностью более 1,0 м, что характерно для восточной части месторождения. Дальше на север и юго-восток мощность пласта уменьшается. Большую часть на севере месторождения занимает пласт с мощностью до 0,7 м, значительно меньшую - с мощностью 0,2 м. В целом для Волынского месторождения характерно уменьшение мощности пласта от центра на север и юг, а также с востока на запад.

На Забутском месторождении мощность пласта №7 изменяется от 0,1 до 1,20 м. В пределах северного участка наибольшую площадь занимает пласт с мощностью от 0,4 до 0,7 м, значительно меньшую - с мощностью от 0,7 до 1,0 м, а наименьшую - с мощностью выше 1,0 м. В преобладающем большинстве случаев мощность пласта изменяется от 0,1 до 0,25 м. На южном участке Забутского месторождения мощность пласта составляет от 0,4 до 0,7 м. Отдельными небольшими участками встречается пласт с мощностью до 1,0 и менее 0,4 м.

На преобладающей площади Межреченского месторождения мощность пласта изменяется от 0,7 до 1,0 м. Такую мощность пласт имеет в восточной части месторождения. На запад мощность его уменьшается. В южной части мощность пласта увеличивается и иногда достигает 1,0 м. На севере месторождения имеется один небольшой участок, где пласт достигает мощности 1,0 м.

В пределах Тягловского месторождения наиболее широко распространён пласт с мощностью до 0,4 м. В южной и северо-западной частях месторождения мощность пласта в основном от 0,05 до 0,35 м. На севере и северо-западе мощность увеличивается. Здесь преобладают мощности от 0,7 до 1,0 м, лишь на небольшом участке она достигает более 1,0 м.

Таким образом, пласт №7 в целом имеет кондиционную мощность только на границах Волынского и частично Межреченского месторождений. Сапропелитовые угли пласта №7, как видно из рисунка (Приложение, рис. 8), распространены в основном в северо-восточной части Волынского и северной части Забутского месторождений. Наибольшую площадь занимает пласт углей с мощностью от 0,2 до 0,4 м, но имеются участки, где она менее 0,2 м или, наоборот, достигает 0,8 м (Приложение, рис. 8).

Строение. Пласт №7 имеет в основном однопачечное строение, но есть отдельные участки, где он сложен двумя, тремя или четырьмя пачками.

Угольные пачки представлены гумусовыми разновидностями. Сапропелиты мало распространены и встречаются отдельными небольшими участками. В некоторых местах угли замещаются углистыми аргиллитами (Приложение, рис. 6).

На Волыском месторождении почти на всей площади распространен пласт с простым, однопачечным строением. Он представлен гумусовыми углями. Только в двух местах, в ареале единичных скважин, он сложен чисто сапропелевыми или гумусово-сапропелевыми углями. Кровля и подошва представлены аргиллитами, редко алевролитами или углистыми аргиллитами. Двухпачечное строение пласт имеет на небольших участках. В этом случае обе пачки представлены в основном гумусовыми углями. Иногда одна из них замещена углистым аргиллитом. Угольные пачки разделены главным образом аргиллитами, иногда углистыми аргиллитами. Трехпачечное строение пласта зафиксировано только в северной части месторождения. На этой небольшой площади отдельные пачки представлены гумусовыми углями и разделены аргиллитами.

В пределах Забутского месторождения строение пласта n_7 в основном однопачечное, значительно реже - двухпачечное и еще реже - трехпачечное. Пласт с однопачечным строением распространен в северной и южной частях месторождения. Он сложен гумусовыми, гумусово-сапропелевыми и иногда сапропелевыми углями. В подошве и кровле пласта залегают аргиллиты, редко - углистые аргиллиты. Пласт с двухпачечным строением распространен на отдельных небольших участках, его пачки сложены гумусовыми углями.

На Межреченском месторождении пласт сложен одной пачкой гумусовых углей, но в северной и южной частях он имеет сложное строение. При этом пачки разделяются аргиллитами, покрывающими и подстилающими пласт. В северо-восточной части месторождения строение пласта однопачечное, где угли представлены сапропелитами.

На Тягловском месторождении в южной и крайней западной частях пласт имеет однопачечное строение и представлен гумусовыми углями. Гумусовые угли подстилаются или покрываются углистыми аргиллитами. Дальше на восток и север пласт усложняется и имеет двухпачечное строение, отдельные пачки его представлены гумусовыми углями, разделенными аргиллитами или углистыми аргиллитами. Одной скважиной вскрыт пласт с двухпачечным строением, где нижняя пачка представлена сапропелитами, а верхняя - гумусовыми углями. В центрально-северной части месторождения, возле тектонического нарушения, зафиксировано трехпачечное строение угольного пласта. Пачки сложены гумусовыми углями и разделены аргиллитами.

Пласт n_7 сложен гумусовыми углями черного цвета, цвет черты - черный, редко с коричневым оттенком, излом угловатый. Угли плотные, крепкие, местами трещиноватые. Наиболее трещиноватые угли приурочены к нижней части пласта. Трещинами угли разбиты на призматические отдельныености. Они минерализованы кальцитом и пиритом. Кальцит выполняет трещины отдельностей, а пирит обычно размещен по плоскостям наложения. По структурным признакам угли пласта n_7 тонкоотриховатые, тонкослоистые, крупнослоистые и однородные (схема 2).

В составе средней части пласта принимают участие тонкоотриховатые и тонкослоистые фюзено-клареновые угли, тонкослоистые клареновые, крупнослоистые фюзено-клареновые, дурено-клареновые и кларено-дуреновые угли, редко встречаются однородные и среднеслоистые пачки углей. Преобладающая структура средней части пласта - крупнополощатая. Содержание макроингредиентов в нижней части пласта определяется преобладанием фюзено-клареновых разновидностей. Дурено-клареновые и клареновые имеют подчиненное значение.

Верхняя часть пласта сложена тонкоотриховатыми клареновыми, среднеслоистыми дурено-клареновыми, крупнослоистыми клареновыми и кларено-дуреновыми углями.

По содержанию макроингредиентов пласт сложен почти наполовину фюзено-клареновыми углями. Клареновые, дурено-клареновые, кларено-фюзеновые и кларено-дуреновые разновидности составляют 24, 22, 4 и 2 % соответственно. Среднее содержание кларена в пласте n_7 около 65, витрена - 5, дурена - 15, фюзена - 15 %.

Контакт углей с вмещающими породами четкий. Кровля пласта представлена аргиллитами, подошва - аргиллитами и алевролитами, а также породами типа "кучерявчиков".

ПЛАСТ n_7^6

Пласт широко распространен почти по всему бассейну, но промышленное значение имеет только на отдельных участках. По бассейну в некоторых точках отмечено отсутствие пласта, что в основном вызвано размывом, в том числе внутриформационным (Приложение, рис. 9).

Пласт n_7^6 по сравнению с другими месторождениями бассейна наиболее размыт в пределах Волынского месторождения. На его территории приблизительно посередине проходит полоса широтного направления, где нет пласта. Эта полоса разделяет месторождение на две (южную и северную) неравные по площади и распространению пласта части.

На Забутском месторождении пласт распространен почти по всей площади. Небольшие размывы наблюдаются в центральной и северо-западной частях месторождения. Кроме того, две полосы отсутствия пласта, ограничивающие с севера и юга выход пласта на Сокальском месторождении, продолжают и в пределах Забутского месторождения. В пределах Сокальского месторождения этот пласт распространен на 2/3 площади.

На Межреченском месторождении пласт n_7^6 распространен повсеместно и выдержан по мощности.

В пределах Тягловского месторождения пласт распространен на всей территории, за исключением двух зон, приуроченных к центральной, восточной и южной частям. В этих местах угольный пласт с небольшим перерывом в осадконакоплении замещается углистыми аргиллитами или аргиллитами.

Г л у б и н а з а л е г а н и я. Пласт n_7^6 залегает на 10-12 м выше пласта n_7 . Этот пласт, как и предыдущий, погружается с востока на запад в пределах Волынского, Забутского, Сокальского и на северо-запад на площадях Межреченского, Тягловского и Каровского месторождений. На границе Волынского и Забутского месторождений отмечается наиболее высокое положение пласта. Далее на север и юг пласт постепенно или относительно резко погружается. Максимального погружения он достигает в наиболее отдаленных на юг или юго-запад участках Межреченского, Тягловского и Каровского месторождений (Приложение, рис. 9).

№ скважины	№ шурфа	I	II	III	IV	Микрокомпонентный состав, %				
						Vt	Sv	F*	L	M
1	(11)					71,67	1,64	20,47	5,78	0,23
	(12)					45,65	0,75	42,51	10,02	0,06
3	(11)					71,35	1,78	22,80	1,84	2,13
	(12)					42,43	1,63	35,32	4,20	3,00
4	(11)					65,85	2,97	23,60	5,95	0,61
	(12)					62,40	2,42	32,30	0,64	1,06
5	(11)					57,69	1,62	34,55	4,77	1,36
	(12)					42,11	0,75	42,20	0,15	0,17
7	(11)					73,86	1,43	14,67	3,25	0,78
	(12)									

Схема.2. Вещественно-петрографический состав углей пласта n_7 . Условные обозначения те же, что и на схеме 1

Волинское месторождение по глубине залегания пласта n_7^6 подразделяется на две зоны: северо-восточную и юго-западную. Границей между ними является тектоническое нарушение, проходящее в меридиональном направлении. В первой пласт n_7^6 залегает спокойно, причем более приподнята его южная часть. В юго-западной зоне угольный пласт залегает круто. Западнее тектонического нарушения, а также на юге этой зоны пласт погружается спокойнее, затем довольно резко. Самый крутой наклон пласта отмечен в северной части месторождения.

Пласт n_7^6 в пределах Забутского месторождения Дубровским и Забутским сбросами подразделяется на три части. Восточнее Забутского сброса пласт n_7^6 характеризуется спокойным залеганием. На крайнем востоке, на расстоянии 600-700 м от Забутского сброса, он довольно круто погружается. На площади между Забутским и Дубровским сбросами пласт вместе с западным краем предыдущей части образует северо-восточное крыло синклинали складки, расположенной в южной половине Забутского месторождения. На территории этой половины месторождения, точнее, на центральном его участке, пласт имеет пологое залегание. Дальше, на юго-запад и северо-восток, пласт круто поднимается, образуя крутые крылья синклинали. Максимальная глубина залегания зафиксирована на крайнем юго-западе Забутского месторождения.

Пласт n_7^6 в пределах Межреченской угленосной площади залегает сравнительно спокойно, но с заметно большими отметками, чем на предыдущих месторождениях.

На Сокальском месторождении гипсометрические отметки пласта совпадают с периклиналильной частью широкой синклинали складки, простирающейся на территории Забутского месторождения. Самое глубокое залегание пласт имеет в центральной и западной частях площади. Минимальные отметки наблюдаются на восточном крыле этой складки.

Гипсометрический план пласта n_7^6 на Тягловском месторождении представляет собой синклинали складку с крутыми крыльями и пологой периклиналильной частью. На этой территории пласт имеет наиболее глубокое залегание.

М о щ н о с т ь. Пласт n_7^6 в пределах бассейна на значительной площади имеет некондиционную мощность. Наибольшую площадь с кондиционной мощностью пласт занимает на территории Забутского и Межреченского месторождений. На Волинском, Сокальском и Тягловском месторождениях его мощность не превышает 0,7 м. Пласт с мощностью более 0,7 м имеет подчиненное значение и распространен, как правило, на небольших участках (Приложение, рис. 10).

На территории Волинского месторождения выделяется полоса, простирающаяся с северо-запада на юго-восток, где пласт имеет мощность от 0,4 до 0,7 м. Незначительную площадь занимает пласт с мощностью до 1,0 м, и совсем мало участков с мощностью менее 0,4 м. На восток и запад от этой полосы мощность пласта уменьшается и в основном не превышает 0,4 м. Только на нескольких участках в ареале двух-трех скважин мощность пласта изменяется от 0,4 до 0,7 м.

Пласт n_7^6 в пределах Забутского месторождения широко распространен, но преобладают участки с некондиционной мощностью. Наибольшую площадь занимает пласт с мощностью от 0,4 до 0,7 м. Пласт с мощностью от 0,7 до 1,0 м размещен по его краям, достигая на отдельных участках 1,0 м. К центру мощность постепенно уменьшается до 0,4 м и менее. Заметно мощность пласта уменьшается и в северо-западном направлении, достигая наименьшей мощности (менее 0,4 м) на границе с Волинским месторождением. В юго-восточном направлении мощность пласта увеличивается до 1,0, редко - больше 1,0 м.

В пределах Межреченского месторождения пласт имеет преимущественно кондиционную мощность. Самой малой мощностью пласт характеризуется в центральной части месторождения. На восток и запад от центра и особенно на восток мощность его увеличивается, достигая кое-где 1,20 и даже 2,18 м. На крайнем

юго-востоке мощность пласта уменьшается до 0,4 м и менее. На месторождении есть также небольшие участки с мощностью менее 0,4 м.

На Тягловском месторождении пласт n_7^6 имеет различную мощность. Здесь отмечены участки с мощностью менее 0,4 м, от 0,4 до 0,7, от 0,7 до 1,0 м и более. Пласт с мощностью менее 0,4 м расположен в южной и юго-восточной частях месторождения. На этой площади есть два участка, где он вовсе отсутствует. Далее на запад, юг и север мощность пласта увеличивается, образуется серповидная полоса пласта с мощностью от 0,4 до 0,7 м. Севернее и юго-западнее мощность увеличивается до 1,0 м, а на северной границе месторождения превышает 1,0 м.

В пределах Сокальского месторождения пласт n_7^6 имеет преимущественно некондиционную мощность. В южной части мощность пласта достигает 0,10-0,20, редко 0,30-0,40 м, кое-где она равна нулю. На севере пласт имеет сложное строение и суммарную мощность, достигающую 0,8-0,9, в ареале отдельных скважин - 1,0 м. В восточной части месторождения мощность пласта изменяется от 0,10 до 0,35 м.

Сапропелиты в строении пласта n_7^6 характеризуются незначительной мощностью. Там, где они обнаружены, их мощность составляет от 0,2 до 0,4 м. На территории северо-западной части Волинского месторождения находится значительного размера участок, где сапропелитовые угли имеют мощность от 0,4 до 0,8 м (Приложение, рис. 11).

С т р о е н и е. Пласт n_7^6 в пределах Львовско-Волинского бассейна имеет различное строение. На отдельных месторождениях и участках он имеет одно-, двух-, трех-, редко четырех- и пятипачечное строение (Приложение, рис. 9).

В пределах Волинского месторождения пласт n_7^6 имеет однопачечное строение и состоит из гумусовых углей. Кровлей и подошвой служат в основном породы неугольного ряда. В отдельных случаях в кровле залегают аргиллиты с большим и меньшим количеством обугленного растительного вещества. На небольших участках в ареале двух-трех скважин отмечено двухпачечное строение пласта с разделяющим пропластком небольшой мощности (10-15 см), представленным аргиллитами или углистыми аргиллитами. В северо-восточной части месторождения пробурен пласт, состоящий из шести угольных пропластков мощностью от 0,03 до 45 см.

Разнообразное строение пласт n_7^6 имеет на территории Забутского месторождения. Наиболее распространен по площади пласт с однопачечным строением. В юго-западной части месторождения наблюдаем, как постепенно с востока на запад однопачечный угольный пласт с углистым аргиллитом в кровле переходит, а затем и полностью замещается пластом углистых аргиллитов, а дальше - неуглистыми породами. Еще западнее пласт расчленяется двумя породными пропластками на три пачки, а южнее замещается сапропелитом с пачкой гумусовых углей внизу.

Пласты с двухпачечным строением занимают второстепенное место, но имеют разнообразное строение. Они в зависимости от пространственного размещения покрываются и разделяются то углистыми аргиллитами, то неуглистыми породами. Среди пластов с двухпачечным строением интересно отметить гумусово-сапропелитовые их разности, размещенные в основном в южной части месторождения.

Пласты с трехпачечным строением занимают небольшую площадь и размещены в основном в восточной части месторождения. Они обычно разделяются на отдельные пачки углистыми аргиллитами.

Четырехпачечное строение пласта отмечено только в ареале одной скважины, размещенной в центрально-восточной части месторождения.

В пределах Межреченского месторождения наибольшую площадь занимает пласт с однопачечным строением. Он покрывается и подстилается аргиллитами

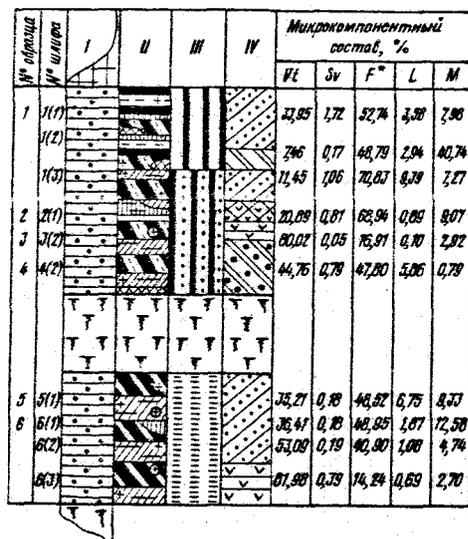


Схема 3. Вещественно-петрографический состав углей пласта n_7^6 . Условные обозначения те же, что и на схеме 1.

На Тягловском месторождении пласт имеет однопачечное строение и распространен в южной, юго-восточной и западной частях. Только на северо-востоке пласт имеет сложное строение. Здесь это двух-, а в основном трех- и четырехпачечные пласты. Разделяющие, покрывающие и подстилающие их пропластки представлены в основном аргиллитами, реже - углистыми аргиллитами.

Однопачечный пласт состоит в основном из гумусовых углей. Лишь в редких случаях, особенно на юге месторождения, пласт гумусовых углей частично или полностью замещается углистыми аргиллитами. Подошвой и кровлей здесь служат аргиллиты, а в отдельных случаях - углистые аргиллиты.

Детальное исследование вещественно-петрографического состава углей пласта n_7^6 проведено по Шх. 1, 2, 3, 6, 7 ВМ и по Шх. 1 Чг, расположенным в пределах Межреченского и Забутского месторождений. Он состоит из гумусовых и сапропелевых углей, залегающих как в верхней, так и в нижней части пласта (схема 3).

Гумусовые угли черного цвета, черта - черная, только в некоторых редких случаях темно-коричневая. Они крепкие, характеризуются угловатым изломом и призматической отдельностью. В верхней и средней частях пласта угли трещиноватые. Трещины выполнены кальцитом. На плоскостях наложения часто можно наблюдать пирит, который местами окислен и преобразован в гидроксиды железа. Нижняя часть гумусовых углей представлена тонкоштриховатыми фюзено-клареновыми и грубослоистыми клареновыми, фюзено-клареновыми и фюзено-дрено-клареновыми углями. Верхняя часть отличается от нижней большим разнообразием строения. Она состоит из тонкоштриховатых, тонкослоистых и однородных углей. Наиболее распространены здесь тонкоштриховатые угли. По содержанию микроингредиентов угли клареновые, фюзено-клареновые, дрено-клареновые и дреновые. Преобладают дрено-клареновые и дреновые угли. В целом по пласту преобладают тонкоштриховатые угли, составляющие более 30 % всей массы углей. На втором месте стоят крупнополощчатые угли, составляющие около 25 % всей угольной массы. Остальные разновидности имеют второстепенное значение.

Средний микроингредиентный состав углей пласта n_7^6 следующий: фюзено-клареновые угли составляют до 33 %, клареновые - до 30 %, дрено-кларено-

и лишь в единичных скважинах углистыми аргиллитами. Пласт с таким строением распространен на большей части западного и южного участков месторождения. Восточнее строение пласта укладывается, появляются двух-, редко трехпачечные пласты, а также пласты, в строении которых принимают участие сапропелиты. Разделяющие, покрывающие и подстилающие их пропластки представлены неуглистыми породами, редко углистыми аргиллитами.

В Сокальском месторождении пласт n_7^6 имеет одно-, двух-, трех- и четырехпачечное строение. Преобладает пласт с четырехпачечным строением, причем, как правило, верхняя пачка самая мощная. Пачки разделены аргиллитами, редко углистыми аргиллитами. Кровля и подошва сложена также аргиллитами или углистыми аргиллитами. Количество пачек уменьшается от центра к периферии.

вые - до 25 %. Кларено-дреновые и дреновые угли занимают от 5 до 10 % всей угольной массы.

Встреченные в разрезах угольных пластов Шх. 7 ВМ и Шх. 1 Чг сапропелевые угли черного цвета с сероватым оттенком, черта на фарфоровой пластинке - черная. Угли плотные, массивные, излом раковистый, ребе - стружчатый, раскалываются на остроугольные обломки. От спички загораются, издавая запах жженой резины. Контакты с гумусовым углем резкие, но при переходе от гумусовых углей к сапропелевым наблюдается слабозаметная слоистость. Аналогичная картина наблюдается при переходе от гумусовых углей к сапропелитам. Здесь также в толще сапропелевых углей наблюдается слабозаметная слоистость, обусловленная появлением в толще сапропелитов прослоек гумусовых углей.

ПЛАСТ n_8

Из всех продуктивных угольных пластов пласт n_8 наиболее распространен по площади и наиболее выдержан по мощности. На Забутском, Сокальском, Межреченском и Тягловском месторождениях пласт n_8 обнаружен повсюду, за исключением небольших участков, входящих в ареалы отдельных скважин, расположенных в южной части Забутского месторождения и в центральной - Межреченского. Севернее, в пределах Волынского месторождения, наблюдаются две полосы, где пласт отсутствует или замещен аргиллитами и другими петрографическими разновидностями пород неугольного ряда (Приложение, рис. 12). Первая полоса проходит вдоль границы Волынского и Забутского месторождений, т.е. с юго-востока на северо-запад, ее ширина от 1000-1200 до 2000 м, длина - 12-13 км. Приблизительно посередине полосы находится разветвление, проходящее под углом к основной полосе и имеющее северо-западное направление. Длина полосы около 4 км при средней ширине 500-600 м. На крайнем северо-западе основная полоса заметно расширяется. Вторая полоса проходит субпараллельно предыдущей. Она разделяет Волынское месторождение на две неравнозначные части: южную - менее размытую, с мощностью пласта свыше 1 м и северную, где почти 1/3 площади пласта размыта. Она имеет 12 км в длину и 0,7-1,0 км в ширину.

Глубина залегания. Пласт n_8 залегает на 12-15 м стратиграфически выше пласта n_7 . Его гипсометрический план в общем аналогичен плану пласта n_7 . Глубина залегания пласта n_8 , как и предыдущих, очень изменчива и различна не только в пределах бассейна, но и на отдельных месторождениях и участках. В общем пласт погружается в направлении оси Львовско-Люблинской мульды, т.е. в западном - на Волынском, Сокальском и Забутском и в северном - на Межреченском, Тягловском и Каровском месторождениях. Следует также отметить, что глубина залегания пласта n_8 увеличивается с севера на юг (Приложение, рис. 12).

В пределах Волынского месторождения выделены северо-восточная и юго-западная зоны, характеризующиеся различной глубиной залегания пласта. Границей между ними служит тектоническое нарушение, проходящее почти в меридиональном направлении по линии, которая соединяет с. Рокитница на северо-западе и с. Заставне на юго-востоке. Северо-восточная зона характеризуется меньшими гипсометрическими отметками, пологим спокойным залеганием пласта с общей тенденцией к погружению в северо-западном направлении. Юго-западная зона характеризуется более крутым залеганием, что создает общее впечатление флексурного перегиба. В западном направлении пласт сначала постепенно, а затем относительно резко погружается и распространяется на территорию Польши.

По глубине залегания пласта территория Забутского месторождения Дубровским и Забутским сбросами разделена на три зоны: северо-восточную, центральную и юго-западную. Северо-восточная зона расположена в северо-восточной части месторождения. Она ограничена с севера границей между Волынским и Забут-

ским месторождениями, с запада - Забутским сбросом, а с востока - границей между Забутским и Сокальским месторождениями. В общем пласт погружается в западном направлении, т.е. в направлении к Забутскому сбросу. Наблюдаются также локальные поднятия и депрессии пласта, а в центрально-восточной части - небольшие по площади размыты. Центральная зона окаймлена с востока Забутским сбросом, с севера - Волынским месторождением, а с запада - границей с ПНР. Эта зона по сравнению с предыдущей и юго-западной характеризуется средними глубинами залегания пласта. Пласт и вмещающие его породы имеют моноклинальное залегание с падением на запад. Юго-западная зона, самая большая по площади, с северо-востока ограничена Дубровским сбросом, с востока и юго-запада - выходом пласта на поверхность карбона, с юга - границей между Межреченским и Забутским месторождениями и с запада - границей с ПНР. Гипсометрический план пласта на этой территории обрисовывает синклинали с относительно спокойной, слабосложенной периклинальной частью и крутыми северо-восточным и юго-западным крыльями. Далее на юг от юго-западной зоны указанная синклиналь продолжается и на юг от с. Селец замыкается.

В пределах Межреченского месторождения центральная часть характеризуется пологим залеганием пласта с самыми низкими отметками. Ось синклинали складки в пределах Межреченского месторождения сдвинута в северо-западном направлении. Более крутое юго-западное крыло синклинали прорезано Жухлянским сбросом. Северо-восточное крыло более пологое. Аналогичная картина наблюдается и на продолжении северо-восточной зоны Волынского месторождения - на территории Сокальского месторождения. В пределах этого месторождения гипсометрический план пласта образует синклинали с восточнее с. Горохов. Здесь пласт №₂ характеризуется пологим залеганием. Самый глубокий участок расположен в центральной части месторождения. На северо-восток, восток и юго-восток пласт приподнимается, образуя крылья складки. Его ось, а вместе с тем и линия максимального погружения пласта немного смещены в юго-западном направлении.

На Тягловском месторождении гипсометрический план пласта №₂ своими контурами образует синклинали с довольно правильным строением с осью, смещенной на юго-запад, и с более крутым юго-западным и более пологим юго-восточным крыльями. В юго-восточном конце складки пласт замыкается на запад от с. Куличкив.

М о щ н о с т ь. В пределах бассейна пласт №₂ распространен на всех без исключения месторождениях и на каждом из них имеет большие или меньшие участки с кондиционной мощностью (Приложение, рис. 13).

На Волынском месторождении мощность пласта изменяется от нескольких сантиметров до 0,80 м и более. Мощность более 1,0 м он имеет в центральной и западной частях месторождения. Восточнее и южнее мощность пласта постепенно уменьшается и изменяется от 0,7 до 1,0 м. Пласт с такой мощностью распространен в виде отдельных участков на площади с мощностью пласта более 1,0 м, а также на других площадях месторождения. Пласт с мощностью от 0,4 до 0,7 м чаще всего встречается в восточной и южной частях месторождения, а с мощностью менее 0,4 м распространен в виде небольших участков по всей площади.

На Забутском месторождении наиболее распространен пласт с мощностью от 0,4 до 0,7 м. Он занимает всю восточную, южную и частично северную части месторождения. Небольшой по площади западный участок северной части месторождения занят пластом с мощностью от 0,7 до 1,0 м. Есть также небольшие участки пласта с мощностью менее 0,4 м, с мощностью более 1,0 м зафиксирован пласт отдельными скважинами на юге и севере месторождения.

В пределах Сокальского месторождения пласт имеет преимущественно мощность от 0,4 до 0,7 м, занимая почти всю территорию. Пласт с мощностью от

0,7 до 1,0 м встречается в южной и северной частях, а также небольшими отдельными участками по всему месторождению. Небольшие по площади участки с мощностью менее 0,4 м отмечены на севере месторождения.

Значительно большую мощность пласта имеет на территории Межреченского месторождения. Самую большую площадь занимает пласт с мощностью от 0,7 до 1,0 м и более. Это в основном центральная часть месторождения. К периферии мощность пласта постепенно уменьшается, достигая 0,4 м. Пласт с мощностью, меньшей 0,4 м, встречается отдельными небольшими участками в восточной, южной и западной частях месторождения.

На значительной части Тягловского месторождения пласт имеет мощность, меньшую 0,4 м, образуя полосу, которая проходит с севера на юго-восток. Западнее, северо-восточнее и северо-западнее от этой полосы мощность пласта изменяется от 0,4 до 0,7 м. Пласт с мощностью от 0,7 до 1,0 м встречается на небольших участках, расположенных на западе, северо-востоке и юго-западе месторождения.

Мощность сапропелитов пласта №₃ на территории бассейна изменяется преимущественно от 0,2 до 0,8 м (Приложение, рис. 14). Сапропелиты Волынского месторождения достигают мощности от 0,2 до 0,4 м.

На Забутском и Сокальском месторождениях пачки сапропелитов имеют мощность преимущественно от 0,2 до 0,4 м. Только на юге Забутского месторождения, на границе с Межреченским месторождением, мощность пласта достигает 0,8 м. На основной территории Межреченского месторождения, особенно в южной и юго-западной частях, преобладают пачки сапропелитов с мощностью от 0,4 до 0,8 м. На северо-востоке значительную территорию занимает пласт углей с мощностью от 0,2 до 0,4 м, а на юго-западе - от 0,8 до 1,0 м.

Сапропелиты на юге Тягловского месторождения имеют мощность от 0,4 до 0,8 м, на севере - от 0,2 до 0,4 м.

С т р о е н и е пласта №₃ в пределах бассейна преимущественно простое однопачечное. Пласт состоит из гумусовых углей. На Межреченском месторождении в составе пласта значительную роль играют сапропелиты (Приложение, рис. 12).

На Волынском месторождении пласт №₃ имеет преимущественно однопачечное строение. Пласт с двухпачечным строением встречается редко. Он распространен по всей площади в виде участков, занимающих ареалы двух-трех скважин. В преобладающем большинстве случаев пласт состоит из гумусовых углей, а разделяющий пачки пропласток, кровля и подошва представлены аргиллитами.

На значительной площади Забутского месторождения пласт имеет простое однопачечное строение и состоит исключительно из гумусовых углей. Такое строение зафиксировано скважинами в северной части месторождения. Здесь, за исключением небольших участков, пласт представлен одной пачкой гумусовых углей. Только на небольших участках в кровле пласта отмечены углистые аргиллиты. Южнее строение пласта осложняется прослоем сапропелитовых углей. В этой части месторождения преобладает пласт с однопачечным строением, но в его состав входят сапропелиты. Последние залегают непосредственно над гумусовыми углями. Отмечены отдельные случаи, когда сапропелиты подстилается или перекрываются углистыми аргиллитами, а гумусовых углей в этой части пласта нет.

На Межреченском месторождении пласт №₃ имеет преимущественно двух- и однопачечное строение. В первом случае верхняя пачка представлена сапропелитами, а разделяющий пачки пропласток - аргиллитами. В других - сапропелиты залегают непосредственно на гумусовых углях. В юго-восточной части месторождения сапропелитовая пачка разделяется углистыми аргиллитами.

В пределах Сокальского и Тягловского месторождений пласт представлен одной пачкой гумусовых углей. В кровле и подошве пласта залегают преимущественно аргиллиты, редко - углистые аргиллиты.

№ образца	№ шахты	I	II	III	IV	Микроэлементный состав, %				
						Vl	Sv	F*	L	M
1	И(1)					27,21	5,89	52,26	15,21	4,61
4	И(1)					59,89	4,65	20,26	3,70	1,50
	И(2)					48,65	8,88	31,02	8,07	2,77
5	И(1)					64,80	2,33	21,70	8,81	1,76
	И(2)					87,79	1,85	8,02	1,89	1,04
6	И(1)					62,96	2,70	18,63	2,74	1,77
	И(2)					28,90	7,83	55,85	4,44	1,80
7	И(1)					70,53	4,40	10,19	4,05	1,82
	И(2)					67,80	2,72	21,77	2,86	0,94
	И(3)					71,94	2,83	18,13	1,25	1,77
8	И(1)					35,20	6,37	48,57	7,91	4,75
9	И(1)					57,07	2,92	21,63	3,19	0,40
	И(2)					38,42	1,70	17,80	2,46	0,61
10	И(1)					40,46	6,23	37,78	3,87	0,82

Схема 4. Вещественно-петрографический состав углей пласта π_8 . Условные обозначения те же, что и на схеме 1

Наиболее простое строение имеет нижняя пачка. Она сложена грубополосчатыми витрено-дурено-клареновыми и клареновыми углями. Тонкополосчатые клареновые и дурено-клареновые угли занимают подчиненное положение.

Средняя пачка более сложная. Она представлена тонкоштриховатыми дурено-физено-клареновыми и крупнополосчатыми клареновыми и дурено-клареновыми углями. Преобладающими являются крупнополосчатые дурено-клареновые угли. Почти во всех разрезах шахт средняя часть пласта имеет грубополосчатое строение, только в районе Шх. 6 НВ - тонкоштриховатое, а в пределах Шх. 1 Чг. - тонкополосчатое. В целом по пласту преобладают дурено-клареновые угли при небольшом количестве клареновых.

Наиболее сложное строение имеет верхняя пачка, сложенная на одних участках сапропелеными углями (Шх. 4, 5 НВ и Шх. 1 Чг.), на остальной территории - гумусовыми. Последние представлены тонкослоистыми клареновыми и дурено-клареновыми углями. Второстепенное место занимают тонкоштриховатые, средне- и крупнослоистые клареновые и физено-клареновые угли. По содержанию микроингредиентов угли в основном клареновые. В значительно меньшем количестве имеются физено-клареновые и еще меньше дурено-клареновые угли.

Сапропелиты, встречающиеся в верхней части пласта (Шх. 4, 5 НВ и Шх.

Результаты изучения вещественно-петрографического состава приведены на схеме 4, откуда видно, что угли пласта π_8 - неоднородные и характеризуются наличием большого количества структурных разновидностей, а также большим количеством отдельных микроингредиентов. Угольный пласт π_8 изучался на площади Волынского (по Шх. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 НВ) и Забугского месторождений (Шх. 1 Чг.).

В местах отбора образцов при изучении вещественно-петрографического состава пласт представлен гумусовыми, гумусовыми и сапропелеными углями.

Гумусовые угли в строении угольного пласта доминируют. Они слоистые, черного цвета, черта - черная, иногда темно-коричневая, с угловатым изломом, трещиноватые. Больше всего трещиноватость наблюдается в нижней части пласта. Угли, слагающие пласт, минерализованы. Здесь в большом количестве обнаружены кальцит, заполняющий трещины, и пирит, распространенный по плоскостям наслонения, а иногда образующий псевдоморфозы по растительным остаткам. Вертикальными трещинами угли разбиты на призматические отдельности высотой от 4 до 8-10 см. Вся гумусовая часть пласта π_8 на исследуемых шахтах Волынского и Забугского месторождений по вещественно-петрографическому составу и толщине полос может быть подразделена на три-четыре пачки.

1 Чг), темно-серого и черного с серым оттенком цвета, очень плотные, с раковистым изломом. При ударе они раскалываются на небольшие, тоненькие пластины или небольшие неправильной формы обломки. От спички они хорошо загораются и издают при этом запах жженой резины. В верхней и нижней частях сапропелитовой пачки имеются небольшой мощности жилки, штрихи, иногда прослойки блестящего угля. Следует отметить, что сапропелитовые угли Шх. 4 НВ Волынского месторождения отличаются от сапропелитов других шахт сравнительно большим удельным весом, что может быть объяснено наличием большого количества минеральных примесей. Тоненькие пластиночки этого угля от спички плохо загораются. Верхний и нижний контакты сапропелитовых углей с породами кровли и гумусовыми углями четкие.

ПЛАСТ π_8^b

Пласт π_8^b распространен на всей территории Львовско-Волынского бассейна, но промышленное значение имеет только на отдельных участках (Приложение, рис. 15).

На территории Волынского месторождения пласт π_8^b распространен повсеместно. Разведочными скважинами он обнаружен в северо-западной части месторождения. Границей распространения этой зоны является тектоническое нарушение, которое проходит с юго-запада на северо-восток. Это нарушение делит месторождение на две части. В северо-восточной части пласт распространен почти повсеместно, а в юго-западной - наоборот, пласт занимает лишь небольшие по площади участки.

На Забугском месторождении пласт распространен почти на всей площади, за исключением нескольких участков.

На Сокальском месторождении пласт широко распространен. Группа участков без пласта относится к единичным скважинам и особого влияния на целесообразность его эксплуатации не оказывает. С юго-востока пласт размыт.

На Межреченском месторождении пласт распространен повсеместно; только с востока в него врезается "клин" без пласта.

На Тягловском месторождении пласт π_8^b покрывает полностью его северо-восточную часть. Юго-западная половина месторождения не полностью занята угольным пластом. Здесь отмечается четыре довольно больших участка, где пласта нет.

Г л у б и н а з а л е г а н и я. Пласт π_8^b залегает на 5-10 м выше пласта π_8 . На некоторых месторождениях, как например на Волынском, местами сливается с ним в один пласт со сложным строением (Приложение, рис. 15).

В пределах Волынского месторождения пласт характеризуется пологим залеганием. Наиболее высоко пласт приподнят в северо-восточной и юго-восточной частях месторождения. На запад и северо-запад пласт постепенно погружается. Небольшие участки выхода пласта на территории юго-западной части Волынского месторождения характеризуются более крутыми углами падения на запад и северо-запад.

На площади Забугского месторождения гипсометрический план пласта π_8^b может быть подразделен на участки с более крутым и более пологим его залеганием.

Наибольший по площади участок с крутым залеганием пласта проходит по диагонали месторождения. К этому участку приурочены тектонические нарушения, которые проходят в таком же направлении, как и вся полоса. Наиболее пласт поднят в зонах, которые непосредственно прилегают к нарушениям. Кроме того, в северо-восточной части находится еще одна небольшая зона, где пласт круто погружается. На всей остальной территории он имеет пологое залегание.

Южнее и восточнее Забугского месторождения расположены Межреченское и

Сокальское месторождения. В пределах Сокальского месторождения пласт №8 имеет пологое залегание с падением на запад. Пласт почти моноклинально, с небольшим расчленением, поднимается в восточном направлении.

Гипсометрический план пласта на Межреченском месторождении представляет собой геосинклинальную складку с более крутым юго-западным и более пологим северо-восточным ее крыльями. Ось складки смещена на юго-запад. Восточнее от оси складки пласт постепенно, а западнее, ближе к линии оси, относительно круто поднимается. Наименьшая глубина залегания пласта находится в пределах северо-восточного крыла складки, а наибольшая — в приосевой части.

На Тягловском месторождении гипсометрический план пласта имеет форму удлиненной с северо-запада на юго-восток синклинальной складки. Ось проходит с северо-запада на юго-восток и делит месторождение на два почти равных по площади участка. Ось складки, а вместе с этим и пласт погружаются в северо-западном направлении. В приосевой зоне пласт залегает полого. На восток, на крыле складки, пласт сравнительно круто поднимается. Наиболее круто пласт поднимается на северо-западном участке этого крыла.

Мощность пласта №8 выражена на всех месторождениях бассейна, но рабочей мощности он достигает только на отдельных участках (Приложение, рис. 16).

В пределах Волынского месторождения пласт имеет мощность в основном меньшую 0,4 м. Пласт с такой мощностью распространен в северной, западной и восточной частях месторождения. Только в южной части находится значительный участок с мощностью пласта от 0,4 до 1,0 м. Небольшие участки с мощностью от 0,4 до 0,7 м встречаются также вдоль восточной окраины месторождения.

На Забутском месторождении пласт №8 хорошо распространен и на значительной части территории имеет относительно большую мощность. В целом по месторождению мощность пласта увеличивается с севера на юг. Так, в северной половине месторождения пласт имеет мощность меньше 0,4 м, а на востоке его мощность изменяется в пределах от 0,4 до 0,7 м. В южной половине самую большую площадь занимает пласт с мощностью от 0,4 до 0,7 м. На запад мощность постепенно увеличивается. Большую площадь занимает пласт с мощностью более 1,0 м, а на юго-восток от центра мощность пласта уменьшается, и значительную территорию занимает пласт с мощностью от 0,4 до 0,7 м. Только в одном месте зафиксирован пласт с мощностью менее 0,4 м (0,25 м).

На Тягловском месторождении пласт характеризуется небольшой мощностью (0,4–0,7 м), которая присуща восточной, южной и частично северной частям месторождения. Западнее мощность его уменьшается, достигая в отдельных случаях 0,44 м. В северо-восточной и северо-западной частях месторождения мощность пласта увеличивается до 0,7–1,0 м.

Мощность сапропелитовых углей пласта №8 в некоторых местах достигает 0,8–1,0 м, иногда больше (Приложение, рис. 17). Распространенные в северо-восточной части сапропелитовые угли имеют мощность от менее 0,2 до 0,8 м. На Забутском месторождении мощность этих углей изменяется от 0,2 до 0,4 м. Небольшую площадь занимают угли с мощностью до 0,2 м. На Межреченском месторождении мощность сапропелитовых пачек в основном выше 0,4 м и достигает на некоторых небольших площадях 1 м и более.

Строение. Пласт в пределах бассейна имеет сложное строение. Он сложен двумя, тремя пачками гумусовых и сапропеленых углей (Приложение, рис. 15). В отдельных случаях пласт замещается углистыми аргиллитами, органическая составная которых представлена углефицированным веществом гумусового или сапропеленового ряда.

На территории Волынского месторождения, особенно в северной его части, пласт №8 простого строения. Двигаясь с севера на юг, все чаще встречаем двух-, реже — трехпачечное строение пласта. Однопачечный пласт сложен гуму-

совыми углями, очень редко сапропелеными. В кровле и подошве в большинстве случаев залегают аргиллиты, реже — углистые аргиллиты. В единичных скважинах угольный пласт замещен углистыми аргиллитами, органическая часть которых представлена гумусовым веществом или сапропеленым. В центральной части месторождения встречаются двухпачечные пласты, сложенные гумусовыми, реже — сапропелеными углями. Часто нижнюю или верхнюю пачку пласта замещают углистые аргиллиты. Последние иногда подстилают, покрывают или разделяют верхнюю или нижнюю пачку. Трехпачечное строение пласта имеет на юге месторождения. Здесь он представлен тремя пропластками гумусовых углей.

На Забутском месторождении преобладает пласт с двухпачечным строением. Он распространен в центральной, восточной, южной и западной частях месторождения. Только в северной части пласт имеет однопачечное строение. Здесь он сложен одной пачкой гумусовых углей, кровлей и подошвой которым служат аргиллиты. Кроме северной части месторождения пласт с однопачечным строением встречается небольшими участками по всей территории месторождения. В северной и западной его частях отмечены также однопачечные пласты сапропеленых углей, перекрытых углистыми аргиллитами. Пласты с однопачечным строением в основном состоят из гумусовых углей. Часто в состав пласта входят сапропелиты и углистые аргиллиты, залегание либо в кровле, либо в подошве, или разделяют пачки углей. В отдельных случаях сапропелиты отделены от гумусовых углей породным пропластком. Угольные пласты с трехпачечным строением встречаются редко. Они отмечены на юго-западе месторождения. В их строении принимают участие гумусовые угли.

На Сокальском месторождении однопачечное строение пласта имеет на большей, южной, части и двухпачечное на меньшей, северной. Как одно-, так и двухпачечное строение пласта почти ничем не отличаются от аналогичных на Забутском месторождении. Разница заключается в том, что на Сокальском месторождении пласты сложены исключительно гумусовым углем, а в двухпачечных пластах расчленяются породным пропластком, содержащим незначительное количество обугленного органического материала.

В пределах Межреченского месторождения — одно-, двух- и трехпачечное строение пласта. По своему строению все они аналогичны таким же пластам Забутского месторождения. Особенным строением характеризуются угольные пласты, в состав которых входят сапропелиты. Они залегают преимущественно внизу пласта, образуя его нижнюю пачку. Гумусовые угли залегают непосредственно над сапропелеными или отчленяются от последних породным прослойком. В отдельных случаях породный прослойк проходит в середине гумусовой пачки, тогда пласт двухпачечного строения. Интересно, что в центральной части месторождения залегают как пласты с сапропелитом, так и с трехпачечным строением; последние со всех сторон окаймляют пласты с сапропелитом. Еще далее наблюдаем пласты с двухпачечным строением.

На Тягловском месторождении угольный пласт, за исключением северо-восточной и северо-западной частей, имеет однопачечное строение. На этой площади он сложен одной пачкой гумусового угля, которая перекрывается, а иногда и подстилается углистым аргиллитом. По линии, проходящей параллельно восточной окраине месторождения, кое-где в строении пласта принимают участие сапропелиты, залегающие над гумусовым углем при однопачечном строении пласта.

Двухпачечное строение пласта зафиксировано в северо-восточной и северо-западной частях месторождения. Здесь пласт сложен двумя пачками гумусового угля или одной гумусовой и одной сапропеленовой. В строении пласта части углистые аргиллиты, залегающие в подошве, кровле нижней или верхней пачки или разделяющие угольные пачки. В пластах с двухпачечным строением сапропелиты залегают в кровле второй пачки или ее замещают. Отдельными скважинами зафик-

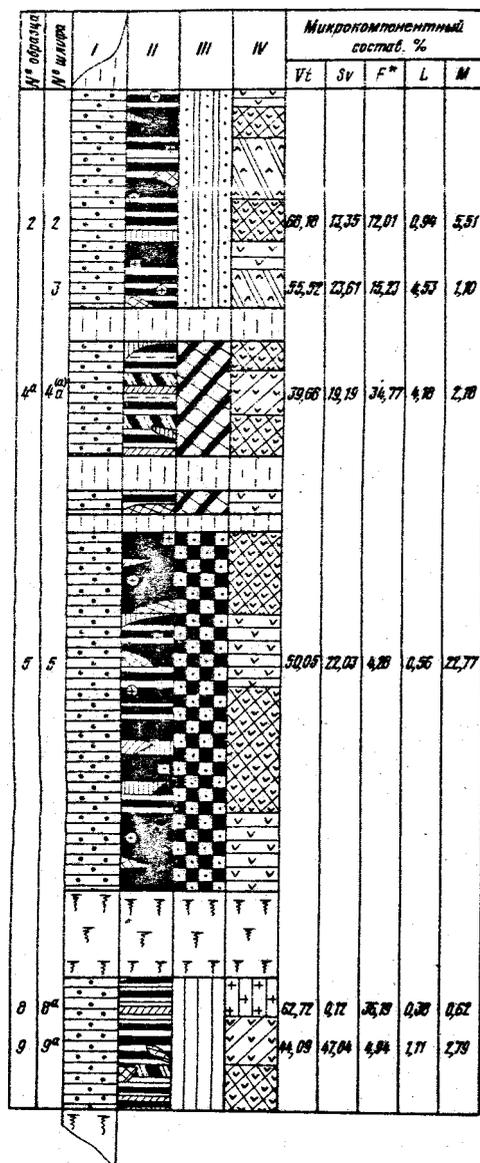


Схема 5. Вещественно-петрографический состав углей пласта π_8^6 . Условные обозначения те же, что и на схеме 1

ренных и кларено-дреновых разновидностей. Физено-дреновые угли занимают подчиненное положение.

В средней части пласта угли имеют более разнообразную структуру, чем в предыдущем случае. Они сложены тонко- и крупнослоистыми клареновыми и дрено-клареновыми, однородными дреновыми и клареновыми углями. Наиболее распространенными являются крупнослоистые пачки углей.

Верхняя часть пласта сложена только гумусовыми углями, представленными тонкослоистыми дрено-клареновыми, крупнослоистыми клареновыми, дреновыми и дрено-клареновыми и однородными дреновыми углями.

Сравнивая гумусовые угли Межреченского и Забутского месторождения, легко убедиться в их аналогичном строении.

сировано трехпачечное строение пласта. В этом случае все три пачки сложены гумусовым углем.

Вещественно-петрографический состав углей пласта π_8^6 изучался по Шх. 3, 4, 5 и 8 ВМ Межреченского месторождения и по Шх. 1 Чг. Забутского месторождения. Пласт сложен гумусовыми и сапропелевыми углями при преобладании первых (схема 5).

Гумусовые угли черного цвета, черта - черная, реже - темно-коричневая, трещиноватые, с призматической и угловатой отдельностью, с угловатым и землистым изломом. По плоскостям наложения часто наблюдается пиритизация, а по трещинам отдельностей развит кальцит. По структурным признакам гумусовые угли пласта тонкослоистые, крупнослоистые и однородные. В процентном отношении крупнополосчатые и среднеполосчатые угли занимают до 50 % всей массы породы, с однородной структурой - до 20 %. Остальной объем занимают тонкополосчатые, штриховатые угли. По ингредиентному составу в пласте зафиксировано в среднем: клареновых углей - до 45, дрено-клареновых - до 30, кларено-дреновых - до 15 и дреновых и физено-клареновых - до 5 % каждого.

По характеру слоистости, главным образом мощности слоев и их вещественно-петрографическому составу, гумусовая часть пласта может быть подразделена на три пачки. Нижняя часть пласта представлена тонкослоистыми клареновыми и дрено-клареновыми углями, крупнослоистыми клареновыми и однородными физено-дреновыми углями. По содержанию макроингредиентов наблюдается одинаковое соотношение кла-

Сапропелиты слагают нижнюю (Шх. 3, 9 ВМ) и среднюю (Шх. 4 ВМ) части. Они черного с сероватым оттенком цвета, черта тоже черная, массивные, с раковистым изломом, плотные, крепкие, слаботрещиноватые. Трещины направлены под различными углами к плоскостям наложения и заполнены кальцитом толщиной до 1-2 см. Тонкие пластинки этого угля легко зажигаются от спички, издавая при этом запах жженой резины.

Сапропелит, залегающий в средней части пласта Шх. 4 ВМ, заметно отличается от описанного выше. Он темно-серого цвета, черта на фарфоровой пластинке коричневая, массивный, плотный, отдельность неправильной формы, остроугольная, излом раковистый. Уголь не трещиноват и не минерализован. В верхней части, приближаясь к гумусовым углям, наблюдаем все большее количество прослоек и гумитов.

ПЛАСТ π_9

Пласт π_9 распространен повсеместно. На Волыном месторождении он имеет небольшую мощность (до 0,4 м) и часто замещается углистым аргиллитом с меньшим или большим содержанием органического вещества. Аналогичная картина наблюдается и на территории северной части Забутского месторождения. Здесь пласт занимает большую площадь. В восточной части его нет. На небольших участках в северной и западной частях этого месторождения и на значительной площади восточной и южной его частей пласт также не обнаружен. На Сокальском месторождении пласт π_9 отмечен в виде тонкого пропластка или вовсе исчезает, а в пределах Тягловского месторождения пласт распространен повсеместно (Приложение, рис. 18).

Г л у б и н а з а л е г а н и я. Пласт π_9 залегает на 45-80 м выше пласта π_8^6 . На Забутском месторождении он залегает спокойно. Более круто пласт залегает в северо-западной и северо-восточной частях месторождения. На северо-восточном участке пласт наиболее приподнят, а на юго-западном - наиболее погружен. В общем пласт с северо-востока на юго-запад сначала резко, а потом в центральной части постепенно погружается. На территории Межреченского месторождения пласт еще более приподнят. В целом Межреченское и Забутское месторождения образуют относительно мелкую синклиналию складку со слабопрасеченным дном и крутыми крыльями.

Наиболее глубоко пласт π_9 залегает на Тягловском месторождении, где его гипсометрический план представляет собой синклиналию складку, ось которой смещена на юго-запад (Приложение, рис. 18).

М о щ н о с т ь пласта π_9 увеличивается с севера на юг и изменяется от долей до 1,0-1,2 м и более (Приложение, рис. 19).

На Забутском месторождении наиболее распространен пласт с мощностью от 0,4 до 0,7 м, который занимает западную и юго-восточную его части. На юг мощность пласта увеличивается и достигает на значительных участках мощности 1,0 м. На север мощность пласта уменьшается до 0,1-0,2 м.

В пределах Межреченского месторождения мощность изменяется преимущественно от 0,7 до 1,0 м. В северной части мощность пласта уменьшается до 0,50-0,60 м. Мощность менее 1,0 м встречается на юго-восточной окраине месторождения.

На Тягловском месторождении, на значительной его площади, пласт имеет мощность, изменяющуюся от 0,4 до 0,7 м, в южной части месторождения его мощность увеличивается до 1,0 м. К северо-западу появляются участки с мощностью менее 0,4 м.

С т р о е н и е. Пласт π_9 сложен гумусовыми углями, сапропелитами и углистыми аргиллитами, имеет одно-, двух- и трехпачечное строение (Приложение, рис. 18).

В пределах Забугского месторождения пласт имеет преимущественно однопачечное строение. В северной части месторождения он представлен одной пачкой гумусового угля. В кровле пласта - известняки, редко - углистые аргиллиты, в подошве отмечены аргиллиты. В отдельных случаях гумусовые угли перекрываются и подстилаются аргиллитом. В южной части месторождения в строении пласта иногда принимают участие сапропелиты. Как правило, в таких пластах под сапропелитами залегают гумусовые угли. Пласт с двухпачечным строением встречается в южной части месторождения. Прослойка, разделяющая пачки, может быть представлена аргиллитом или углистым аргиллитом. Часто в кровле или подошве такого пласта залегают углистые аргиллиты.

На территории Межреченского месторождения пласт имеет преимущественно однопачечное строение, а угли представлены гумусовыми или сапропелитовыми разновидностями. Пласт с двухпачечным строением встречается в восточной и юго-западной частях месторождения. В некоторых случаях он представлен углистыми аргиллитами. В кровле и подошве пласта, как правило, залегают аргиллиты.

Еще более разнообразное строение пласт имеет на Тягловском месторождении. Пласт с однопачечным строением отмечен в северо-западной и центральной частях месторождения. Он представлен гумусовым или гумусовым и сапропелевым углем. Двухпачечное строение пласта встречается реже. Отдельные пачки пласта сложены гумусовыми углями. В отдельных единичных скважинах вскрыт пласт углей с трехпачечным строением.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАЛЕЖЕЙ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

В отложениях карбона Львовско-Волынского бассейна залежи твердых горючих ископаемых широко распространены. Это угольные пласты, пропластки, линзы и отдельные фрагменты растений или аргиллиты, алевролиты, песчаники, карбонатные или другие осадочные породы, в состав которых входит органическое вещество растительного происхождения. Содержание органического вещества в каждой отдельной залежи изменяется от долей до 100%. Часто оно значительно. Органическое вещество становится породообразующим компонентом, что должно было бы отразиться в названии осадка. Но, к сожалению, еще до сих пор осадочные образования с различным содержанием органического вещества и минеральных составляющих именуются как угли, углистые и горючие сланцы, не отражая при этом ни качественной, ни количественной характеристик. По анализу литературных источников [18, 19, 20, 21], ясно, что еще не установлены границы между углями и осадочными породами, вмещающими органическое вещество, между концентрированными и рассеянными формами его залегания.

На основании изучения пространственного распространения угольных пластов различного геологического строения, условий залегания, изменения вещественно-петрографического состава по всем действующим шахтам и продуктивным пластам, а также обобщения этого громадного материала предлагаем разработанную классификацию.

По картам пространственного распространения угольных пластов, а также разрезам, составленным в результате визуального изучения вещественно-петрографического состава углей на исследуемой территории (первая колонка схем 1-5), легко прийти к выводу о различном геологическом строении пластов. Угольные пласты, пропластки, породы, разделяющие их на отдельные пачки, а также образования, фациально замещающие угольные пласты, представлены различными литогенетическими типами пород, различными разновидностями гумусовых и сапропелевых углей с разным количеством минеральных примесей до углистых образований включительно. Каждый угольный пласт по простиранию постепенно переходит в углистые породы с различным содержанием органических ве-

Разновидности Типы	Разновидности								
	а	б	в	г	д	е	ж	з	и
I									
II									
III									

1 2 3

Схема 6. Основные типы и разновидности строения продуктивных угольных пластов Львовско-Волынского бассейна:

I - гумусовые угли, 2 - сапропелевые угли, 3 - породные пропластки

ществ, образуя породные прослойки или фациальные замещения угольных пластов. Угольные пласты бассейна имеют различное строение, мощность и петрографический состав. Они сложены преимущественно гумусовым углем, но во многих случаях и сапропелевым. Последние обычно имеют небольшое пространственное распространение.

В зависимости от количества породных прослоек и залегания сапропелитов относительно гумусовых углей выделяем 19 разновидностей строения угольных пластов, объединяемые в три основных типа (схема 6). Последние довольно полно представляют строение угольных пластов бассейна.

Однопачечные угольные пласты сложены гумусовыми и сапропелевыми углями. В зависимости от залегания сапропелитов выделяют пять разновидностей строения пластов. Они могут быть сложены полностью гумусовыми (схема 6; I, а) или сапропелевыми (схема 6; I, б), или теми и другими одновременно (схема 6; I, в, г, д). В последнем случае гумусовые угли перекрывают (схема 6; I, в), подстилают (схема 6; I, г) или разделяют сапропелевые угли (схема 6; I, д).

Двухпачечные угольные пласты представлены девятью разновидностями, выделенными по различию залегания гумусового, сапропелевого угля и породного пропластка (схема 6; II). Разница в строении двух первых заключается в неодинаковом петрографическом составе. В первом варианте обе пачки представлены гумусовыми (схема 6; II, а), в другом - сапропелевыми углями (схема 6; II, б). В третьем и четвертом случаях (схема 6; II, в, г) гумусовые угли слагают нижнюю или верхнюю пачки, а сапропелиты - наоборот. В последующих пяти разновидностях взаиморасположение сапропелевого и гумусового углей более сложное. В них одна из пачек представлена гумусовым, другая сапропелевым и гумусовым углями. В одном из случаев нижняя пачка сложена гумусовым, верхняя - внизу сапропелевым, а сверху - гумусовым углями (схема 6; II, д); в другом - верхняя пачка внизу представлена гумолитом и сапропелитом сверху, а нижняя пачка полностью гумусовая (схема 6; II, г). В последующих двух разновидностях (схема 6; II, ж, з) верхнюю пачку слагают гумусовые угли, а нижнюю - гумусовые

и сапропелевне, причем в нижней пачке в одном из вариантов сапропелиты подстилает гумусовые угли (схема 6; II, ж), в другом - перекрывает (схема 6; II, з). Обе пачки девятой разновидности представлены сапропелитами с гумусовым углем в подошве (схема 6; II, и).

Трехпачечные угольные пласты ограничиваются небольшим распространением на территории бассейна. Они представлены преимущественно гумолитами (схема 6; III, а). В двух других случаях сапропелитовые угли слагают верхнюю (схема 6; III, б) или нижнюю (схема 6; III, в) пачки пласта.

Четырех-, пяти- и шестипачечные угольные пласты встречаются редко, занимают небольшую площадь и сложены почти исключительно гумусовыми углями.

Рассмотренные типы и разновидности строения угольных пластов обладают определенной приуроченностью к отдельным месторождениям и шахтным полям, что вынуждает дать краткую характеристику залегания и пространственного распространения хотя бы только продуктивных угольных пластов.

На основании приведенного выше анализа геологического строения продуктивных угольных пластов на территории Львовско-Волынского бассейна приходим к выводу, что в зависимости от стратиграфического и пространственного распространения пласты на каждом месторождении и участке различаются между собой. Изучение существующего геологического материала показало и значительную аналогию условий формирования угольных пластов. Так, на Волынском, Тягловском и Сокальском месторождениях пласты сложены почти полностью гумусовым углем. На территории этих месторождений обнаружены только небольшие участки, где в строении пластов η_7 , η_8 , η_9 принимают участие сапропелиты, обнаруженные в ареале отдельных скважин. На Забугском и Межреченском месторождениях присутствуют сапропелиты на значительно больших площадях. Кроме того, на небольших участках, а в некоторых случаях на значительных, наблюдаем расчленение пластов на две, три, иногда четыре, редко пять и шесть пачек. Это приводит к мысли, что в процессе формирования продуктивных угольных пластов на общем фоне спокойного тектонического режима на небольших участках существовали менее устойчивые условия, которые способствовали расчленению угольных пластов на две и более пачек.

Различный характер строения пластов, т.е. расчленение на пачки и слияние в одну, Г.Ф.Крашенинников [22] объясняет дифференциальными тектоническими движениями, а В.С.Яблоков [23] - неравномерностью тектонической подвижности и различными скоростями погружения отдельных участков. Г.А.Иванов [24] выделяет восемь основных типов расчленения пластов, сформировавшихся в прибрежно-морских и континентальных условиях. Это расчленение он рассматривает в свете дифференцированного характера волновых прогибов. Д.П.Бобровник [25] объясняет различное строение угольных пластов Львовско-Волынского бассейна колебательными движениями с различной интенсивностью поднятия и прогибания.

Существующие тектонические схемы и карты [4] Львовско-Волынского бассейна имеют вид сложной системы линий тектонических нарушений, прорезающих бассейн вдоль и поперек, образующих мозаику меньших и больших блоков, которые в отдельные моменты двигались с различной интенсивностью и различным знаком. Такой характер тектонических движений благоприятствовал формированию различных по количеству и качеству пачек в пласте.

Исходя из этого положения и принимая во внимание пространственное расположение отдельных типов строения пластов, приходим к выводу о довольно спокойном тектоническом режиме на исследуемой территории во время формирования угольных пластов, что подтверждается наличием пластов однопачечного строения. В таких условиях погружение полностью компенсировалось накоплением растительного материала. Лишь только на небольших, более мобильных участках, погружение значительно опережало накопление органического материала, что привело к отложению породных прослоек. В наиболее обводненных, отделе-

нных участках бассейна, где доступ кислорода был ограничен, создавались благоприятные условия для бурного и широкого развития водорослей, вследствие жизнедеятельности которых и образовались при высоком восстановительном потенциале сапропелевне илы. Такие условия существовали преимущественно в южной части бассейна в начале, середине и конце формирования угольных пластов.

В каменноугольных отложениях Львовского палеозойского прогиба, как и в других угленосных образованиях осадочного чехла континентального сектора стратиферн, широко распространены залежи твердых горючих ископаемых, в том числе угли, углистые и горючие породы. Они представлены угольными пластами, пропластками, линзами и отдельными обугленными фрагментами растений или аргиллитами, алевролитами, песчаниками, карбонатными и другими осадочными породами, в состав которых входит органическое вещество (ОВ) растительного происхождения. Содержание ОВ в каждой отдельной залежи может изменяться от долей до 100%. Часто содержание ОВ составляет значительное количество всей массы породы, становится породообразующим компонентом, что должно бы как-то отразиться в названии самого осадка.

В предлагаемой классификации залежи твердых горючих ископаемых по содержанию золы, равному 50%, и по исчезновению полосчатости в гумусовых углях подразделяются на концентрированные и рассеянные группы. Отметим, что концентрированные формы залегания твердых горючих ископаемых имеют полосчатую структуру, однако при зольности, близкой к 50%, эта особенность постепенно исчезает и сходит на нет при органической составляющей свыше 50%. По отношению органической и минеральной составляющих группы концентрированных и рассеянных форм залежей подразделяются на подгруппы, среди которых по вещественно-петрографическому составу выделены соответствующие им типы (табл. 1).

Залежи концентрированных форм ОВ представлены угольными пластами, пропластками, линзами, обугленными фрагментами растений и осадочными породами с высоким содержанием ОВ, содержание золы в которых не превышает 50%. Сюда относятся низко-, средне- и высокзолые угли, а также залежи осадочных пород с высоким содержанием ОВ.

Граница между углями и осадочными породами с высоким содержанием ОВ в различных бассейнах в зависимости от конкретных условий добычи проводится по 20-, 30- или 40%-ному содержанию золы [26-28]. Так, в угольных бассейнах с очень чистыми углями (Уэльс, Рурский бассейн) породы с содержанием 25% неорганической составляющей отбрасываются от углей, тогда как в Подмосковном бассейне, где зола в количестве 30-40% не является редкостью, эта граница передвигается в сторону больших минеральных примесей. Граница между углями и осадочными породами с высоким содержанием ОВ согласно предлагаемой классификации проводится по содержанию золы, равному 30%, как наиболее приближенному к практике.

Как видно из табл. 1, залежи низко-, средне- и высокзолых углей, а также осадочных пород с высоким содержанием ОВ могут быть сложены гумитовым, сапрогумитовым, гумито-сапропелитовым и сапропелитовым веществом.

Группа рассеянных форм ОВ объединяет залежи с содержанием его от частей до 50%, которое в виде мелкодробленного обугленного растительного материала входит в состав аргиллитов, алевролитов, песчаников, карбонатных и других осадочных пород. Такие залежи часто образуют толщи, достигающие сотен и тысяч метров мощности.

Наиболее интересны с точки зрения промышленного использования осадочные породы со средним (от 10 до 30%) и высоким (от 30 до 50%) содержанием ОВ. В зависимости от количественного соотношения гумитового и сапропелитового вещества выделяем гумитовые, сапрогумитовые, гумито-сапропелитовые и сапропелитовые его разновидности. Породы с преобладанием гумусовой органики реко-

Т а б л и ц а 1. Классификация твердых горючих ископаемых

Группа	Подгруппа	Тип	Содержание, %				
			минерального вещества	органического вещества			
				гумусового	сапропелевого		
Формы нахождения ОВ	Концентрированные	Угли	низко-золевые	Гумиты	0-10	75-100	0-25
				Сапрогумиты		50-75	25-50
				Гумито-сапропелиты		25-50	50-75
		Угли	средне-золевые	Гумиты	10-20	70-90	0-20
				Сапрогумиты		50-70	10-40
				Гумито-сапропелиты		10-40	50-70
		Угли	высоко-золевые	Гумиты	20-30	65-80	0-15
				Сапрогумиты		50-65	5-30
				Гумито-сапропелиты		5-30	50-65
	Рассеянные	Осадочные породы	с высоким содержанием ОВ*	Гумиты	30-50	50-70	0-20
Сапрогумиты					30-50	0-20	
Гумито-сапропелиты					0-20	30-50	
с средним содержанием ОВ*			Гумиты	50-70	30-50	0-20	
			Сапрогумиты		20-30	0-20	
			Гумито-сапропелиты		0-20	20-30	
с низким содержанием ОВ*			Гумиты	70-90	10-30	0-10	
	Сапропелиты		0-10	10-30			
Темноцветные осадочные породы	Гумиты	90-95	5-10	0-5			
	Сапропелиты	90-95	0-5	5-10			
			95-100	0-5			

Примечание. * Здесь и в тексте под осадочными породами следует подразумевать песчаники, алевролиты, аргиллиты, карбонатные и другие образования, содержащие ОВ растительного происхождения. * ОВ может быть представлено гумитовым, сапрогумитовым, гумито-сапропелитовым и сапропелитовым веществом.

менее называть углистыми, а при преобладании сапропелитовой - горючими породами. Широкое распространение имеют также залежи с содержанием органики от 5 до 10 %, которые фигурируют в нашей классификации как породы с гумусовым или сапропелевым органическим веществом. В таких породах ОВ в основном дисперсно рассеянное. В шлифах под микроскопом трудно определить преобладание какого-либо компонента, что не дает возможности, как в предыдущем случае, выделить петрографические разности этих пород.

Самый большой объем в осадочном чехле занимают залежи, в которых содержание ОВ не превышает 5 %. Такое количество органики только пигментирует породу, не является пороодообразующим компонентом и практически не имеет промышленного значения. Органическое вещество в них настолько измельчено, что определить его генетическую принадлежность нет возможности, поэтому здесь мы говорим только о темноцветных осадочных породах.

БЛЕСК МАКРОИНГРЕДИЕНТОВ УГЛЕЙ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Блеск макроингредиентов углей является очень важным диагностическим показателем при создании первичной документации и макроскопическом описа-

нии угольных пластов. Пользуясь этим показателем, можем на первых порах определить вещественно-петрографический состав углей, слагающих данный пласт, что имеет немаловажное значение для определения направления использования разновидностей твердого топлива, а также наметить пути их более детальных исследований. Этот физический показатель использован нами при описании разрезов угольных пластов, на основании которого представлялась возможность определить макроингредиентный состав пласта (вторая колонка), а также сгруппировать их по характеру слоистости (третья колонка) приведенных выше разрезов угольных пластов (см. схемы 1, 2, 3, 4, 5). Ниже приводится краткая характеристика углей по блеску и структурным группам, использованным при изучении строения угольных пластов.

При макроскопическом описании угольных пластов нами использованы четыре макроингредиента углей, выделенные М. Стопс [29]: блестящие, полублестящие, полуматовые и матовые угли. Кроме того, выделены еще промежуточные типы блеска: тускло-блестящие и тускло-матовые. Интересно отметить, что эти разновидности углей по блеску в одних случаях закономерно и многократно повторяются в разрезе угольных пластов, образуя слоистую структуру, в других образуют более или менее мощные пласты однородных углей.

Блестящие угли как элементарный макроэлемент строения угольных пластов находятся, как правило, среди гумусовых углей в виде полос и линз различной толщины (от штрихов, долей миллиметра до 10 см, редко больше), черного цвета. Черта на фарфоровой пластинке в зависимости от степени преобразования органического вещества изменяется от темно-коричневой до черной.

Блестящие угли обычно подстилаются и перекрываются полублестящими их разновидностями. В этих случаях переход между ними постепенный. Когда полосы блестящего угля подстилаются полуматовыми и матовыми полосами, при тщательном осмотре легко можно заметить признаки несогласного залегания. При этом доминирующую роль в вещественно-петрографическом составе играет однородная стекловидная гелифицированная основная масса черного цвета, именуемая витринитами [29] или гелитами. В зависимости от степени разложения растительного материала эти угли обладают теллинитовой, посттеллинитовой, преколлинитовой и коллинитовой структурами. К блестящим гелитам или витринам могут быть отнесены угли с преколлинитовой и коллинитовой структурами, соответствующие, по-видимому, гомогелитам [30]. Угли с теллинитовой и посттеллинитовой структурами (теллогелиты) по характеру блеска относятся уже к тускло-блестящим углям.

Полублестящие угли черного или коричневого цвета, иногда с шелковистым оттенком, с угловатым и раковистым изломом, хрупкие, трещиноватые. В пласте они образуют полосы, линзы и небольшие гнезда. В полосах части матовые и блестящие штрихи, изменяющиеся, соответственно, общий характер блеска самого угля. Полублестящие угли обычно находим в виде линз и полос среди блестящих и полуматовых углей. Иногда они подстилают или перекрывают большей или меньшей мощности пласты сапрогумитовых углей.

Полосы полублестящих углей слагают гелититы, кутиты, кутинотиты, различающиеся между собой по цвету самих углей, черты и текстуре. Гелитолиты черные, цвет черты черный, текстура монолитная, тогда как кутиты и кутинотиты характеризуются коричневым цветом, коричневым и светло-коричневым цветом черты и, самое главное, - плитка раскалывается на тонкие листоватые слои.

В прозрачных шлифах под микроскопом гелитолиты сложены чередованием микроскопически тонких полосочек витрена, составляющих не более 50 %, с полосками микстинита или микстогумолита, в "тесте" которых присутствует небольшое количество липоидных компонентов, составляющих вместе с физиновыми и семифизиновыми составными от 25 до 50 %. Переход между указанными полосами вкратце наслоения резкий, а по простиранию часто полоски витрена как буд-

то бы втиснуты в более мягкую субстанцию микстинита. Полоски витрина, наблюдаемые в микроскопе, удлиненные, иногда линзовидные, часто расчленяются на более тонкие. В таких случаях пространство между отдельными полосами заполнено микстинитом. Наличие микстинита, среди которого имеются микро- и макроспоры, и минеральных включений способствует, по-видимому, частичному преломлению света, что и придает углю такой блеск.

Тускло-блестящие угли встречаются в виде полос, линз и пропластков, представленных таллогелитами, альгинито-гелитами, альгинито-гелититами и гелито-талломо-альгинитами. Эти разновидности углей, как увидим ниже, по другим признакам заметно отличаются между собой.

Таллогелиты часто встречаются в разрезе гумусовой части пласта, образуя здесь полосы, достигающие 10 см и более. Они обычно залегают среди блестящих и полублестящих углей, перекрывая или подстилая их. Таллогелиты черного цвета, хрупкие, с угловато-неровным изломом с многочисленными трещинами отдельности. В зависимости от степени разложения органического вещества они имеют таллинитовую или постталлинитовую структуру.

Альгинито-гелиты и альгинито-гелититы, имеющиеся ранее касьянитами [30, 31], черного цвета, реже - серовато-черного, черта тоже черная, но с коричневыми или темно-коричневым оттенком, с плоскораковистым, струйчатым или округленно-гладким изломом. В тонких пластинках они с трудом загораются от спички и быстро гаснут. Обычно они залегают среди гелитолитов. Угли этого типа однородные, часто массивнослоистые; при ударе легко распадаются на плитчатые отдельности. На плоскостях отдельностей иногда присутствуют примазки фюзена. Они обладают неоднородной структурой, где среди комковатой красновато-бурой гумусовой основной массы есть грязно-желтая или желтовато-бурая коллоальгинитовая основная масса. В целом вся угольная масса пронизана волокнами прозрачного витринита желто-оранжевого цвета. На общем фоне гелифицированной и коллоальгинитовой основной массы имеются буровато-желтые, иногда оранжевые, овальные, хорошо сохранившиеся, с неровными краями водоросли, единичные тонкостенные, с хорошо заметными бугорчатыми краями экзины, а также единичные микроспоры, гелифицированные ткани буровато-оранжевого цвета, полоски витринита и микрокомпоненты группы фюзинита.

Гелито-талломо-альгиты и гелито-талломо-альгититы серо-черного цвета с шелковистым оттенком, плотные, излом раковистый, струйчатый, иногда неправильно-угловатый, слагают линзы значительной протяженности среди гумолитов.

Породы этого типа сложены темно-коричневой или желтовато-коричневой непрозрачной основной массой, среди которой есть и обломки микроспор, водоросли, немного мелких фрагментов микрокомпонентов группы фюзинита и витринита. Иногда в основной массе имеется большое количество тонкодисперсного глинистого материала, что придает углям более темный цвет, значительно влияет на их прозрачность и характер блеска.

Полуматовые угли часто встречаются в разрезах угольных пластов. Они темно-серого цвета, плотные, слаботрещиноватые, с неровным или раковистым изломом, распространены в виде полос, линз, различной толщины пропластков и пластов. Часто на общем полуматовом фоне замечаем штрихи, тоненькие линзы, а иногда полоски полублестящего, блестящего или матового угля. Они залегают в зависимости от вещественно-петрографического состава среди гумолитов, сапрогумолитов и сапропелитов. Полосы, пропластки и пласты полуматовых углей сложены фюзинитами, микстогумолитами, альгинито-споринито-гелитами, альгинито-споринито-гелититами, гелито-коллоальгинитами, гелинито-коллоальгинитами, гелито-талломо-альгититами, коллоальгитами и коллоальгититами.

Фюзиниты черного цвета с сероватым оттенком, черта на фарфоровой пластинке черная, в пласте обычно образуют полосы шириной от долей миллиметра до 10 см и более, характеризуются большой крепостью и неровным изломом.

Основными составными компонентами фюзинитов являются продукты фюзенизации, среди которых находятся в большом количестве (25-50 %) липоидные и витринитовые составные.

Микстогумиты в разрезах угольных пластов Львовско-Волынского бассейна широко распространены в виде полос шириной до 10 см, редко более. Они обычно залегают среди фюзинитов и фюзититов, часто чередуются с ними и повторяются в разрезе несколько раз. Угли этого типа темно-серого цвета и дают темно-коричневую черту на фарфоровой пластинке. От спички обычно не загораются, а если и загорятся, то быстро гаснут.

Как видно под микроскопом, большую часть угля слагает непрозрачная или полупрозрачная основная масса, в "тесто" которой погружены микроспоры (25-50 %), фюзенизированные фрагменты растений (25-50 %) при таком же количестве гелифицированных растительных тканей.

Альгинито-споринито-гелиты и альгинито-споринито-гелититы, по номенклатуре предыдущих исследователей [32, 33, 34], - споровые дурено-кларены и кларено-дурены, встречающиеся в угольных пластах среди микстогумолитов и гелитолитов и часто чередующиеся между собой.

В структурном отношении эти угли представляют собой агрегат, состоящий из темно-коричневого бесструктурного гелифицированного вещества, микроспор, фрагментов макроспор и единичных водорослей. В поле зрения вкред наслонения полос гелифицированного вещества с микро- и макроспорами чередуются с более темными микрополосами, сложенными темным фюзенизированным веществом, в котором имеются микро- и макроспоры.

По простиранию полосы углей с гелифицированной основной массой постепенно переходят в полосы углей с фюзенизированной основной массой.

Гелито-коллоальгиты и гелито-коллоальгититы (по старой терминологии, черемкиты) встречаются среди блестящих или полублестящих гелитовых и гелититовых углей, чередуются с ними. Угли этого типа серо-черного или черного цвета (в порошке цвет коричневый или черный с коричневым оттенком), угловатым или плоскораковистым изломом, массивные, редко - плитчатой отдельности. Загораются от спички, издавая при этом запах женой резины. Характеризуемые угли при массивной текстуре сложены полупрозрачной гелито-альгоколлинитовой основной массой, представленной оранжевым, красно-оранжевым или красновато-бурым витринитом и грязно-желтым или беловато-желтым альгоколлинитом. Последний просвечивает в виде тоненьких жилок среди гумусовой основной массы. Аналогичным блеском обладают гелиты, талломо-альгиты и гелито-талломо-альгититы (промежуточные породы между богхедами и касьянитами), которые, как и описанные выше разновидности углей, легко загораются от спички, издавая при этом характерный для гумито-сапропелитов и сапропелитов запах женой резины.

Коллоальгиниты, коллоальгинититы, талломо-альгиты и талломо-альгититы черного цвета, в порошке коричневые или темно-коричневые, однородные, массивные, слаботрещиноватые, отдельность угловатая, излом струйчатый, редко - раковистый. От спички легко загораются и горят слабокопящим пламенем, издавая характерный для этого типа углей запах женой резины. Основная масса этих углей темная, почти черная, непрозрачная, через нее местами просвечивают темно-красные жилки гелифицированного вещества и грязно-желтые сапропелитовой основной массы. В последней неравномерно распределены водоросли: на одних участках их до 30 %, на других - 50-60 %. Они окружены основной массой и только иногда соприкасаются, образуя цепочки, вытянутые по напластованию.

Тускло-матовые угли, редко встречаемые и трудно различимые в разрезах угольных пластов, наблюдаются от матовых до полуматовых разновидностей. Но при определенном навыке их все же можно отличить. Они обычно черного цвета, массивные, плотные, с раковистым изломом, иногда - струйчатым. Тускло-матовым блеском в разрезах угольных пластов обладают гелито-споринито-талло-

мо-альгиты, гелито-споринито-галломо-альгиты, альгинито-споринито-фюзинито-гелиты и альгинито-фюзинито-гелиты.

Гелито-споринито-галломо-альгиты и гелито-споринито-галломо-альгиты (по старой классификации, кеннель-богхеллы) в разрезах угольных пластов занимают нижнюю, реже - среднюю и верхнюю пачки угольных пластов. Они серо-черного или черного цвета с желтоватым оттенком, плотные, массивные, вязкие, с раковистым или струйчатым, иногда угловатым изломом. В углях этого типа обнаружены микроспоры и их оболочки, водоросли *Pila*, небольшое количество мелких фрагментов микрокомпонентов группы фюзинита и витринита, заключенных в темно-коричневую или желтовато-коричневую, непрозрачную или полупрозрачную основную массу.

Альгинито-споринито-фюзинито-гелиты и альгинито-споринито-фюзинито-гелиты (кеннели) серо-черного или черного цвета, массивные, слоистые, с шелковистым или тусклым отблеском, с плоскораковистым изломом. Отдельность угловатая, плитчатая или призматическая. От спички загораются и сразу гаснут. Угли этого типа состоят из полупрозрачной и непрозрачной основной массы красно-бурого (до темно-бурого) цвета, среди которой макро- и микроспоры (до 30 % и более) желтого цвета, водоросли желтого или желтовато-оранжевого цвета, овальной или округлой формы с зубчатым внешним контуром.

Матовые угли в разрезе угольных пластов широко распространены. Они часто вместе с полуматовыми углями составляют большую часть пласта. Эти угли темно-серого цвета, плотные, редко - трещиноватые, с неровным или чаще с землистым, а в сапропелевых разновидностях - с раковистым или струйчатым изломом. На общем фоне видны штрихи, тоненькие линзы, а иногда полоски углей другого блеска. Матовые угли в зависимости от вещественно-петрографического состава залегают среди гумитовой, сапрогумитовой и сапропелитовой их групп. Полосы, пропластки и пласты матовых углей представлены фюзенолитами (фюзиты) и липоидолитами (резитами, резинитами, кутитами, кутинитами, споритами и спорититами), микстогумолитами, гелито-сапропелитами (гелито-коллоальгиты, гелито-коллоальгиты, гелито-галломоальгиты, гелито-галломо-альгиты) и сапропелитами (коллоальгиты, коллоальгиты и галломоальгиты).

Наиболее характерным представителем матовых углей среди гумолитов являются фюзиты. Они темно-серого и серого цвета, плотные, с землистым изломом, встречаются в виде полос небольшой мощности (до 1 см, редко - более) среди гелитов, гелититов. Под микроскопом угли этого типа представляют собой агрегат более или менее фюзинизированных фрагментов растений или полностью фюзинизированных растений, целиком утративших свою первоначальную структуру. В последнем случае в строении породы значительную роль играют микро- и макроспоры.

Угли класса липоидолитов в разрезах пластов отличаются от фюзенолитов и гелитолитов не только матовым блеском, но и цветом пород. Липоидолиты, в состав которых в качестве основной массы входит гелифицированное вещество, имеют коричневый цвет со всевозможными оттенками (кутикуловые, смоляные, споровые липтобиолиты), а липтобиолиты, основная масса которых представлена микстинитом, черного или темно-серого цвета (дюрены, кларено-дюрены). При макроскопическом изучении липоидолиты, как и микстогумолиты, можно подразделить на две группы только по общему цвету породы и цвету черты. Те и другие распространены в виде линз и полос мощностью до 5 см, иногда значительно ее превышают, слагая более однородные участки в строении угольных пластов.

Черный цвет породы и черты имеют микстогумолиты, кларено-дюрены, дюрены. Коричневым цветом и коричневым цветом черты обладают матовые угли класса липоидолитов. Последние в зависимости от петрографического состава липоидных составных слагают различные угли с характерной для них текстурой и блеском.

Охарактеризованные выше разновидности углей, выделенные на основе их блеска, могут иметь различные мощности и протяженности по простиранию. Чаще всего они по простиранию переходят друг в друга. Заметим, что макроскопические типы углей, выделенные по блеску, обычно группируются по мощности, образуя пачки или пакеты с толщиной одного порядка. Это дало нам возможность подразделить угольные пласты Львовско-Волынского бассейна на ряд пакетов-пачек.

В текстурном отношении угольные пласты различны. Это особенно заметно в гумусовой и сапропелевой частях пласта. Сапропелевые угли, как правило, характеризуются однородной текстурой, а гумусовые, за редкими исключениями, - слоистой. Гумусовая часть имеет неоднородное, полосчатое строение. Элементарными составными здесь являются легко видимые невооруженным глазом различной мощности полосы и линзы блестящих, полублестящих, полуматовых и матовых углей, соответствующих, по М.Стопс [29], преимущественно витреновым, клареновым, дюреновым разновидностям углей. Каждая полоса этих разновидностей имеет различную толщину, изменяющуюся от долей миллиметра до 10 см и более. Обращает на себя внимание сгруппированность в разрезе пластов полос блестящих, полублестящих, полуматовых и матовых углей, мощность которых измеряется одинаковым порядком. Полосы с одинаковым порядком приурочены к определенным частям разреза угольных пластов.

Изучение указанного явления в многочисленных разрезах угольных пластов не только карбона Львовского палеозойского прогиба, но и других бассейнов послужило критерием подразделения толщи на пакеты-пачки с преимущественно одинаковыми по толщине полосами.

По преобладанию полос определенной толщины выделены однородные, грубо-, средне- и тонкополосчатые угли. В предыдущих наших работах [35-37] кроме выделенных выделялись пачки, имеющие сложную и тонкоштриховатую разновидность. В настоящей работе последние две разновидности не выделяются, так как они обычно лишь осложняют текстуру выделенных пачек и самостоятельного значения иметь не могут.

Однородные угли в разрезе угольных пластов исследуемого бассейна распространены довольно широко. Это касается в первую очередь сапропелитовых и гумито-сапропелитовых углей. Однородные угли обычно залегают в подошве и кровле угольных пластов, их мощность всегда превышает 10 см. Они характеризуются массивным строением, без признаков какой-либо слоистости, но в некоторых случаях на общем определенном монолитном фоне есть линзы толщиной 1-2 мм других по блеску разновидностей углей.

Грубополосчатые угли широко распространены в гумусовой части разрезов угольных пластов. Толщина полос в пачке грубополосчатых углей не менее 5 и не более 10 см. Сами полосы могут быть представлены блестящими, полублестящими, полуматовыми и матовыми разновидностями углей класса гумитов и сапропелитов. В зависимости от преобладания в пачке той или иной по блеску разновидности выделяем угли грубополосчатые блестящие в случае, если в пачке полосы блестящих углей составляют не менее 50 % и грубополосчатые полублестящие, если полосы полублестящих углей составляют не менее 50 % разреза и т.д. (табл. 2).

Среднеполосчатые угли представлены полосами различного блеска, толщина которых не менее 2,5 и не более 5 см. Разновидности этих пачек выделены аналогичным путем, как и в случае грубополосчатых углей (табл. 2). К этой категории можно отнести лишь те угольные пачки, в которых количество полос указанной мощности составляет не менее 50 %.

Тонкополосчатые угли состоят не менее чем на 50 % из полос толщиной от 1 до 2,5 см. Эти полосы могут быть блестящими, полублестящими, полуматовыми и матовыми. По преобладанию (более 50 %) полос определенного блеска, как и

Т а б л и ц а 2. Разновидности пачек углей

Пачка угля		Содержание полос, %			
		блестящие	полублестящие	полуматовые	матовые
Грубо- лосчатого	блестящего	не менее 50	0-50	0-50	0-50
	полублестящего	0-50	не менее 50	0-50	0-50
	полуматового	0-50	0-50	не менее 50	0-50
	матового	0-50	0-50	0-50	не менее 50
Средне- лосчатого	блестящего	не менее 50	0-50	0-50	0-50
	полублестящего	0-50	не менее 50	0-50	0-50
	полуматового	0-50	0-50	не менее 50	0-50
	матового	0-50	0-50	0-50	не менее 50
Тонко- лосчатого	блестящего	не менее 50	0-50	0-50	0-50
	полублестящего	0-50	не менее 50	0-50	0-50
	полуматового	0-50	0-50	не менее 50	0-50
	матового	0-50	0-50	0-50	не менее 50

в предыдущих случаях, выделяем блестящие, полублестящие, полуматовые и матовые тонкополосчатые угли (см. табл. 2).

Выделенные пачки однородных, грубо-, средне- и тонкополосчатых углей всегда приурочены к определенным частям разрезов угольных пластов. Кроме того, каждая пачка характеризуется определенным набором полублестящих, полуматовых и матовых полос, отвечающих определенным петрографическим типам углей, с преобладанием одной из них. Участие выделенных пачек в строении угольных пластов, а также роль блестящих, полублестящих, полуматовых и матовых разновидностей углей в строении угольных пластов показаны на приведенных иллюстрациях (см. схемы 1-5). Из них следует, что для угольных пластов бассейна характерно различное геологическое строение, в общем описанное в предыдущем разделе.

ЛИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ПОРОД,
СЛАГАЮЩИХ УГОЛЬНЫЕ ПЛАСТЫ КАРБОНА ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАСЕЙНА

В разрезе карбона Львовского палеозойского прогиба, как уже ранее упоминалось, более чем 80 угольных пластов и пропластков, сложенных породами различных литогенетических типов, изучению которых посвящены работы многих углепетрографов [3, 4, 35-39]. Ныне ученые владеют новыми данными, полученными при изучении углей, извлекаемых из действующих шахт. Наша методика отбора и петрографического изучения углей принципиально не отличается от общепринятой, но имеет некоторые свои особенности. В первую очередь нами проведено изучение строения угольных пластов по данным бурения, т.е. составлены карты пространственного распространения угольных пластов различного строения, и лишь после этого отбирались пробы углей из действующих шахт. Отбор образцов углей проводился в забоях шахт с таким расчетом, чтобы охватить полностью весь разрез. Детальными записями в полевых книжках и журналах оканчивался полевой этап отбора образцов. В условиях камеральной обработки проведено детальное описание, на основании которого были составлены колонки разрезов угольных пластов по их макроскопическим признакам и типам. Одновременно отбирались образцы для химических, физических и технологических исследований, а также для изготовления прозрачных шлифов и аншлифов.

Среди осадочных образований, слагающих разрез отложений карбона, - волынской угленосной формации [40], особое место занимают болотные отложения [41-46]. Именно к этим образованиям геологического разреза каменноугольных

отложений Львовского палеозойского прогиба приурочены угольные пласты и пропластки каменных углей различного геологического строения [14, 47].

Изучение вещественно-петрографического состава и литогенетических особенностей пород, слагающих отдельные пачки угольных пластов, показало, что они представлены гумусовыми, сапрогумитовыми, гумито-сапропелитовыми и сапропелитовыми углями. Их перекрывают, а иногда разделяют на две и более пачек углистые или горючие аргиллиты*. Породами подосновы служат аргиллиты или алевролиты с комковатой текстурой.

Комплекс пород из болотных отложений представлен различными литогенетическими типами. Характерной общей чертой этих отложений является наличие в них большего или меньшего количества fossilized organic matter растительного происхождения и минеральных включений, соотношение которых обусловлено различными физико-географическими и геохимическими условиями, сопровождавшими процесс их накопления. Исходя из соотношения основных породообразующих компонентов (витринита, фюзинита, микринита, лейптинита, талломо-альгинита, коллоальгинита и минеральных составных) в болотных отложениях, составлена классификация литогенетических типов пород исследуемых образований (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Основные литогенетические типы пород болотных отложений карбона Львовского палеозойского прогиба

Группа и подгруппа	Класс	Тип	Общее содержание вещества, %		Вещественно-петрографический состав OB, %							
			органического	неорганического	M	F	L	Y ₂	AL	Co		
Угли	Гумусовые	Гумитов	50-100	0-50	□	Δ	+	+	-	-		
											Микринитолиты	
											Фюзенолиты	
											Липтобиолиты	
	Сапрогумитов	Кеннели	50-100	0-50	□	+	+	Δ	-	-		
											Касьяниты	
	Сапропелитовые	Гумито-сапропелитов	Черемхиты	50-100	0-50	□	-	-	+	Δ	+	Δ
	Углистые породы	Аргиллиты и алевролиты	Гумиты	5-50	5-50	□	+	+	+	□	-	-
Талломо-альгиниты												
Сапросорбомикстиниты												
Породы с примесями OB			5	95	Диагностике не поддаются							

Примечание: M - микринит, F - фюзинит, L - лейптинит, Y₂ - витринит, AL - водоросли, Co - коллоальгинит: □ - более 50 %, Δ - от 25 до 50 %, ++ - много, + - единичные, - - отсутствуют.

* Углистые и горючие аргиллиты различаются по вещественно-петрографическому составу [48].

Согласно предлагаемой [48] классификации эти образования представлены различными типами углей, углистых и горючих пород, содержащих примеси ОВ (так называемые черные аргиллиты), краткая характеристика которых приводится ниже.

Группа каменных углей

Угольные пласты и пропластки каменных углей представлены подгруппой гумолитовых и сапропелитовых углей.

Основным составным компонентом угольных пластов являются гумолиты. При подчиненном участии сапропелитов они составляют основной объем добываемого угля в Львовско-Волынском бассейне. В отличие от сапропелитовых, характеризующихся преимущественно неоднородной текстурой, эта подгруппа обладает полосчатым строением. Отдельные полосы хорошо различимы макроскопически, невооруженным глазом. В них легко можно различить блестящие, полублестящие, полуматовые и матовые разновидности. По этому и другим признакам среди углей группы гумолитов выделяем микринитолиты, фюзенолиты и гелитолиты, принадлежащие к классу собственно гумолитов, а также кеннели и касьяниты, которые составляют класс переходных углей к сапропелитам - сапрогумолитов.

Микринитолиты представляют собой крайний член продуктов аэробного разложения растений - фюзенизации. Залегают обычно среди других типов пород, образовавшихся при участии агентов процессов фюзенизации. В разрезе угольных пластов они черного цвета с матовым блеском, а на низких стадиях метаморфизма заметны по рассыпчатой текстуре. В проходящем свете под микроскопом они представляют собой непрозрачную, прозрачную или слабoproзрачную субстанцию, среди которых в небольшом количестве могут присутствовать и другие микроингредиенты гумусового ряда.

Образование микринитолитов, по-видимому, происходило на окраинных участках проточных торфяных болот, где было достаточно кислорода для интенсивного аэробного разложения растений (травянистой растительности) и в некоторых случаях многократного его перестроения.

Фюзенолиты обнаружены в угольных пластах в виде тонких пропластков (от 0,1 до 10 мм) и линз, выделяющихся темно-серым цветом, матовым блеском, плотностью и однородностью, подстилаются липоидолитами в основном с витринитовой массой, а перекрываются микронитолитами, реже гелитолитами. В толще этих пород часто встречаются пиритизированные растительные остатки, конкреции пирита или марказита. Породы состоят из продуктов фюзенизации - фюзинита, семифюзинита, заключенных в микринитовую основную массу. В подчиненном количестве обнаружены витринит и липоидные компоненты.

По мнению Ю.А. Жемчужникова [49], накопление и первичное преобразование исходного растительного материала для формирования фюзенолитов происходило в условиях "сухих" лесных и заводненных болот. Аналогичного мнения придерживаются П.П. Тимофеев и Л.И. Боголюбова [44], еще более глубоко раскрывая и детализируя условия формирования этих пород. Различные по степени разложения исходного растительного материала фюзенолиты образовались в различных фациальных условиях.

Липтобиолиты в исследуемом бассейне встречаются весьма редко. При визуальном изучении угольных пластов они обычно трудно отличимы от окружающих их других разновидностей углей. Эти угли представлены концентрацией микро- и макроспор, сцементированных микринитовой основной массой в одних их разновидностях и витринитовой в других. По мнению большинства исследователей, обязательным условием образования липтобиолитов является глубокое аэробно-анаэробное разложение лигнино-целлюлозных тканей растений-торфообразователей,

вследствие чего происходит накопление более устойчивых липоидных компонентов. Причем одни считают, что такие процессы могут происходить в условиях весьма устойчивой области торфонакопления при малой скорости захоронения торфяного слоя и при продолжительном биохимическом разложении растительного материала [44]; по мнению других, обогащение липоидными компонентами может происходить при отложении исходного материала вещества в сухом месте при доступе кислорода или в подвижной воде, содержащей кислород [50]; третьи особое значение придают непостоянству условий накопления в пойменных болотах [51], и, наконец, четвертая группа исследователей придерживается мнения о накоплении их в проточных болотах в аэробно-анаэробных условиях [44]. Тако-го же мнения придерживается один из авторов настоящей работы [52].

Гелитолиты представляют собой осадочные образования, формирование которых связано с процессами гелификации. В разрезах угольных пластов они выделяются черным цветом, смолистым блеском, большой крупностью, полосчатостью, массивной или полосчатой текстурой. Основным составным компонентом гелитолитов является различной степени восстановленности витринит. В подчиненном количестве обнаружены микро- и макроспоры, микринит, фюзинит, семифюзинит и др.

Наличие большого количества разновидностей гелитолитов привело к различным мнениям исследователей по вопросу их накопления и диагенетического преобразования. П.П. Тимофеев и Л.И. Боголюбова [44] считают, что гелитолиты со структурным гелифицированным веществом образовались в условиях сильнообводненных подвижных болот, а угли с однородным веществом - в условиях сильнообводненных устойчивых болот. И.Б. Волкова [30] особое внимание при формировании структуры гелифицированного вещества придает палеогеографическим условиям, определившим ботаническую принадлежность растительного материала.

Кеннели являются переходными породами между гумусовыми и сапропелевыми углями. По своим внешним признакам - темно-серому цвету с коричневым оттенком, матовому блеску, массивно-слоистой текстуре - они значительно похожи на сапропелевые угли, но по вещественно-петрографическому составу ясно их гумусовое происхождение. Кеннели сложены более чем на 50 % бесструктурным гомогенным гелифицированным веществом, в проходящем свете прозрачным, оранжевым, чистым, без включений в одних случаях, и коричневым с примесями глинистых минералов - в других. На общем фоне этой бесструктурной гелифицированной основной массы наблюдаются большое количество сплюснутых оболочек микроспор и единичные различной сохранности водоросли. Кеннели как своеобразные осадочные образования залегают среди гелитолитов, реже - среди касьянитов. В последнем случае касьяниты подстилаются кеннелями. Судя по вещественно-петрографическому составу, структурным признакам, характеру подстилающих и покрывающих образований, угли этого типа образовались в переходных условиях между обводненными торфяными болотами и сапропелевыми озерами-болотами, но в более близких к условиям обводненных торфяных болот.

Исходный торфяник, в котором накапливалось ОВ для образования углей этого типа, характеризовался значительной обводненностью и подвижностью водных масс. Покрывающий слой воды препятствовал его контакту с кислородом воздуха, а интенсивная циркуляция воды благоприятствовала редукции лигнино-целлюлозных тканей, что в свою очередь привело к большой концентрации устойчивых компонентов. Это подтверждается наличием в торфянике большого количества тщательно переработанного ОВ высших растений, сохранившегося в виде сильновитринитизированной основной массы породы, с одной стороны, и относительно высокой концентрацией устойчивых компонентов - с другой. Разложение до такой степени лигнино-целлюлозных тканей может произойти при активном, интенсивном воздействии анаэробных бактерий и при высоких значениях pH сре-

ды [53], что возможно в условиях прибрежной части зарастающего озера-болота, примыкающей к торфяному болоту, в случае преобладания в основной массе продуктов фюзенизации; в условиях мелководной части зарастающего озера-болота с наличием небольшого количества фюзенизированных тканей или полного их исчезновения [52].

Касьяниты по внешнему виду мало чем отличаются от кеннельских углей. Они черного цвета с коричневым оттенком, тускло-блестящие, с раковистым изломом, массивно-слоистые. В угольных пластах касьяниты залегают, как и кеннели, в виде пропластков и линз среди черемхитов и гелитолитов. Основными составными компонентами этих углей являются различной степени гелификации микрокомпоненты группы витринита, на общем фоне которых присутствует талломо-альгинит. Другие микроингредиенты, такие, как микринит и кутинит, обнаружены в единичных экземплярах.

Условия накопления и начального диагенеза касьянитов аналогичны кеннельским. Основным отличием являются более благоприятные условия накопления микро- и макроспор и почти полное отсутствие следов продуктов процессов фюзенизации. Здесь отметим, что накопление водорослей, по-видимому, происходило в то время, когда лигнино-целлюлозный материал был уже в значительной степени разложен и переработан анаэробными бактериями. После накопления и последующей переработки ОВ озера-болота стало углубляться, что создало благоприятные условия для развития и последующего быстрого захоронения водорослей. Накопление и анаэробное разложение лигнино-целлюлозных тканей произошло в условиях прибрежной части зарастающего озера-болота, примыкающего к торфяному болоту, после чего толщина водного слоя увеличилась, вследствие чего начали развиваться водоросли, но уже в условиях мелководной части зарастающего озера-болота [52].

В условиях исследуемого бассейна угли подгруппы сапропелитов в строении угольных пластов всегда имеют второстепенное значение. Они наблюдаются в виде маломощных пластов, пропластков и линз, занимая преимущественно нижнюю часть пласта. На общем фоне полосчатых гумусовых углей сапропелиты выделяются массивно-слоистой текстурой. Цвет углей черный и темно-серый с коричневыми оттенками различной интенсивности. Монолитность строения и слаборазличные коричневые оттенки затрудняют выделение невооруженным глазом макроскопических разновидностей этих углей. На основании микроскопических исследований, а также некоторых макроскопических признаков угли этой подгруппы могут быть подразделены на два класса: гумито-сапропелиты, представителями которых в условиях Львовского палеозойского прогиба являются черемхиты, и собственно сапропелиты, представителями которых являются богхеды и сапрокоалиты.

Черемхиты темно-коричневые, почти черные, матовые, однородные, чаще массивные, плотные, с раковистым изломом и плитчатой отдельностью, от спички легко загораются и издают при этом запах жженой резины. Они обычно входят в состав пачек, представленных чередованием касьянитов с черемхитами и залегающих внутри блестящих гелитолитов. В некоторых случаях встречаются пачки, где в чередовании принимают участие кроме касьянитов и черемхитов полоски витринита. Угли этого типа сложены коллоальгинитом и ингредиентами группы витринита. В небольшом количестве обнаружены споринит, кутинит, редко талломо-альгинит различной степени сохранности.

Черемхиты как осадочные породы занимают промежуточное положение между сапрогумитами и сапропелитами. В их строении, особенно это касается основной массы породы, участвуют периодически продукты интенсивной бактериальной деятельности высших и низших растений в анаэробной среде, что выражено в микрополосчатой структуре этих пород, т.е. в чередовании полосочек с преобладанием сапропелевого материала и полосок гелифицированного вещества.

Исходя из этого породы такого типа могли формироваться в условиях, когда еще в достаточной мере поступал исходный материал для образования гелитолитов, а также водоросли, подвергшиеся интенсивной сапрофитации. Такие условия могли существовать в переходной зоне фаций сапропелевых озер-болот и фаций глубоководной части зарастающего озера-болота [52].

Богхеды - разновидность углей, относящаяся уже к классу собственно сапропелитов. Угли этой разновидности самостоятельных мощных пластов не образуют, в разрезах угольных пластов слагают отдельные пачки или линзы, трудно отличимые от других литогенетических типов пород класса сапропелитов и гумито-сапропелитов. Они черного цвета, в порошке коричневые и темно-коричневые, матовые, однородные, массивные, с угловатой отдельностью, со струйчатым или раковистым изломом. От спички загораются, хорошо горят и издают при этом запах жженой резины.

Богхеды состоят из темной, почти черной непрозрачной основной массы, возникшей в результате интенсивного бактериального разложения высших и низших растений. На общем фоне основной массы имеются разложенные или соприкасавшиеся друг с другом водоросли типа *Dila*. Распределение водорослей чаще всего равномерное, но отмечены случаи микрополосчатого их размещения. В этом случае микрополосчатость выражена чередованием полос с сапропелевым материалом и полос с витринитом.

Микрополосчатость, по-видимому, обусловлена существованием непостоянного режима в точке накопления исходного ОВ. В случае формирования полосочек, сложенных преимущественно продуктами гелификации, с большим количеством хорошо сохранившихся водорослей отложение происходило в условиях сапропелевого озера-болота, примыкающего к заросшей его части, а полоски, в которых доминирует сапропелевый коллоальгинитовый материал, образовались в условиях фации отдаленной от берега части сапропелевого озера-болота с открытой водной поверхностью [52].

Формирование богхедов, как это следует из их вещественного состава и структурных особенностей, происходило в весьма сложных условиях сапропелевых озер-болот с частым изменением режима торфонакопления.

Сапрокоалиты в разрезах угольных пластов залегают в виде пропластков и линз большей или меньшей мощности (от долей до 10 см и более) среди других пород, генетически связанных с сапропелевым осадконакоплением. Они полуматовые, серовато-черные, массивные, иногда слоистые, крепкие, вязкие, с плоско-раковистым изломом. При разработке в забоях раскалываются на небольшие, характерные только для них плитки. Легко загораются от спички, горят ярким пламенем, издавая при этом запах жженой резины.

Сапрокоалиты в шлифах под микроскопом представляют собой в зависимости от количества минеральных примесей (преимущественно глинистого материала) светло-желтую, оранжевую или коричневую основную массу, среди которой в подлинном количестве имеются единичные, плохо сохранившиеся, разложившиеся водоросли и микрокомпоненты группы витринита.

Сапрокоалиты представляют собой продукт тщательной переработки анаэробными бактериями исходного ОВ при высоких значениях pH [53], что привело к полному или почти полному исчезновению более или менее сохранивших свою форму водорослей. Такое тщательное преобразование устойчивых к бактериальному воздействию водорослей должно происходить продолжительное время при обязательном проникновении солнечных лучей, необходимых для развития водорослей. Поэтому сапропелитовое озеро-болото, обеспечивающее необходимые условия для формирования углей этого типа, должно обладать глубиной, не препятствующей фотосинтезу. Кроме того, водная поверхность должна быть открытой, не заросшей. Такие условия могут быть в глубоководной части сапропелевого озера-болота с открытой водной поверхностью [52].

Группа углистых пород

Углистые породы в пределах бассейна весьма распространены среди отложенных болотных угленосных формаций и преимущественно представлены аргиллитами, реже - алевролитами. По объему они во всех случаях значительно превышают кондиционные угольные пласты, что привлекает к ним особое внимание, как к образованиям, которые в значительной мере могут восполнить недостающее в настоящее время энергетическое сырье. Генетически эти образования связаны с угольными пластами, представляя собой их фациальные замещения. Этим объясняется их залегание внутри угольных пластов в виде прослоек, разделяющих их на пачки, перекрывающих угольные пласты или занимающих периферийные части угольных пластов, являясь их фациальным замещением.

По вещественно-петрографическому составу органической составляющей среды пород этой группы можно выделить аналогичные классы пород, что и в группе углей. Коренным отличием от углей является значительно меньшее количество в них ОВ и большее минеральной составляющей. В большинстве случаев ОВ в этих образованиях очень плохо сохранено, что зачастую затрудняет определение его генетической принадлежности. Тем не менее во многих случаях ОВ поддается определению, что дает возможность среди образований этого типа выделить: гумитовые, гумосорбимикстинитовые, талломо-альгинитовые и сапросорбимикстинитовые аргиллиты и алевролиты (см. табл. 3).

Гумитовые аргиллиты и алевролиты являются наиболее распространенными и сопутствующими угольным пластам. Они обычно залегают среди гумусовых углей, разделяя их на отдельные пачки, фациально их замещая, или являются кровлей угольных пластов. Эти породы характеризуются однородной, плитчатой, слоистой текстурой с разнонаправленной трещиноватостью. По мере увеличения содержания ОВ они становятся полосчатыми. По вещественно-петрографическому составу от гумусовых углей они отличаются более высоким содержанием минерального вещества. ОВ этих образований представлено гелифицированными и физицированными фрагментами растений, микро- и макроспорами и другими подпадающими диагностике микроингредиентами гумусового ряда.

Накопление исходного материала гумусовых аргиллитов и алевролитов происходило в пределах периферийных частей фации обводненных торфяных болот, занимая промежуточное положение между последними и фациями углисто-глинистых осадков, заиляющихся обводненных застойных торфяных болот.

Гумосорбимикстинитовые аргиллиты и алевролиты занимают по отношению к кондиционной части угольных пластов наиболее отдаленные участки болотных отложений. Они серого и темно-серого цвета, редко черного, тонкослоистые, при высыхании листоватые. На плоскостях наложения присутствуют хорошо сохранившиеся отпечатки фрагментов растений. В толще пород часто встречаются сидеритовые конкреции. Породы этого типа сложены в основном глинистым веществом и в подчиненном количестве ОВ, не дающем свечения под люминесцентным микроскопом.

Накопление минерального и органического вещества, как уже установлено ранее [54], происходило в условиях фаций углисто-глинистых осадков заиляющихся частей обводненных торфяных болот.

Талломо-альгинитовые аргиллиты своим происхождением связаны с осадками сапропелевых озер-болот. В ископаемом состоянии они однородные, темно-коричневого и черного цвета, иногда с трудом зажигаются от спички, залегают среди сапропелитов, гумито-сапропелитов, фациально замещают сапропелевую часть пласта, занимая при этом его периферию. Породы этого типа сложены глинистым материалом, среди которого имеются в широком количественном диапазоне, но не превышающем 50 % от всей массы породы, различной степени сохранности талломо водорослей. В значительно меньшем количестве присутствует коллоальгинит.

Исходное вещество талломо-альгинитов накапливалось в периферийной, более приближенной к берегу части сапропелевого озера-болота с открытой водной поверхностью. В условиях этой фации существовали необходимые предпосылки для развития водорослей и приноса терригенного материала.

Сапросорбимикстинитовые аргиллиты темно-коричневого цвета, плотные, слоистые, иногда массивные, в забое легко раскалываются на плоские плитки неправильной формы и очертаний. Порода представляет собой непрозрачную или слабопрозрачную смесь глинистого вещества с желтым или буровато-желтым слабо люминесцирующим органическим веществом, в котором очень редко встречаются плохо сохранившиеся водоросли. Породы этого типа, судя по их составу и структуре, формировались в глубоководной части сапропелевого озера-болота с открытой водной поверхностью, служившего водосборным бассейном. Принесенный сточными водами глинистый материал вместе с отмирающими водорослями попал в глубоководную часть бассейна, неоднократно перестлагался и интенсивно перерабатывался анаэробными бактериями, для чего необходима анаэробная среда с высокими значениями pH [53].

Черные аргиллиты в разрезе отложений карбона исследуемого прогиба слабают мощные (до 150-200 м) толщи и сравнительно маломощные пласты, фациально замещающие гумусовые и сапропелевые угли. Первые отлагались в лагунно-морских условиях, не связанных с континентальным, болотным осадконакоплением. Черные аргиллиты связаны своим происхождением с болотными отложениями, по отношению к кондиционным угольным пластам залегают в периферийной части торфяника или образуют прослойки, разделяющие угольный пласт на пачки. По вещественно-петрографическому составу они представляют собой осадочные породы, сложенные преимущественно глинистым веществом и мелкоизмельченным ОВ, придающим породе черную или темно-серую окраску.

Образование черных аргиллитов связано с фациями заиляющихся частей обводненных торфяных болот [54].

Из приведенного выше следует, что формирование угольных пластов, в состав которых входят различные литогенетические типы осадочных пород, происходило в очень разнообразных фациальных условиях, в которых доминирующую роль играли процессы гелификации, физицизации и сапрофикации. Именно от комбинаций этих факторов зависит образование того или иного литогенетического типа углей, углистых пород и пород, содержащих небольшое количество органического вещества.

IV. ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕЙ
ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ КАРБОНА ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАСЕЙНА

Изучение закономерностей распространения углей с различными качественными показателями имеет большое практическое значение, особенно при определении их промышленной ценности. Поэтому представленные в настоящей работе карты изменения качественных показателей углей на территории Львовско-Волынского бассейна могут быть использованы при выборе участков для разработок углей в зависимости от конкретных требований народного хозяйства или нужд потребителя. Кроме того, упоминаемые карты могут быть использованы при решении ряда теоретических задач, в том числе для определения степени преобразования органического вещества углей на территории бассейна, определения их марочного состава и др.

Анализ данных, приведенных в предыдущем разделе, указал на большую изменчивость геологического строения, залегания угольных пластов на территории Львовско-Волынского каменноугольного бассейна. Из приведенной характеристики разрезов угольных пластов по отдельным шахтам и пластам, основные характерные разрезы которых приведены на соответствующих рисунках (см. схемы 1-5), легко сделать вывод о большом разнообразии и изменчивости вещественно-петрографического состава как по разрезу пластов, так и по их простиранию. В первую очередь при анализе указанных разрезов угольных пластов, а также карт изменения геологического строения и залегания угольных пластов на территории бассейна бросается в глаза их большая изменчивость на исследуемой территории. Продуктивные угольные пласты в пределах бассейна представлены в основном гумусовыми углями. На незначительных площадях имеются также сапропелиты. Как гумусовые, так и сапропелитовые угли содержат различное количество минеральных примесей. По простиранию угольные пласты обычно постепенно переходят в углистые породы с различным содержанием органического вещества, образующие породные прослойки или фацциально замещающие угольные пласты.

Существующая информация, касающаяся качественных показателей углей продуктивных пластов, настолько богатая и разносторонняя для каждого месторождения, участка и шахтного поля, что очень затруднительно описать и вообще проводить ее синтез без наличия соответствующего графического материала. В связи с этим нами были обобщены данные химико-технологических показателей, на основании которых были составлены карты, дающие полное представление об изменении влажности, зольности, сернистости, выхода летучих веществ и теплотворной способности органического вещества углей на исследуемой территории. Распределение среднестатистических данных по этим показателям по месторождениям и пластам представлено ранее [56].

ВЛАЖНОСТЬ (W^a)

Изучение закономерностей распространения углей с различной влажностью имеет не только большое теоретическое, но и практическое значение. Данные влажности углей необходимы при добыче, транспортировке, а особенно при их использовании. В течение физических и химических процессов преобразования органического вещества углей важную роль играет связанная и свободная влаж-

ность. Отличают внешнюю влагу (влага, которая выделяется вследствие испарения на открытом воздухе) и внутреннюю адсорбционную влагу углей и минеральных примесей (гигроскопическая влажность) воздушно-сухих углей, или влагу рабочего топлива.

Влажность углей пласта n_7^a изменяется от 1 до 5 % и менее (Приложение, рис. 20). В северной части Забутского месторождения преобладают угли с содержанием влаги от 2,5 до 5 %. Угли с влажностью от 1 до 2 % занимают небольшую площадь. На юге бассейна, на территории Межреченского месторождения, угли содержат до 1 % влаги. Это в основном касается юго-восточной его части. На юге и юго-западе влажность углей изменяется от 1,0 до 2,5 %. Аналогичная картина наблюдается и в юго-западной части Забутского и Тягловского месторождений. Здесь преобладают угли с содержанием влаги от 1 до 2,5 %. Угли с влажностью менее 1 % занимают небольшую площадь.

Влажность гумусовых углей пласта n_7^b уменьшается с севера на юг бассейна (Приложение, рис. 21). На Волынском и в северной части Забутского месторождения явно преобладают угли с влажностью от 2,5 до 5 %. Угли с влажностью от 1 до 2 и более 5 % встречаются редко. С приближением к югу бассейна влажность углей уменьшается, и участки с такими углями занимают незначительные площади. На юге бассейна, в пределах Межреченского, южной части Забутского и на Тягловском месторождениях преобладают угли с влажностью от 1 до 2,5 %. Угли с влажностью менее 1 % занимают значительные площади, но находятся только в ореоле двух-трех скважин. Угли с повышенными значениями влажности более 2,5 % на юге бассейна отсутствуют.

Влажность углей пласта n_7^c уменьшается с севера на юг бассейна (Приложение, рис. 22). На Волынском месторождении, вернее, в юго-западной его части, содержание влаги в углях изменяется от 2,5 до 5 %. На крайнем северо-западе находится небольшой участок углей с влажностью от 1,0 до 2,5 %. Аналогичная картина наблюдается на Сокальском и в северной части Забутского месторождения. Но здесь значительно большую площадь занимают отдельные разрозненные участки углей с влажностью от 1 до 2,5 %. На севере Забутского, на Межреченском и Тягловском месторождениях самую большую площадь занимает уголь с влажностью от 1,0 до 2,5 %. Угли с влажностью менее 1 % занимают значительно меньшую площадь и распространяются в виде отдельных больших или меньших участков.

Влажность углей пласта n_8^a изменяется от 5 % на севере бассейна до 1 % и менее на юге (Приложение, рис. 23). Влажность гумусовых углей пласта n_8^b на Волынском месторождении, особенно в северо-восточной части, довольно высокая и в ряде участков превышает 5 %. Оставшаяся часть месторождения и северная часть Забутского месторождения характеризуются углями с влажностью, изменяющейся от 2,5 до 5 %. Здесь также отмечены участки, где влажность углей превышает 5 % или изменяется в пределах от 1 до 2,5 %. На юге Забутского месторождения почти вся территория занята углями с влажностью от 1 до 2,5 %. В окрестностях сел Новоукраинка и Першотравневое встречаются угли с влажностью от 2,5 до 5 %. Преобладают на Межреченском месторождении угли с влажностью до 2,5 %. Здесь приблизительно половину площади занимает угли с влажностью от 1 до 2,5 %, а на другой половине - до 1 %. На Тягловском месторождении самую большую площадь занимают угли с влажностью от 1 до 2,5 %, значительно меньшую - до 1 %.

Влажность углей пласта n_8^c , как и в предыдущих случаях, изменяется с севера на юг (Приложение, рис. 24). В юго-восточной части Волынского и в северной части Забутского месторождения влажность углей изменяется от 2,5 до 5 %. Далее на юг, на территории Забутского, Тягловского и частично Межреченского месторождений, влажность углей находится в пределах от 1 до 2,5 %.

Только центральная часть Межреченского месторождения занята углями с влажностью до 1 %.

Влажность углей пласта n_9 изменяется от 1,0 до 5 % (Приложение, рис.25). Самые высокие значения влажности углей (2,5-5 %) отмечены в северной части Забутского месторождения. Далее на юг она уменьшается и уже центральная, южная часть Забутского, все Межреченское и северная часть Тягловского месторождений занята углями с содержанием влаги, изменяющейся от 1 до 2,5 %. Только в юго-западных частях Забутского и Тягловского месторождений отмечены большие или меньшие участки, где угли содержат до 1 % влаги.

Более подробная характеристика распределения углей с различной влажностью на территории бассейна приведена в предыдущих наших работах [14, 55]. Анализ всего имеющегося в наличии материала показал уменьшение содержания влаги с севера на юг. В пределах Волынского и северной части Забутского месторождений угли продуктивных пластов характеризуются самыми высокими значениями этого показателя. На этой территории содержание влаги в углях составляет от 2,5 до 5 %. Далее на юг, на территории южной части Забутского, северной части Межреченского и на северо-востоке Тягловского месторождений, преобладают угли с влажностью 1,0-2,5 %. На юге Межреченского и на западе Тягловского месторождений на небольших участках они имеют минимальные значения влаги - не более 1 %.

Заслуживает также внимания изменение влажности в зависимости от стратиграфического положения угольных пластов. Все без исключения продуктивные угольные пласты, как уже указывалось раньше, принадлежат бужанской свите серпуховского яруса. Несмотря на то что расстояние между пластом n_7 , занимающим самое низкое стратиграфическое положение, и пластом n_9 , являющимся самым высоким горизонтом, составляет 80-100 м, существенной разницы в содержании влаги здесь не наблюдается. Некоторая разница в содержании влаги углей отмечена в пределах Межреченского месторождения. Здесь в одних случаях явно преобладают угли с влажностью 1-2,5 % (пласты n_7 , n_8 и n_9), в других - преобладают угли с содержанием влаги до 1 и от 1 до 2,5 %. Суммируя все сказанное выше, приходим к выводу о том, что аналитическая влага продуктивных пластов постепенно изменяется от 4-6 на севере до менее 1 % на юге. Такие значения аналитической влажности характерны для ряда углей - от длиннопламенных до жирных [14].

Анализ литературных данных показал, что содержание аналитической влаги в углях зависит от многих факторов, среди которых наиболее важным следует считать степень преобразования органического вещества углей. При оценке степени углефикации углей по влажности следует учитывать характер пористости и количество гидрофильных групп в углях. На содержание влаги также оказывают влияние количество минеральных примесей и петрографический состав самого угля. При увеличении степени преобразования органического вещества одновременно с уменьшением гидрофильного вещества уменьшается и общая пористость. Прослеживая изменение общей пористости углей на территории бассейна, установили, что в северной части она составляет 6-12, в центральной (Сокальское и Забутское месторождения) - 5-10, а на юге (Межреченское месторождение) - 4-7 %. Известна общая тенденция увеличения степени преобразования органического вещества в пределах бассейна с севера на юг [14, 35, 57, 58], что определяется и по показателю аналитической влаги.

Не менее важным фактором, влияющим на изменение влажности в углях, является их зольность. Зависимость зольности углей от влажности выражается на графике прямой, проходящей под углом к оси абсцисс [55]. Чем меньше преобразовано органическое вещество углей (Волынского месторождение), тем выше расположена прямая этой зависимости и тем больше ее наклон к оси абсцисс и наоборот. Величина наклона свидетельствует о том, что пористость углей при

увеличении степени углефикации уменьшается раньше, чем у минеральных примесей [59]. Такая взаимозависимость зольности и влаги может быть объяснена тем, что влажность органического вещества всегда выше влажности минеральных примесей. Это подтверждается и условиями распространения углей с различной зольностью в пределах бассейна. Сравнивая карты изменения зольности и влаги, легко убедиться в том, что угли, обладающие меньшей зольностью, характеризуются более высоким содержанием влаги.

Исследования содержания аналитической влаги в различных петрографических ингредиентах углей показали, что при одинаковой степени преобразования органического материала, больше всего ее содержат витреновые разновидности углей, а самое малое - фюзеновые компоненты. Промежуточное положение занимают клареновые и дореновые ингредиенты. Липоидные микрокомпоненты по содержанию влаги приближаются к фюзену. Кроме того, содержание влаги в фюзеновых и липоидных компонентах в процессе углефикации медленно изменяется, а в витреновых - значительно быстрее, причем оно особенно уменьшается на ранних стадиях углефикации. Природа этих явлений заключается в том, что различные ингредиенты углей в процессе углефикации не одинаково отдают воду, связанную с полярными группами лиофильных коллоидов, способных ее удерживать [60]. Поэтому чем больше в составе углей компонентов, содержащих гидрофильные группы, тем больше суммарная аналитическая влажность.

Исследованные угольные пласты бассейна представлены преимущественно клареновыми углями, способными в процессе углефикации изменять содержание влаги. Небольшие отклонения в содержании влаги на некоторых участках, как показали исследования зависимости вещественного состава углей от содержания влаги, вызваны также наличием в строении пласта гидрофобных ингредиентов.

ЗОЛЬНОСТЬ (A^c)

Это один из наиболее важных показателей качества углей. Однако многочисленные данные по зольности углей, как и по другим показателям, еще недостаточно обобщены и не систематизированы. Значительная работа по обобщению этого материала представлена в ряде научных публикаций [3, 4, 14, 61, 62]. Но и они еще не полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым к такого рода работам. Правда, минеральная часть золь очень подробно охарактеризована в работе Т.А.Болдыревой и Е.П.Сливко [63].

Приведенные здесь карты вместе с другими дадут возможность проследить закономерности распространения различных по содержанию зольности углей, что должно значительно облегчить работы при выборе участков по качеству углей.

Зольность углей пласта n_9 изменяется от 1-3 до 30 % и более. В отдельных случаях зольность значительно превышает 30 % (Приложение, рис. 26).

Зольность углей Забутского месторождения на севере изменяется от 10 до 20 %, значительно меньшую площадь занимают угли с зольностью от 20 до 30 %. В единичных скважинах встречаются угли с зольностью более 30 и менее 10 %. В южной части месторождения зольность изменяется от 10 до менее 30 %. Наибольшую площадь занимает пласт с зольностью от 20 до 30 %. Южнее находится значительный участок углей с зольностью от 10 до 20 %. Наименьшую зольность (менее 10 %) угли пласта имеют в крайней южной части участка.

На Межреченском месторождении наибольшую площадь занимают угли с зольностью от 10 до 20 %. Пласт углей с такой зольностью распространен в северо-восточной и юго-восточной частях месторождения. На западе и юге преобладают угли с зольностью менее 10 %. В целом по месторождению зольность уменьшается с востока на запад и юг.

На Тягловском месторождении угли пласта характеризуются повышенной зольностью (от 20 до 30 %). Значительно меньшую территорию занимают угли с золь-

ностью от 10 до 20 %. Зольностью меньше 10 % характеризуются угли только единичных скважин. Сравнительно большую площадь занимают угли с зольностью более 30 %.

Сапропелитовые угли пласта n_7^H характеризуются высоким содержанием золы (Приложение, рис. 27). В юго-западной части Межреченского месторождения содержание золы не превышает 50 %. В преобладающем большинстве случаев ее значительно меньше – лишь 30 % (центральная и восточная часть Межреченского месторождения). Кроме того, существуют небольшие участки, где зольность сапропелитов изменяется от 30 до 50 %.

Угли пласта n_7 относятся к средnezольным. Наибольшую площадь занимает пласт с зольностью от 10 до 20 % (Приложение, рис. 28). Значительно меньше распространен пласт с зольностью более 20 и менее 10 %.

Большую часть Волынского месторождения занимают угли с зольностью от 10 до 20 %. Основное количество изменений зольности не превышает 13–14 %. На общем фоне зольности от 10 до 20 % наблюдаем отдельные небольшие участки с зольностью от 20 до 30 %. Наибольшее количество этих участков расположено в центральной и северной частях месторождения. Участки с пониженной зольностью (менее 10 %) расположены преимущественно в восточной, а с повышенной (более 30 %) – в центрально-западных частях месторождения.

На Межреченском месторождении преобладают угли с зольностью от 10 до 20 %. В северной и частично южной частях отмечены отдельные участки с зольностью углей до 30 % и более. Зольность углей менее 10 % встречается единичными небольшими участками по всей площади месторождения.

На Тягловском месторождении преобладают площади с зольностью углей от 10 до 20 %. Второстепенную роль играют угли с зольностью от 20 до 30 %. Зольность более 30 и менее 10 % отмечена только на отдельных небольших участках.

Зольность сапропелитовых углей пласта n_7 (Приложение, рис. 29) во всех случаях не превышает 30 %.

Зольность углей пласта n_7^B по сравнению с предыдущими (n_7^H и n_7) выше. Здесь наиболее широко развит пласт углей с зольностью 20 ± 5 % (Приложение, рис. 30).

На Волынском месторождении зольность изменяется от менее 10 до 30 % и более. Преобладают угли с зольностью от 10 до 20 %. Наибольшую площадь на Забутском месторождении занимают угли с зольностью от 10 до 20 %. Угли с зольностью менее 10 % размещены по краям месторождения.

Угли пласта n_7^B на Сокальском месторождении средnezольные. Наибольшую площадь занимают угли с зольностью от 10 до 20 % в западной части месторождения. На юго-востоке зольность углей возрастает и в крайней юго-восточной части достигает 38 %. По всей площади месторождения распространены небольшие участки углей с зольностью, не превышающей 10 %.

В пределах Межреченского месторождения зольность углей пласта увеличивается с северо-запада на юго-восток. По значениям зольности площадь этого месторождения разделяется на две части. Граница между ними сдвинута несколько на северо-запад от русла р. Рата. В северо-западной части преобладают площади, зольность углей на которых изменяется от 10 до 20 %. Здесь есть также угли с зольностью более 20 и менее 10 %. В юго-восточной части месторождения преобладают угли с зольностью от 20 до 30 %. Далее на юго-восток зольность увеличивается и достигает в некоторых точках 40 % и более. На этой площади отмечены небольшие участки, где зольность углей изменяется от 10 до 20 %.

Угли пласта n_7^B на Тягловском месторождении сравнительно менее зольные. Их зольность изменяется от 10 и менее до 30 % и более, но преобладают площади с зольностью углей меньше 10 и от 10 до 20 %. Угли с зольностью меньше 10 % приурочены преимущественно к западной части месторождения, а от 10 до 20 % распространены по всему месторождению. Угли с зольностью от 20 до 30 %

и более занимают небольшие участки и распространены, как правило, по краям месторождения.

Зольность сапропелитовых углей пласта n_7^B изменяется от 30 до 50 % (Приложение, рис. 31). Наиболее распространены участки сапропелитовых углей с зольностью от 30 до 40 %. Участки углей с более низкой зольностью занимают второстепенное место.

Зольность углей пласта n_7 среди продуктивных угольных пластов Львовско-Волынского каменноугольного бассейна самая низкая. В целом по бассейну она увеличивается с севера на юг. Исключением является Забутское месторождение, где угли имеют наименьшую зольность. Севернее и южнее от него зольность увеличивается (Приложение, рис. 32).

Угли пласта n_7 на Волынском месторождении характеризуются средней зольностью. Большая часть площади занята углями с зольностью от 10 до 20 %. По краям месторождения, а иногда в центральной его части, встречаются небольшие участки, где зольность углей не превышает 10 %.

На Забутском месторождении зольность углей наименьшая. Почти 2/3 площади занята углями с зольностью менее 10, а 1/3 – углями с зольностью от 10 до 20 %.

На Сокальском месторождении преобладают угли с зольностью менее 10 %. Угли с такой зольностью занимают около 3/4 площади. Зольность от 10 до 20 % характерна для углей, залегающих в северной и южной частях месторождения. Отмечены небольшие участки углей с зольностью от 10 до 20 %. Повышенная зольность углей отмечается на Межреченском месторождении. Наибольшую территорию занимает пласт с зольностью от 10 до 20 %. Зольность повышается здесь от центра в северо-западном и северо-восточном направлениях.

На Тягловском месторождении зольность изменяется от 1,2 до 28,8 %. Наибольшую площадь занимают угли с зольностью от 10 до 20 %, распространенные в северо-западной, северо-восточной и юго-западной частях месторождения.

Сапропелитовые угли характеризуются повышенной зольностью (Приложение, рис. 33). Зольность сапропелитов Волынского месторождения изменяется от 30 до 40 %, но имеются небольшие участки, где они меньше 30 %.

Наименьшее количество золы на Забутском месторождении (до 30 %). Только на юге угли содержат свыше 50 % золы.

На Межреченском месторождении зольность углей очень высокая. В западной и южной частях она превышает 50 %, а на крайнем западе изменяется от 40 до 50 %.

Зольность углей пласта n_7^B изменяется от 1 до 30 % и более. Наибольшую площадь занимают угли с зольностью от 10 до 20 %. Как и в предыдущих случаях, зольность увеличивается с севера на юг (Приложение, рис. 34).

На Волынском месторождении пласт n_7^B развит слабо. На юге, на небольшом участке, угли имеют высокую зольность – от 20 до 30 % и более.

Зольность углей этого пласта на Забутском месторождении характеризуется высокими значениями. Преобладают угли с зольностью от 20 до 30 %. Чем дальше на юг, тем больше углей с зольностью от 10 до 20 %. Есть участки, где зольность составляет 10 и более 30 %. В южной части месторождения угли в основном имеют от 10 до 20 % золы. В юго-западном и западном направлениях количество золы возрастает и на границе с Межреченским месторождением она достигает величин, уже характерных для углистых аргиллитов (51,7 %). На юге месторождения значительную площадь занимают угли, зольность которых изменяется от 20 до 30 %. Угли малозольные (зольность до 10 %) встречаются редко и отмечены лишь на небольших участках.

На Сокальском месторождении количество золы изменяется от 10 до 20 %. Угли с такой зольностью занимают наибольшую площадь. Участки с зольностью от 20 до 30 % имеют подчиненное значение.

Пласт n_8^b широко распространен на Межреченском месторождении. Здесь угли характеризуются высокой зольностью. Основную площадь занимают угли с зольностью от 20 до 30 %. На отдельных участках отмечены угли с зольностью от 10 до 20 %. Количество и площадь таких участков увеличиваются в юго-восточном направлении. На северо-западе количество золы в углях составляет свыше 30 %. Небольшие участки с повышенной зольностью (более 30 %) распространены по всему месторождению. С пониженной зольностью обнаружен лишь один участок в центре месторождения.

На Тягловском месторождении зольность углей пласта n_8^b ниже. Здесь преобладают угли с содержанием золы от 10 до 20 %. Подчиненное значение имеют угли с зольностью от 20 до 30 %. Небольшие участки углей с золой в количестве 30 % и более встречаются по всему месторождению. Их число увеличивается с юга на север. Значительную площадь на этом месторождении занимают участки, где угли содержат до 10 % золы.

Зольность сапропелевых углей не превышает 30 %. На площади отдельных скважин, даже на небольших участках, зольность сапропелевых углей изменяется от 10 до 20 %, иногда она менее 10 % (Приложение, рис. 35).

Зольность углей пласта n_9 изучена на площади Межреченского, Тягловского и южной части Забутского месторождений. На этих месторождениях наиболее часто угли содержат от 10 до 20 % золы (Приложение, рис. 36).

В южной части Забутского месторождения угли пласта имеют различную зольность: от 6,0 до более 50 %. Большую часть этой площади занимают угли с содержанием золы от 10 до 20 %. В юго-восточной части зольность углей уменьшается. Кроме этого участка по всей площади месторождения небольшими пятнами встречаются угли с зольностью, не превышающей 10 %. В центральной и крайней южной частях месторождения наблюдаются участки с зольностью более 30 %.

Как видно из рис. 36 (см. Приложение), на Межреченском месторождении преобладают угли, зольность которых составляет от 10 до 20 %. Участки с таким содержанием золы ограничиваются полосами, где зольность углей составляет от 20 до 30 %.

На Тягловском месторождении угли пласта характеризуются значительно меньшей, чем на Межреченском месторождении, зольностью. Участки углей с зольностью до 10 % расположены на севере месторождения, в центральной части и на юге, преимущественно вдоль восточной окраины месторождения. Зольность углей от 20 до 30 % отмечена на небольших участках на юге и севере месторождения. К этим участкам приурочены также угли с повышенным содержанием золы, т.е. выше 30 %.

Угли, содержащие самое минимальное количество золы, находятся в центре месторождения, а по направлению на север и юг зольность заметно увеличивается.

Угли продуктивных пластов характеризуются значительными колебаниями содержания золы на площади их распространения, и пласты по этому показателю также между собой отличаются. Зольность этих пластов на территории бассейна изменяется от 2-3 до 30-35 % и более. Самую большую площадь, как видно из приведенных карт, занимают угли с зольностью, изменяющейся от 10 до 20 %. Такое содержание золы исследуемых углей следует считать фоновым. На втором месте стоят угли, зольность которых меньше 10 %, а на третьем - угли с зольностью от 20 до 30 %. Такое распределение значений этого показателя по площади распространения углей с определенной группой зольности подтверждает составленные гистограммы распределения зольности по отдельным месторождениям и пластам, а также кривые их распределения [61]. Имея в распоряжении гистограммы и кривые распределения, а также представленные карты распространения углей с различной зольностью на исследуемой территории, можно выявить некоторые закономерности территориальных изменений этого показателя. Наблюдается увеличение золы по мере приближения к югу и северу бассейна. К центру сум-

марная зольность уменьшается. Кроме того, угли продуктивных пластов по этому показателю значительно между собой отличаются. Самой большой зольностью характеризуются пласты n_7^b и n_8^b , а самой низкой зольностью обладают угли пласта n_8 . В некоторых пластах наблюдается увеличение значений этого показателя с севера на юг; причем самое высокое содержание золы отмечено в углях, распространенных на периферийных участках Тягловского, Межреченского и Забутского месторождений.

Известно, что общая зольность складывается из внешней привнесенной и внутренней золы. Последняя накапливается еще при жизни растений, поэтому она для определенного комплекса флоры является величиной постоянной и не могла вызвать изменений зольности, выявленных в процессе изучения. Поэтому можно утверждать, что на изменение общей зольности существенно влияла внешняя ее разность. Последняя, по И.И.Семашовой и И.С.Софиеву [64], подразделяется на первичную, куда входит терригенная зола, привнесенная еще в торфяную стадию, и вторичную, объединяющую сорбционную и инфильтрационную золу. Эти разновидности формировались в торфяную стадию и в стадию диагенеза и эпигенеза. Я.Э.Идович [65] выделяет сорбционную, аутигенную, терригенную и эпигенетическую разновидности золы. Согласно исследованиям Т.А.Болдыревой и Е.П.Сливко [63], в золе углей Львовско-Волынского бассейна содержатся пирит, кварц, халцедон, кальцит, доломит, мелантерит, слюды, каолин, относящиеся к составу внешней золы.

Терригенная зола как одна из разновидностей внешней золы содержится в виде глинистых минералов, зерен кварца, полевых шпатов, гидрослид, иногда акцессорных минералов и т.п. Исследования минеральной части углей продуктивных пластов показали, что максимальные суммарные количества терригенной золы приурочены к Межреченскому и Тягловскому месторождениям, т.е. к югу бассейна. Далее на север количество терригенной золы уменьшается, достигая минимальных значений на территории Сокальского месторождения. Такие данные подтверждают выводы, сделанные Д.П.Бобровником [66], о том, что основная провинция снабжения терригенного материала расположена на юге и юго-востоке бассейна, т.е. имеется в виду древняя проблематическая гряда, входящая сейчас в состав фундамента Карпат. Эта гряда, по исследованиям одного из авторов [67], во время формирования отложений карбона выходила на дневную поверхность в виде дислоцированного горного сооружения и была представлена чередованием хлорит-серицитовых, хлорит-серицит-кварцевых, кварц-альбит-хлорит-серицитовых сланцев и кварцитов с жильными образованиями молочно-белого кварца протерозоя и красными, фиолетовыми, розовыми, зелеными, серыми и пестрыми филлитами с прослойками кварцита нижнего палеозоя. Ассоциации минералов в этих сланцах (гранат-турмалин-рутил) отличаются от ассоциаций каменноугольных отложений только содержанием циркона. Последнее, а также наличие в отложениях карбона обломков хлорит-серицитовых и других, только что перечисленных сланцев и филлитов, свидетельствует о том, что источником терригенного материала было древнее сооружение, ограничивающее бассейн с юга. С Брестского поднятия (западный склон Украинского щита) в период формирования отложений карбона, в том числе углей, приносилось лишь незначительное количество терригенного материала. По нашему мнению, в снабжении угольных пластов терригенными компонентами существенную роль играли внутриформационные размыты, поэтому часть терригенной золы является вторичной по отношению к вмещающим породам.

Аутигенная зола объединяет все минеральные новообразования, возникшие в результате химических реакций, имевших место в раннем и позднем диагенезе. В условиях Львовско-Волынского бассейна в основном это пирит, реже - марказит и кальцит. Практически количество аутигенной золы определяется сернистостью углей. В одной из предыдущих наших работ [68] вопрос изменения сер-

ности на территории бассейна рассмотрен довольно детально. Установлено, что в целом по бассейну сернистость в углях увеличивается с севера на юг и с востока на запад. В этом же направлении увеличивается количество аутигенной золы.

Сорбционная зола возникла в результате взаимодействия органических веществ, образовавшихся вследствие разложения растений-углеобразователей на торфяной и бурогольной стадиях, с химическими элементами, растворенными в морских и континентальных водах. Образовались преимущественно слабо-растворимые или нерастворимые в воде гуматные соединения кальция. К таким следует в первую очередь отнести все соединения редких и рассеянных элементов в золе углей, изучение которых проводили Г.П.Александров и др. в 1967 г., Е.И.Вульчин [69], В.С.Тихонова, М.Ю.Федулак, С.Б.Казаков [70]. Поэтому нет особой нужды останавливаться на геохимии этих элементов. Отметим только, что органика и грунтовые воды, содержащие редкие и рассеянные элементы, по химическому составу должны были быть примерно одинаковыми на всей площади исследования, поэтому и сорбционная зола на площади бассейна в количественном отношении не должна заметно отличаться, а тем самым вызывать такое изменение содержания золы в углях, что ясно из приведенных карт.

Эпигенетическая зола, выявленная во время микро- и макроскопического изучения углей, представлена кальцитом, заполняющим трещины толщиной от долей миллиметра до 0,5-0,8 см, или кальцитом, встречающимся на плоскостях наслоения, особенно на контакте между сапропелевыми и гумусовыми углями. В шлифах под микроскопом также часто встречаются микротрещины и ячейки фюзена, выполненные кристаллическим кальцитом. Кальцит в этих трещинах и ячейках фюзена, по-видимому, образовался вследствие циркуляции подземных вод, богатых карбонатами. Анализ пространственного размещения эпигенетической золы показал, что самое большое количество ее содержится в углях вблизи тектонических нарушений. В таких местах ширина трещин, заполненных кальцитом, достигает 1 см и более.

Исходя из всего сказанного выше можно сделать вывод, что зольность продуктивных угольных пластов Львовско-Волынского бассейна в целом увеличивается с севера на юг и с востока на запад. Такое изменение зольности в углях вызвано неодинаковым количеством терригенной, аутигенной и инфильтрационной разновидностей внешней золы. Конституционную и сорбционную разновидности золы можно считать практически неизменными по площади бассейна. Основным источником сноса терригенного материала была древняя проблематическая гряда, расположенная с южного края бассейна. Брестское поднятие и западный склон Украинского щита играли в этом второстепенную роль.

СЕРНИСТОСТЬ ($S_{\text{общ}}$)

Сернистость углей Львовско-Волынского бассейна довольно высокая. Преобладают угли с содержанием серы 2-5%. Такое количество серы показали 44% проведенных анализов, а на некоторых месторождениях и пластах до 84%. Другие группы углей (содержание серы до 1-2 и более 5%) имеют второстепенное значение. Низкой зольностью (до 1%) характеризуется пласт n_8 , а самой высокой - n_8^B , в котором 46, а в некоторых случаях 58% анализов с содержанием серы в углях более 5%.

Изучением серы в углях занималось значительное количество отечественных [3, 4, 60, 71, 72, 73, 74, 75, 76] и зарубежных [77, 78, 79, 80, 81, 82, 83] исследователей. Значительное внимание уделено также изучению сернистости углей исследуемого бассейна [3, 4, 14, 35, 56, 68]. Составленные нами карты сернистости гумусовых и сапропелевых углей продуктивных пластов в значительной мере дополнили банк исследований этого важного показателя, а глав-

ное, как нам кажется, дали возможность выделить участки углей, пригодных для коксования. Из приведенных в настоящей работе карт легко убедиться в большой пространственной изменчивости сернистости углей не только в пределах бассейна, но и на территории отдельных месторождений, участков и шахтных полей. Кроме того, как увидим ниже, продуктивные пласты также по этому показателю значительно отличаются.

Сернистость пласта n_7^H изменяется от долей до 10%, иногда более. Самую большую площадь занимает пласт, угли которого содержат от 1 до 5% серы. Меньшие и большие ее значения зафиксированы лишь единичными скважинами (Приложение, рис. 37).

В северной части Забутского месторождения сернистость углей изменяется от 0,8 до 13,0%, причем самую большую площадь занимают угли с содержанием серы от 2 до 5%, а угли с содержанием серы от долей до 1% распространены на северо-восточном участке. Отмечен ряд скважин с пониженной и повышенной сернистостью. В целом по северной части Забутского месторождения сернистость углей уменьшается с северо-запада на юго-восток. На юге месторождения сернистость изменяется от 1,08 до 5,2%. Самую большую площадь занимают угли с сернистостью выше 5%, а на севере и юге - до 1%.

На Межреченском месторождении содержание серы в углях пласта изменяется от долей до 5-10%. В зависимости от содержания серы месторождение может быть подразделено на две части. В первой, юго-западной части распространены угли с сернистостью от 1,0 до 2,0%, значительно меньшую площадь занимают угли с сернистостью от 2 до 5%, а в северо-западной - наоборот: угли преимущественно содержат от 2 до 5% серы, а с содержанием от 1 до 2% занимают значительно меньшую площадь. Кроме того, в первой части есть несколько небольших участков с сернистостью до 1%, тогда как в другой они отсутствуют.

На Тягловском месторождении преобладают угли с сернистостью от 2 до 5%. Такие угли занимают небольшую площадь на севере и юго-востоке. Второстепенное значение имеют угли с содержанием серы от 1 до 2%. Угли с сернистостью менее 1% встречаются редко.

Сернистость сапропелевых углей редко превышает 5%. Наибольшую площадь занимают сапропелевые угли с содержанием серы до 2%. Наименее встречаются угли с сернистостью менее 1%. Наибольшие участки таких углей расположены на юго-западе Межреченского месторождения (Приложение, рис. 38).

Сернистость углей пласта n_7 различная. Основную площадь занимают в первую очередь угли с содержанием серы от 2 до 5%, затем - от 1 до 2 и менее 1%. Сернистость углей изменяется не только в пределах бассейна, но и на территории отдельных месторождений и участков (Приложение, рис. 39).

На Волынском месторождении сернистость изменяется от долей до 11%. В целом по месторождению содержание серы в углях уменьшается с востока на запад и с севера на юг. Наибольшую площадь занимают угли с сернистостью, изменяющейся от 2 до 5%. Территория, занимаемая углями с таким содержанием серы, простирается вдоль северной, северо-восточной и восточной окраины месторождения. На запад, а особенно на юго-запад, сернистость пласта уменьшается и достигает на значительной площади небольших значений (0,36% и менее).

На севере Забутского месторождения преобладают угли с сернистостью от 2 до 5%. При этом участок, занимаемый углями с такой сернистостью, расположен в ее южной части, а к северу сернистость уменьшается. В центре сернистость углей менее 10%. Территория с содержанием серы менее 1% оконтурена полосой с сернистостью от 1 до 2%. В южной половине месторождения преобладают угли с сернистостью от 2 до 5%, причем ее значения находятся ближе к 5%. Площадь, занимаемая углями с такой сернистостью, как правило, расположена по краям участков с содержанием серы в углях от 1 до 2%.

На Межреченском месторождении суммарное содержание серы в углях умень-

шается в северном и западном направлениях. В северо-западной части месторождения явно преобладает сернистость менее 2 %. На юге и юго-востоке содержание серы увеличивается. Наибольшую территорию занимают угли, в которых сернистость изменяется от 2 до 5 %.

Сернистость углей на Тятловском месторождении находится в пределах от 1 до 5 %, причем приблизительно половина площади занята углями с содержанием серы от 1 до 2 %, а вторая половина - от 2 до 5 %.

Содержание серы в сапропелевых углях пласта n_7 в основном изменяется от 2 до 5 %, но заметно большую площадь занимают угли с сернистостью от 1 до 2 %. Сернистость углей 1 и более 5 % отмечена на небольших участках в основном в ореоле единичных скважин (Приложение, рис. 40).

Сернистость углей пласта n_7^B в пределах бассейна изменяется от долей до 10 % и более. На всех месторождениях бассейна преобладают угли с сернистостью, изменяющейся от 2 до 5 %. Меньшую площадь занимают угли с содержанием серы до 2 %. В целом по бассейну сернистость увеличивается с севера на юг и с запада на восток (Приложение, рис. 41).

В северной части Волынского месторождения основную, большую часть занимают угли с содержанием серы от 1 до 2 %. Ее со всех сторон окаймляют угли с сернистостью, изменяющейся от 2 до 5 %. В юго-западной части месторождения основная площадь занята углями с содержанием серы от 2 до 5 %.

На этом фоне небольшими пятнами выступают угли с сернистостью от 1 до 2 %. Чем дальше на юг, тем чаще встречаются угли с сернистостью больше 5 %, а в окраинной части - менее 1 %.

На Забутском месторождении преобладают угли с сернистостью от 2 до 5 %. Они распространены по всему месторождению и занимают около 70 % площади. Значительно меньшую площадь занимают угли с сернистостью от 5 до 10 %.

Небольшими участками встречаются угли с содержанием серы от 1 до 2 %, которые расположены по северному, восточному и южному краям месторождения. В целом по месторождению сернистость увеличивается от центра к периферии.

В северной части Сокальского месторождения преобладают угли с содержанием серы от 5 до 10 %, а также от 1 до 2 %. На восточной окраине месторождения вскрыты угли с содержанием серы менее 1 %.

На Межреченском месторождении наибольшую площадь занимают угли с сернистостью от 2 до 5 %. В виде небольших отдельных участков встречаются угли, сернистость которых составляет от 1 до 2 %. Такие участки в основном расположены на севере месторождения. Южнее и западнее количество серы в углях возрастает от 2 до 10 %.

На Тятловском месторождении преобладают угли с содержанием серы от 2 до 5 %. Угли с таким содержанием серы занимают почти всю площадь месторождения. Небольшую территорию занимают угли с содержанием серы от 1 до 2 %. На небольших участках обнаружены угли с содержанием серы от 5 до 10 %. В целом по месторождению суммарная сернистость увеличивается с юга на север.

Сернистость сапропелевых углей пласта n_7^B на преобладающей площади его распространения изменяется от 2 до 5 % (Приложение, рис. 42). Такие угли широко развиты на юге Волынского и Сокальского месторождений. Угли с сернистостью до 1 и более 5 % встречаются редко.

Сернистость углей пласта n_7 на территории бассейна в основном в пределах от долей до 5 %. Значительные колебания содержания серы наблюдаются на отдельных месторождениях. Сернистость в целом по бассейну уменьшается с севера на юг (Приложение, рис. 43).

По содержанию серы в углях Волынского месторождения условно может быть разделено на три неравные части: северную, центральную и южную. Для первой характерно низкое содержание серы - до 2 %, сернистость более 2 % имеет второстепенное значение. В центральной части месторождения содержание серы в

пределах от 2 до 5 %. Площадь, занимаемая углями с такой сернистостью, составляет около 90 % этой территории. Угли с другими показателями сернистости расположены на отдельных небольших участках по всей центральной части. Южная часть месторождения характеризуется повышенными значениями сернистости. Наибольшую площадь занимают угли с содержанием серы от 1 до 2 %. Второстепенное значение имеют угли с содержанием серы от 2 до 5 %. Угли с содержанием серы менее 1 % занимают наименьшую площадь на месторождении.

Угли с минимальным содержанием серы (до 1 %) занимают около 80 % территории Забутского месторождения. Значительно меньшую площадь занимают угли с сернистостью 1 %, и лишь на небольших участках, разбросанных по всему месторождению, обнаружены угли с содержанием серы выше 1 %. В целом по месторождению суммарная сернистость уменьшается с севера на юг и с востока на запад.

На Сокальском месторождении наиболее распространенными являются угли, сернистость которых не более 1 %. В центральной и периферийной частях Межреченского месторождения распространены угли с сернистостью также до 1 %. Меньшее значение имеют угли с сернистостью от 1 до 2 %, распространенные в виде небольших участков по всему месторождению.

На Тятловском месторождении сернистость углей изменяется от долей до 5 %. Наиболее распространены угли с содержанием серы от 1 до 2 %, расположенные на западе, севере и северо-востоке месторождения.

Сернистость сапропелевых углей пласта n_8 невысокая (Приложение, рис. 44). На севере бассейна, на территории Волынского месторождения, сернистость сапропелитов изменяется от 2 до 5 %. На Забутском месторождении она падает до 1-2 % и ниже. В количестве менее 1 % содержат серу угли на Межреченском месторождении. Но и здесь есть небольшие участки, где сернистость углей 1-2, 2-5, редко более 5 %. Сернистость сапропелевых углей на Тятловском месторождении, как правило, не превышает 1 %.

Сернистость углей пласта n_8^B достигает высоких значений (Приложение, рис. 45).

В юго-восточной части Волынского месторождения наибольшую площадь занимают угли с содержанием серы 2-5 %. Сернистость углей более 5 % имеет здесь второстепенное значение.

На Забутском месторождении кроме углей с содержанием серы от 2 до 5 % значительную площадь занимают угли с сернистостью от 5 до 10 %. Угли с сернистостью от 1 до 2 и менее 1 % зафиксированы несколькими скважинами, расположенными на западе и юге месторождения. В целом по месторождению суммарное содержание серы в углях пласта n_8^B увеличивается с востока на запад и с юга на север.

Сернистость углей в восточной и южной частях Сокальского месторождения изменяется от 2 до 5 и от 5 до 10 %.

В центральной части Межреченского месторождения самую большую площадь занимают угли с содержанием серы от 2 до 5 %. Далее к периферии содержание серы в углях изменяется от 5 до 10 %. Сернистость от 1 до 2 % отмечена в отдельных скважинах, расположенных в северной и северо-западной частях месторождения.

На Тятловском месторождении самую большую площадь, расположенную в центральной и южной частях месторождения, занимают угли с содержанием серы от 2 до 5 %; на север оно увеличивается.

Сернистость сапропелевых углей пласта n_8^B довольно высокая (Приложение, рис. 46). Она изменяется преимущественно от 2 до 5 %. Несколько небольших участков, где для сапропелитов характерна сернистость более 5 %, разбросано по всем месторождениям бассейна. Самый большой отмечен на Тятловском месторождении.

Сернистость углей пласта n_9 приведена по Межреченскому, Тягловскому и южной части Забутского месторождения (Приложение, рис. 47). В последней преобладают площади с содержанием серы в углях от 2 до 5 %. На втором месте угли с сернистостью от 1 до 4 %, представляющие небольшие разрозненные участки, разбросанные по всей южной части Забутского месторождения. В таком же виде встречены угли с содержанием серы от 5 до 10 %. И только четырьмя скважинами вскрыты угли с содержанием серы менее 1 %.

На Межреченском месторождении преобладают угли с содержанием серы от 2 до 5 %. Значительно меньшая площадь занята углями, сернистость которых изменяется от 1 до 2 %. Они располагаются в виде небольших участков по всей западной части месторождения. Обнаружены также участки, где угли содержат от 5 до 10 % серы и более, а также менее 1 %.

В пределах Тягловского месторождения угли пласта n_9 характеризуются повышенным содержанием серы. Почти вся площадь месторождения занимают угли с сернистостью от 2 до 5 %. В северо-восточной и юго-восточной его частях отмечены небольшие участки с содержанием серы от 1 до 2 %.

Проводя анализ пространственного распространения углей с различной сернистостью, приходим к выводу о ее изменении в широких пределах не только по площади, но и между отдельными угольными пластами. Во всех пластах, за исключением пласта n_8 , где угли содержат до 5 % серы, сернистость в основном изменяется от 2 до 5 %, т.е. угли относятся к высокосернистым. Однако имеется много участков, где угли низкосортные и могут быть использованы для коксования. В целом сернистость увеличивается снизу вверх, т.е. от пласта n_7 к n_8 . Исключением является пласт n_9 , характеризующийся низкой сернистостью.

Как известно, сера в углях бывает органическая, сульфатная и сульфидная. Проведенные исследования показали, что органическая и сульфатная сера в углях Львовско-Волынского бассейна присутствует в небольшом количестве, в связи с чем по сравнению с сульфидной серой играет незначительную роль в характеристике сернистости углей.

Сульфидная сера встречается в виде пирита, реже - марказита. По данным макроскопического изучения петрографического состава углей и изучения его в шлифах под микроскопом пирит встречается в виде конкреций, тонких прослоек и линз, заполнения трещин, жилков, пленок, развитых по плоскостям наложения, псевдоморфоз по растительным остаткам, а также в виде микроскопических включений и единичных зерен, рассеянных в угольной массе. Кроме того, пирит часто заполняет ячейки фибрена.

В настоящее время нет единой точки зрения по вопросу происхождения серы в углях. Некоторые исследователи [77, 78] считают, что сера образовалась при разложении первичного органического материала. А.З.Куровский [76] придерживается мнения о минеральном происхождении серы в углях. Он считает, что основным фактором формирования серы в углях является, во-первых, наличие сульфатов морских вод - источников серы для образования пирита; во-вторых, привнос вместе с пресными водами второго необходимого компонента - железа. Кроме того, важную роль играют реакция среды и наличие соответствующего режима в период торфонакопления. Зиммербах [80] и Бишоф [78] считают, что сера в углях образовалась в результате восстановления сульфатов, когда сульфатные соли морских вод вступают в контакт с гниющим органическим веществом. Г.Л.Стадников [74, 75], обобщая существующие взгляды на формирование серы в углях, придает особое значение восстановлению сульфатов бактериями.

Имеющийся фактический материал, в том числе данные о палеогеографических условиях времени формирования продуктивных пластов Львовско-Волынского бассейна, приводят к мысли, что сульфидная сера образовалась в углях в результате взаимодействия морских и пресных вод, при активном воздействии анаэробных бактерий.

По данным Л.Я.Кизильштейна [84], эти бактерии очень чувствительны к изменению внешней среды. Поэтому незначительные изменения восстановительного потенциала среды в торфянике могут быть причиной изменения количества серы в углях. На основании анализа петрографического состава углей продуктивных пластов Львовско-Волынского бассейна приходим к выводу о том, что во время формирования угольных пластов в торфяную стадию часто изменялся окислительно-восстановительный потенциал, вследствие чего образовались различные по типам сернистости угли. Среда содействовала не только образованию различных типов углей, но и влияла на развитие или на притеснение серообразующих анаэробных бактерий. Поэтому на тех участках, где были благоприятные условия для жизнедеятельности бактерий, содержание серы в углях повышенное. В других участках, где условий для развития таких бактерий не было, сернистость углей минимальная. Это одна из важнейших причин различной сернистости исследуемых углей.

Еще одним фактором, который может влиять на изменение сернистости, является влияние перекрывающей угольный пласт породы. А.З.Куровский [76] считает, что если пласт угля перекрыт известняком или песчаником, то такие угли преимущественно высокосернистые. Если кровля пласта представлена глинистой породой, то угли низкосернистые. Мы также считаем, что кровля пласта оказывает большое влияние на сернистость углей, но в нашем конкретном случае этого подтвердить нельзя, поскольку все продуктивные угольные пласты перекрыты глинистой кровлей.

ВЫХОД ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ (V^L)

Этот показатель вместе с другими является довольно надежным показателем преобразования органического вещества углей, особенно на низких и средних стадиях, куда, по данным работ [3, 4, 14, 35, 57, 85], относятся угли Львовско-Волынского бассейна.

Качеству углей исследуемого бассейна, в том числе выходу летучих веществ, в геологической литературе уделено большое внимание [3, 4, 14, 35, 56, 58]. В настоящей работе с целью изучения закономерностей распределения углей с различным выходом летучих веществ составлены карты изменения этого показателя на территории бассейна для углей всех продуктивных пластов и отдельно для гумусовых и сапропелевых разновидностей. На этих картах угли Львовско-Волынского бассейна по ГОСТу 8180-59 подразделяются на четыре группы по выходу летучих веществ: первая группа с выходом летучих веществ от 18 до 27, вторая - от 27 до 35, третья - от 35 до 37 и четвертая - более 37 %, что соответствует коксовой, жирной, газовой и длиннопламенной маркам. Распределение количества выхода летучих веществ, приведенное на картах, свидетельствует о значительном изменении значений этого показателя, не только на территории бассейна, но и по отдельным пластам, участкам и месторождениям. Вместе с тем, как увидим ниже, наблюдается общая тенденция уменьшения этого показателя с севера на юг.

Выход летучих веществ углей пласта n_9 на отдельных месторождениях бассейна изменяется от 25 до 40 %. В северной части распространения данного пласта (Забутское месторождение) значения этого показателя составляют в основном более 37 %. На юге бассейна (Межреченское и Тягловское месторождения) выход летучих веществ углей составляет от 31 до 35 %; угли с другими значениями этой величины (более 35 и менее 31 %) встречаются только на небольших ограниченных участках (Приложение, рис. 48).

Сапропелевые угли по сравнению с гумусовыми характеризуются повышенными значениями выхода летучих веществ (Приложение, рис. 49). На юге бассейна (на территории Межреченского и Забутского месторождений) преобладают угли с выходом летучих веществ, изменяющимся от 40 до 50 %, но встречаются участки,

где он превышает 50 %. Отмечены также небольшие участки, на которых сапропелиты характеризуются выходом летучих веществ от 30 до 40 %.

Выход летучих веществ углей пласта n_7 характеризуется различными значениями на площади бассейна (Приложение, рис. 50).

На Волынском месторождении основное место занимает угли с показателем более 37 %. Вместе с тем выделены значительные участки с выходом летучих веществ 35–37 %, которые расположены преимущественно в северо-западной, западной и южной частях месторождения. На этом месторождении маленькими ограниченными участками встречаются угли с выходом летучих веществ менее 31 %.

На Забутском месторождении, в местах, где находится пласт, наблюдается аналогичная картина. Угли с показателем выхода летучих веществ более 37 % занимают наибольшую площадь. На юго-западе и на крайнем юге месторождения обнаружены угли с выходом летучих веществ от 31 до 37 %.

Доминируют на площади Межреченского месторождения угли с выходом летучих веществ 31–35 %. Только на отдельных участках, в основном на юге и юго-западе, встречены угли с выходом летучих веществ менее 31 %.

Данных по этому показателю на Тягловском месторождении мало, но имеющиеся величины выхода летучих веществ показывают, что здесь, как и на предыдущем месторождении, распространены угли с выходом летучих веществ менее 35 %.

Сапропелитовые угли в северной части бассейна, на территории Волынского и северной части Забутского месторождений характеризуются повышенными значениями выхода летучих веществ, изменяющимися от 40 до 50 %. Угли с такими же значениями выхода летучих веществ встречаем на Межреченском, Тягловском и на юге Забутского месторождений (Приложение, рис. 51).

Выход летучих веществ углей пласта n_7^b по сравнению с другими пластами характеризуется значительно меньшими изменениями на площади отдельных месторождений и одновременно заметным уменьшением их с севера на юг (Приложение, рис. 52).

На Волынском и Забутском месторождениях основная площадь распространения пласта n_7^b занята углями с выходом летучих более 37 %. На таком фоне обнаружены отдельные, иногда довольно значительные по площади участки, особенно на Забутском месторождении, с выходом летучих веществ 35–37 %.

На всей остальной территории бассейна (Сокальское, Межреченское, Тягловское месторождения) распространены угли с выходом летучих веществ 31–35 %.

Наибольший выход летучих веществ для сапропелитовых углей отмечен на Волынском месторождении. Здесь имеется несколько участков, где выход летучих веществ составляет более 50 %. Но в южной части этого месторождения и на всей территории Забутского месторождения выход летучих веществ изменяется от 40 до 50 %. На Межреченском и Тягловском месторождениях появляются участки углей с выходом летучих веществ, составляющим от 30 до 40 % (Приложение, рис. 53).

Выход летучих веществ углей пласта n_8 изменчив в пределах бассейна, причем наблюдается уменьшение этого показателя с севера на юг (Приложение, рис. 54). Кроме того, отмечено, что угли этого пласта по сравнению с углями других продуктивных пластов в целом характеризуются значительно меньшим выходом летучих веществ. Высокий выход летучих веществ (более 37 %) наблюдается только на площади Волынского месторождения. Начиная с южной части этого месторождения и далее на юг постепенно уменьшается выход летучих веществ. На крайнем юге Межреченского месторождения и на значительной площади Тягловского выход летучих веществ углей составляет 25–30 %.

Выход летучих веществ сапропелитовых углей пласта n_9 уменьшается в целом по бассейну с севера на юг (Приложение, рис. 55). На Волынском месторождении преобладают сапропелиты с выходом летучих веществ, составляющим бо-

лее 50 %. На Забутском и Сокальском месторождениях выход летучих веществ изменяется от 40 до 50 %, тогда как на Межреченском месторождении, в его западной части, выход летучих веществ от 40 до 50 %, а в восточной – от 30 до 40 %. Отмечены только небольшие участки с выходом летучих веществ до 30 %. На Тягловском месторождении сапропелитовые угли характеризуются выходом летучих веществ, не превышающим 30 %. Выход летучих веществ пласта n_8^b характеризуется самыми высокими значениями по сравнению с предыдущими пластами (Приложение, рис. 56). Так, почти вся площадь Волынского, Забутского и Сокальского месторождений занята углями с содержанием летучих веществ, превышающим 37 %. Такие угли вскрыты в центральной части и на северо-западе Межреченского месторождения. На других площадях и на территории Тягловского месторождения имеются угли с выходом летучих веществ преимущественно 31–37 %.

Выход летучих веществ сапропелитовых углей на преобладающей площади их распространения изменяется в пределах от 40 до 50 %. Отмечены только единичные небольшие участки, где выход летучих веществ уменьшается от 30 % и менее. Участки с выходом летучих веществ 30–40 % и более характерны для северной части бассейна, а с выходом летучих веществ более 50 % – для Забутского и Волынского месторождений (Приложение, рис. 57).

Выход летучих веществ углей пласта n_9 имеет аналогичную характеристику, что и угли пласта n_8 . Только пласт n_9 имеет немного меньшую площадь распространения углей с выходом летучих веществ более 37 %, в то же время увеличивается площадь, занятая углями со значениями этого показателя от 31 до 35 и 35–37 % (Приложение, рис. 58).

Таким образом, выход летучих веществ, как и влажность углей, закономерно уменьшается по площади бассейна с севера на юг. Если на Волынском и Забутском месторождениях угли с выходом летучих веществ более 37 % составляют 48–85 % всех проведенных анализов, то на юге бассейна – всего 4–36 %. Угли с выходом летучих веществ менее 35 % преобладают на Межреченском и Тягловском месторождениях (50–80 % проведенных анализов). На севере бассейна такие угли распространены ограниченно. Наблюдается также заметное увеличение на отдельных месторождениях количества углей с выходом летучих веществ более 37 % от нижележащих пластов (n_4^h и n_7) к вышележащим (n_8^b , n_9).

В том же направлении уменьшается количество углей с показателем меньше 31 %. Из всех угольных пластов серпуховского яруса угли пласта n_8 характеризуются самым низким выходом летучих веществ, а угли пластов n_8^b и n_9 – самым высоким.

Исходя из этого изменение выхода летучих веществ на площади бассейна происходит неравномерно, но довольно четко отмечается его снижение с севера на юг и юго-запад. Именно в этом направлении согласно другим параметрам [14, 57, 58, 66, 86, 87] увеличивается степень углефикации органического материала. Согласно этому показателю угли северной части бассейна относятся к длиннопламенным и переходным от длиннопламенных к газовым. Центральная часть бассейна (Забутское месторождение) характеризуется в основном газовыми углями. Значительные по площади участки в южной части бассейна занимают угли, которые по этому показателю отвечают жирным. Обнаружены отдельные участки на площади Тягловского и Межреченского месторождений, угли которых можно отнести к коксовым.

Проведенный анализ данных по выходу летучих веществ на площади Львовско-Волынского бассейна и в разрезе продуктивной части свидетельствует о наличии углей от длиннопламенных до жирных включительно.

Однако на этом общем фоне изменения выхода летучих веществ, как указывалось выше, на каждом из месторождений имеются большие или меньшие участки с аномальными, не характерными для данной территории значениями выхода летучих веществ, нарушающие общую картину постепенного уменьшения этого показателя

теля с севера на юг. Для проверки сделанных выводов об изменении марочного состава углей бассейна и подтверждения правильности их применения в условиях исследуемого бассейна нами составлены графики зависимости выхода летучих веществ от содержания углерода в соответствующих углях, от влажности, теплотворной способности, микротвердости и отражательной способности, что наиболее полно определяет степень углефикации органического материала [86].

На графике зависимости выхода летучих веществ от содержания углерода видно, что угли Львовско-Волынского бассейна исходя из этой зависимости полностью укладываются в поле, занимаемое аналогичными углями Донбасса, прилегающая к нижней его границе. Значения выхода летучих веществ изменяются в преобладающем большинстве случаев от 30 до 40 %, а содержание углерода — от 79 до 88 %, что соответствует, по данным работ [85, 88, 89, 90], маркам углей от длиннопламенных до жирных включительно. Интересно отметить, что угли разных пластов на одном и том же месторождении иногда характеризуются большими отличиями содержания углерода, несмотря на небольшую разницу (10–50 м) в глубине их залегания. Аналогичные явления при исследовании углей Донбасса объяснены различием в их петрографическом составе и степени восстановленности [45, 46, 57, 91–95]. Пониженное содержание углерода наблюдается для углей пласта n_7 (от 79,5 до 82,5 %) по сравнению с пластом n_8 (от 81 до 83 %).

Содержание аналитической влаги по бассейну, как указывалось ранее [55], уменьшается с севера на юг. В этом же направлении уменьшается и выход летучих веществ, что хорошо видно из предыдущей нашей работы [86]. Отсюда следует, что с уменьшением содержания влаги уменьшается количество выхода летучих веществ, причем наблюдается некоторая рассеянность данных по выходу летучих веществ для углей Межреченского и Забугского месторождений, что, по-видимому, объясняется, как и в предыдущем случае, различием петрографического состава и степенью восстановленности углей.

Данные по выходу летучих веществ углей продуктивных угольных пластов в зависимости от теплоты их сгорания на графике [86] образуют два отличающихся между собой поля: первое, верхнее, — для пластов n_7 , n_7^B , n_8 , n_8^B и второе для пласта n_7^H . К первому принадлежат угли Волынского, Забугского и Сокальского месторождений, ко второму — исключительно Межреченского и Тягловского. Это свидетельствует об отсутствии прямой зависимости выхода летучих веществ и теплотворной способности, что может быть в отдельных случаях объяснено различным содержанием золы [62], серы [68] и определенных микрокомпонентов угля [36, 37] в различных частях бассейна.

Проследив зависимость выхода летучих веществ углей от их микротвердости [86, 87], делаем вывод о том, что с уменьшением первого показателя второй увеличивается. В целом эта зависимость вкладывается в рамки аналогичных зависимостей для углей Донбасса. Отклонения от общей тенденции уменьшения выхода летучих веществ и увеличение микротвердости с севера на юг наблюдаются для некоторых проб углей пластов n_8^B и n_7^B , отобранных на полях червоноградских (Забугское месторождение) и великомостовских (Межреченское месторождение) шахт, характеризующихся повышенными значениями выхода летучих веществ при одинаковой микротвердости, тогда как для пласта n_7^H с уменьшением выхода летучих веществ увеличивается микротвердость. Эта аномалия может быть объяснена большим содержанием липоидных компонентов в углях пластов n_7^B и n_8^B по сравнению с пластом n_7^H , а также большей восстановленностью и наличием значительно большего количества сапропелевого материала.

Зависимость изменения выхода летучих веществ от отражательной способности витринита свидетельствует о том, что наибольшее число точек заключено между двумя прямыми, наклоненными к оси абсцисс. Исключение составляют данные, полученные при исследовании углей пластов n_8^B и n_7^B , которые выходят за

пределы указанных прямых. Характер изменения выхода летучих веществ от отражательной способности углей исследуемого бассейна вполне соответствует таковому для углей Донбасса.

Исходя из всего сказанного выше и распределения данных на графиках зависимостей выхода летучих веществ от содержания углерода, влаги, калорийности, микротвердости и показателей отражательной способности заключаем, что выход летучих веществ углей продуктивных пластов является довольно показательным при определении степени углефикации органического материала углей карбона Львовско-Волынского бассейна.

ТЕПЛОТВОРНАЯ СПОСОБНОСТЬ (Q_p^r)

Этот показатель для углей исследуемого бассейна среди других качественных показателей выяснения пригодности углей как энергетического сырья имеет первостепенное значение. Определение его проводится с времен их использования как энергетического сырья. Поэтому в настоящее время имеется большое количество литературных источников, в том числе и фундаментальных [20, 41, 42, 60, 61, 96], рассматривающих этот вопрос с методической и практической сторон. Угли Львовско-Волынского каменноугольного бассейна также достаточно изучены [3, 4, 14, 35, 56, 97]. В настоящей работе приводятся карты пространственного распространения углей с различными значениями теплотворной способности гумусовых и сапропелевых углей по всем продуктивным пластам.

Теплотворная способность углей пласта n_7^H по бассейну изменяется от 25 284 до 35 152 кДж/кг (Приложение, рис. 59).

По Забугскому месторождению в нашем распоряжении имеется ограниченное количество данных. На их основании теплотворная способность углей северной части Забугского месторождения изменяется от 25 272 до 34 122 кДж/кг. Наиболее распространенными являются угли со значением этого показателя от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Более высокие значения отмечены только в единичных скважинах. В южной части месторождения преобладают угли с теплотворной способностью, составляющей более 33 494 кДж/кг, а с ее значениями от 29 307 до 33 494 кДж/кг имеются лишь на небольших участках в центре, на юге и востоке южной части месторождения.

Теплотворная способность углей на Межреченском месторождении изменяется от 25 573 до 36 881 кДж/кг. Наибольшую площадь занимают угли, теплота сгорания которых более 44 494 кДж/кг, значительно меньшую — с теплотой сгорания от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Участки с пониженной теплотворной способностью углей, т.е. от 25 120 до 29 307 кДж/кг, малочисленны, встречаются в периферийной части месторождения и охватывают только ареалы единичных скважин.

На Тягловском месторождении этот показатель изменяется от 32 573 до 35 537 кДж/кг. Наиболее распространенными являются угли с теплотворной способностью от 33 494 до 35 587 кДж/кг. Небольшую площадь занимают угли, теплота сгорания которых менее 33 494 кДж/кг.

Сапропелиты характеризуются повышенными значениями теплотворной способности (Приложение, рис. 60). На всей территории их распространения преобладают сапропелиты с теплотворной способностью более 33 494 кДж/кг. На втором месте пласты углей со значением этого показателя в пределах от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Теплотворная способность углей пласта n_7 уменьшается с севера на юг. Данные химико-технологических анализов, в том числе и теплотворной способности, не охватывают полностью площади всех месторождений (Приложение, рис. 61).

Наиболее полно представлено Волынское месторождение. На этом месторождении большую площадь занимают угли с теплотворной способностью, изменяющей-

ся от 29 307 до 33 494 кДж/кг. В основном в восточной части находится ряд участков, где этот показатель более 33 494 кДж/кг.

На Севере Забутского месторождения самыми распространенными являются угли с теплотворной способностью, изменяющейся от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Значительную, но меньшую площадь занимают угли, теплотворная способность которых более 33 494 кДж/кг. К востоку теплотворная способность углей уменьшается и большую площадь занимают угли, теплота сгорания которых изменяется в пределах от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Этот показатель на Межреченском месторождении увеличивается с юга на север. В южной части явно преобладают угли, где его значения выше 33 494 кДж/кг, и только на небольших участках встречаются угли с теплотворной способностью менее 33 494 кДж/кг. В северной части месторождения теплотворная способность углей изменяется в пределах от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Здесь это преобладающие ее значения.

Угли Тягловского месторождения обладают высокой теплотворной способностью — более 44 494 кДж/кг.

Теплотворная способность сапропелевых углей пласта n_7 , как правило, превышает 29 307 кДж/кг. Значительную площадь занимают угли с теплотворной способностью более 33 494 кДж/кг. Это особенно характерно для северной части Волынского и южной Межреченского месторождений (Приложение, рис. 62).

Угли пласта n_7^a характеризуются по сравнению с предыдущими пластами пониженными значениями рассматриваемого показателя (Приложение, рис. 63).

На Волынском месторождении он составляет от 27 077 до 35 372 кДж/кг. Значительно меньшую территорию занимают угли с теплотворной способностью более 33 494 кДж/кг. В целом по участку она увеличивается с севера на юг.

На Забутском месторождении теплотворная способность углей выше, нежели на Волынском, но преобладают ее значения от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Угли с такими показателями занимают большую часть месторождения. На остальной площади залегают угли с теплотворной способностью более 33 494 кДж/кг, менее 29 307 кДж/кг — встречаются редко, в виде небольших участков. В целом по месторождению этот показатель уменьшается с запада на восток и с юга на север.

На Сокальском месторождении преобладают угли с теплотворной способностью от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Значительную площадь занимают также угли, где она выше 33 494 кДж/кг. Угли пласта на Межреченском месторождении характеризуются показателем, превышающим 33 494 кДж/кг. От центра к периферии встречаются угли с теплотворной способностью от 29 307 до 33 494 кДж/кг.

В некоторых точках наблюдается ее снижение до 29 307 кДж/кг и ниже.

Угли Тягловского месторождения характеризуются высокими значениями рассматриваемого показателя. Почти все существующие данные выше 33 494 кДж/кг. Только на северо-востоке отмечено три скважины с углями, теплотворная способность которых изменяется от 29 307 до 33 494 кДж/кг.

Теплотворная способность сапропелитовых углей значительно выше гумусовых. Она — самая высокая на юге Межреченского и Тягловского месторождений. Здесь теплотворная способность в ряде участков превышает 33 494 кДж/кг. На других месторождениях — Забутском, Сокальском и Волынском — явно преобладают угли с теплотворной способностью, изменяющейся от 29 307 до 33 494 кДж/кг (Приложение, рис. 64).

Теплотворная способность углей пласта n_8 по бассейну в целом увеличивается с севера на юг и с востока на запад (Приложение, рис. 65).

На Волынском месторождении основную площадь занимают угли, где она изменяется в пределах от 29 307 до 33 494 кДж/кг. С севера на юг все большее значение приобретают угли, теплота сгорания которых выше 33 494 кДж/кг.

Забутское месторождение характеризуется повышенной суммарной теплотворной способностью углей. По этому показателю территория месторождения может быть разделена на две неравные части. Первая, юго-западная, характеризуется

почти повсеместным залегаем углей, где он превышает 33 494 кДж/кг. Вторая часть находится на севере, северо-востоке и востоке. Она отличается наличием значительных участков с теплотой сгорания, изменяющейся от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Здесь иногда есть угли, где она составляет 25 242 кДж/кг и меньше. В целом по месторождению теплотворная способность углей увеличивается с севера на юг и с востока на запад.

На Сокальском месторождении основную территорию занимают угли с теплотворной способностью выше 33 494 кДж/кг. Значительную площадь занимают угли, теплотворная способность которых изменяется от 29 307 до 33 494 кДж/кг.

В пределах Межреченского месторождения теплотворная способность углей изменяется от 20 218 до 36 998 кДж/кг. Самую большую площадь занимают угли, где этот показатель выше 33 494 кДж/кг. Они занимают больше половины всей территории месторождения. Сравнительно меньшую площадь занимают угли с теплотворной способностью, изменяющейся от 29 307 до 33 294 кДж/кг.

Угли Тягловского месторождения характеризуются высокой теплотворной способностью. В преобладающем большинстве случаев она превышает 33 494 кДж/кг.

Теплотворная способность сапропелитов пласта n_8 также увеличивается с севера на юг (Приложение, рис. 66).

На Волынском месторождении преобладают сапропелевые угли, теплота сгорания которых превышает 33 494 кДж/кг. Только на севере месторождения имеются участки угля с теплотой сгорания, изменяющейся от 29 307 до 33 494 кДж/кг.

Сапропелиты Забутского месторождения имеют также различную теплоту сгорания, но преобладают угли, где она превышает 33 494 кДж/кг.

Низкая и различная теплотворная способность у сапропелитов Межреченского месторождения. Основную площадь занимают угли, где она превышает 29 307 кДж/кг, а на востоке преобладают угли, теплота сгорания которых изменяется от 29 307 до 33 494 кДж/кг.

На Тягловском месторождении теплотворная способность сапропелевых углей преимущественно высокая.

Этот показатель углей пласта n_8^a достигает 33 494 кДж/кг и выше. Самую большую площадь по бассейну занимают угли с теплотворной способностью от 29 307 до 33 494 кДж/кг и выше. По отдельным месторождениям она составляет свыше 33 494 кДж/кг, а обладающие ею угли занимают почти такую же площадь, как и угли с теплотворной способностью от 29 307 до 33 494 кДж/кг (Приложение, рис. 67).

Теплотворная способность углей Волынского месторождения изменяется от 29 307 до 33 494 кДж/кг. В южной части Забутского месторождения самую большую площадь занимают угли с теплотворной способностью выше 33 494 кДж/кг. Угли с таким значением показателя обнаружены в центральной части месторождения. К периферии теплотворная способность уменьшается и изменяется в пределах от 29 307 до 33 494 кДж/кг. В целом по месторождению теплотворная способность уменьшается от центра к периферии.

На северной и юго-восточной частях Сокальского месторождения главную роль играют угли с теплотворной способностью, изменяющейся от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Второстепенное значение имеют угли со значением этого показателя выше 33 494 кДж/кг.

В западной части Межреченского месторождения преобладают угли, теплота сгорания которых составляет от 29 307 до 33 494 кДж/кг. В северной, западной и восточной частях месторождения отмечены небольшие участки, где угли обладают теплотворной способностью менее 29 307 кДж/кг. В целом по месторождению она уменьшается с востока на запад.

Теплотворная способность углей Тягловского месторождения составляет более 33 494 кДж/кг. В северной части вскрыты угли, где она менее 33 494 кДж/кг.

Теплотворная способность сапропелевых углей невысокая. Она изменяется от 29 307 до 33 494 кДж/кг на Волыньском месторождении. Иначе, в пределах Забугского месторождения, большую площадь занимают сапропелевые угли со значениями более 33 494 кДж/кг. Единичные, небольшие участки занимают угли с теплотворной способностью от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Аналогичная картина наблюдается на Межреченском и Тягловском месторождениях (Приложение, рис. 68).

Суммарная средняя теплота сгорания углей пласта γ , сравнительно с предыдущими пластами меньше (Приложение, рис. 69).

На Забугском месторождении половину площади занимают угли, теплотворная способность которых находится в пределах от 29 307 до 33 494 кДж/кг и сверх 33 494 кДж/кг. В северо-западной части этого участка преобладают угли с теплотворной способностью выше 33 494 кДж/кг, а в северо-восточной - от 29 307 до 33 494 кДж/кг. На крайнем западе отмечен небольшой участок, где теплотворная способность становится ниже 29 307 кДж/кг.

На Межреченском месторождении преобладают угли с теплотворной способностью, превышающей 33 494 кДж/кг или изменяющейся от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Единичными скважинами зафиксированы угли, теплотворная способность которых незначительно превышает 25 120 кДж/кг.

Теплотворная способность углей пласта γ , Тягловского месторождения довольно одинаковая и обычно превышает 33 494 кДж/кг. Угли с таким показателем занимают, за небольшим исключением, всю территорию месторождения. Небольшие участки занимает пласт углей с теплотой сгорания от 29 307 до 33 494 кДж/кг.

Исходя из всего сказанного выше приходим к выводу о том, что теплота сгорания углей продуктивных пластов серпуховского яруса увеличивается с севера на юг. Так, если в северной части бассейна (Волыньское месторождение) преобладают угли с теплотой сгорания от 29 307 до 33 494 кДж/кг, то южнее (Забугское и Сокальское месторождения) соотношение между теплотворной способностью от 29 307 до 33 494 кДж/кг и более выравнивается, а в южной части (Межреченское и Тягловское месторождения) по всем пластам основную площадь занимают угли с теплотой сгорания 33 494 кДж/кг. Необходимо также отметить наличие небольших участков, где встречены угли и углистые породы с теплотой сгорания от 25 120 до 29 307 кДж/кг и даже менее 25 120 кДж/кг. Такие единичные, незначительные по площади участки есть во всех продуктивных пластах по всем месторождениям, однако не оказывают заметного влияния на общую картину изменения теплотворной способности.

Таким образом, теплота сгорания углей продуктивных пластов в пределах бассейна увеличивается с севера на юг. На площади отдельных месторождений угли характеризуются приблизительно почти одинаковой величиной этого показателя. Изменение ее от нижележащих пластов к вышележащим не отмечено.

Анализ пространственного распределения групп углей с теплотворной способностью менее 29 307 - 33 494 и более 33 494 кДж/кг дал основание, как и по другим показателям [14], выделить на территории Львовско-Волыньского бассейна четыре участка, угли которых отличаются между собой не только теплотой сгорания, но и другими качественными показателями, свидетельствующими о различной степени преобразования органического вещества (Приложение, рис. 70). Выделенные участки ориентированы с северо-запада на юго-восток и разграничены между собой дизъюнктивными нарушениями значительной амплитуды. Отметим, что эти участки соответствуют блокам, выделенным при изучении степени преобразования органического материала углей продуктивных пластов.

Как видно из анализа пространственного изменения теплотворной способности, на территории Львовско-Волыньского бассейна количество углей с теплотворной способностью от 29 307 до 33 494 кДж/кг постепенно уменьшается с севера на юг, а если этот показатель более 33 494 кДж/кг, - увеличивается с севера на юг. В этом же направлении увеличивается количество углерода, толщи-

на пластического слоя, удельный вес, плотность, микротвердость, отражательная способность и показатели преломления и уменьшается выход летучих веществ, водорода, кислорода и азота, а также внутренней влаги, что свидетельствует о пригодности этих показателей к определению степени углефикации органического вещества.

Теплотворная способность углей в условиях Львовско-Волыньского бассейна, как видно из изложенного, характеризуется определенной распылчатостью, разбросанностью значений в зависимости от других показателей, но при общей тенденции увеличения от Волыньского к Межреченскому и Тягловскому месторождениям. Такой разброс значений теплотворной способности может быть вызван, как это показал В.С.Крым [98], различной природой углей, их зрелостью и петрографическим составом, что подтверждается нашими исследованиями [14, 56]. Немаловажную роль, как нам кажется, играет при этом и степень восстановленности углей, которая, как известно, может изменяться на небольших расстояниях.

Отмечено также, что угли определенных участков бассейна характеризуются различными химическими и физическими особенностями, что соответствует определенным их маркам. Анализ изменения имеющихся в наличии у нас данных дает основание выделить в пределах бассейна четыре участка-блока, угли которых отличаются не только по выходу летучих веществ, влажности, зольности, сернистости и теплотворной способности, но и по другим показателям, свидетельствующим о различной степени преобразования органического вещества. Выделенные участки-блоки ориентированы с северо-запада на юго-восток и разграничены между собой дизъюнктивными нарушениями (Приложение, рис. 70).

Первый блок расположен на севере бассейна, где расположена северо-восточная часть Волыньского месторождения. От второго блока он отделен Волыньским сбросом, проходящим с северо-запада на юго-восток. Уголь этого участка характеризуется содержанием влаги 2,5-5,0, золы - 14-16, общей серы - 2,0-3,5, выхода летучих веществ - 36-44, углерода - 76-81 %, толщиной пластического слоя - менее 8 мм, удельным весом - 1,23-1,36 т/см³, плотностью - 1,08-1,36 г/см³, микротвердостью - 26,86-28,60 кг/мм², отражательной способностью - 7,45-7,85 % и показателем преломления - 1,74-1,83. Наибольшую площадь занимают угли с теплотворной способностью от 29 307 до 33 494 кДж/кг. Приведенные данные свидетельствуют о значительных колебаниях основных качественных показателей, характеризующих длиннопламенные и газовые угли [85, 88-90].

Второй блок с северо-востока ограничен Волыньским, а с юго-востока Забугским сбросами, куда входят северо-западная часть Волыньского, северная часть Забугского и Сокальского месторождений. Уголь этого участка содержит влаги 1-5, золы - 12-24, общей серы - 1,5-4,0; выход летучих веществ - 34-39, углерода - 77-82 %. На этом участке в пределах южной части Волыньского месторождения количество анализов определения теплотворной способности углей, изменяющейся от 29 307 до 33 494 кДж/кг, составило около 70, а на Сокальском - 45 %. Толщина пластического слоя - 8-6 мм, удельный вес - 1,21-1,35 г/см³, микротвердость - 27,98-29,72 кг/мм², отражательная способность - 7,75-7,95 %, показатель преломления - 1,81-1,85. На основании приведенных данных уголь этого участка может быть отнесен к газовому [61, 88-90].

Третий блок с северо-востока ограничен Забугским, а с юго-запада - Каменко-Белзским сбросами. На площади этого блока расположены центральная и южная части Забугского и Межреченское месторождения. Вся эта территория по разнице качественных показателей может быть, в свою очередь, подразделена на два участка. Первый охватывает центральную и южную части Забугского месторождения. Здесь угли характеризуются такими качественными показателями: содержание влаги - 1-3,5, золы - 10-20, общей серы - 2,5, углерода - 76-81, выход летучих веществ - 32-37 %, толщина пластического слоя - 10-16 мм, удельный вес - 1,21-1,30 г/см³, микротвердость - 28,70-37,64 кг/мм², отра-

жательная способность - 7,90-8,05 %, показатель преломления витринита 1,85-1,89. Второй участок расположен юго-восточнее от предыдущего месторождения. Уголь этого участка отличается от углей первого меньшим содержанием влаги (1,0-2,5 %), золы (10-20 %) и общей серы (2-5 %), несколько меньшим выходом летучих веществ (31-35 %) и меньшим удельным весом (1,20-1,29), повышенными значениями микротвердости (34,66-38,92 кг/мм²), отражательной способности (8,10-8,70 %), показателя преломления (1,85-1,91), содержания углерода (81-84 %). Аналогичная картина наблюдается и с теплотворной способностью. На первом участке почти одинаковое соотношение углей с теплотой сгорания от 29 307 до 33 494 кДж/кг и более 33 494 кДж/кг, тогда как на втором участке явно преобладают угли с теплотворной способностью более 33 494 кДж/кг.

Качественные показатели углей этих двух участков характерны для газовых и жирных углей [88-90]. На первой площади наблюдаем одинаковое соотношение углей с показателями, характерными для газовых и жирных углей, на второй - явно преобладают угли с показателями, присущими жирным углям.

Четвертый блок ограничен с северо-востока Каменко-Белзским, а с юго-запада - Ставским сбросами, куда входят угли Тягловского месторождения. В преобладающем большинстве анализов в этих углях определено: влаги - 1,2, золы - 10-20, общей серы - 2-5, летучих веществ - 30-34, углерода - 82-84 %, толщина пластического слоя 18-22 мм. Отметим также сравнительно с предыдущими участками уменьшение удельного веса (1,20-1,28) и увеличение микротвердости (37,92-38,92 кг/мм²), отражательной способности (8,65-8,75 %) и показателя преломления - (1,88-1,93). Углям этого блока присущи самые высокие значения теплотворной способности. Более 90 % углей, подвергнутых определению, имеют теплотворную способность более 33 494 кДж/кг, только около 10 % приходится на угли с теплотой сгорания, изменяющейся от 29 307 до 33 494 кДж/кг.

Угли Донбасса с аналогичными показателями отнесены к жирным [86, 88-90].

ПРИЛОЖЕНИЕ

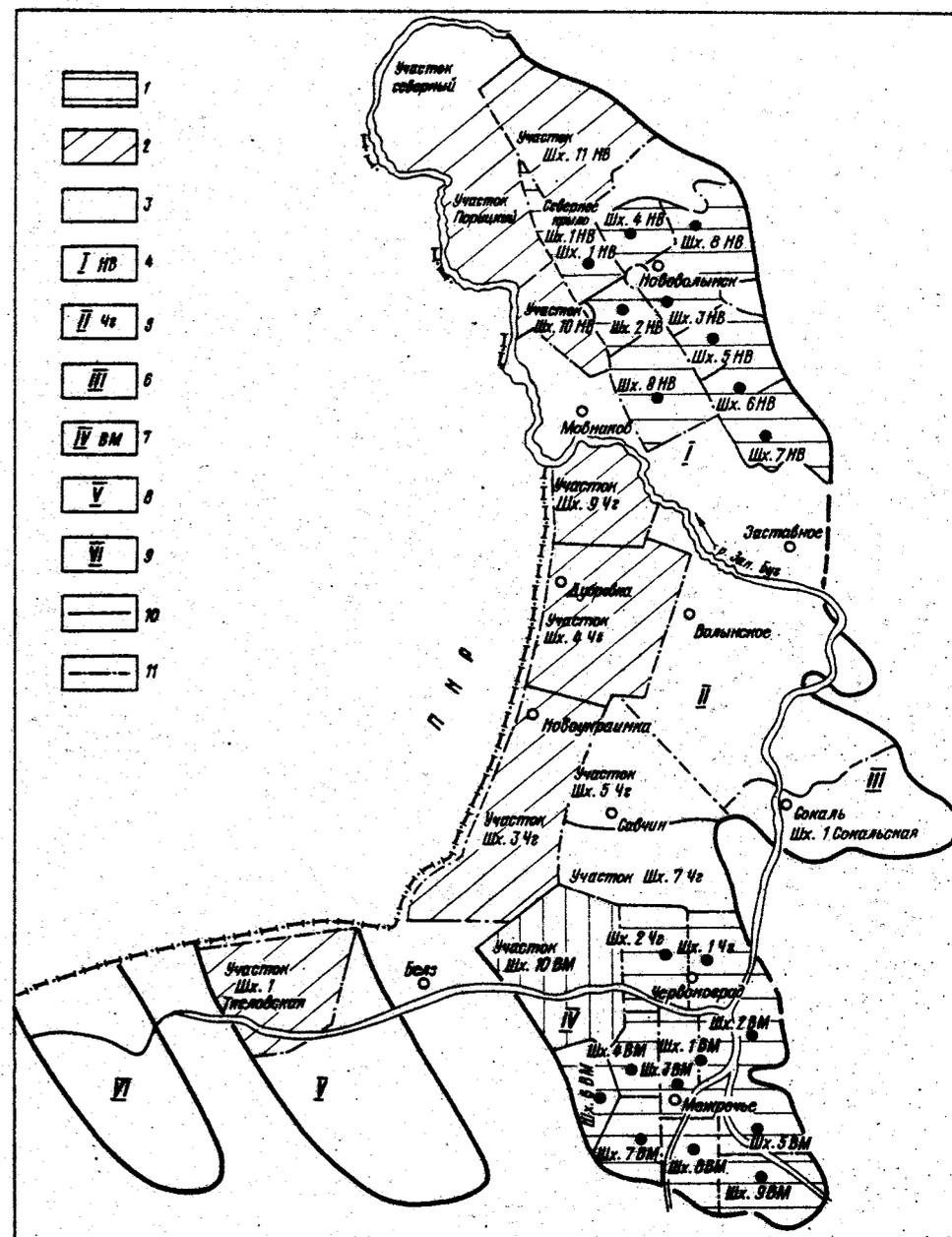


Рис. 1. Обзорная карта Львовско-Волынского бассейна:

1 - действующие шахты; 2 - шахты перспективного проектирования; 3 - резервные участки; 4 - Волынское месторождение, шахты нововолыньские; 5 - Забутское месторождение, шахты червоноградские; 6 - Сокальское месторождение; 7 - Межреченское месторождение, шахты великомосковские; 8 - Тягловское месторождение; 9 - Каровское месторождение; границы: 10 - достоверная; 11 - предполагаемая

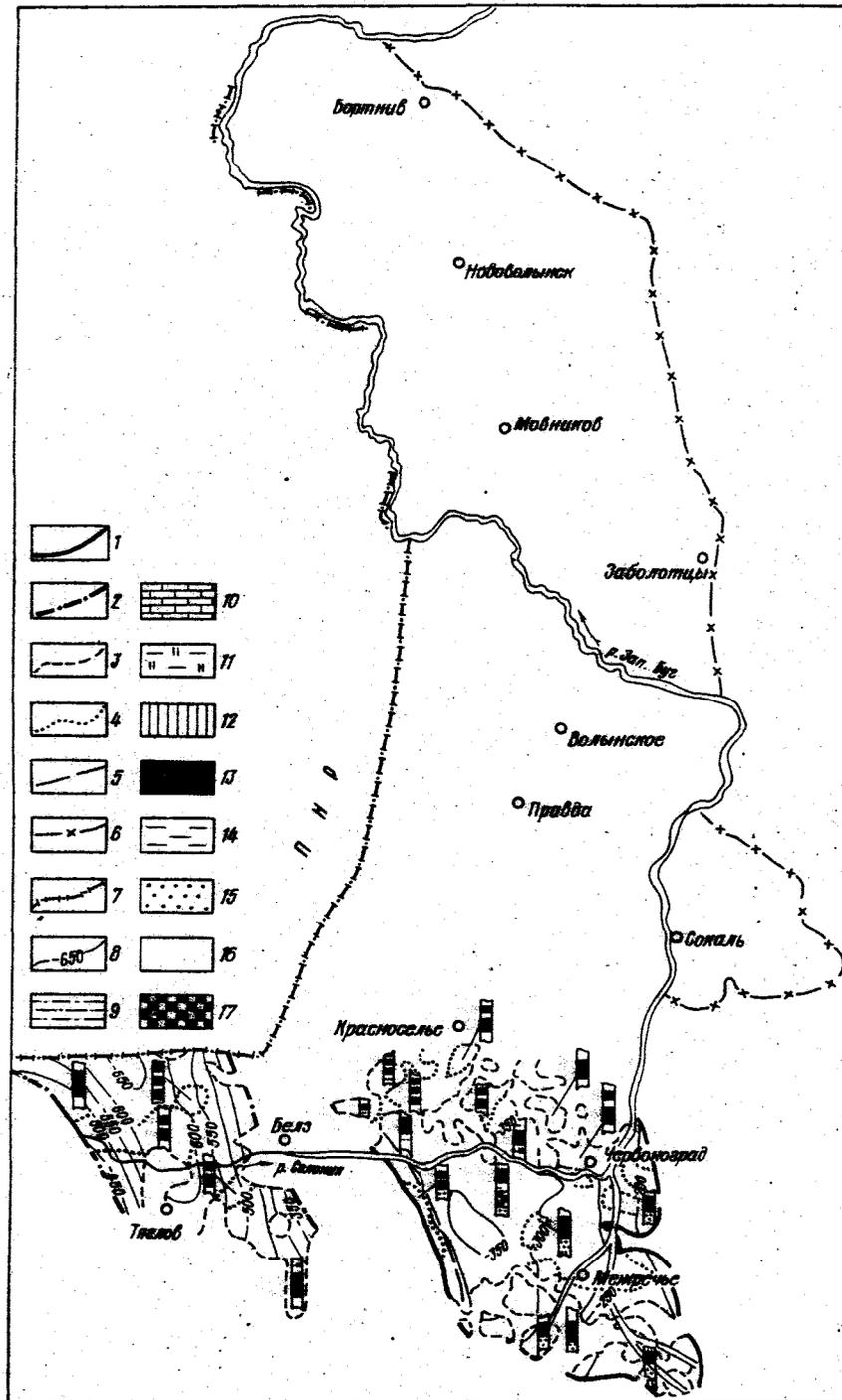


Рис. 3. Пространственное размещение типов и разновидностей строения угольных пластов:
 1 - выход угольного пласта на поверхность карбона; 2 - выход угольного пласта нерабочей мощности на поверхность карбона; 3 - нулевой контур распространения пласта; 4 - контур распространения отдельных типов и разновидностей строения пласта; 5 - дизъюнктивные нарушения; 6 - граница Вольнского и Сокальского месторождений; 7 - государственная граница с ПНР; 8 - изогипсы подошвы пласта; 9 - алевролит песчанистый; 10 - известняк; 11 - аргиллит углисто-глинистый; 12 - аргиллит углистый; 13 - пачки гумусовых углей; 14 - алевролит глинистый; 15 - песчаник; 16 - аргиллит; 17 - пачки сапропелевых углей

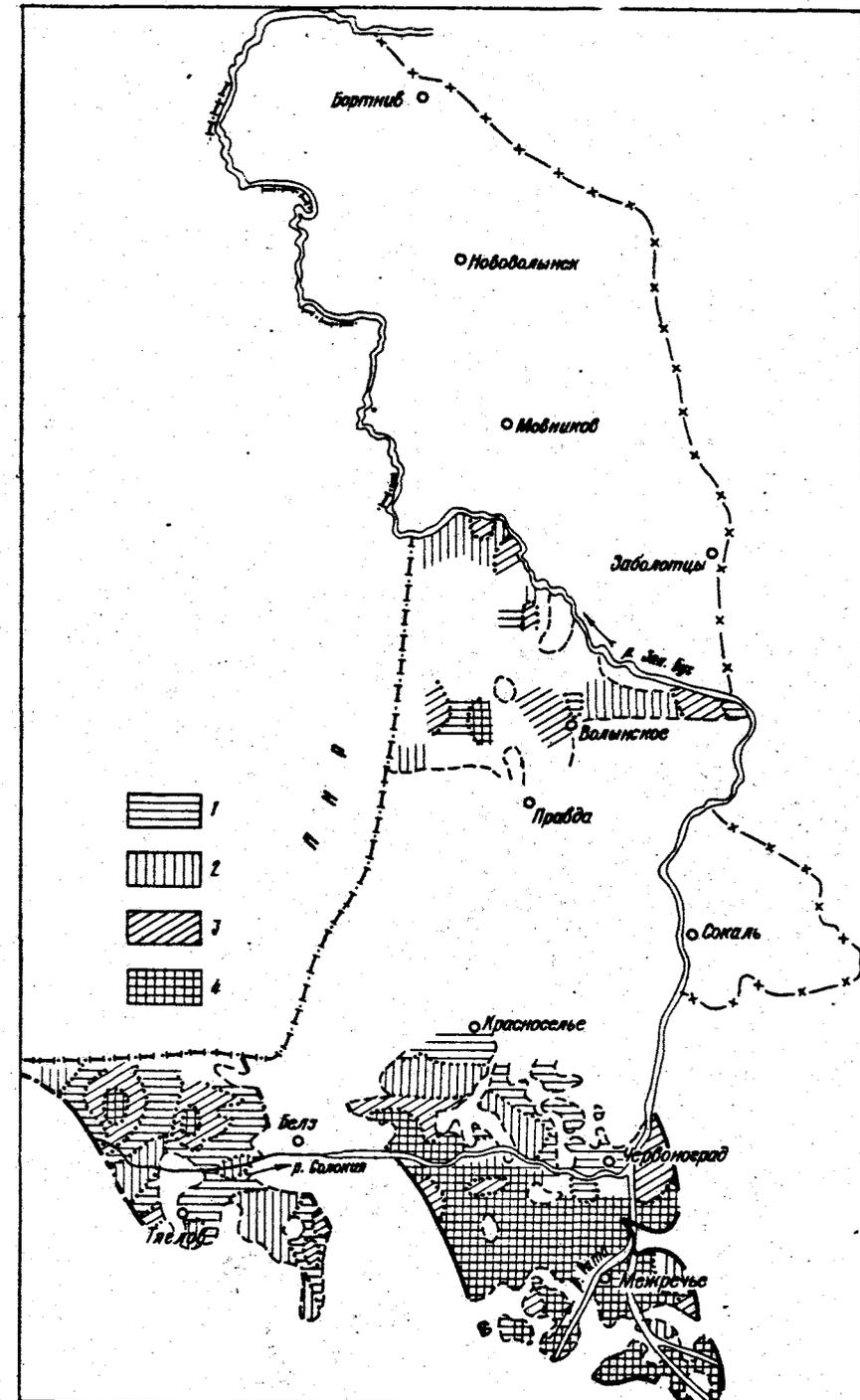


Рис. 4. Изменение мощности гумусовых углей пласта П^н.
 Мощность пласта, м: 1 - менее 0,4; 2 - от 0,4 до 0,7; 3 - от 0,7 до 1,0; 4 - более 1, а также усл. обозн. 1-7 рис. 3

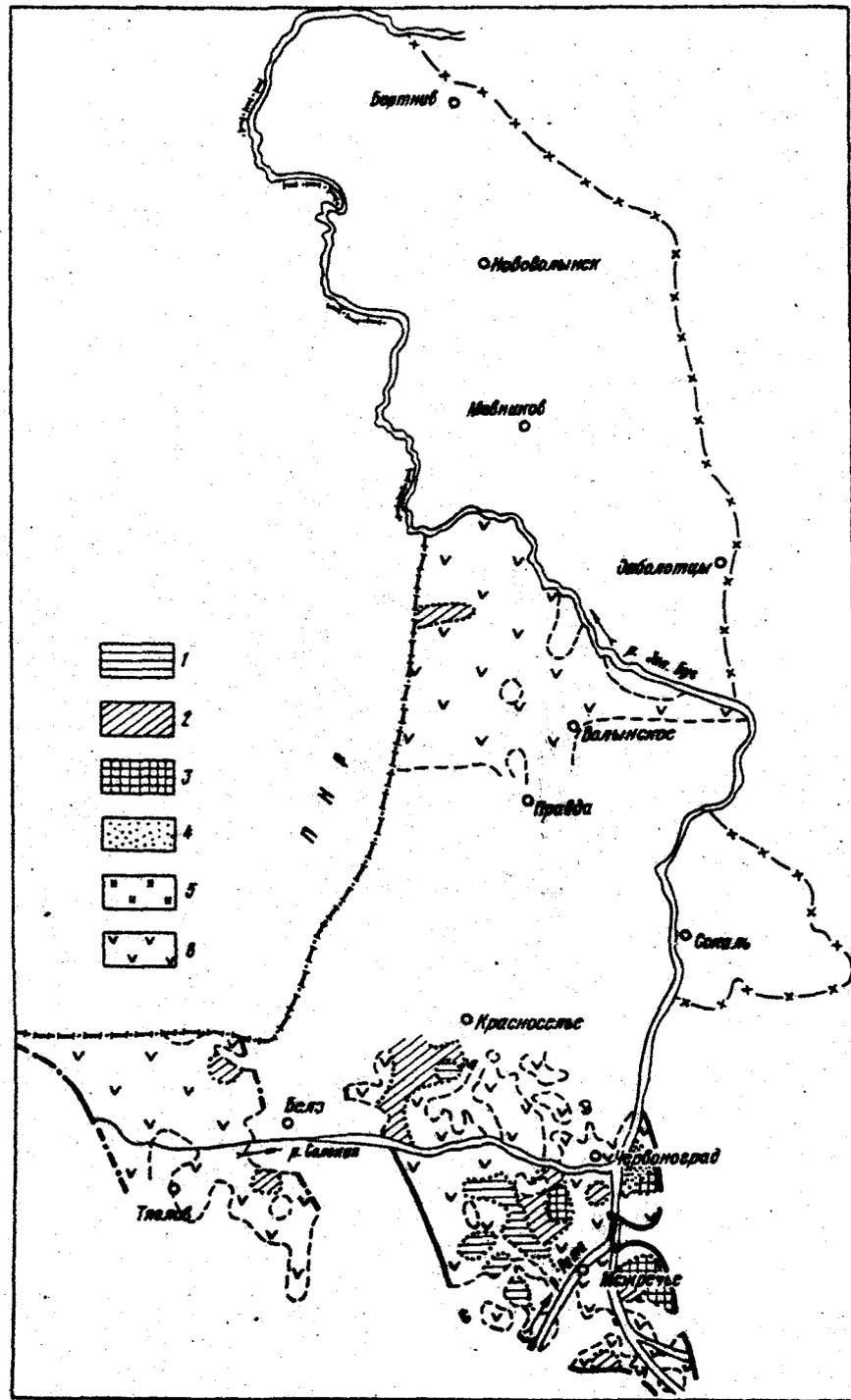


Рис. 5. Изменение мощности сапропелевых углей пласта $л_7^H$.
 Мощность пласта, м: 1 - до 0,2; 2 - от 0,2 до 0,4; 3 - от 0,4 до 0,8; 4 - от 0,8 до 1,0; 5 - более 1; 6 - гумусовые угли, а также усл. обозн. 1-7 рис. 3

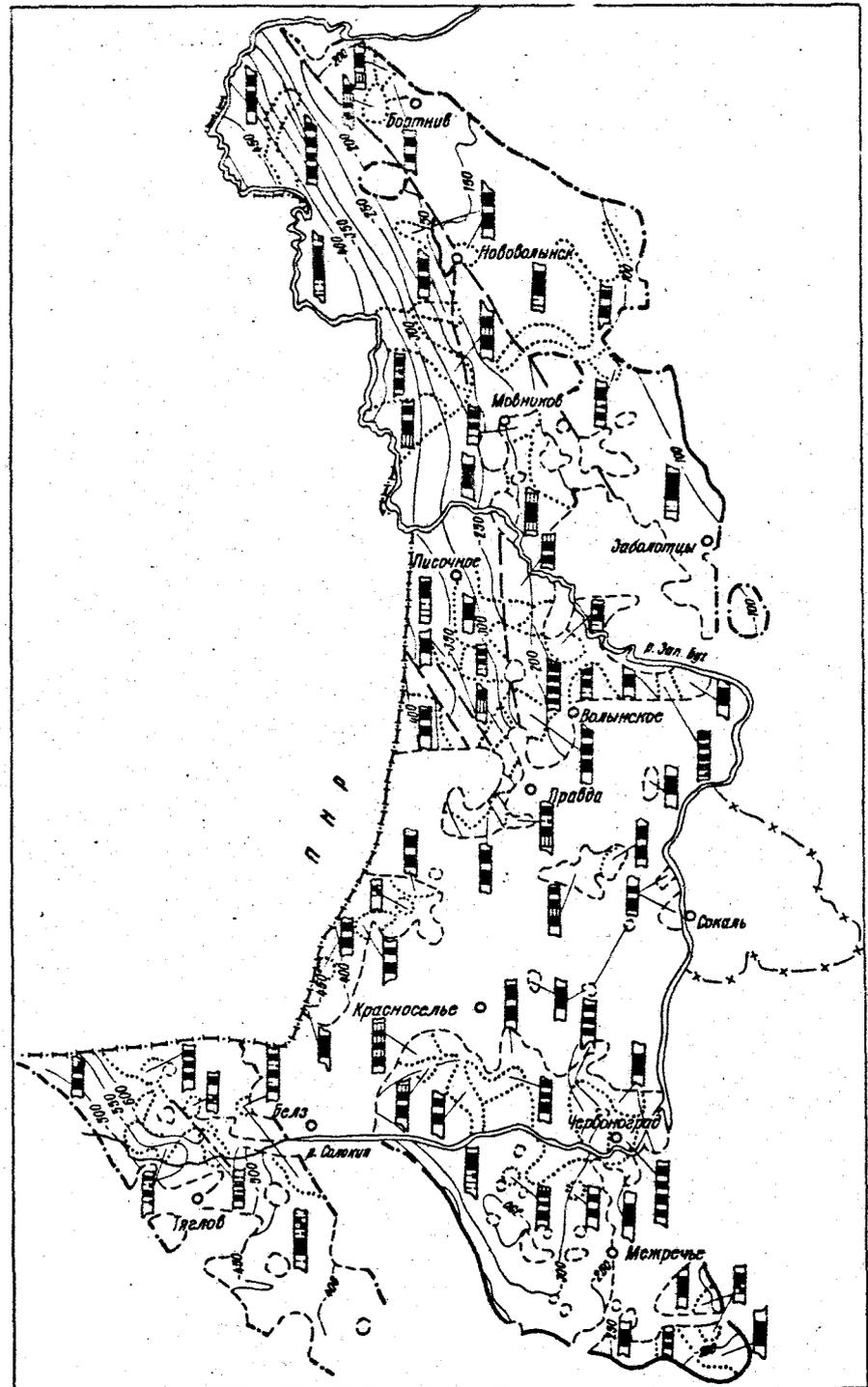


Рис. 6. Пространственное размещение типов и разновидностей строения пласта $л_7^H$.
 Условные обозначения см. рис. 3

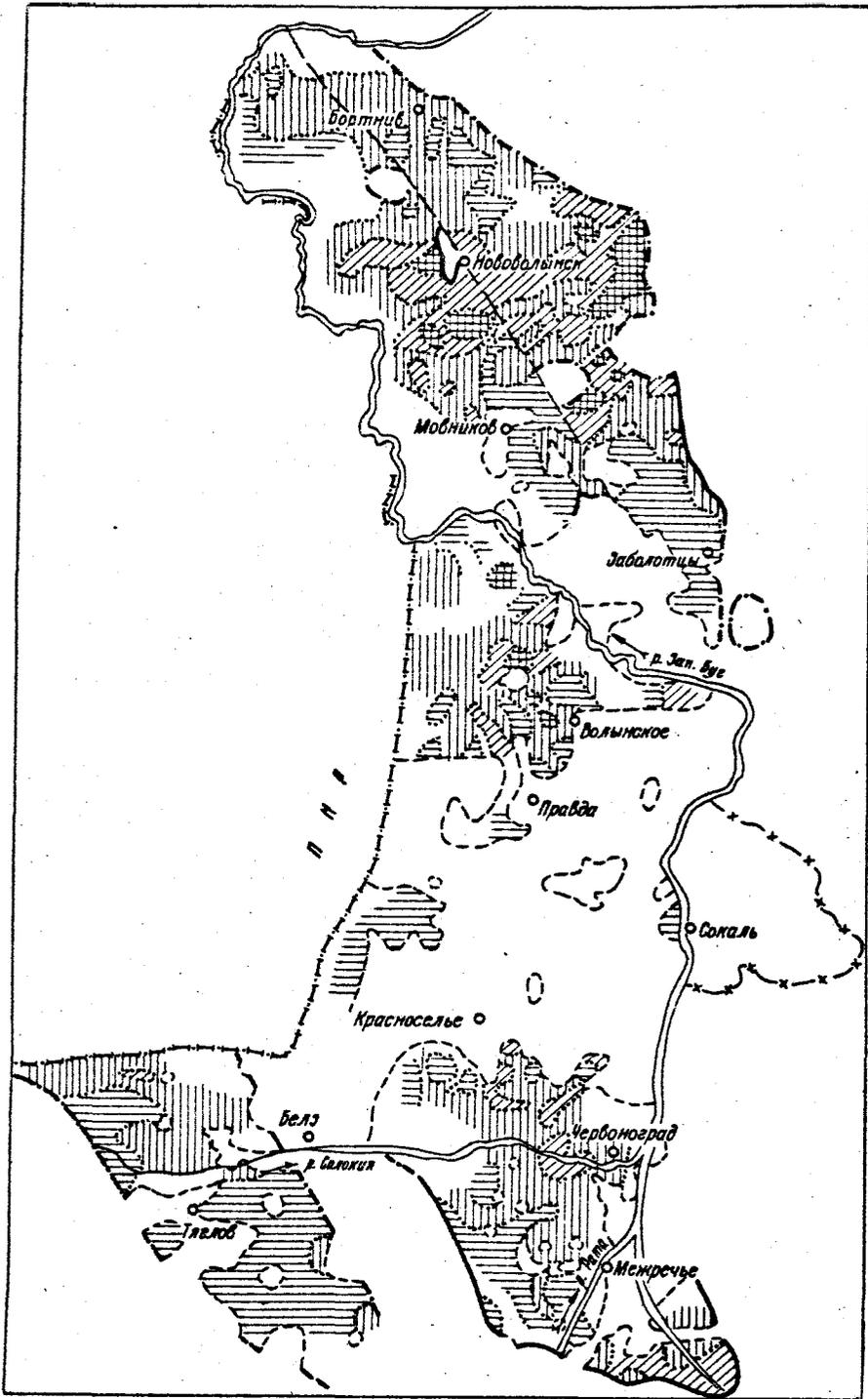


Рис. 7. Изменение мощности гумусовых углей пласта № 17.
Условные обозначения см. рис. 4, а также 1-7 рис. 3

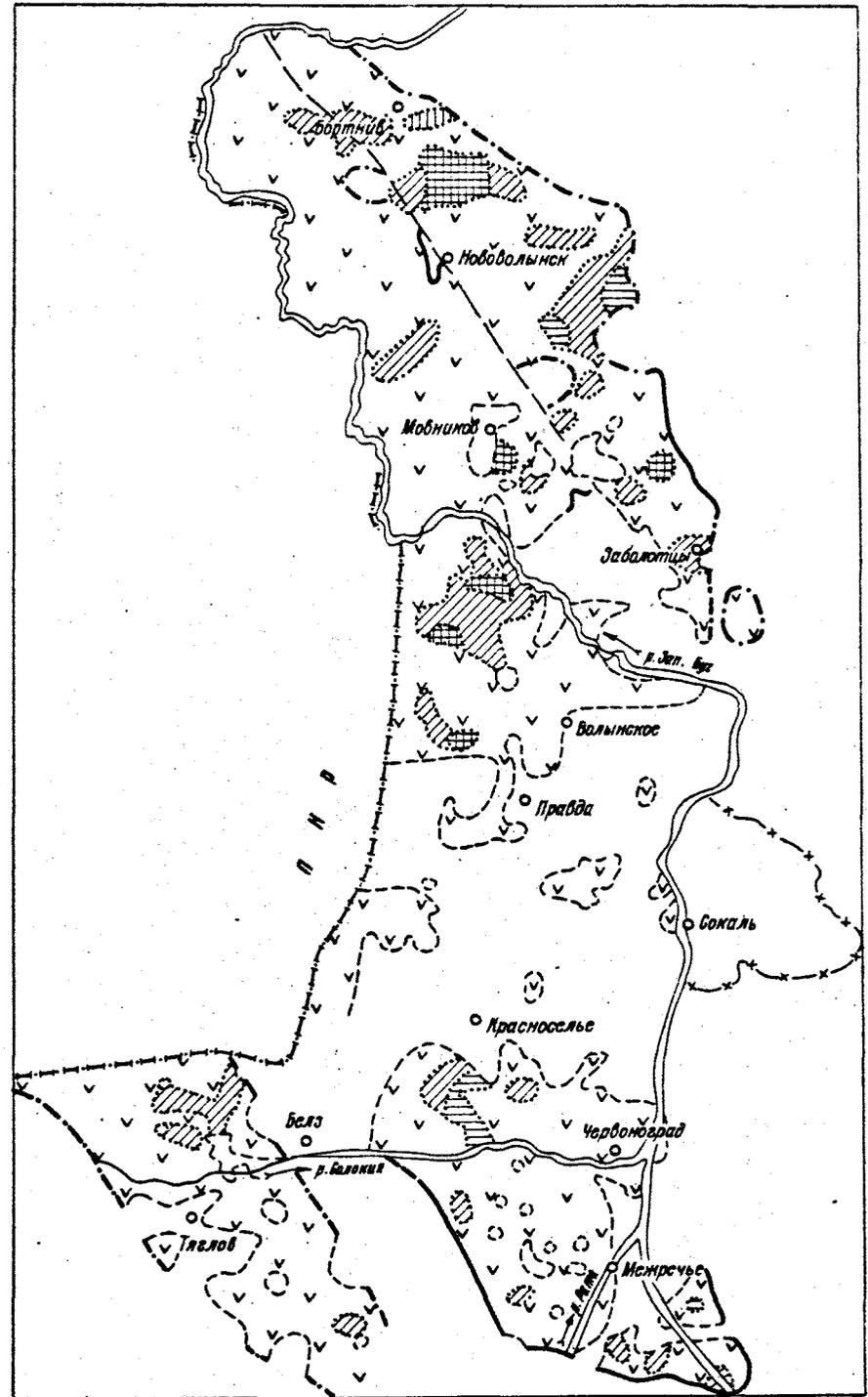


Рис. 8. Изменение мощности сапропелевых углей пласта № 17.
Условные обозначения см. рис. 5, а также 1-7 рис. 3

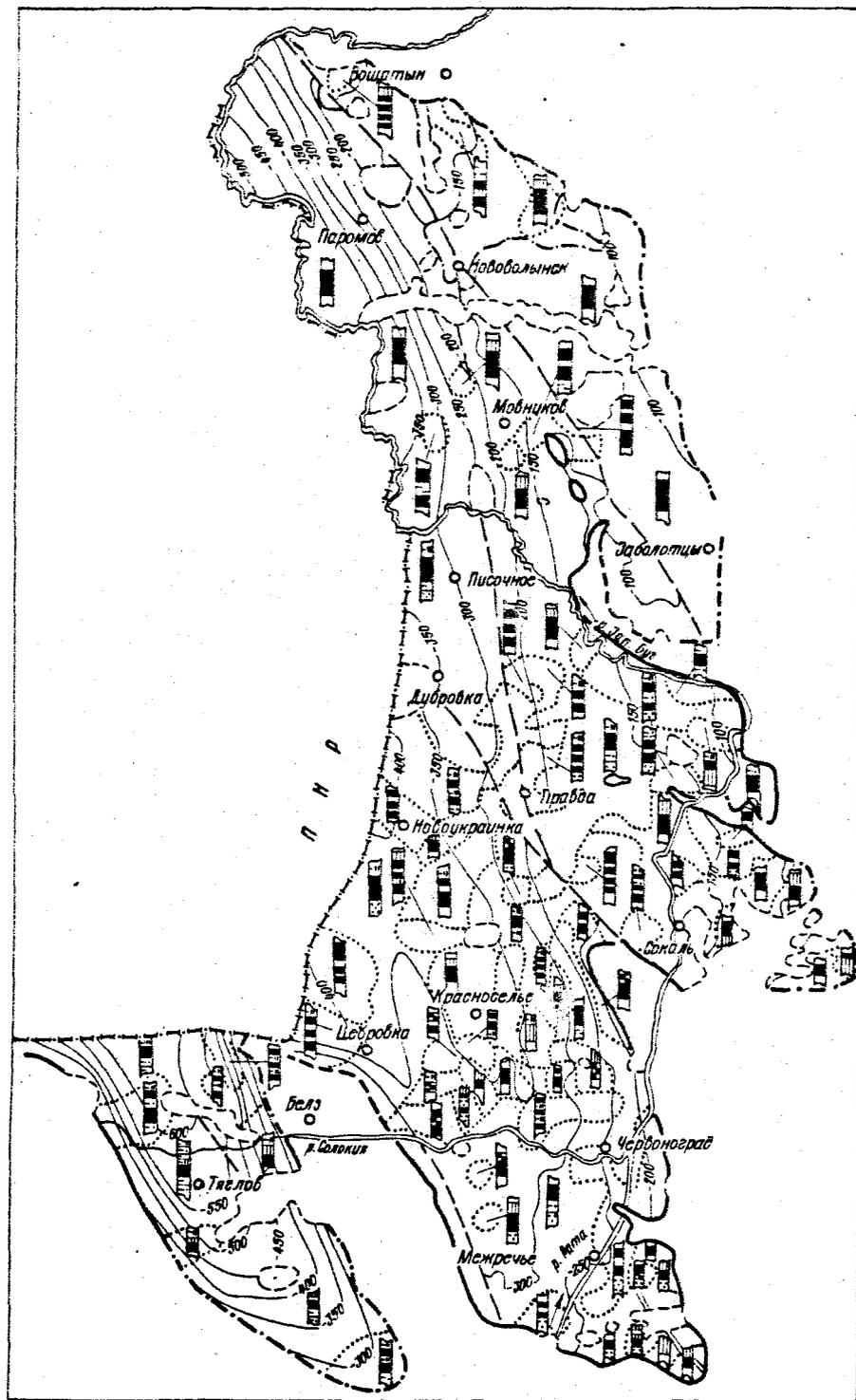


Рис. 9. Пространственное размещение типов и разностей строения пласта Π_7^B .
Условные обозначения см. рис. 3

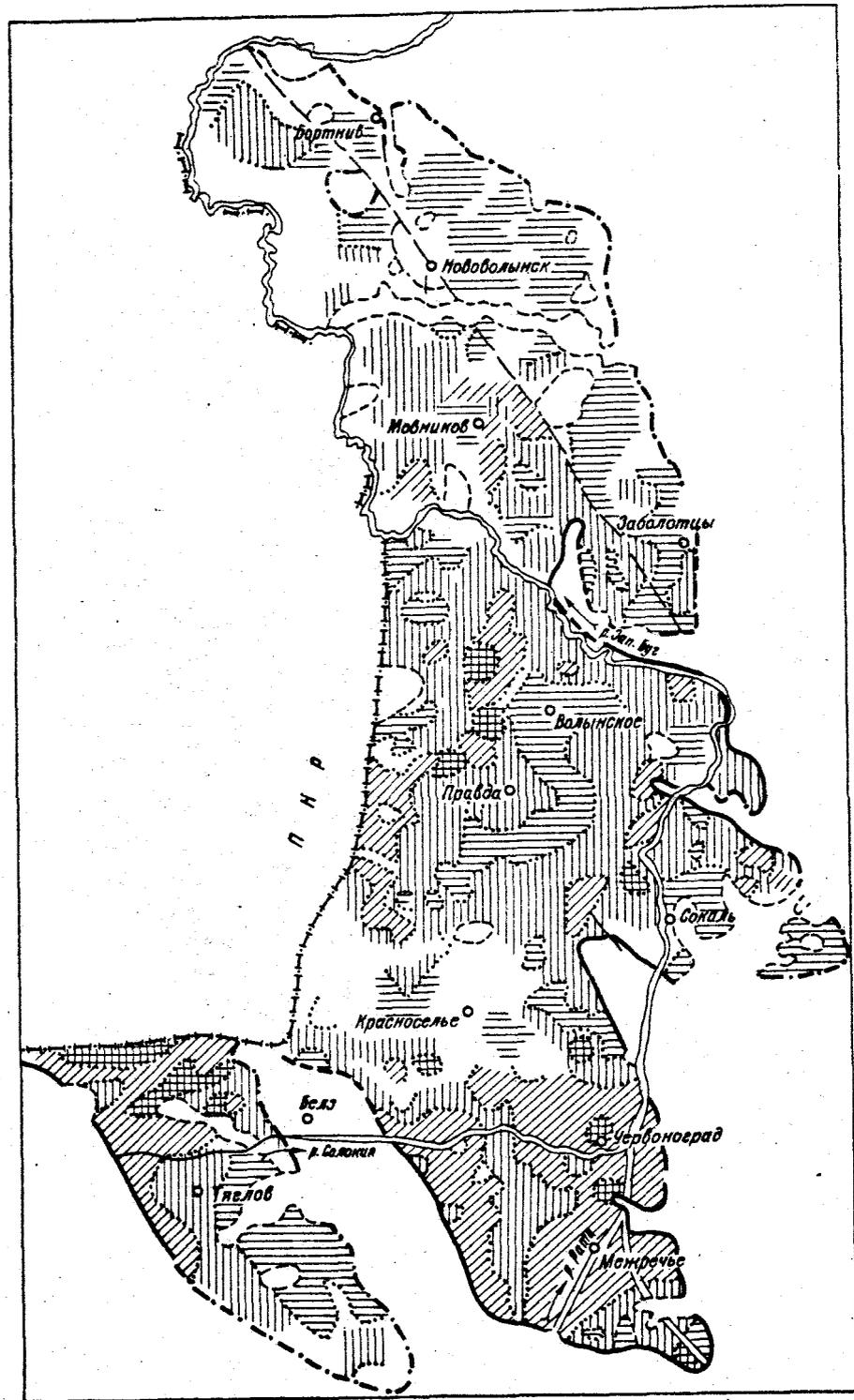


Рис. 10. Изменение мощности гумусовых углей пласта Π_7^B .
Условные обозначения см. рис. 4, а также 1-7 рис. 3

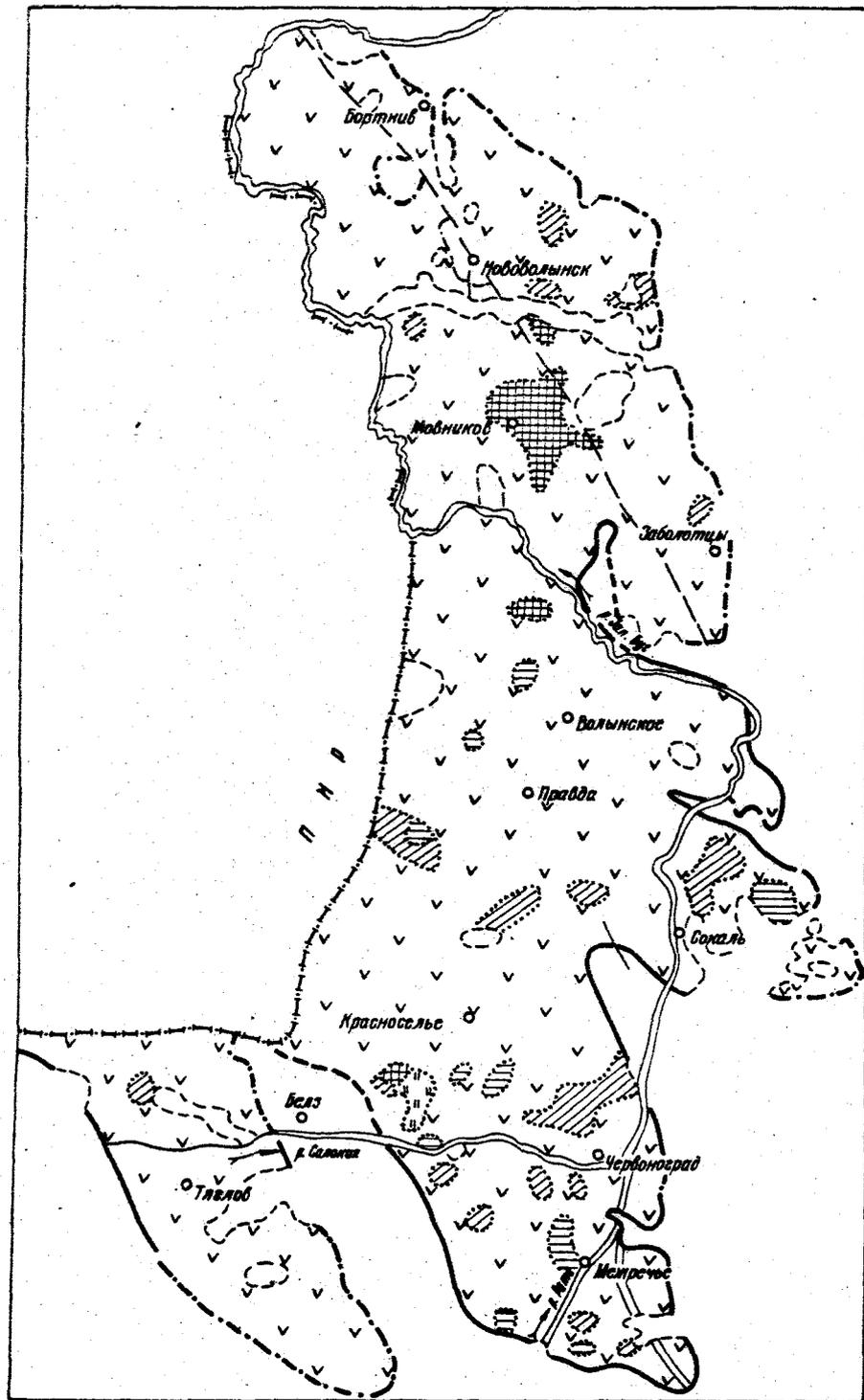


Рис. 11. Изменение мощности сапропелевых углей пласта № 8.
Условные обозначения см. рис. 5, а также 1-7 рис. 3

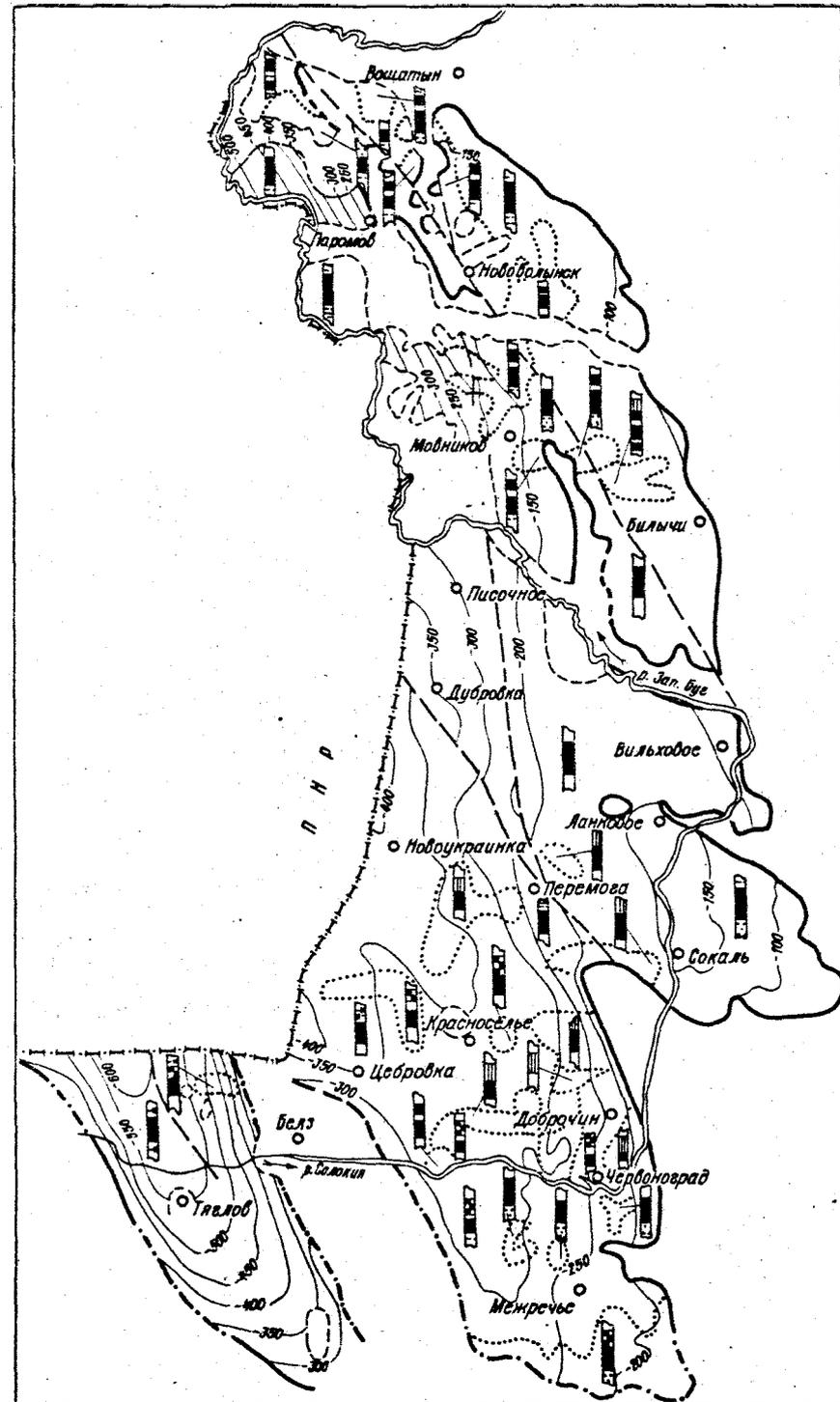


Рис. 12. Пространственное размещение типов и разностей строения пласта № 8.
Условные обозначения см. рис. 3

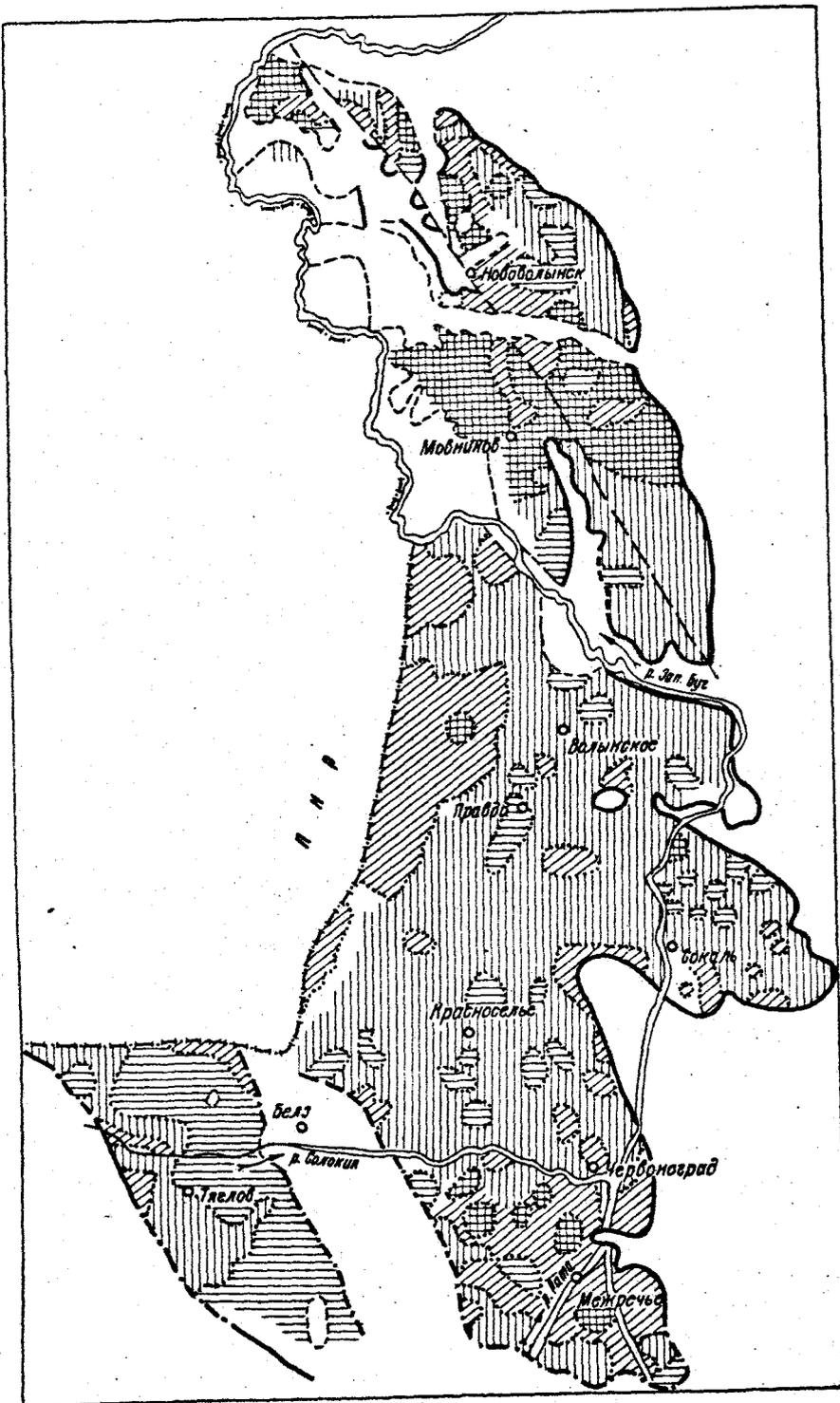


Рис. 13. Изменение мощности гумусовых углей пласта №7.
Условные обозначения см. рис. 4, а также 1-7 рис. 3

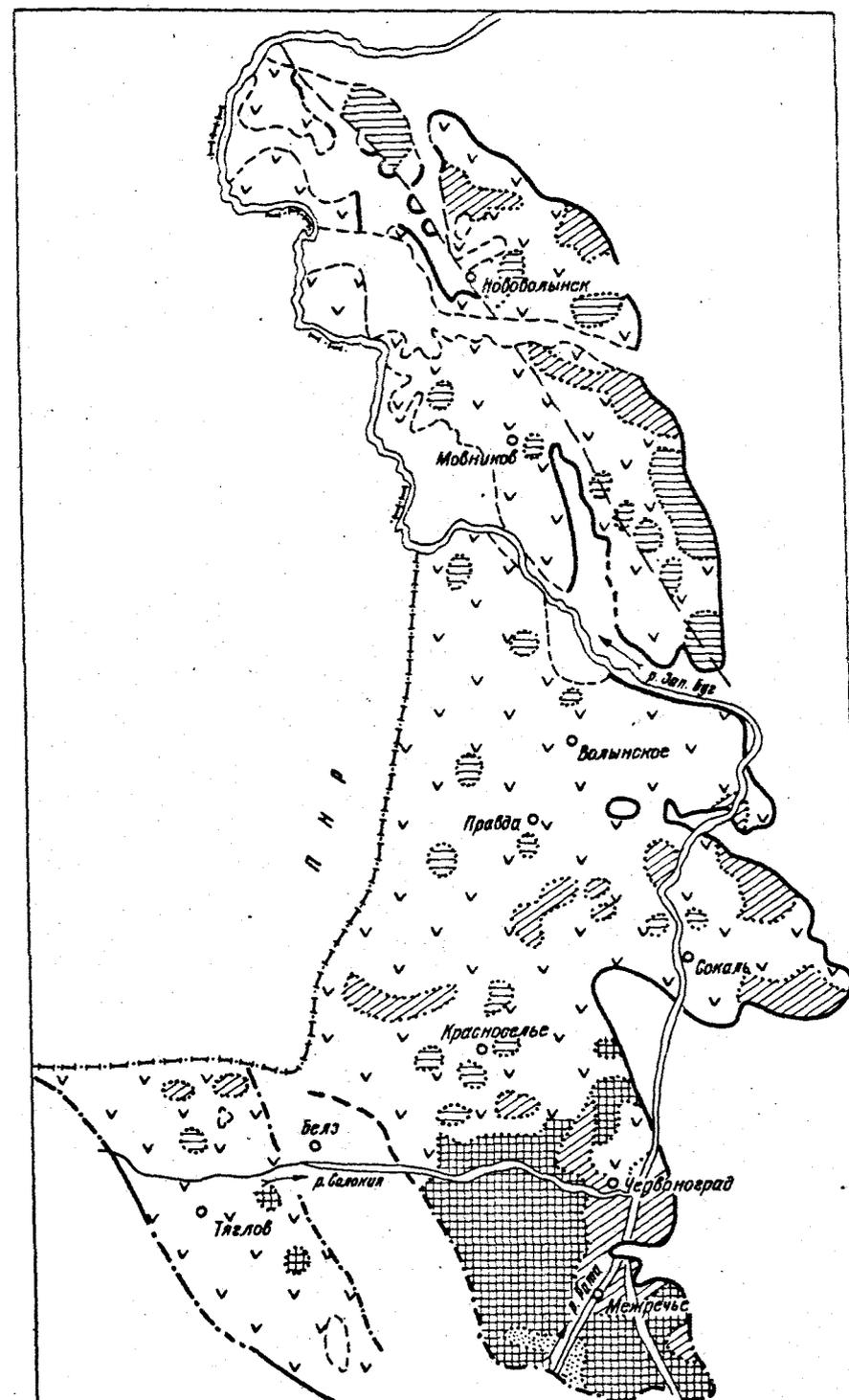


Рис. 14. Изменение мощности сапропелевых углей пласта №8.
Условные обозначения см. рис. 5, а также 1-7 рис. 3

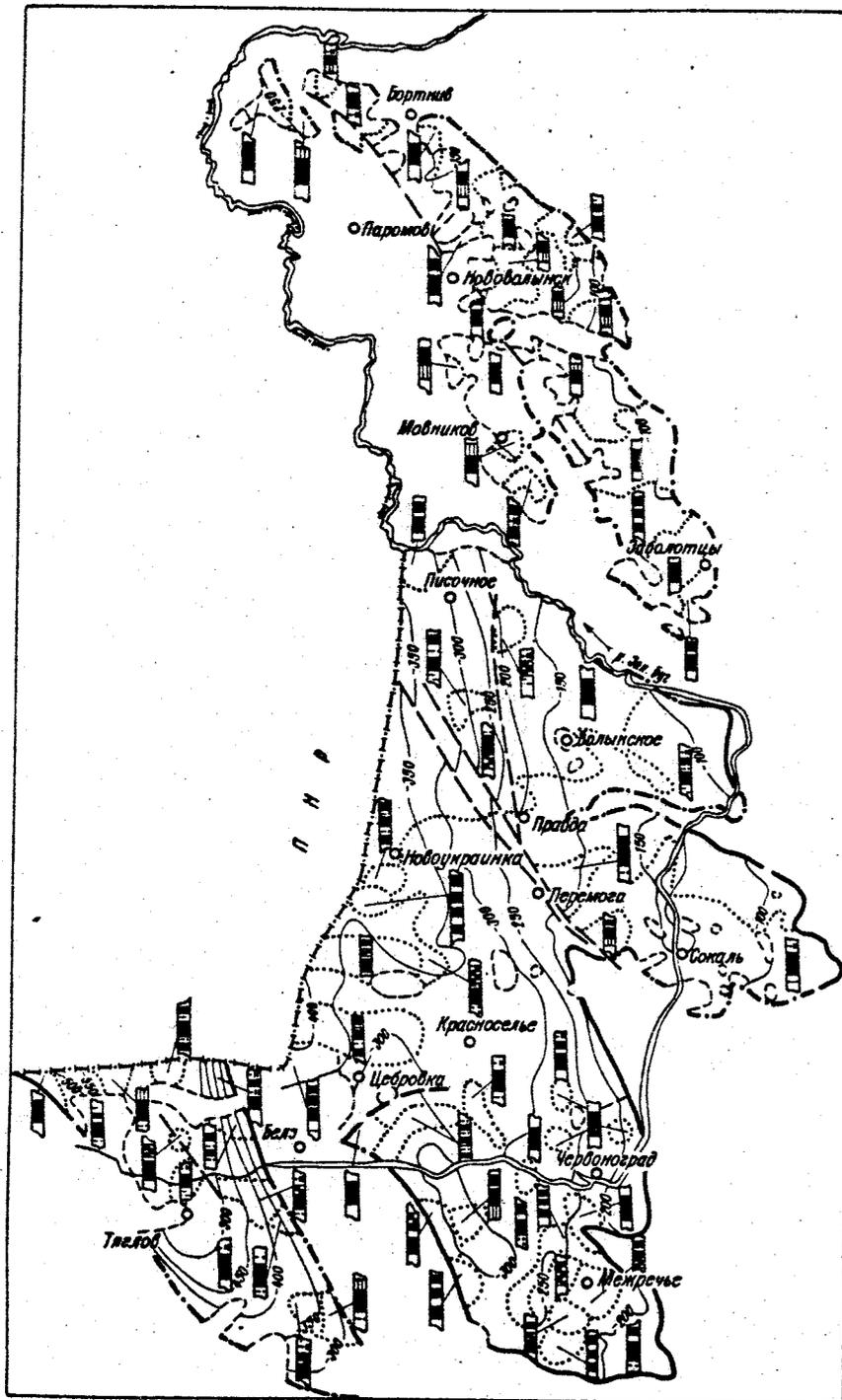


Рис. 15. Пространственное размещение типов и разностей строения пласта P_3^b .
Условные обозначения см. рис. 3

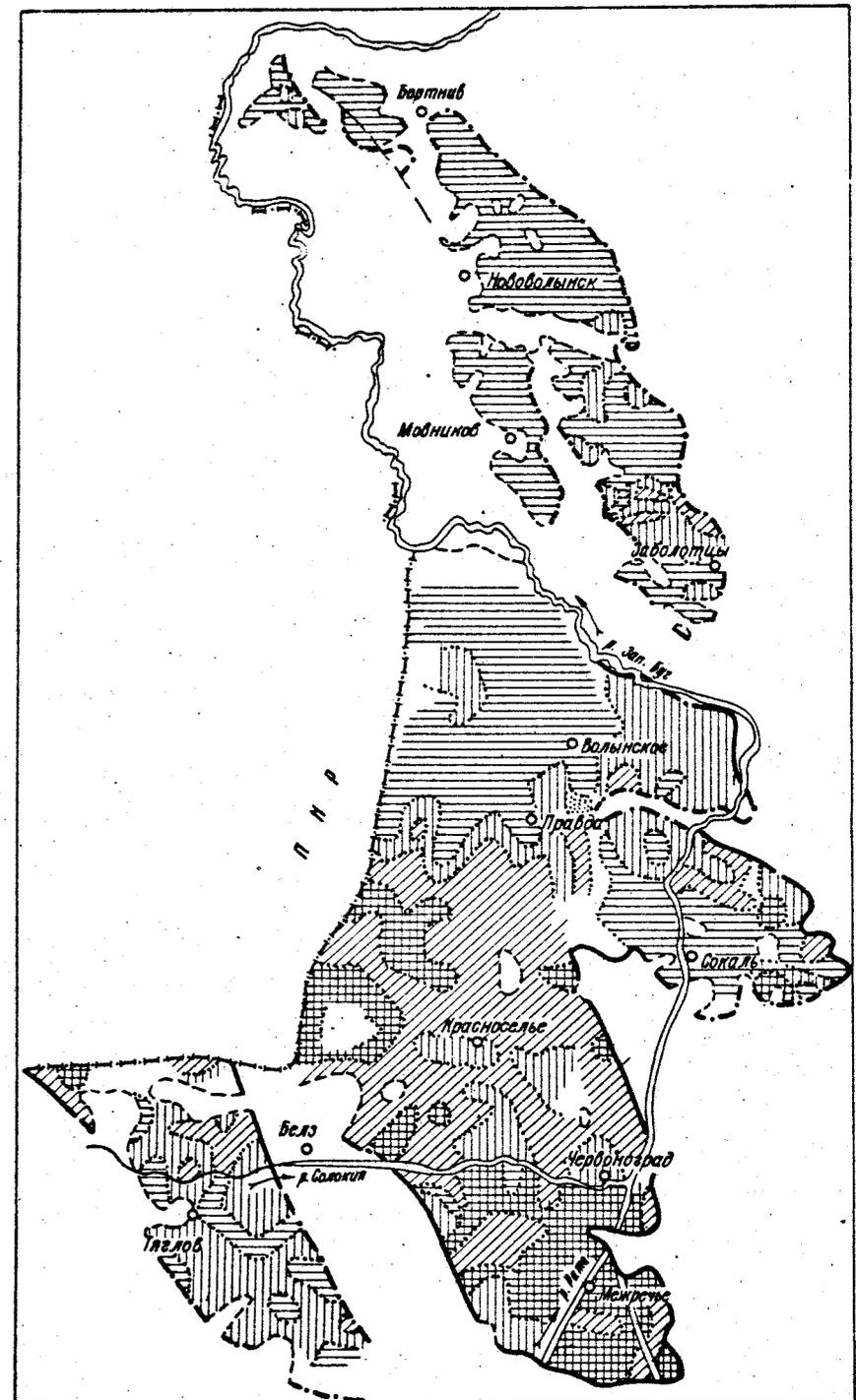


Рис. 16. Изменение мощности гумусовых углей пласта P_3^b .
Условные обозначения см. рис. 4, а также 1-7 рис. 3

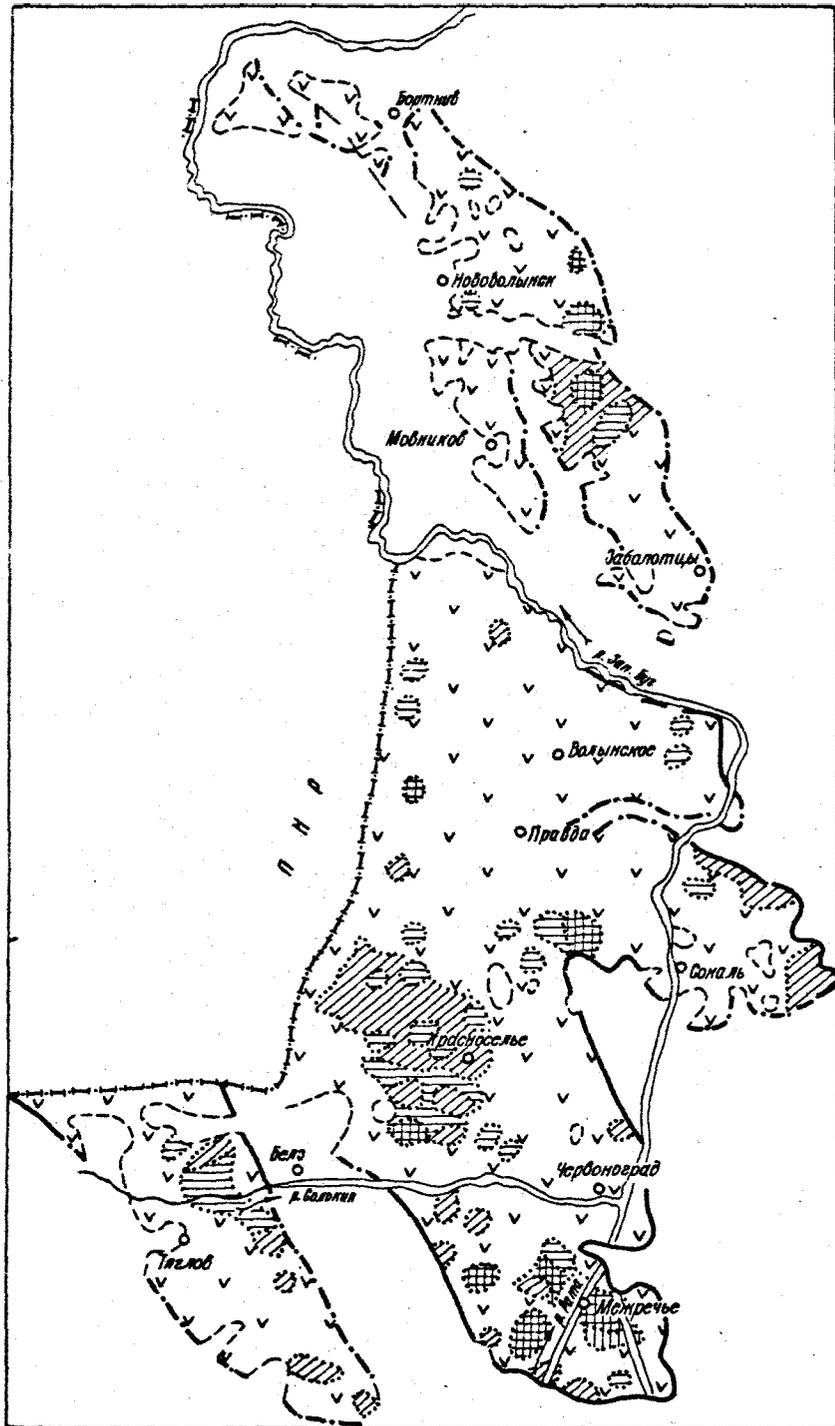


Рис. 17. Изменение мощности сапропелевых углей пласта № 8.
Условные обозначения см. рис. 5, а также 1-7 рис. 3

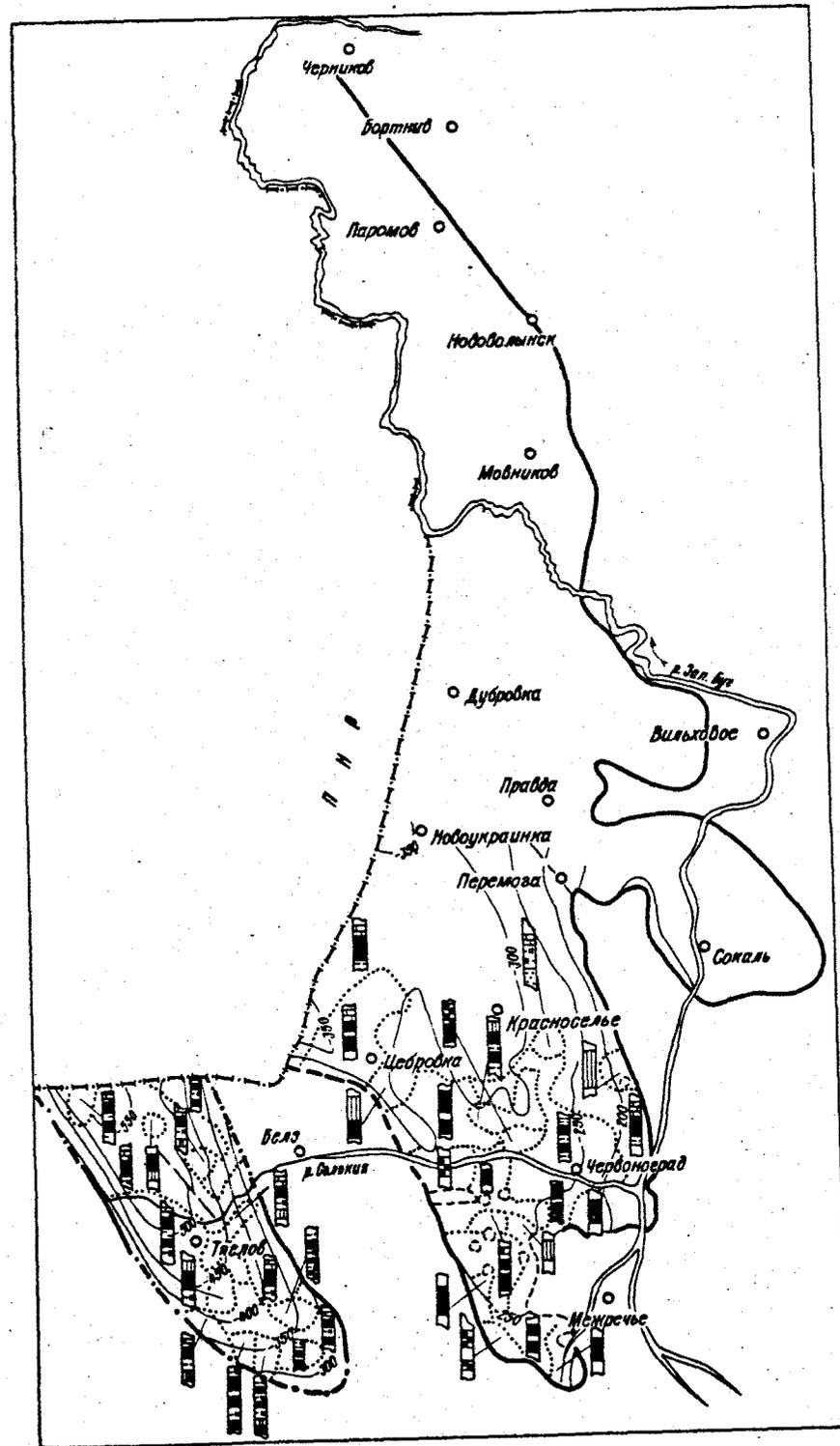


Рис. 18. Пространственное размещение типов и разностей строения пласта № 9.
Условные обозначения см. рис. 3

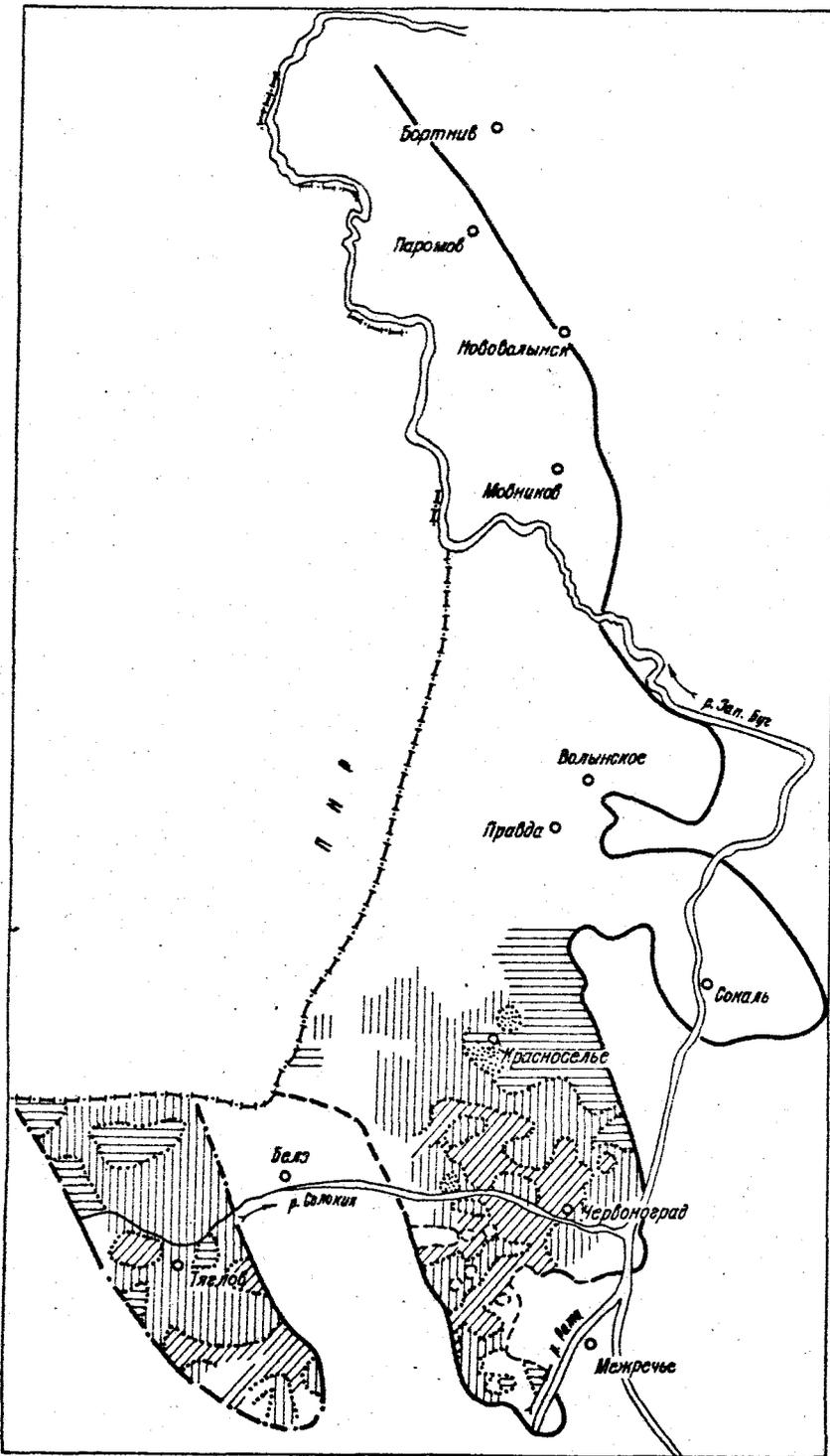


Рис. 19. Изменение мощности гумусовых углей пласта Π_9 .
Условные обозначения см. рис. 4, а также 1-7 рис. 3

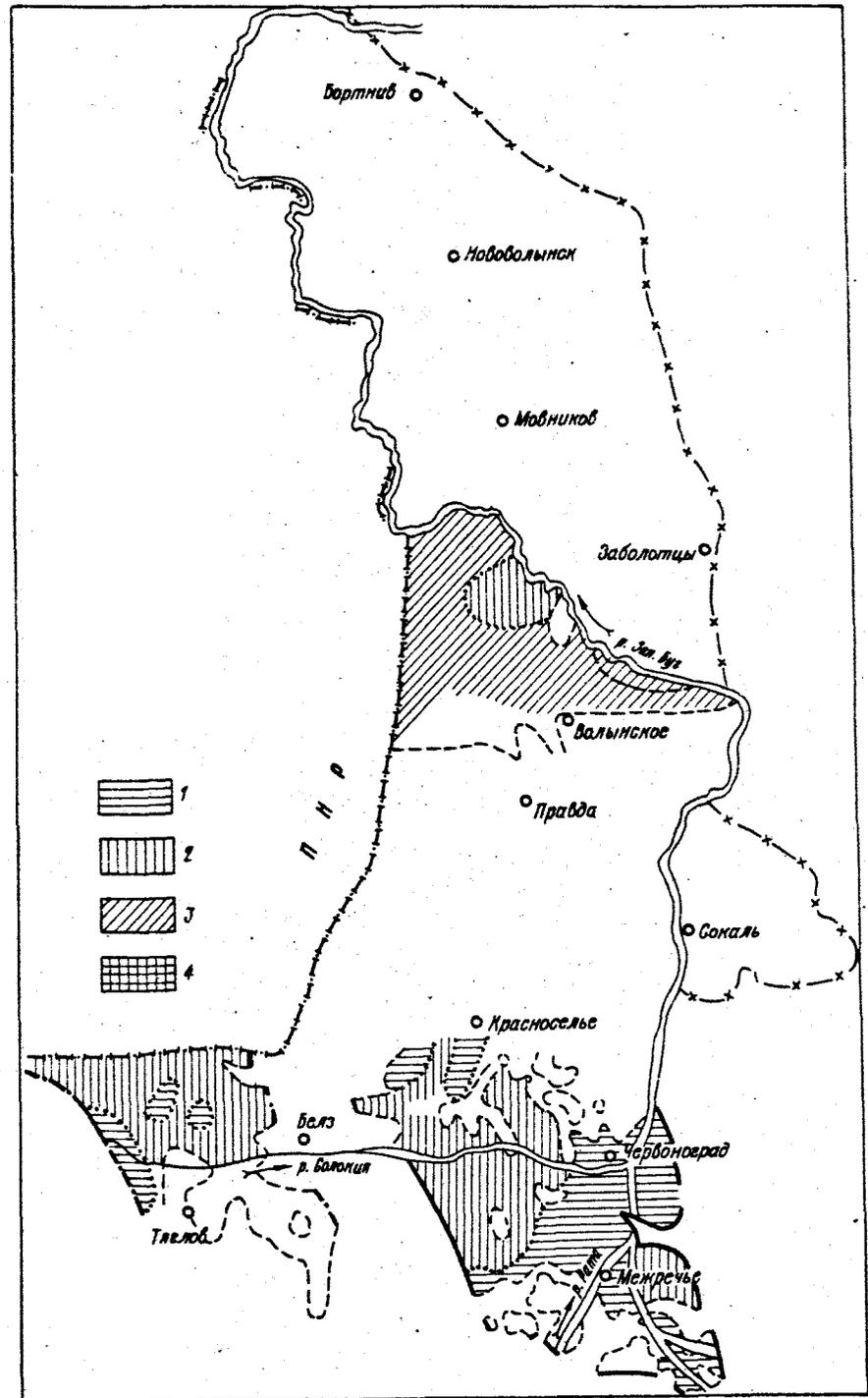


Рис. 20. Изменение влажности гумусовых углей пласта Π_9^H .
Содержание влаги (W^a), %: 1 - до 1; 2 - от 1 до 2,5; 3 - от 2,5 до 5; 4 - более 5, а также 1-7 рис. 3

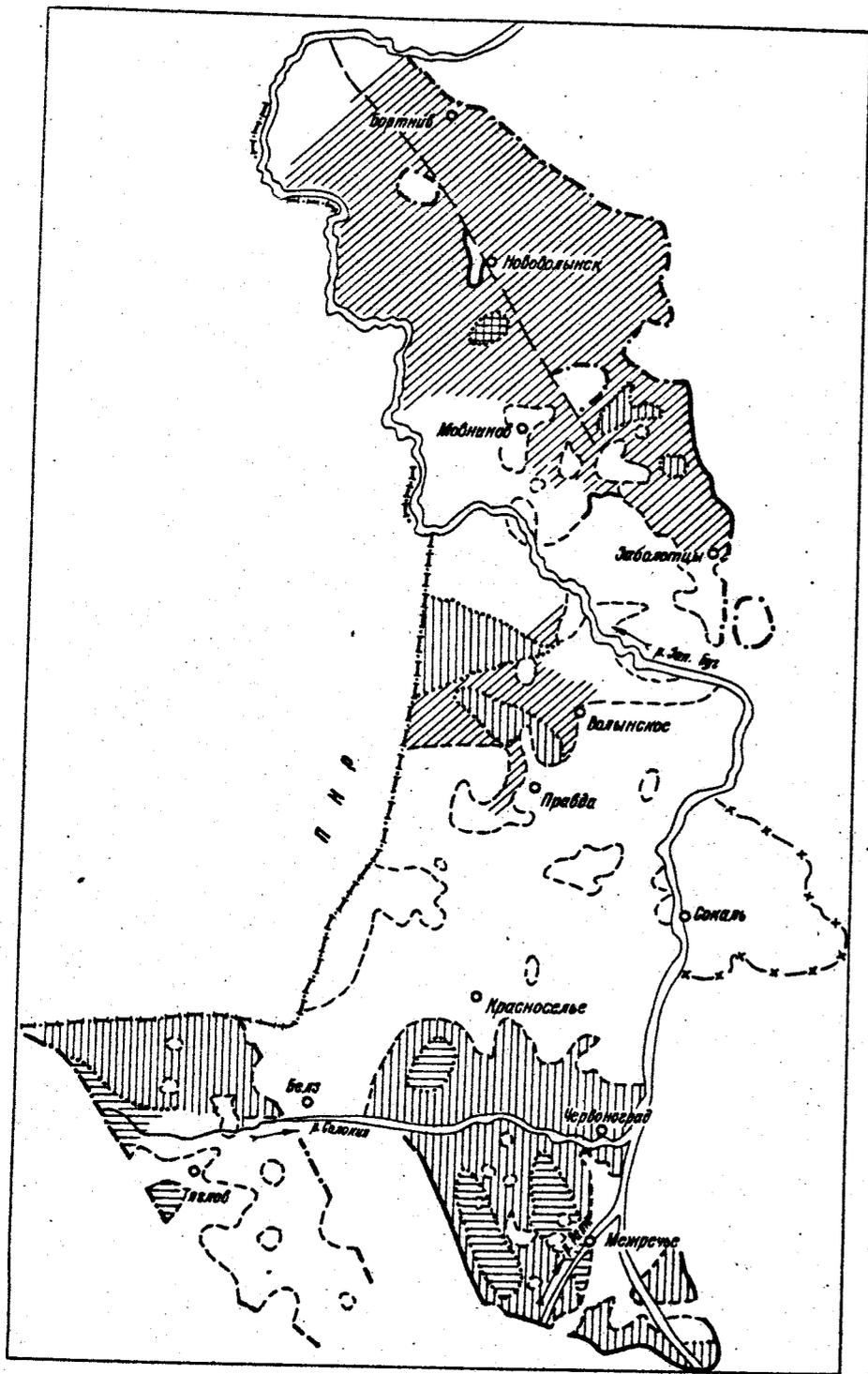


Рис. 21. Изменение влажности гумусовых углей пласта №17.
Условные обозначения см. рис. 20, а также 1-7 рис. 3.

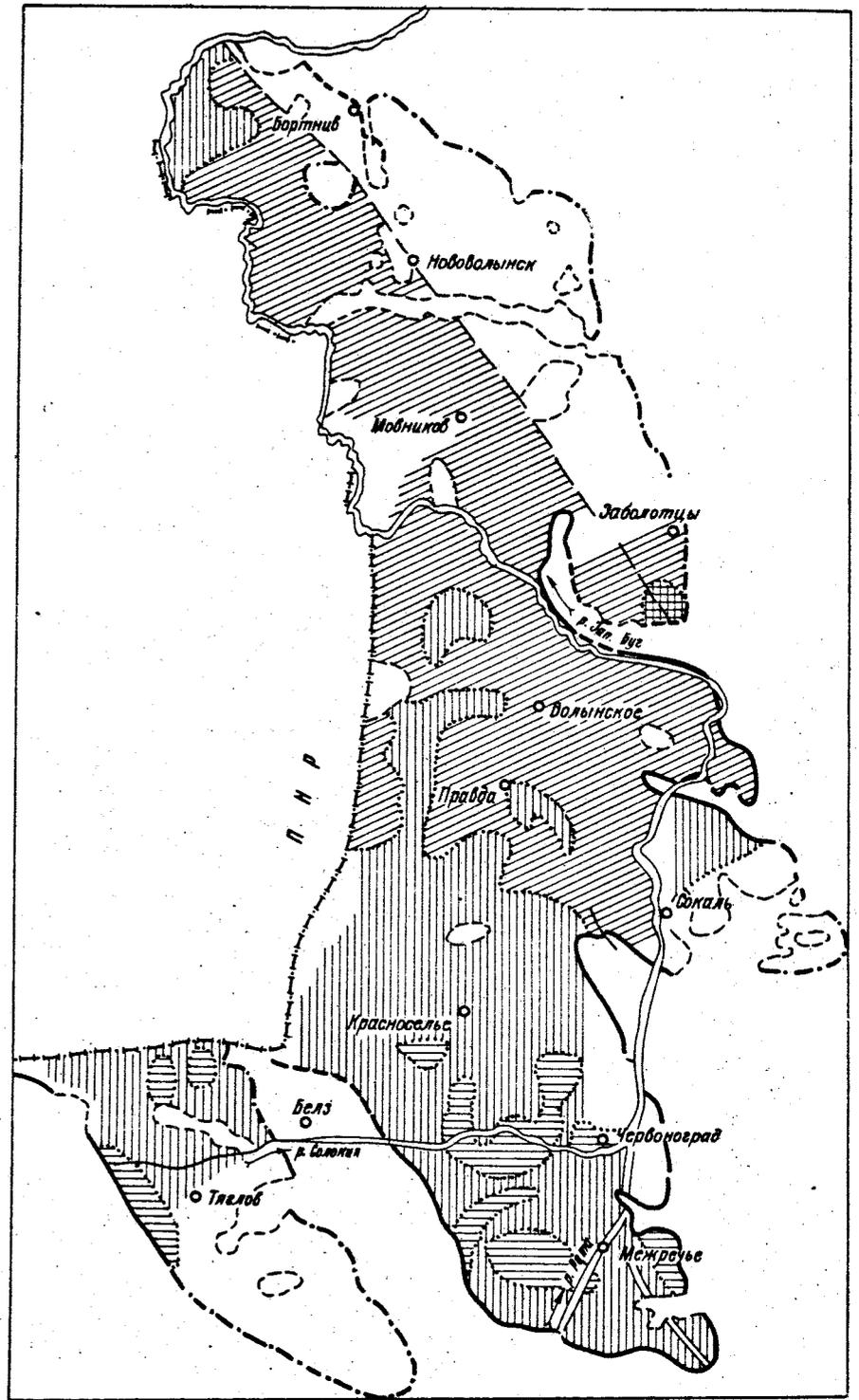


Рис. 22. Изменение влажности гумусовых углей пласта №18.
Условные обозначения см. рис. 20, а также 1-5 рис. 3.

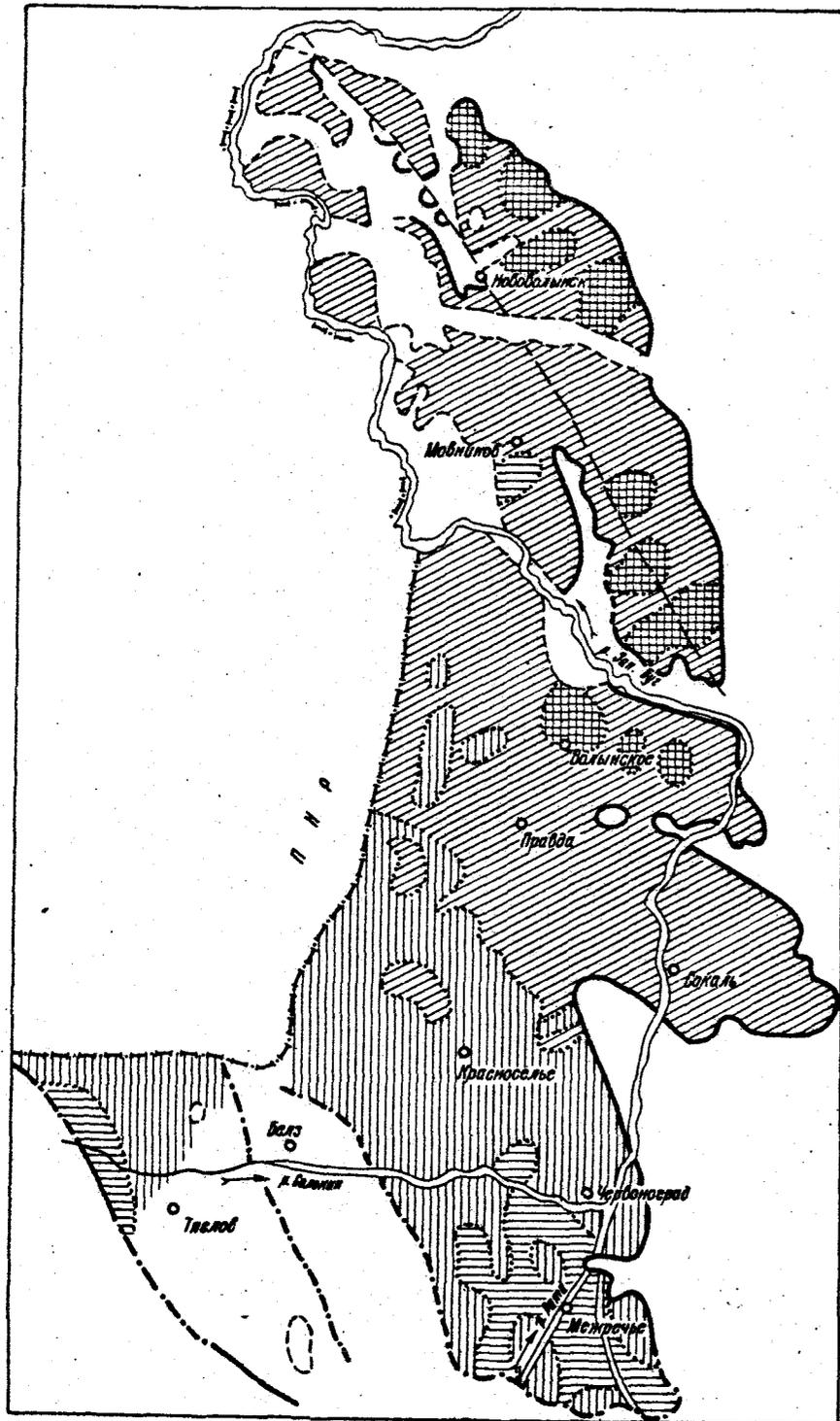


Рис. 23. Изменение влажности гумусовых углей пласта № 2.
Условные обозначения см. рис. 20, а также 1-5 рис. 3

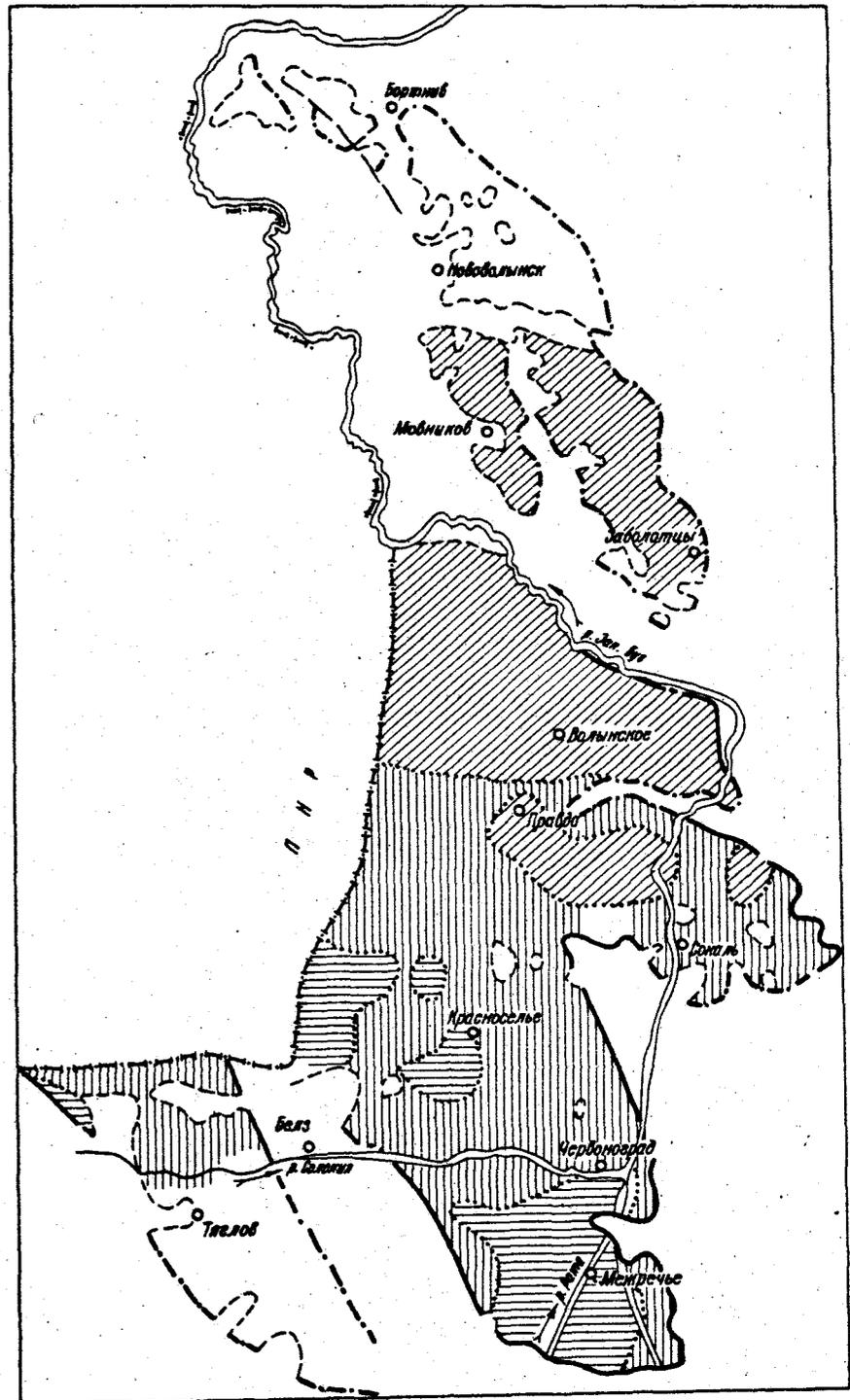


Рис. 24. Изменение влажности гумусовых углей пласта № 8.
Условные обозначения см. рис. 20, а также 1-5 рис. 3

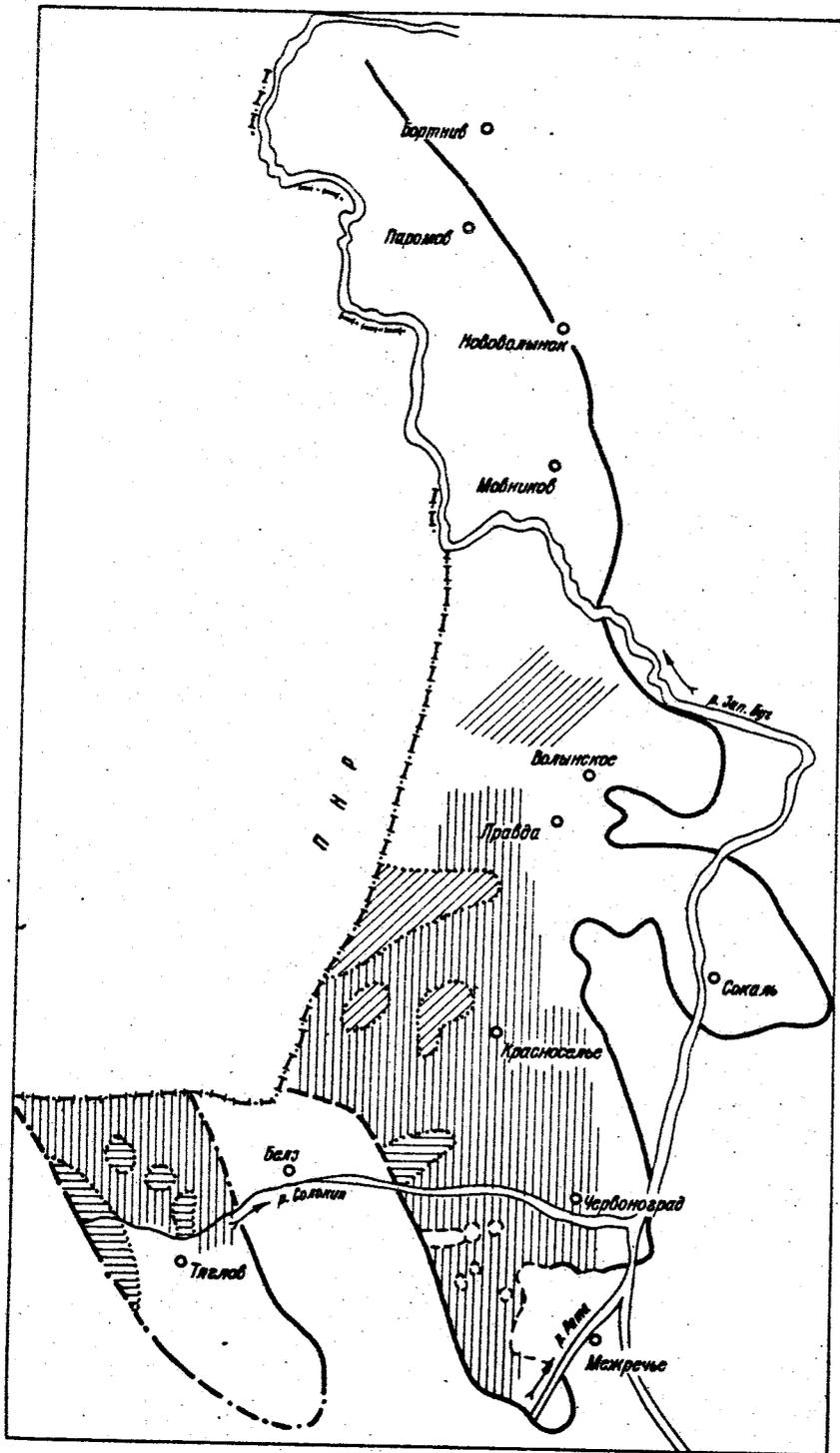


Рис. 25. Изменение влажности гумусовых углей пласта N_9 .
Условные обозначения см. рис. 20, а также 1-5 рис. 3

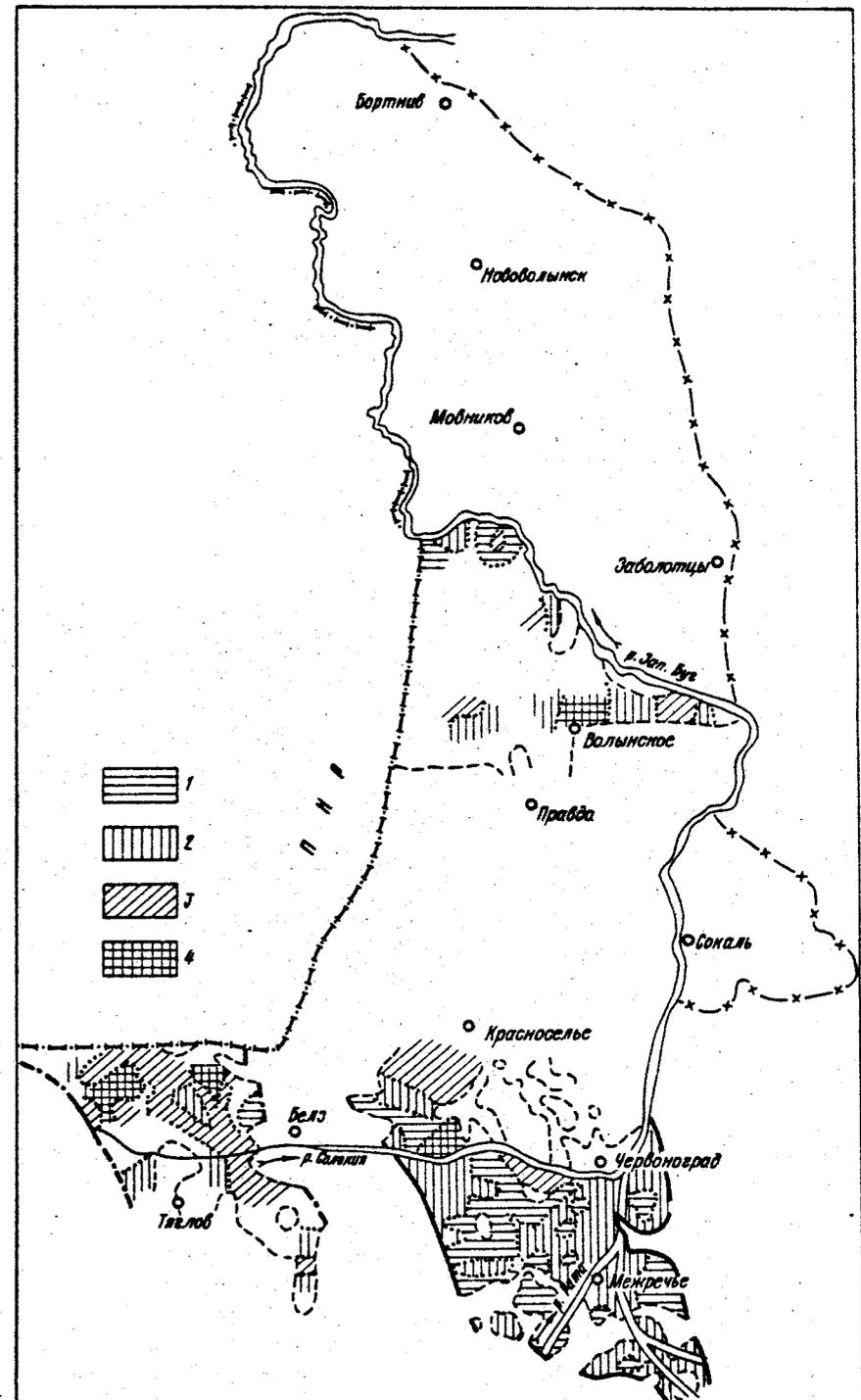


Рис. 26. Изменение зольности гумусовых углей пласта N_9 .
Содержание золы (A^c), %: 1 - до 10; 2 - от 10 до 20; 3 - от 20 до 30; 4 - более 30, а также 1-7 рис. 3

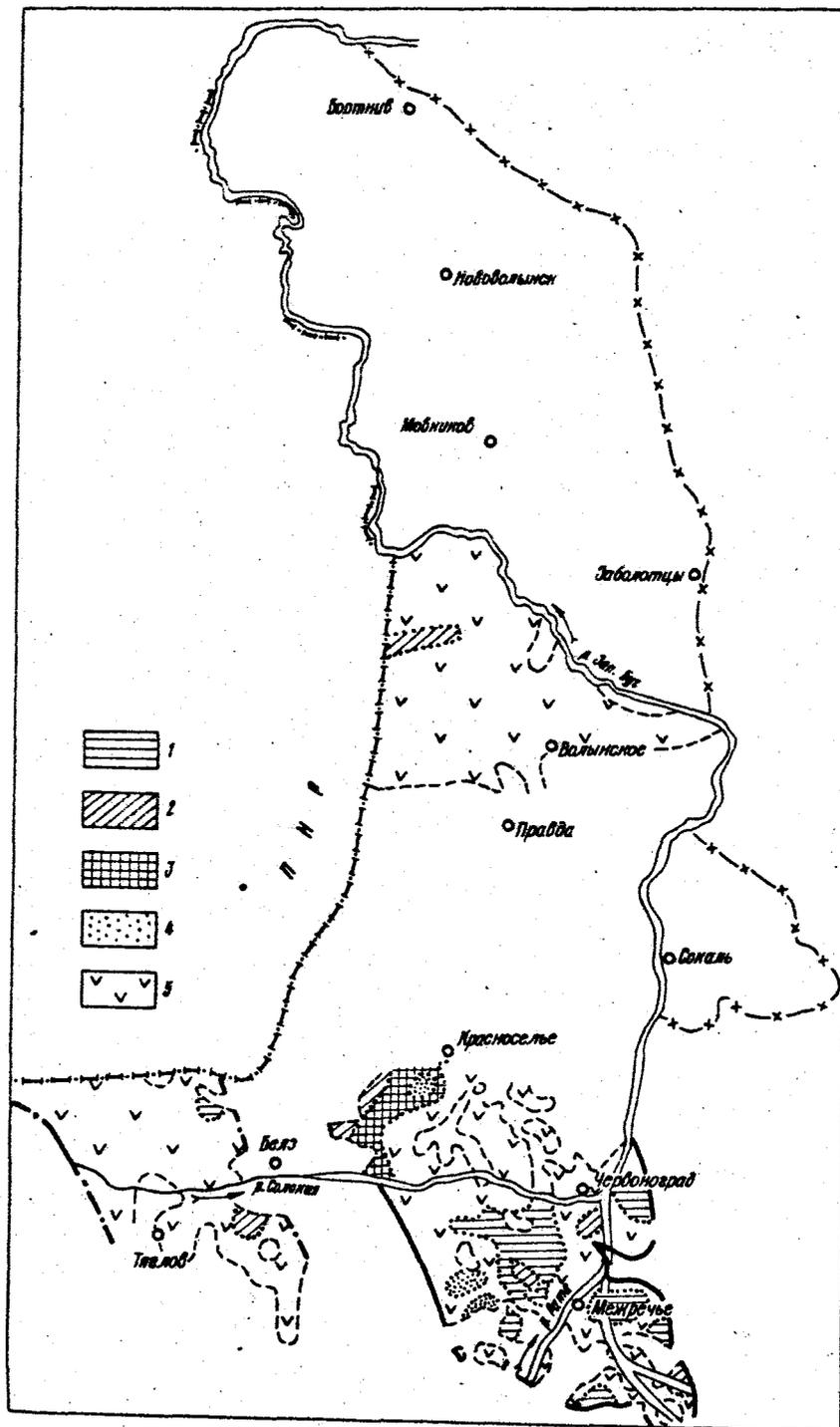


Рис. 27. Изменение зольности сапропелевых углей пласта $Н_1$.
Содержание золы (A^c), %: 1 - до 30; 2 - от 30 до 40; 3 - от 40 до 50; 4 - более 50, а также 1-7 рис. 3

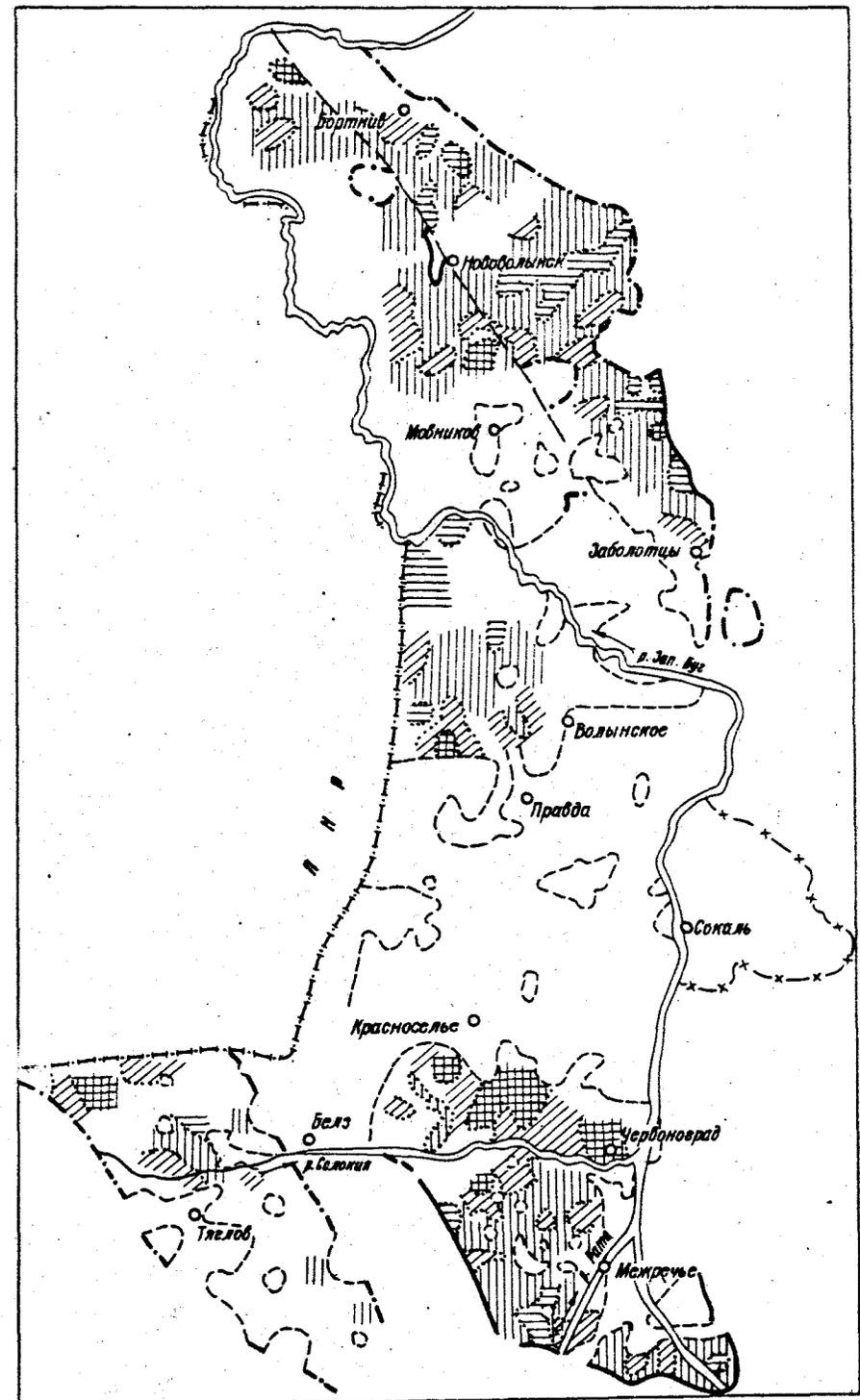


Рис. 28. Изменение зольности гумусовых углей пласта $Н_2$.
Условные обозначения см. рис. 26, а также 1-7 рис. 3

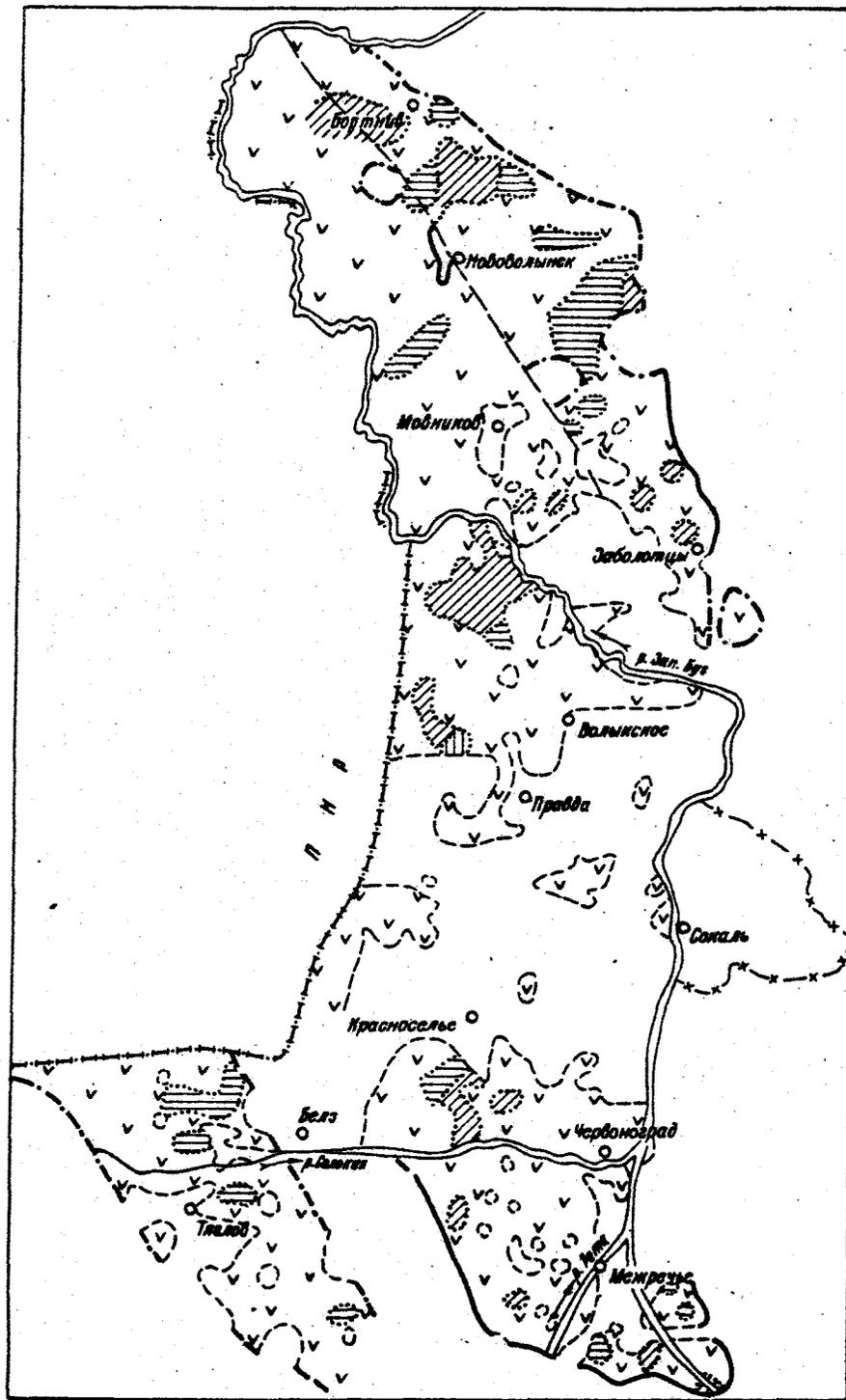


Рис. 29. Изменение зольности сапропелевых углей пласта Π_7 .
Условные обозначения см. рис. 27, а также 1-7 рис. 3

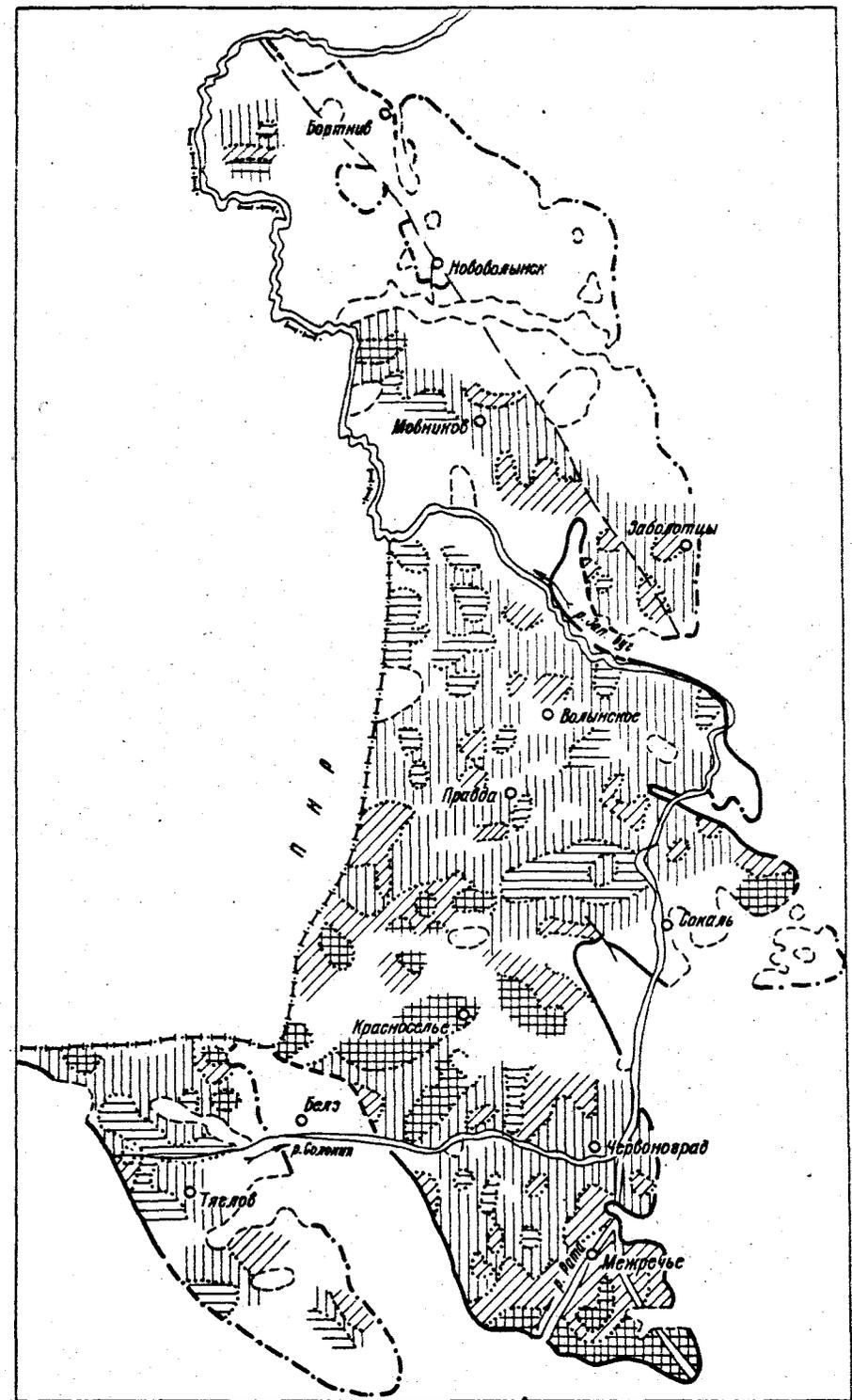


Рис. 30. Изменение зольности гумусовых углей пласта Π_8 .
Условные обозначения см. рис. 26, а также 4-5 рис. 3

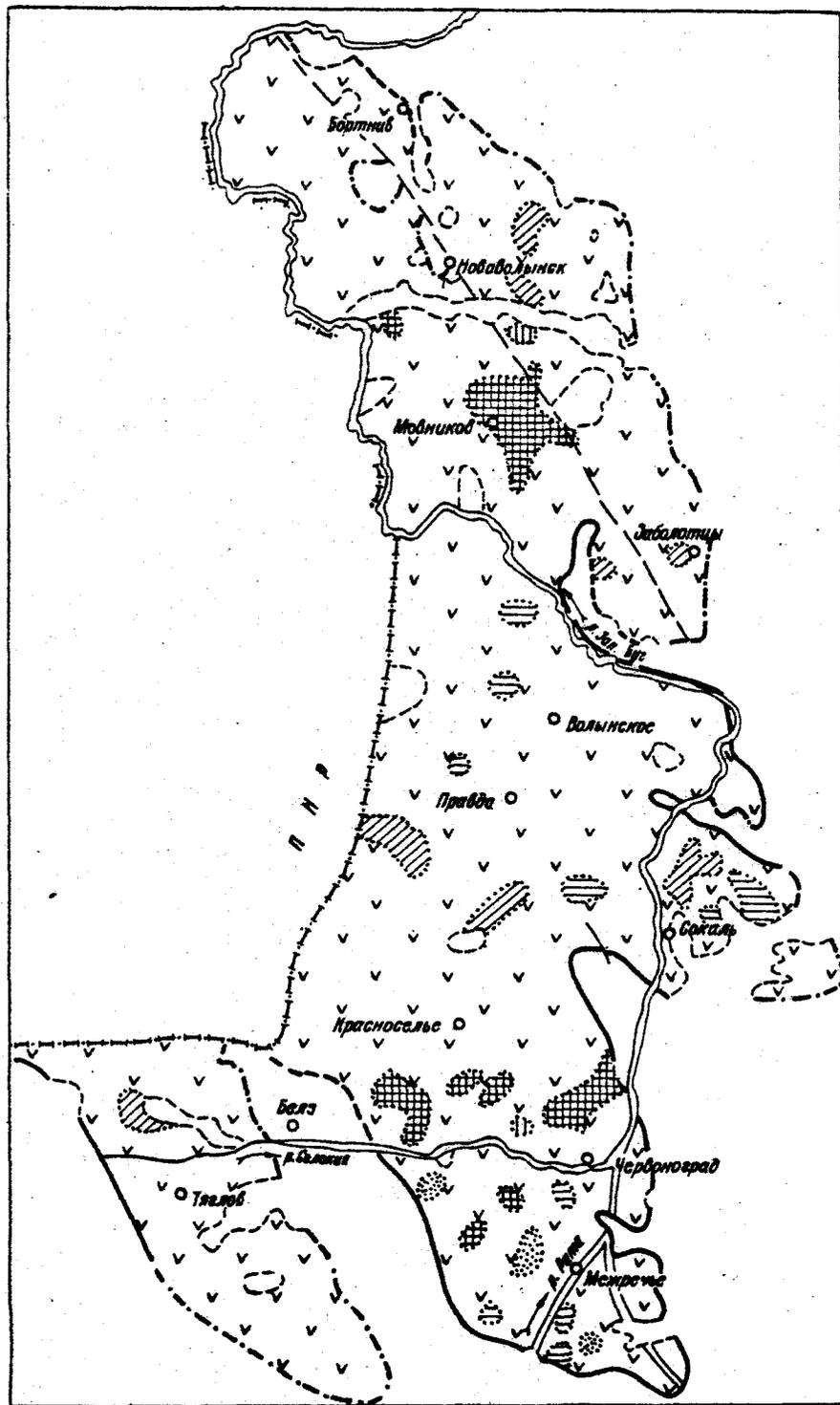


Рис. 31. Изменение зольности сапропелевых углей пласта 18.
Условные обозначения см. рис. 27, а также 1-5 рис. 3

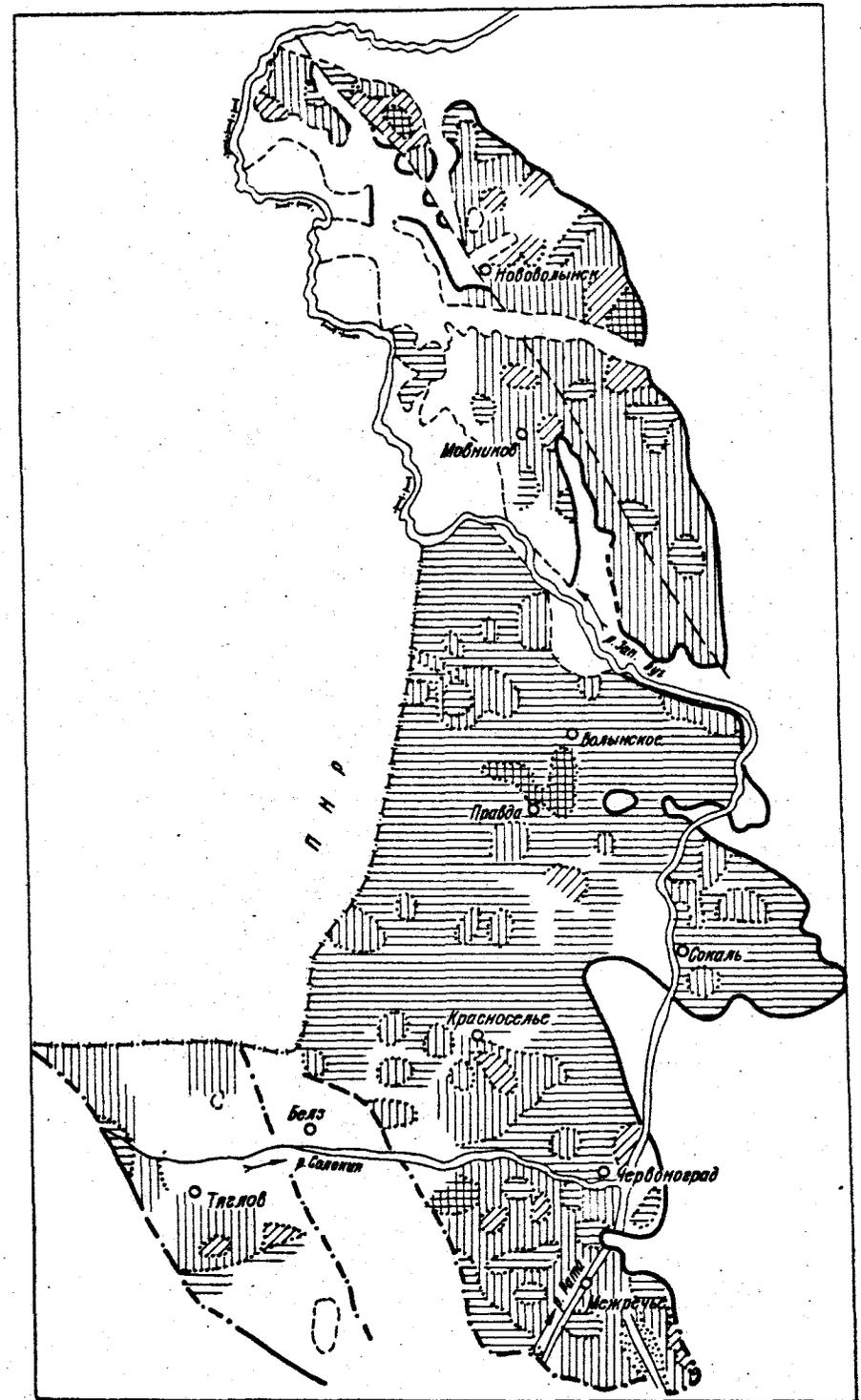


Рис. 32. Изменение зольности гумусовых углей пласта 18.
Условные обозначения см. рис. 26, а также 1-5 рис. 3

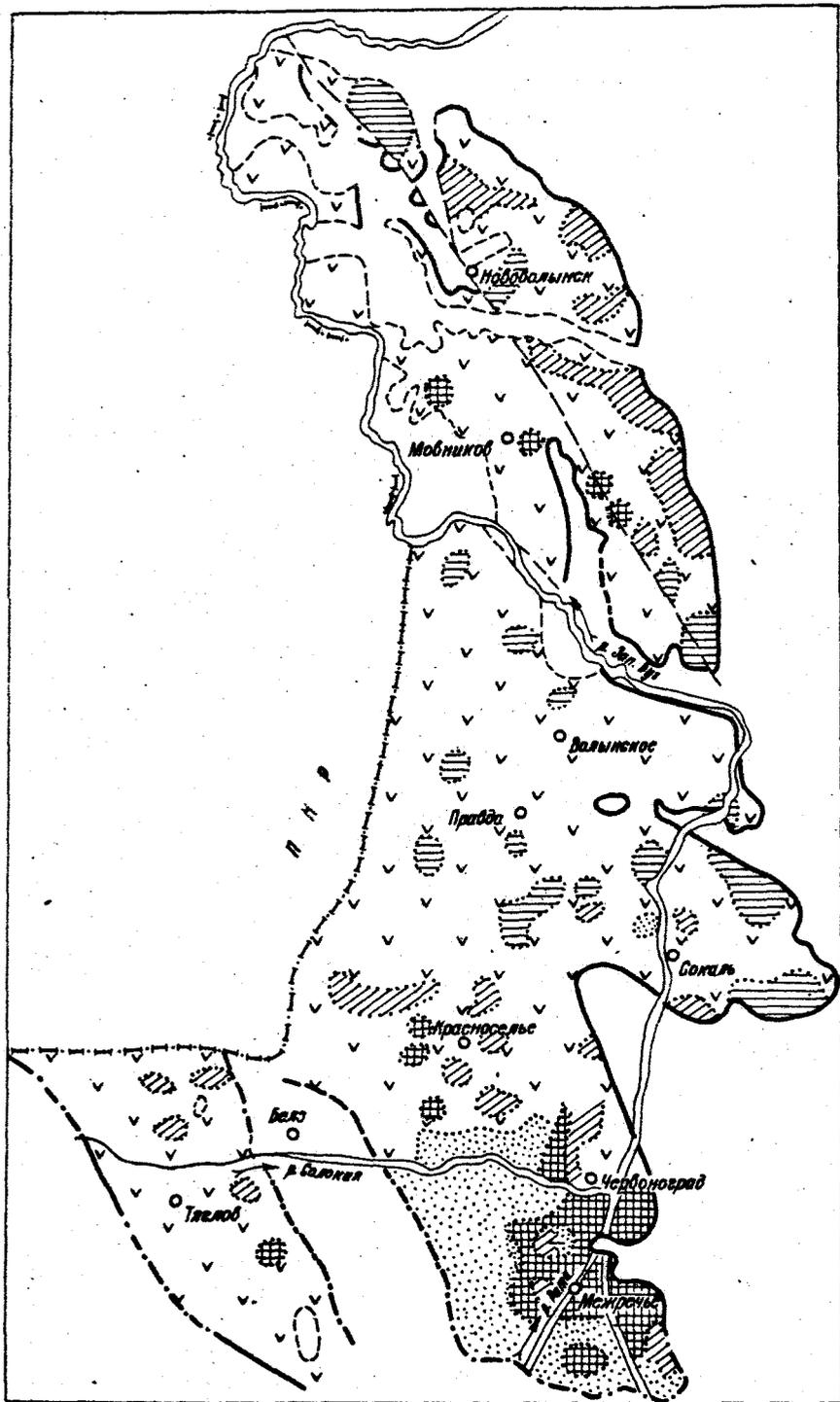


Рис. 33. Изменение зольности сапропелевых углей пласта № 8.
Условные обозначения см. рис. 27, а также 1-5 рис. 3

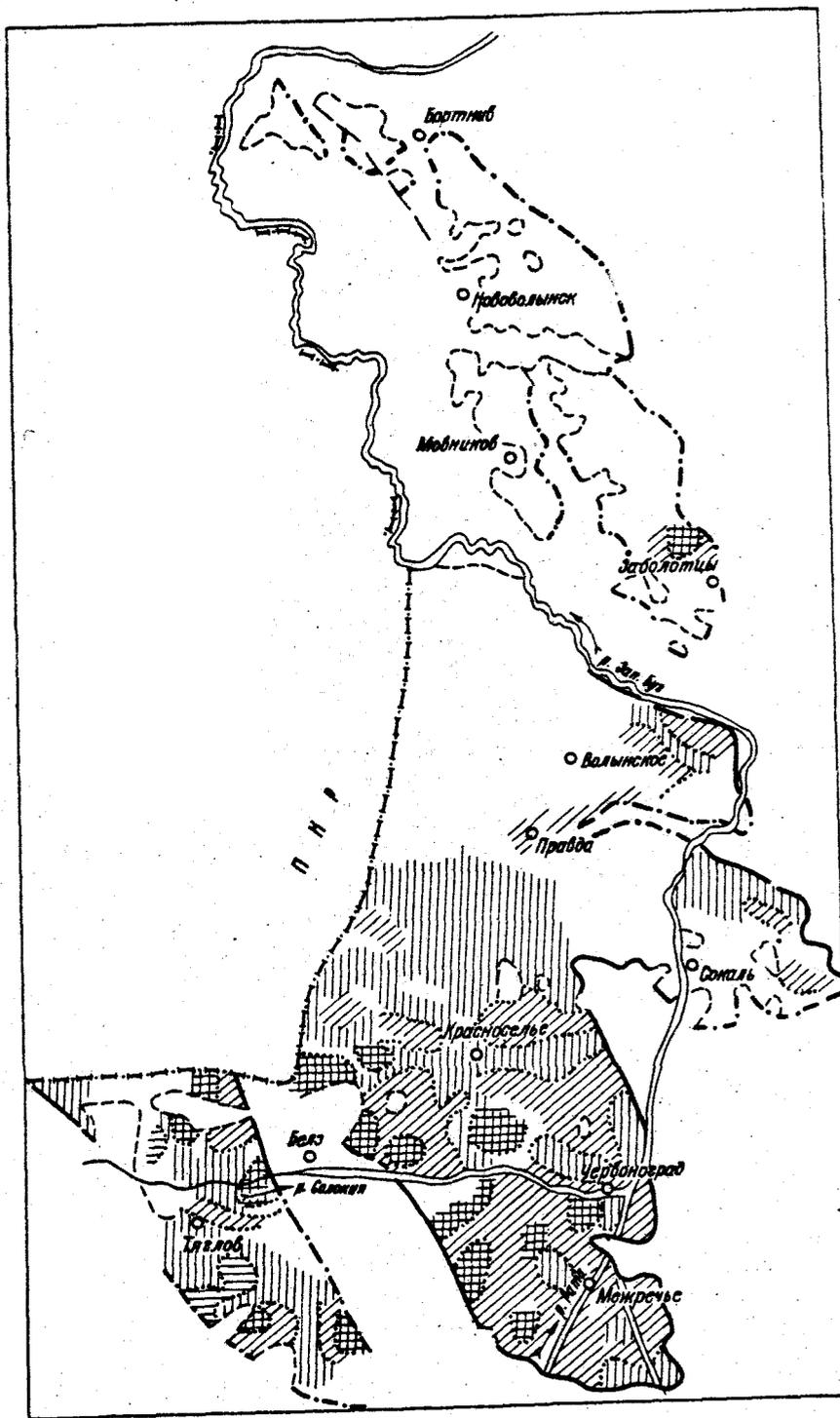


Рис. 34. Изменение зольности гумусовых углей пласта № 8.
Условные обозначения см. рис. 26, а также 1-5 рис. 3

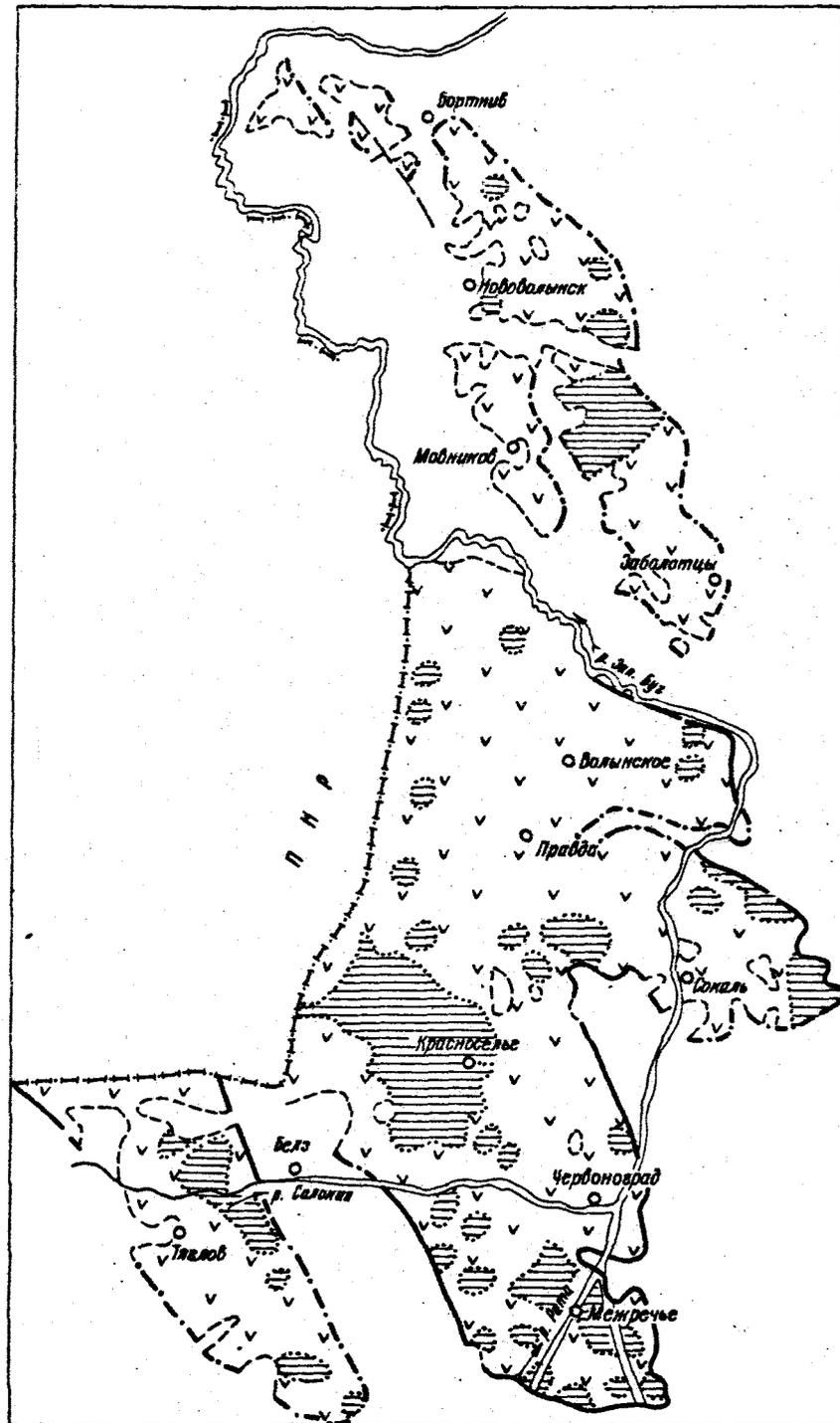


Рис. 35. Изменение зольности сапропелевых углей пласта № 8.
Условные обозначения см. рис. 27, а также 1-5 рис. 3

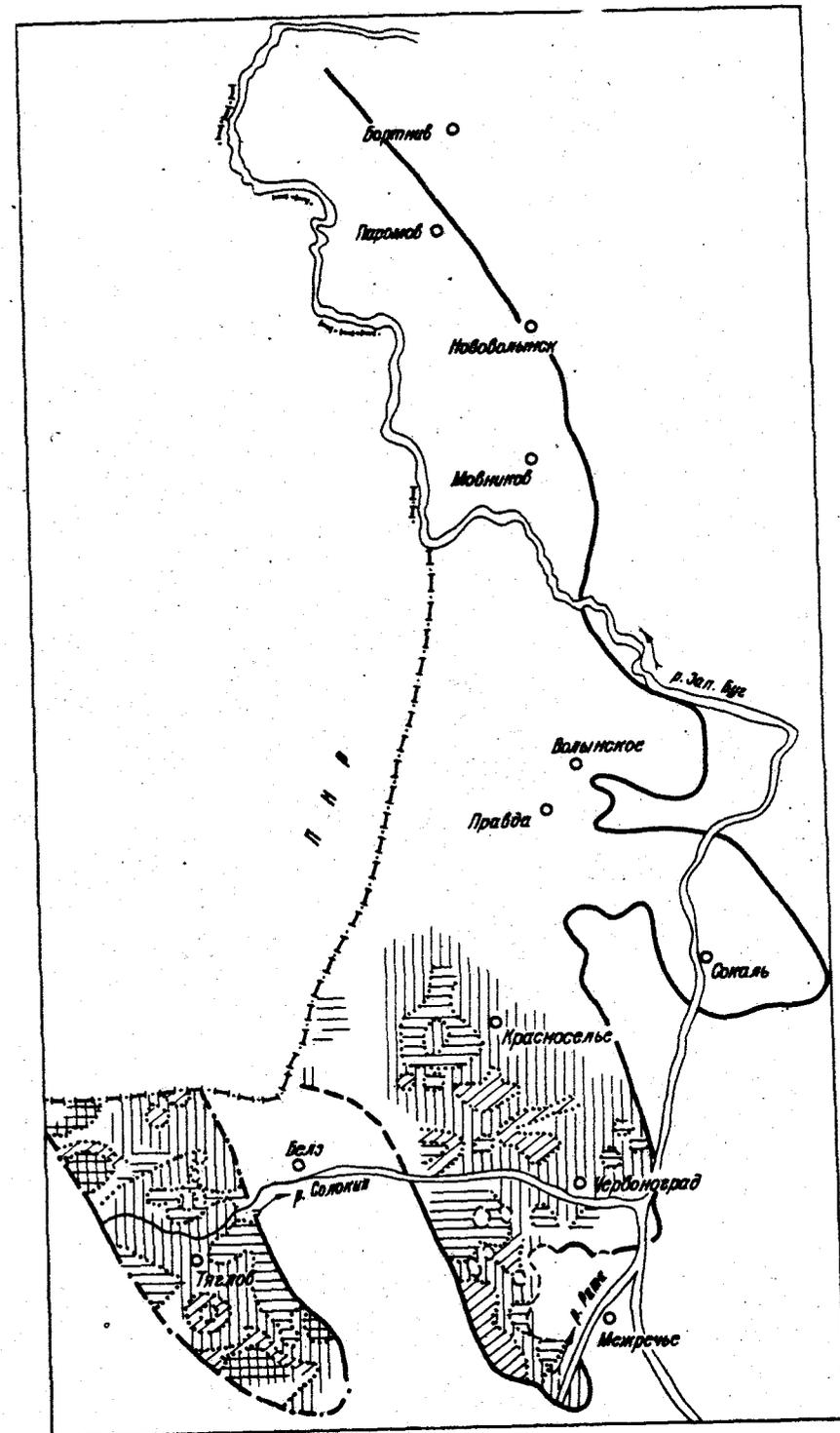


Рис. 36. Изменение зольности гумусовых углей пласта № 9.
Условные обозначения см. рис. 26, а также 1-5 рис. 3

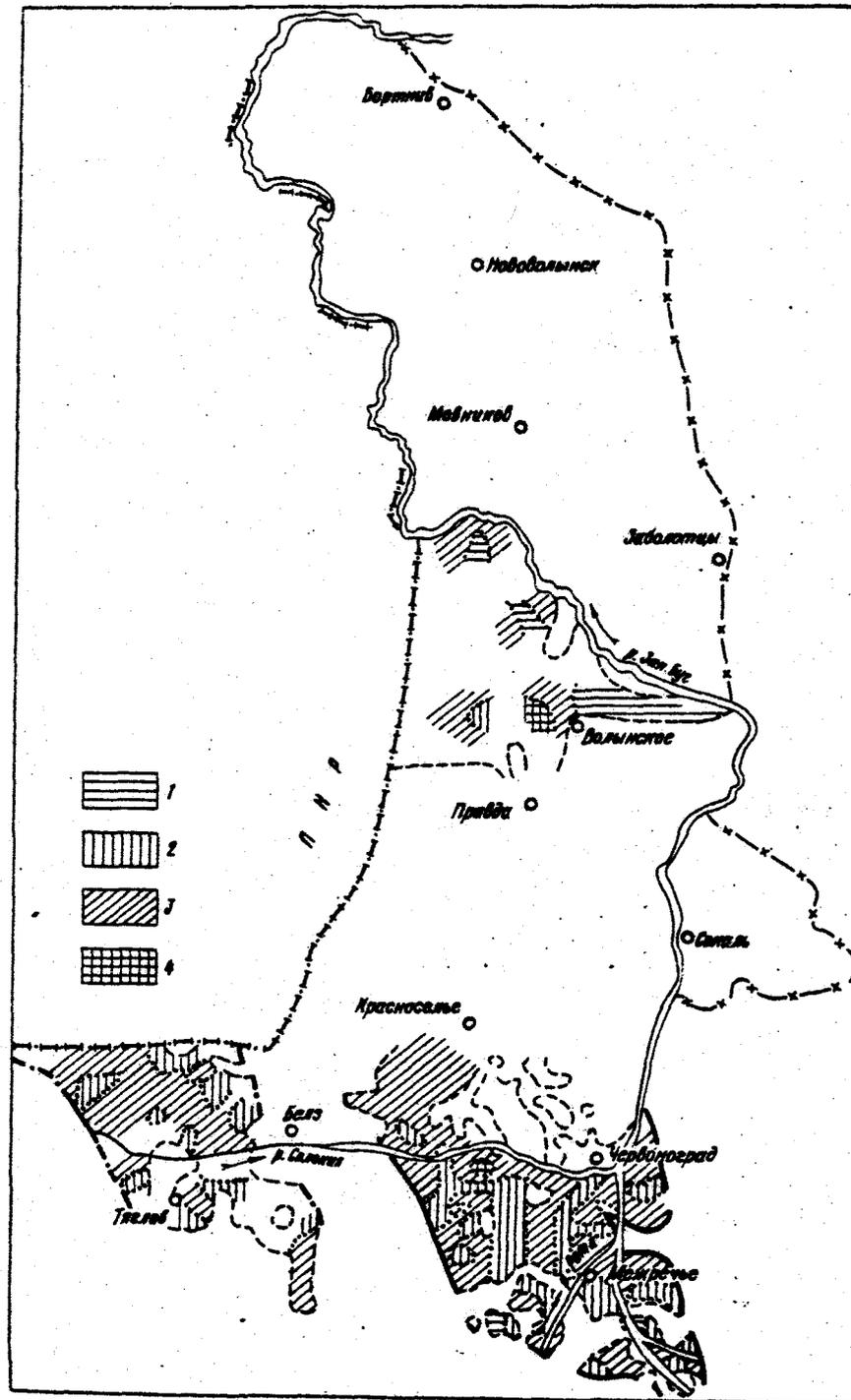


Рис. 37. Изменение сернистости гумусовых углей пласта Π^H .
Содержание серы ($S_{общ}^C$), %: 1 - до 1; 2 - от 1 до 2; 3 - от 2 до 5;
4 - более 5, а также 1-7 рис. 3

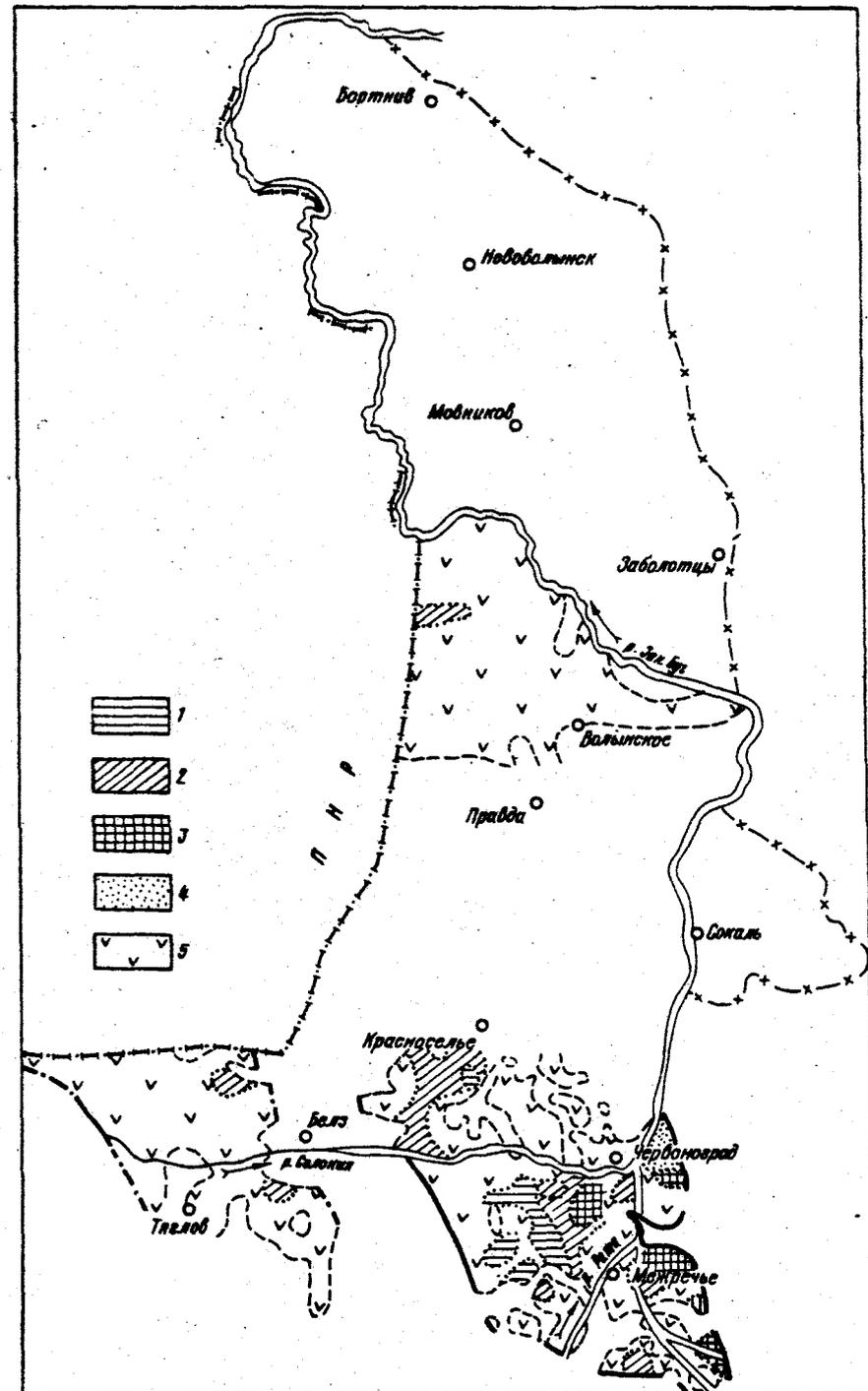


Рис. 38. Изменение сернистости сапропеленых углей пласта Π^H .
Содержание серы ($S_{общ}^C$), %: 1 - до 1; 2 - от 1 до 2; 3 - от 2
до 5; 4 - более 5; 5 - гумусовые угли, а также 1-7 рис. 3

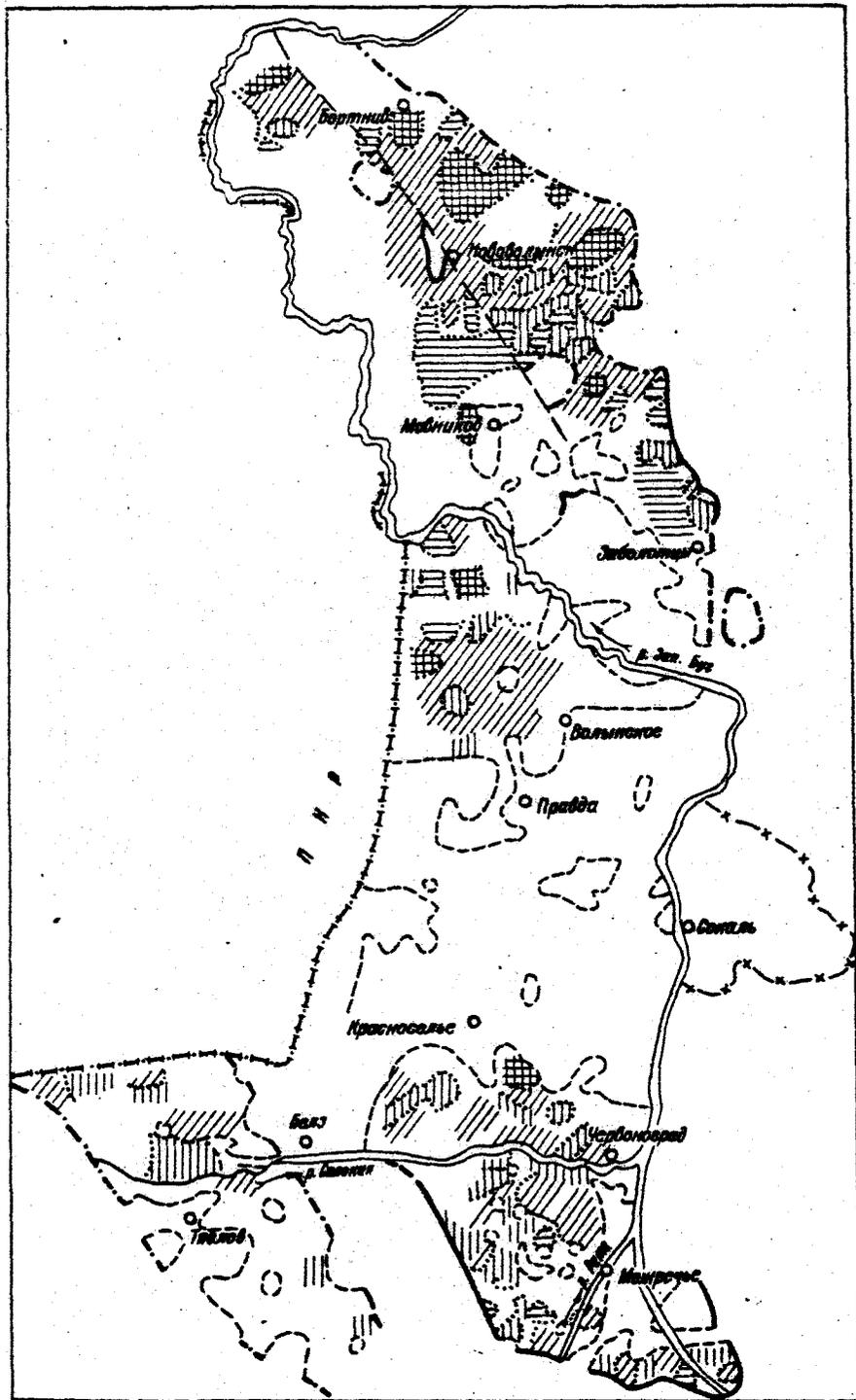


Рис. 39. Изменение сернистости гумусовых углей пласта 17.
Условные обозначения см. рис. 37, а также 1-7 рис. 3

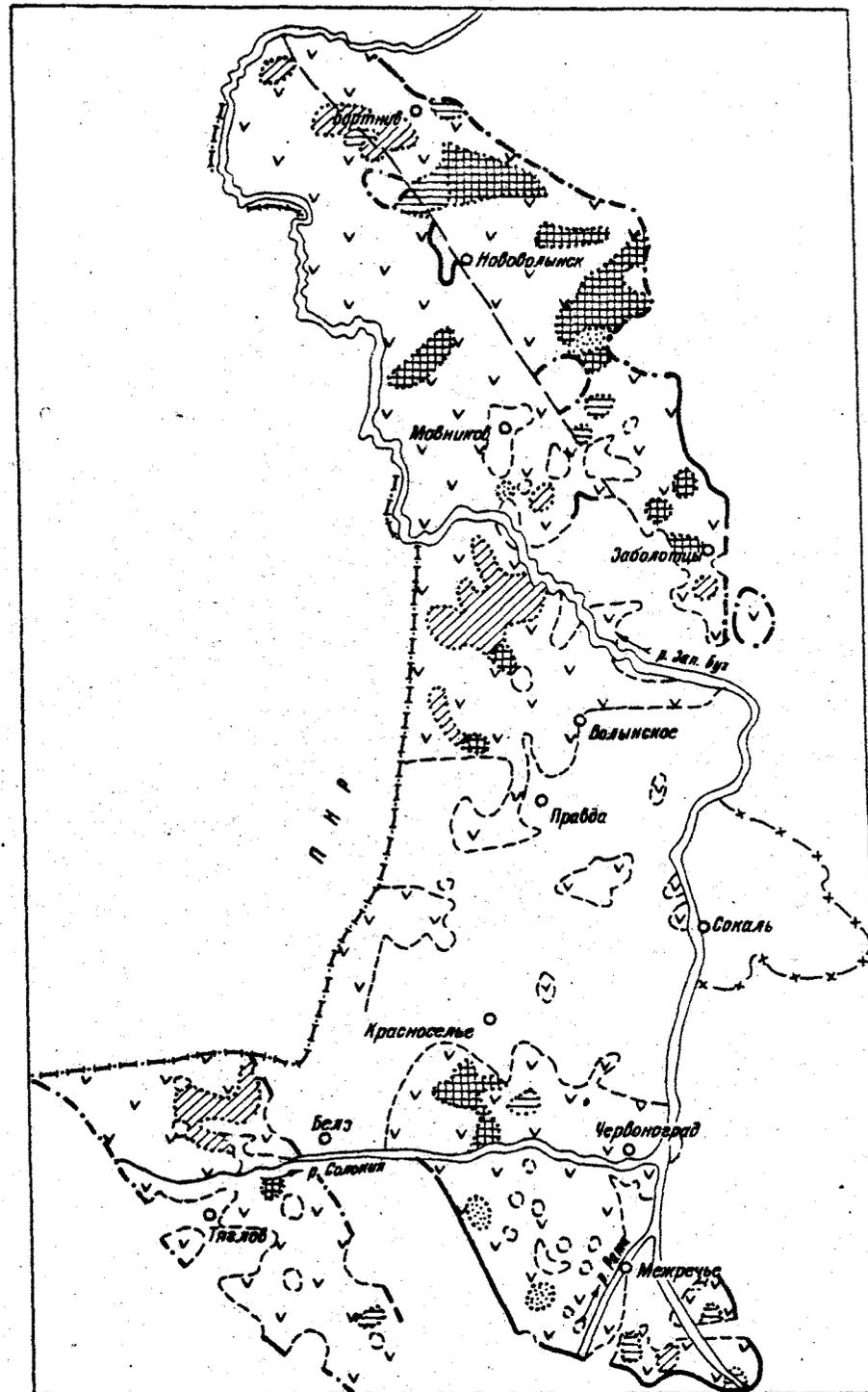


Рис. 40. Изменение сернистости сапропеленых углей пласта 17.
Условные обозначения см. рис. 38, а также 1-7 рис. 3

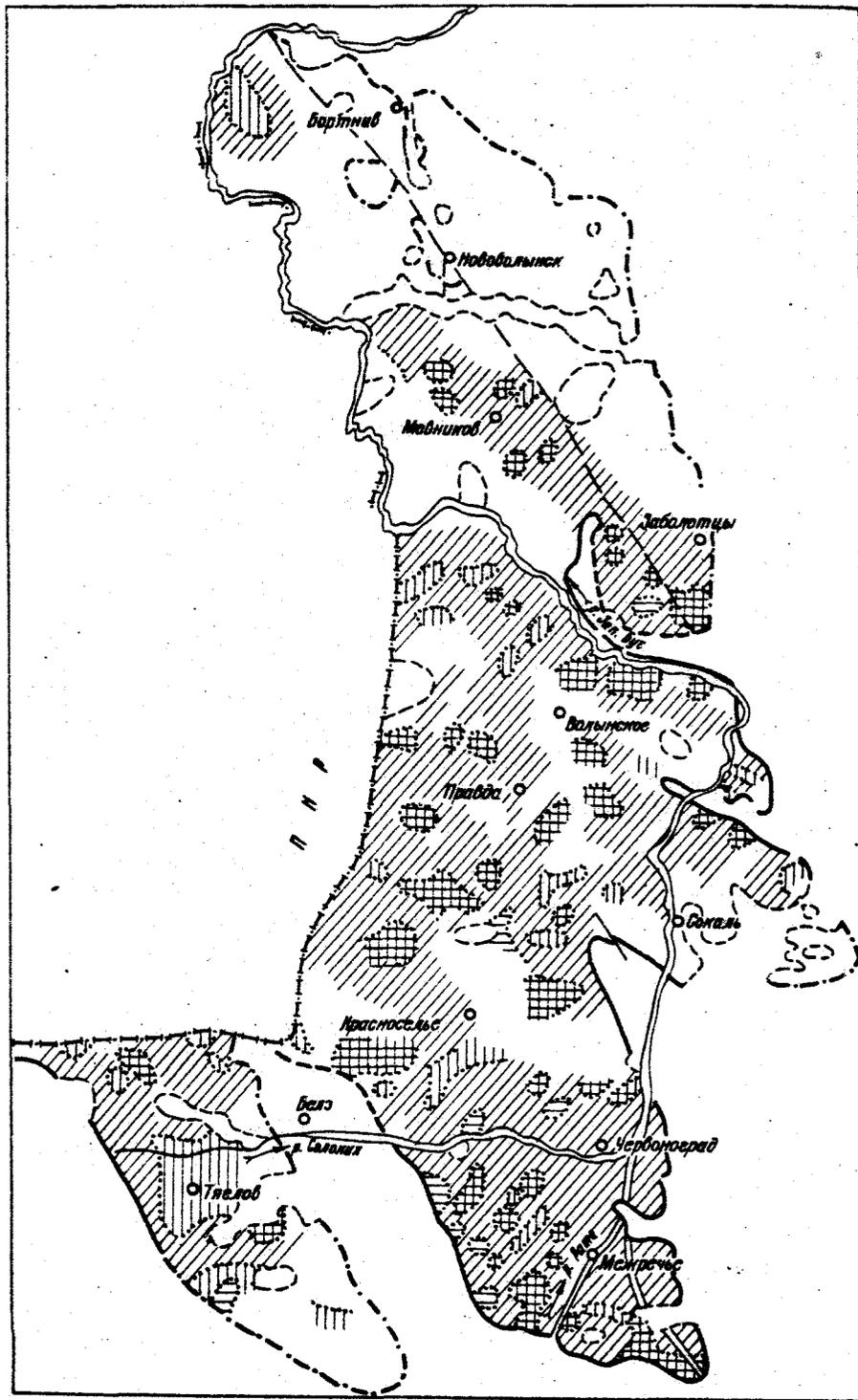


Рис. 41. Изменение сернистости гумусовых углей пласта № 7.
Условные обозначения см. рис. 37, а также 1-5 рис. 3

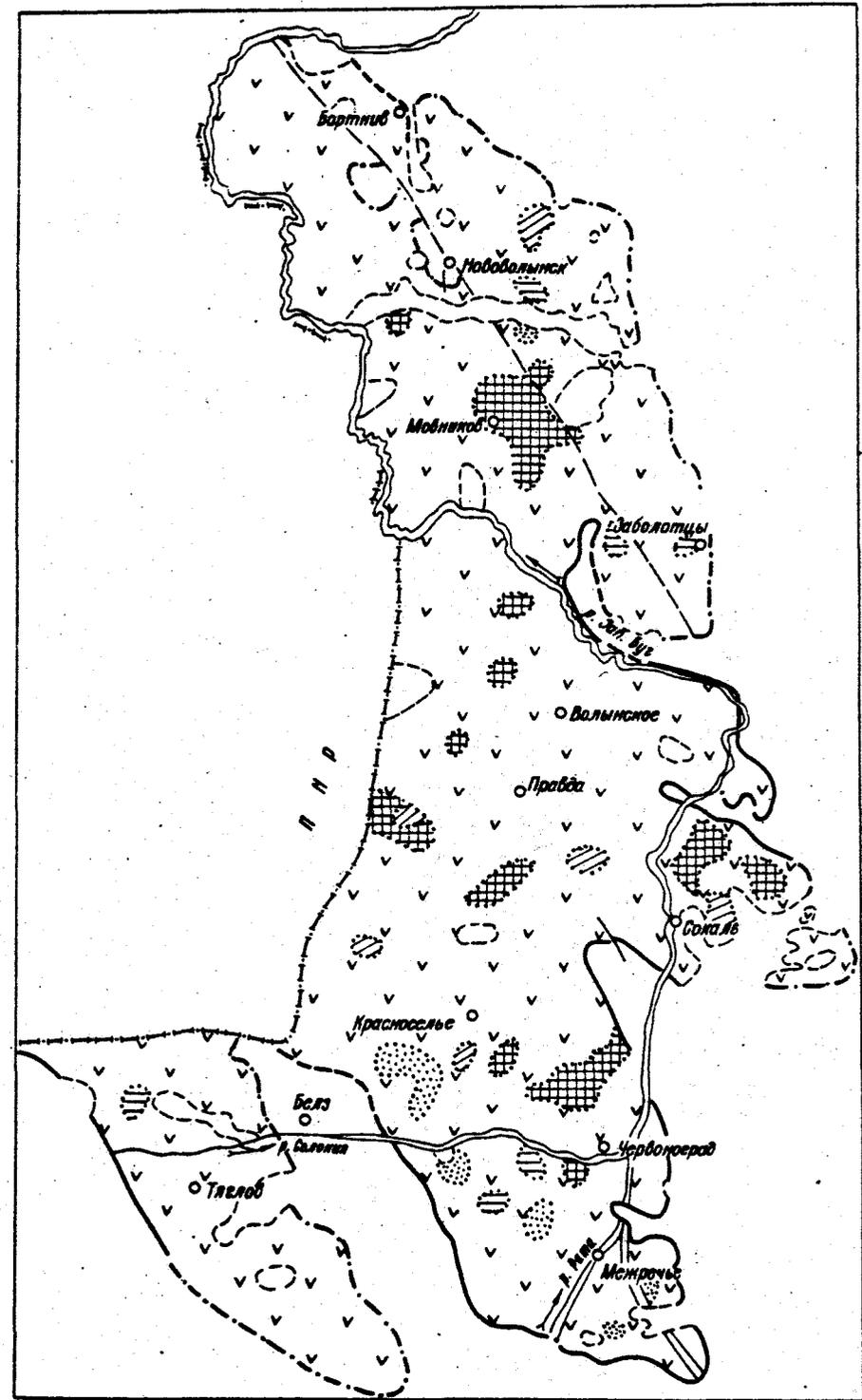


Рис. 42. Изменение сернистости сапропелевых углей пласта № 7.
Условные обозначения см. рис. 38, а также 1-5 рис. 3

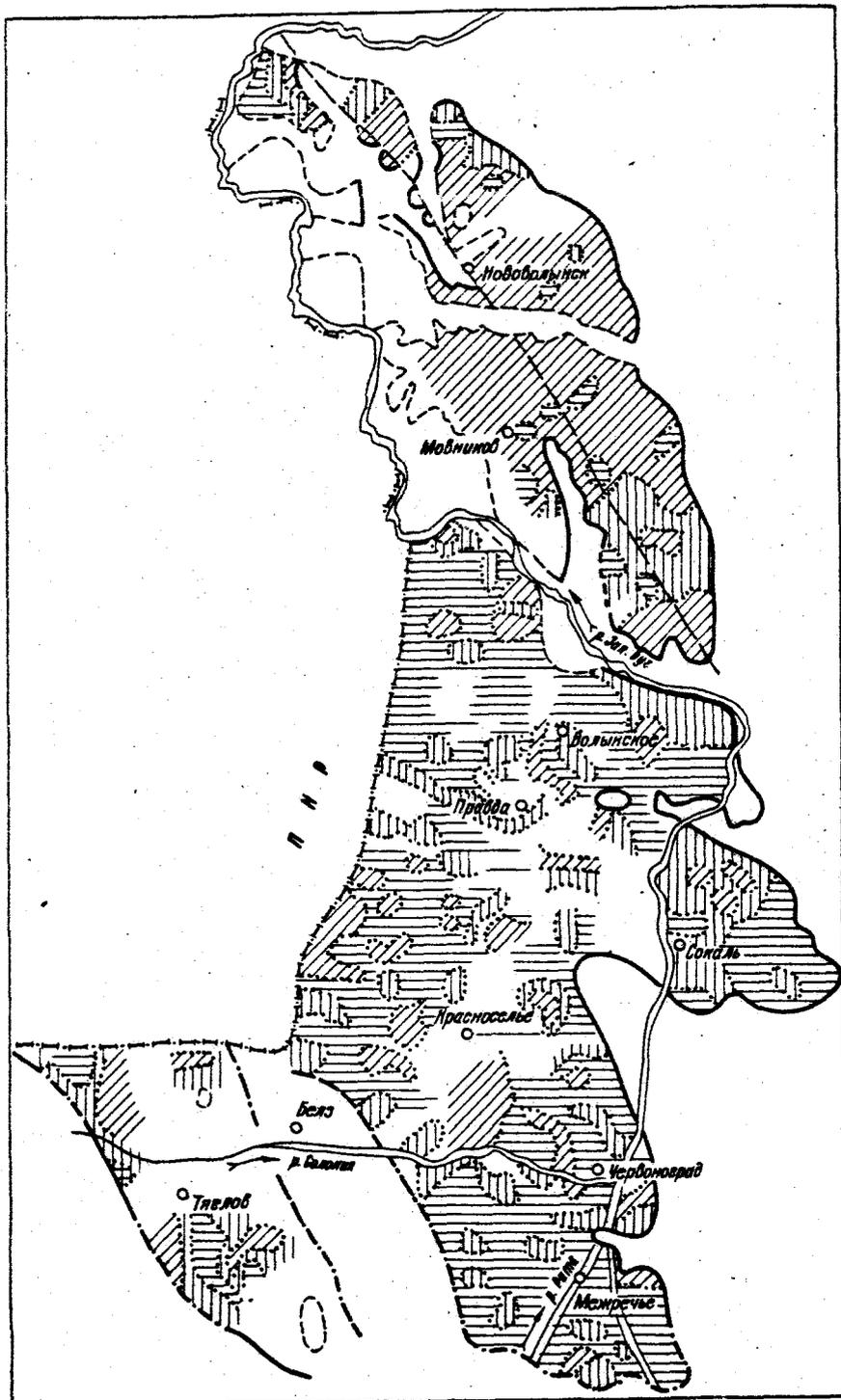


Рис. 43. Изменение сернистости гумусовых углей пласта "g".
Условные обозначения см. рис. 37, а также 1-5 рис. 3

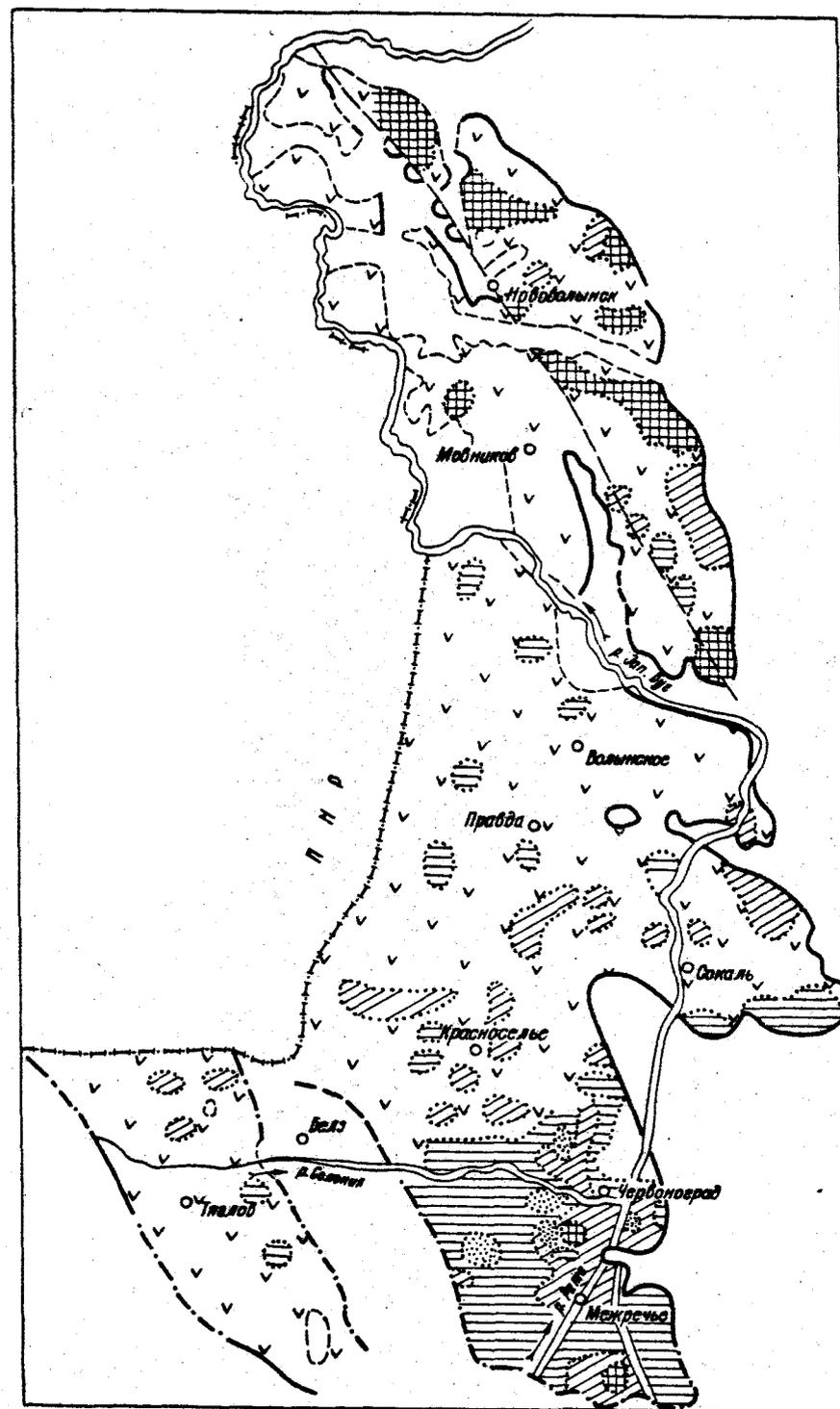


Рис. 44. Изменение сернистости сапропелевых углей пласта "g".
Условные обозначения см. рис. 38, а также 1-5 рис. 3

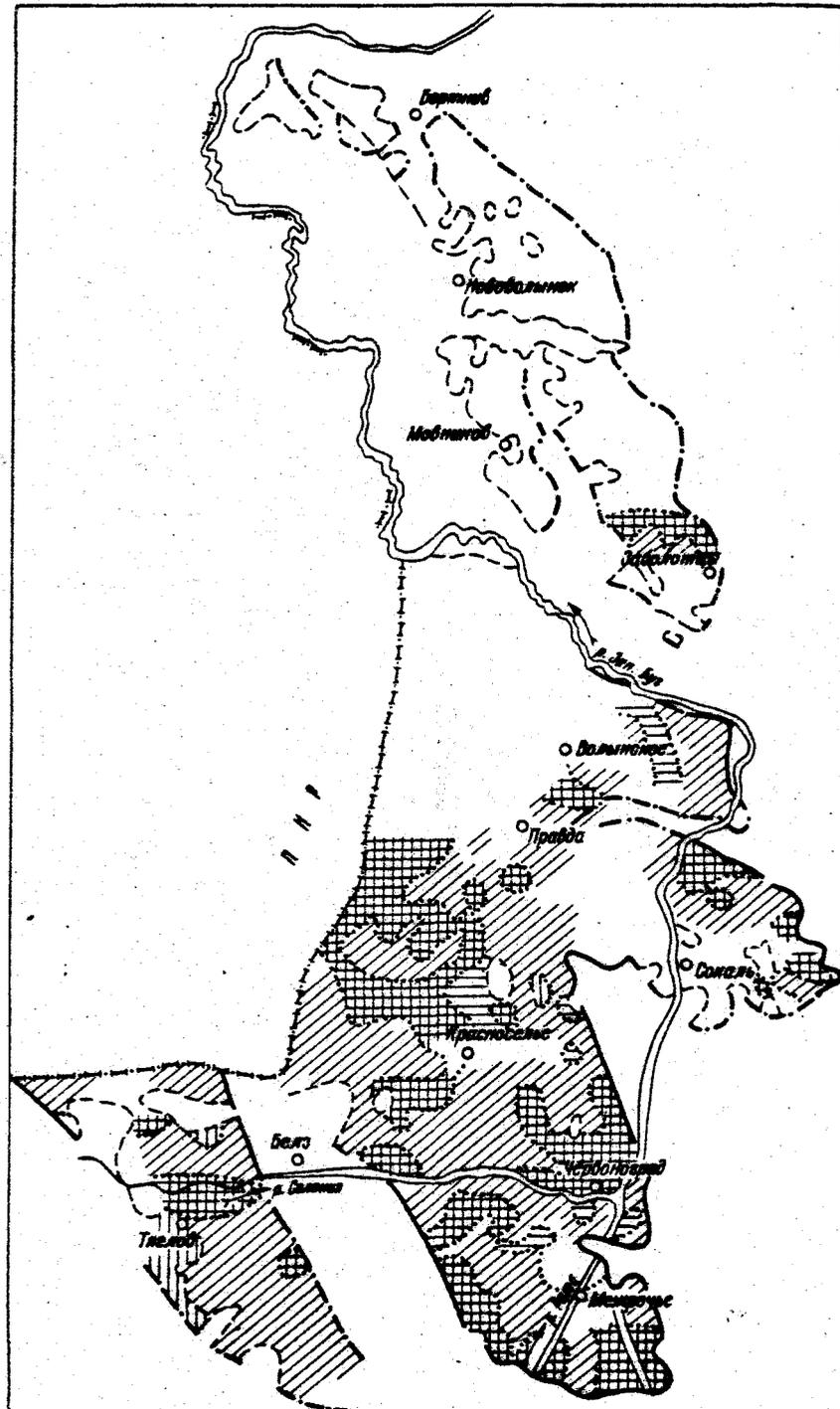


Рис. 45. Изменение сернистости гумусовых углей пласта η_6 .
Условные обозначения см. рис. 37, а также 1-5 рис. 3

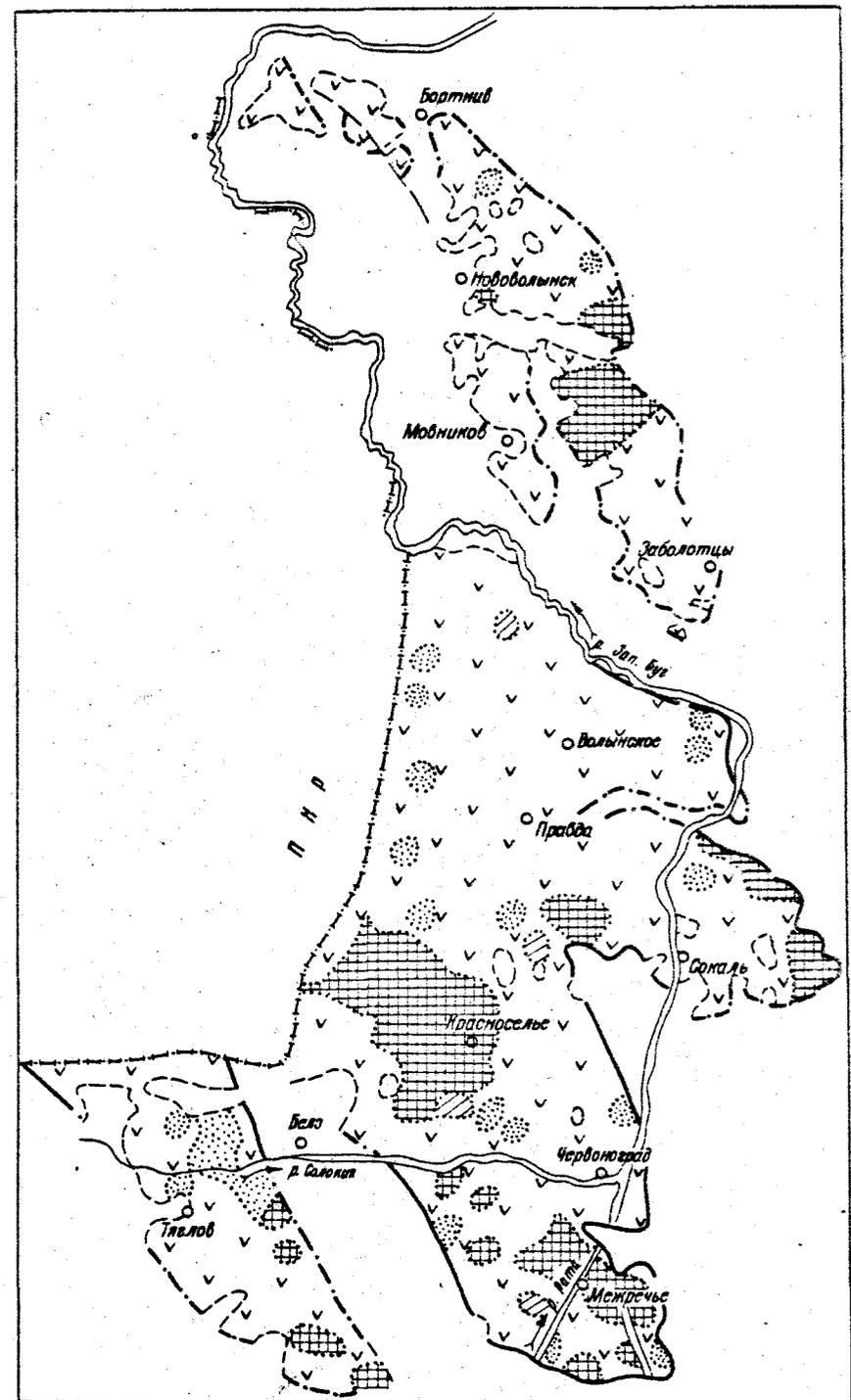


Рис. 46. Изменение сернистости сапропелевых углей пласта η_6 .
Условные обозначения см. рис. 38, а также 1-5 рис. 3

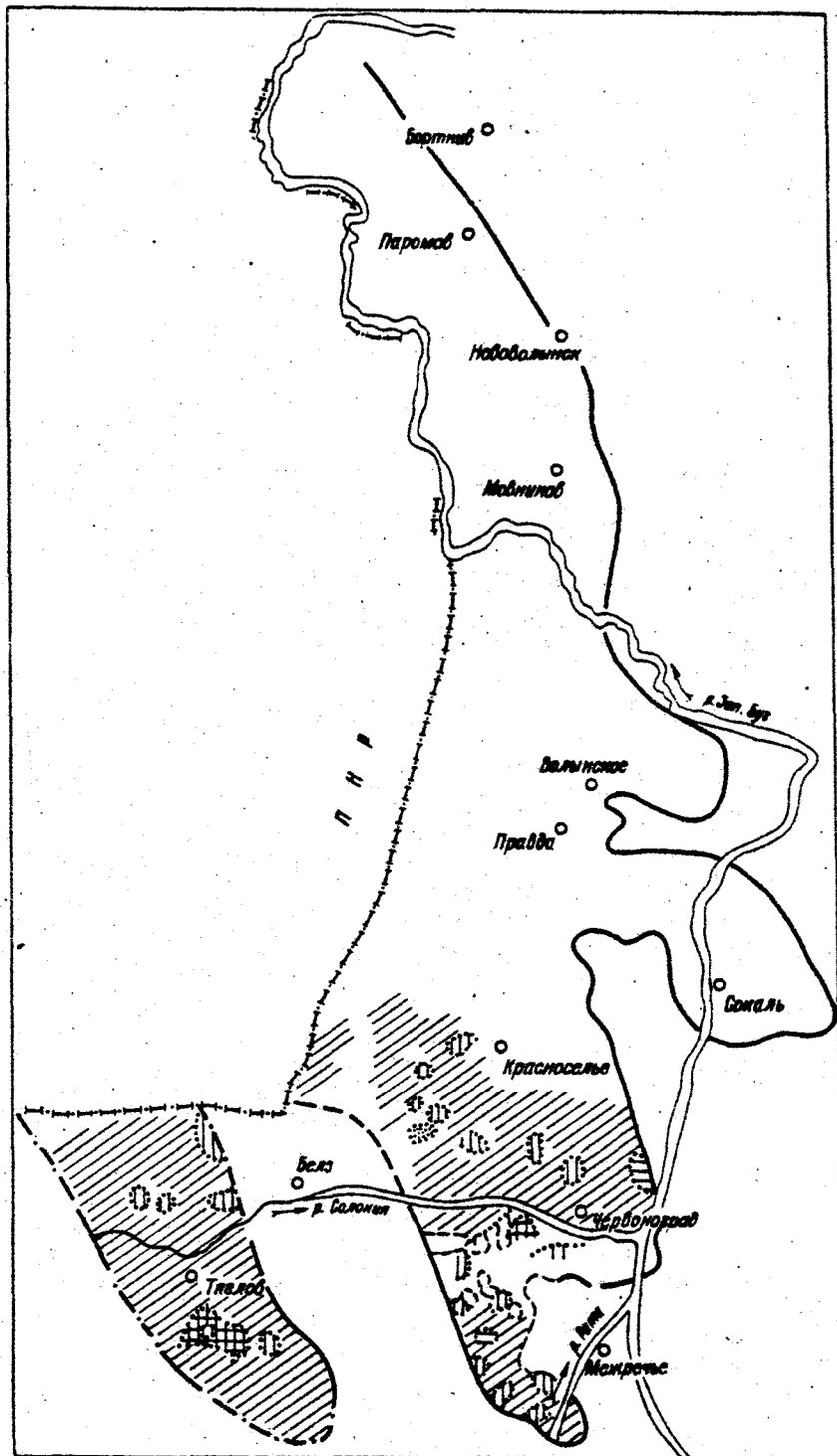


Рис. 47. Изменение сернистости гумусовых углей пласта № 9. Условные обозначения см. рис. 37, а также 1-5 рис. 3

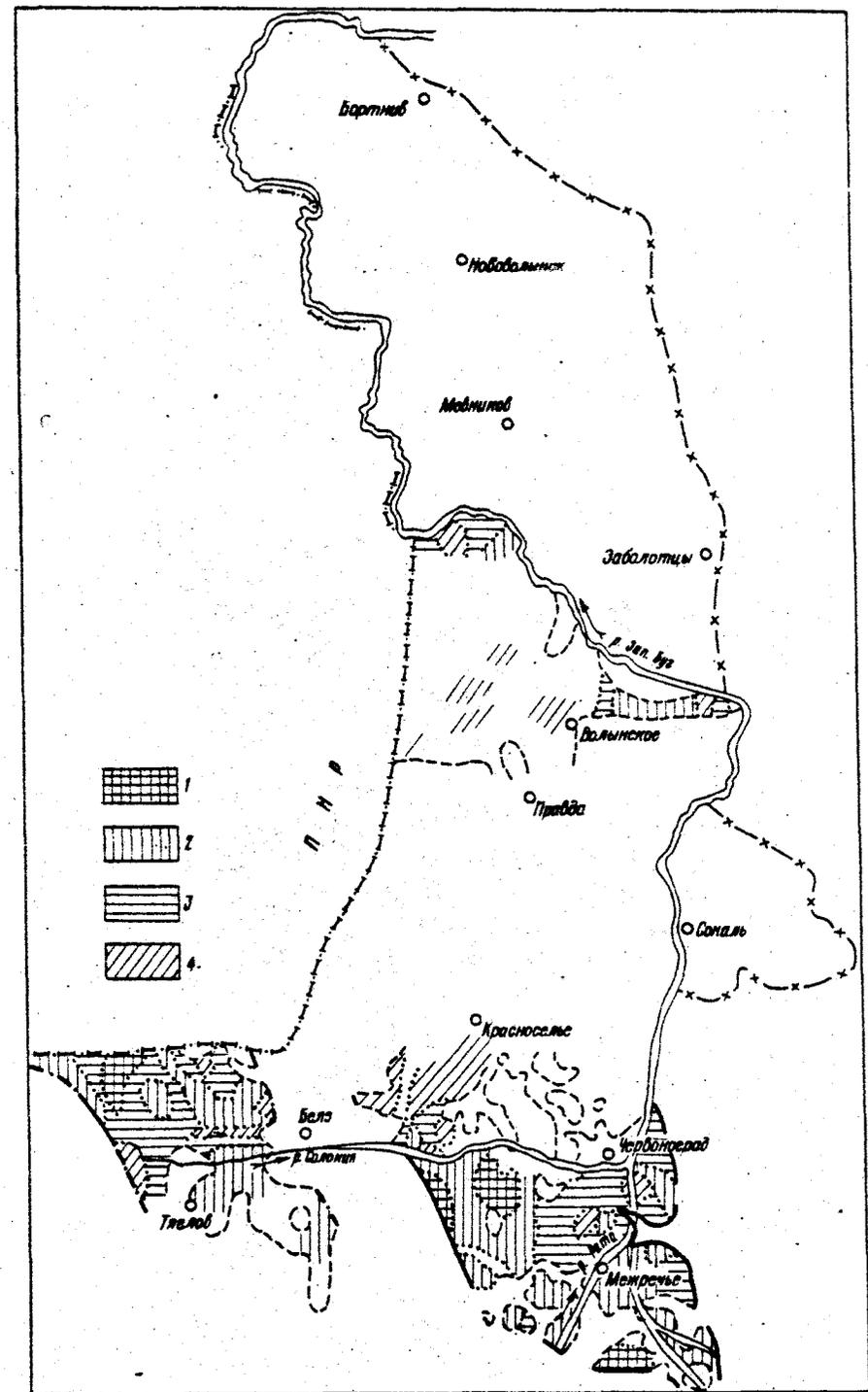


Рис. 48. Изменение выхода летучих веществ гумусовых углей пласта № 9. Выход летучих веществ (V^d), %: 1 - менее 31; 2 - от 31 до 35; 3 - от 35 до 37; 4 - более 37, а также 1-7 рис. 3

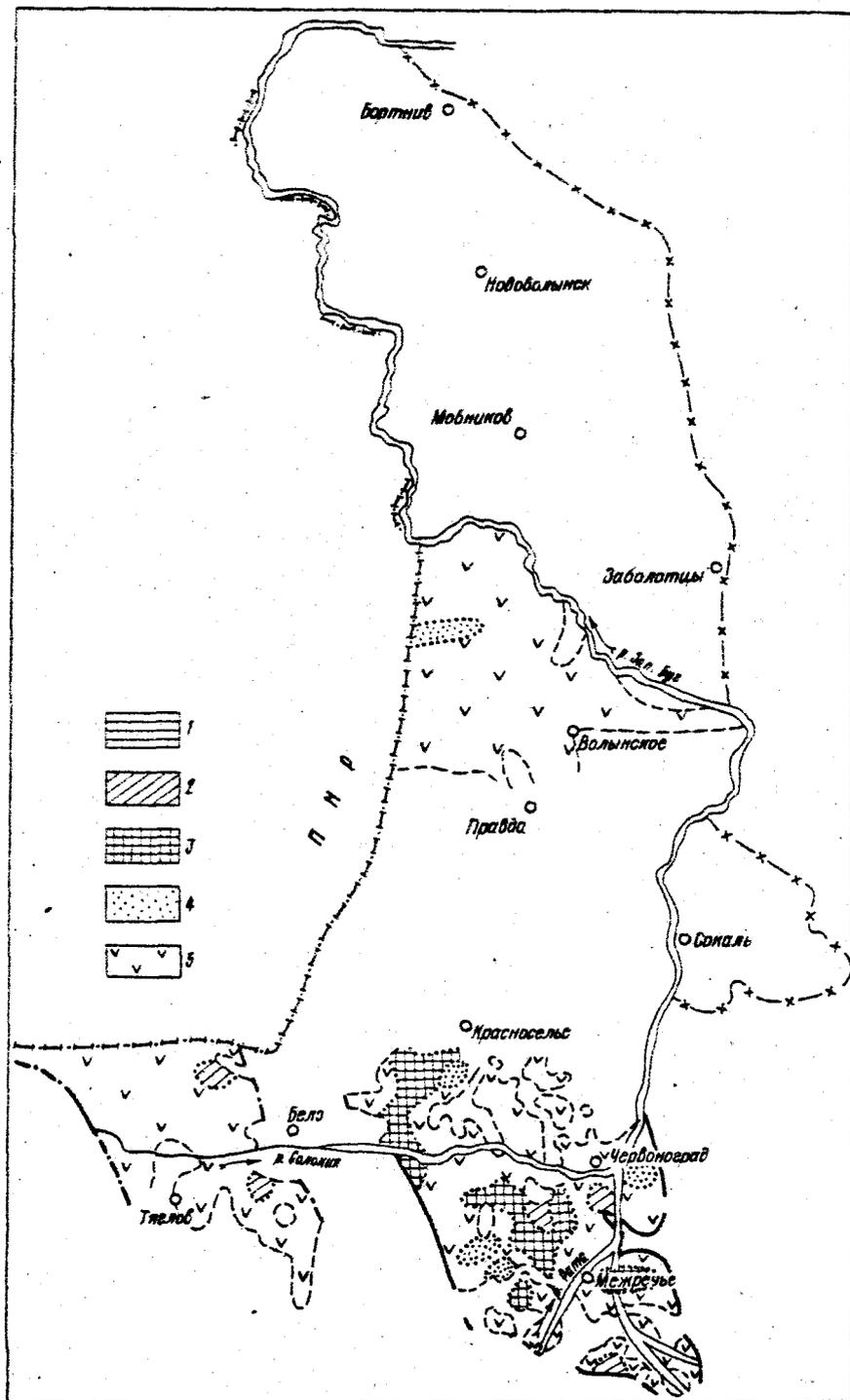


Рис. 49. Изменение выхода летучих веществ сапропелевых углей пласта II.

Выход летучих веществ (V^r), %: 1 - до 30; 2 - от 30 до 40; 3 - от 40 до 50; 4 - более 50; 5 - гумусовые угли, а также 1-7 рис. 3

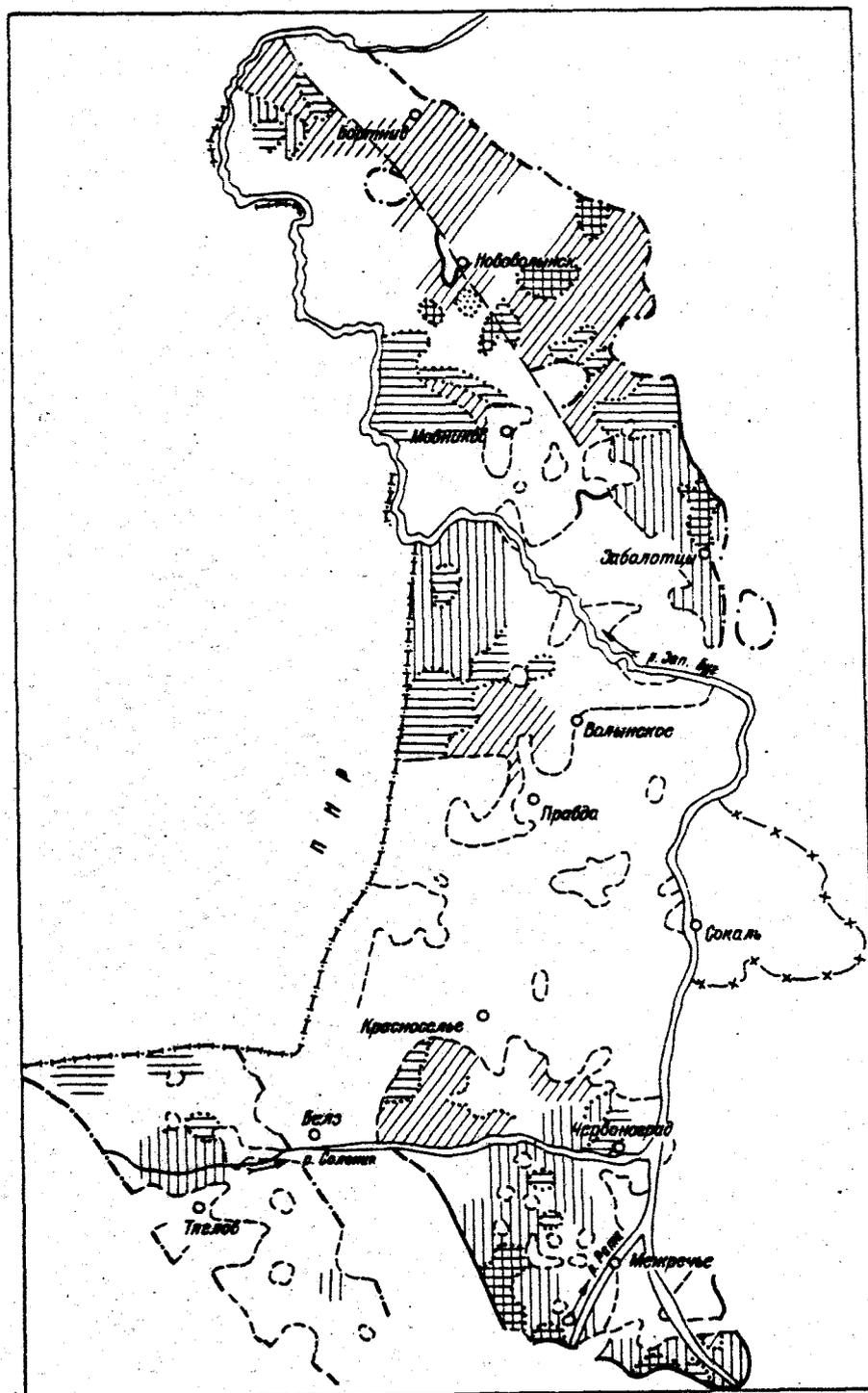


Рис. 50. Изменение выхода летучих веществ гумусовых углей пласта II. Условные обозначения см. рис. 48, а также 1-7 рис. 3

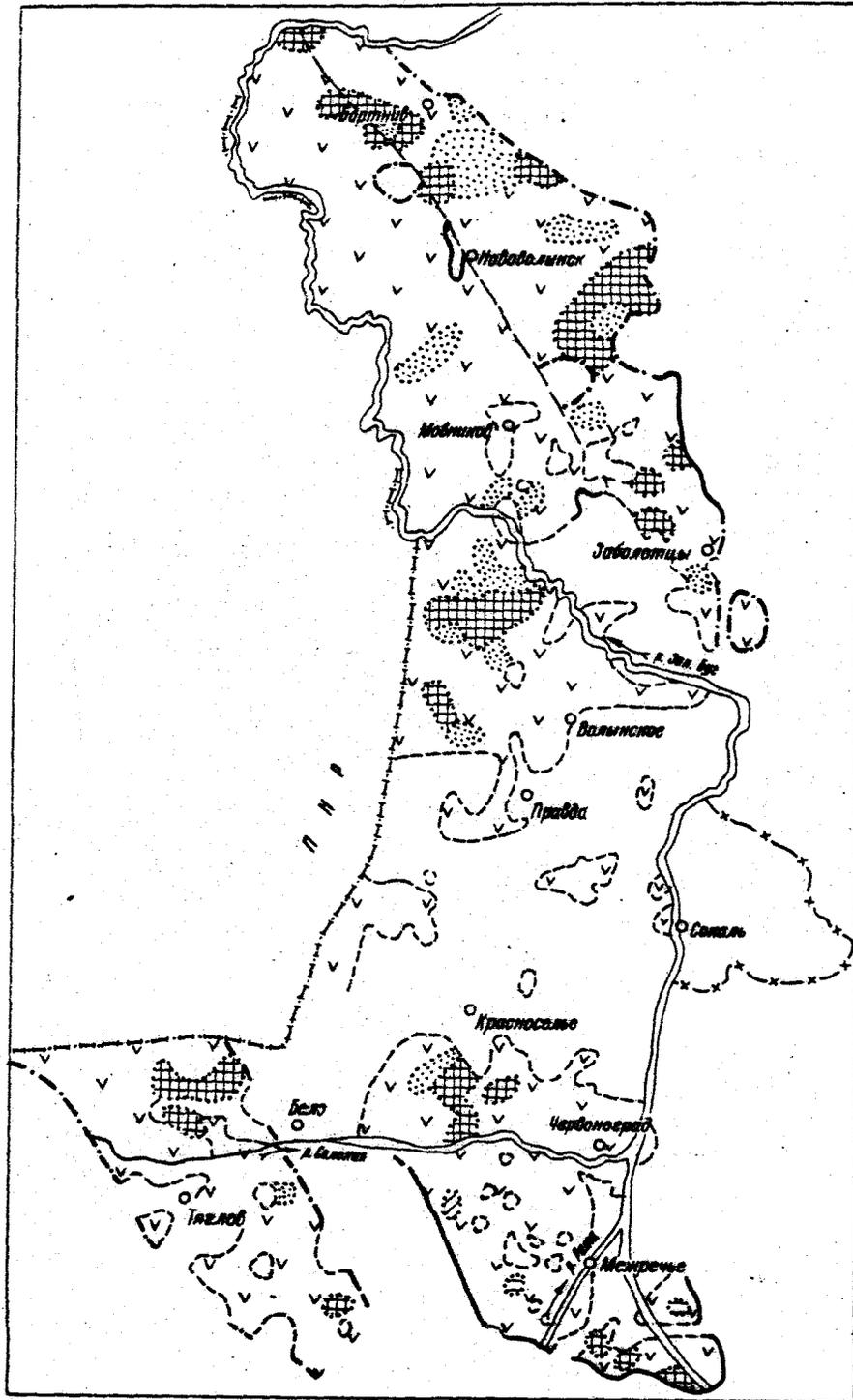


Рис. 51. Изменение выхода летучих веществ сапропелевых углей пласта № 7.
Условные обозначения см. рис. 49, а также 1-7 рис. 3

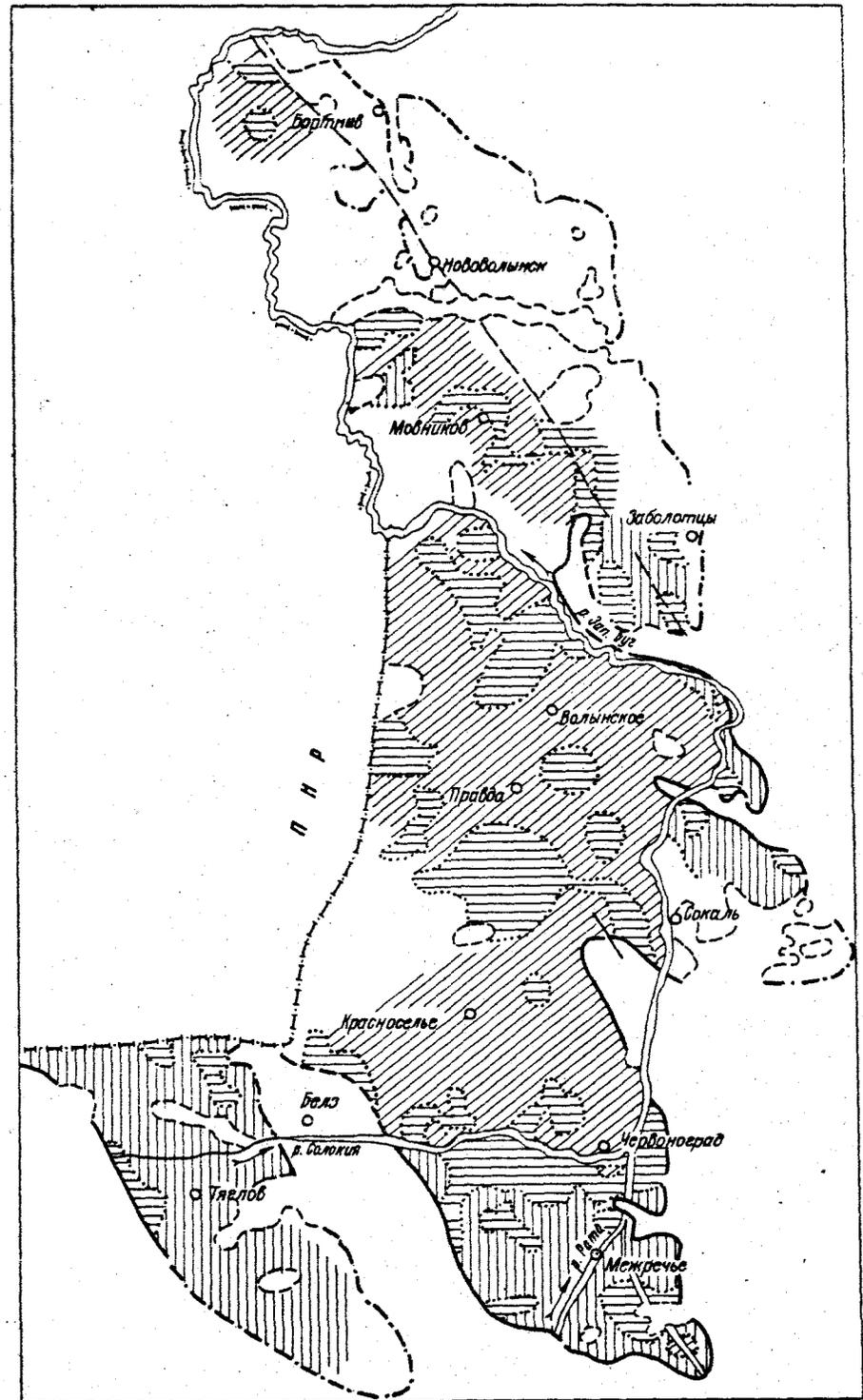


Рис. 52. Изменение выхода летучих веществ гумусовых углей пласта № 7.
Условные обозначения см. рис. 48, а также 1-5 рис. 3

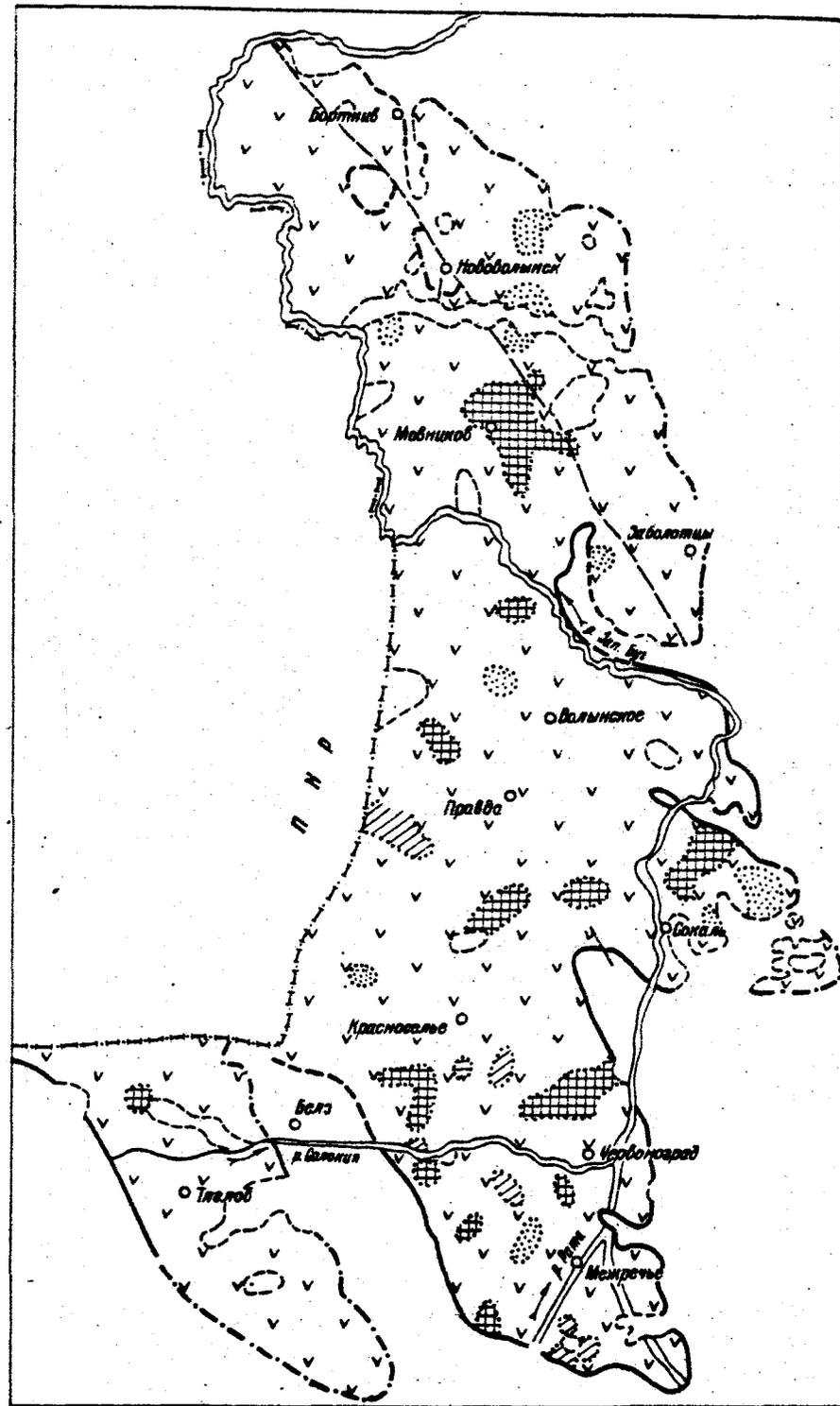


Рис. 53. Изменение выхода летучих веществ сапропелитовых углей пласта n_7^b .
Условные обозначения см. рис. 49, а также 1-5 рис. 3

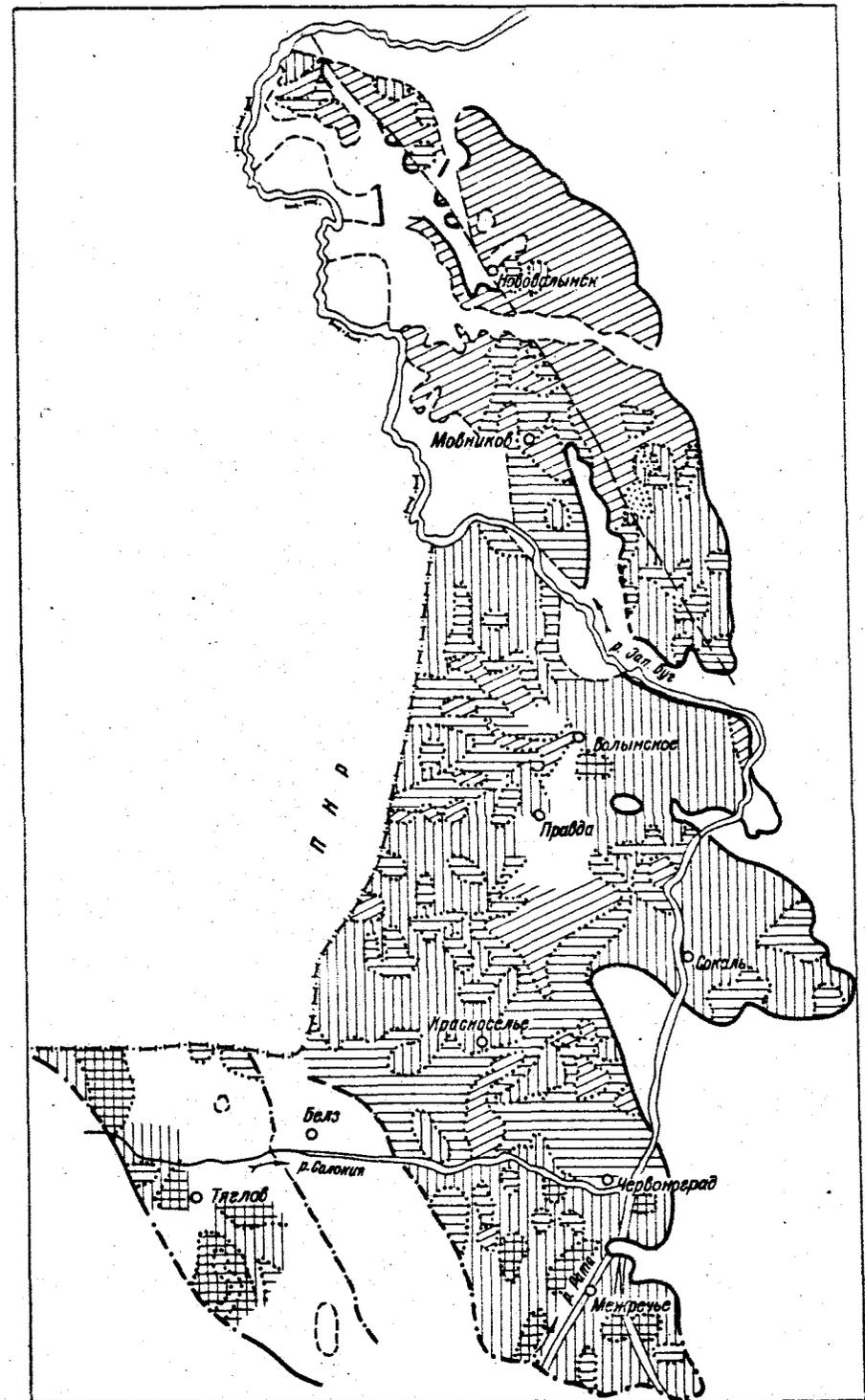


Рис. 54. Изменение выхода летучих веществ гумусовых углей пласта n_8 .
Условные обозначения см. рис. 48, а также 1-5 рис. 3

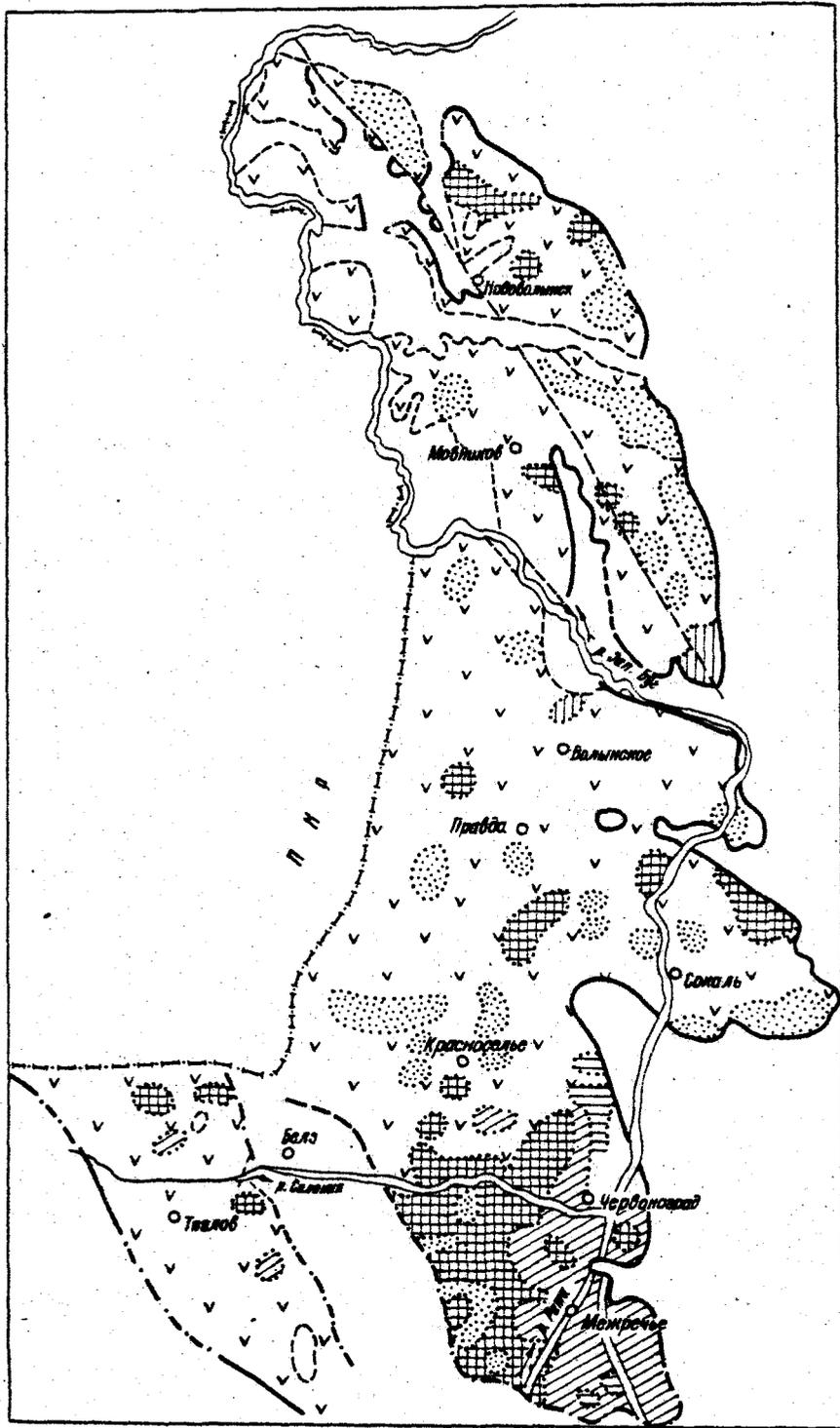


Рис. 55. Изменение выхода летучих веществ сапропелевых углей пласта Π_8 .
Условные обозначения см. рис. 49, а также 1-5 рис. 3

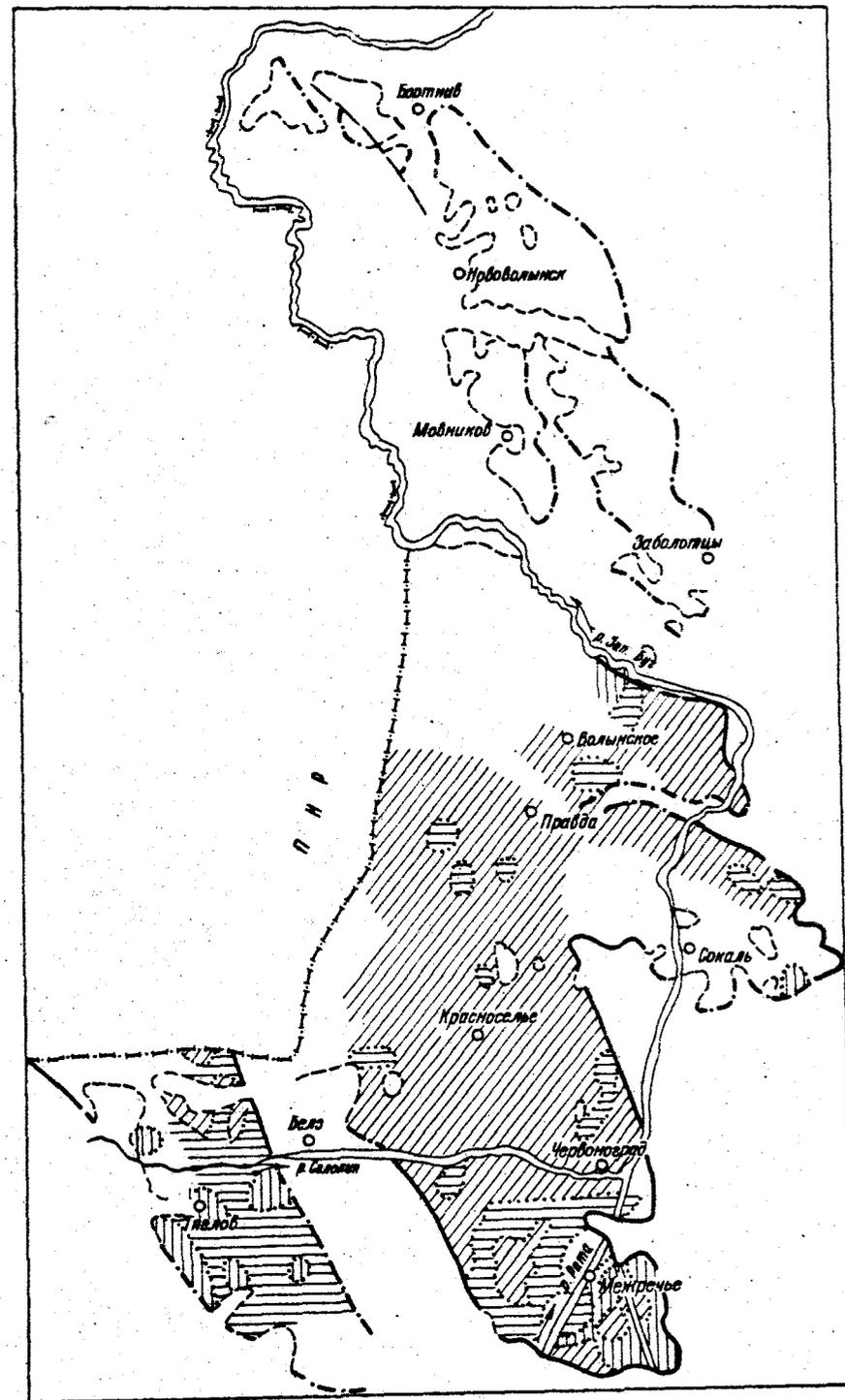


Рис. 56. Изменение выхода летучих веществ гумусовых углей пласта Π_8 .
Условные обозначения см. рис. 48, а также 1-5 рис. 3

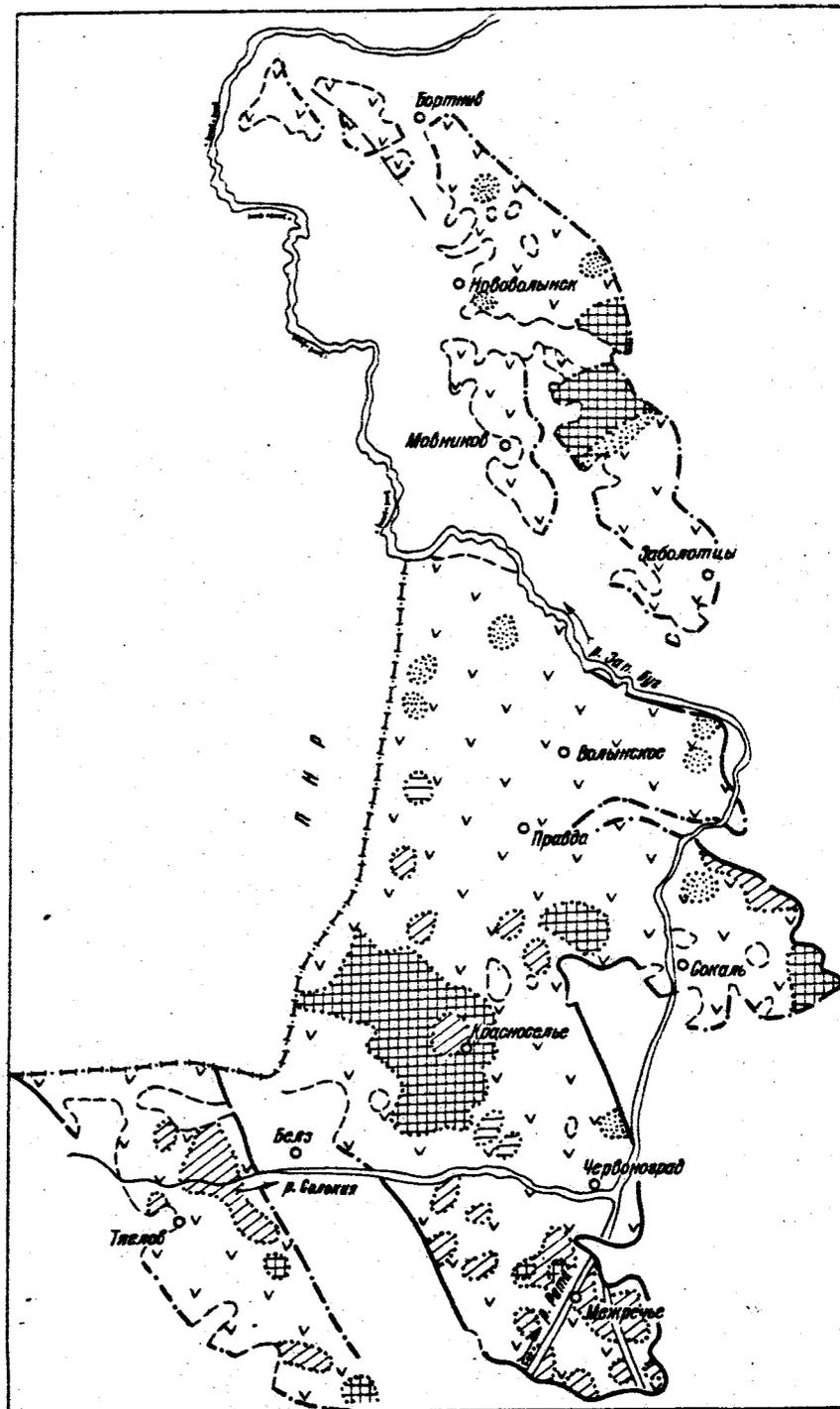


Рис. 57. Изменение выхода летучих веществ сапропеленых углей пласта П₈.
Условные обозначения см. рис. 49, а также 1-5 рис. 3

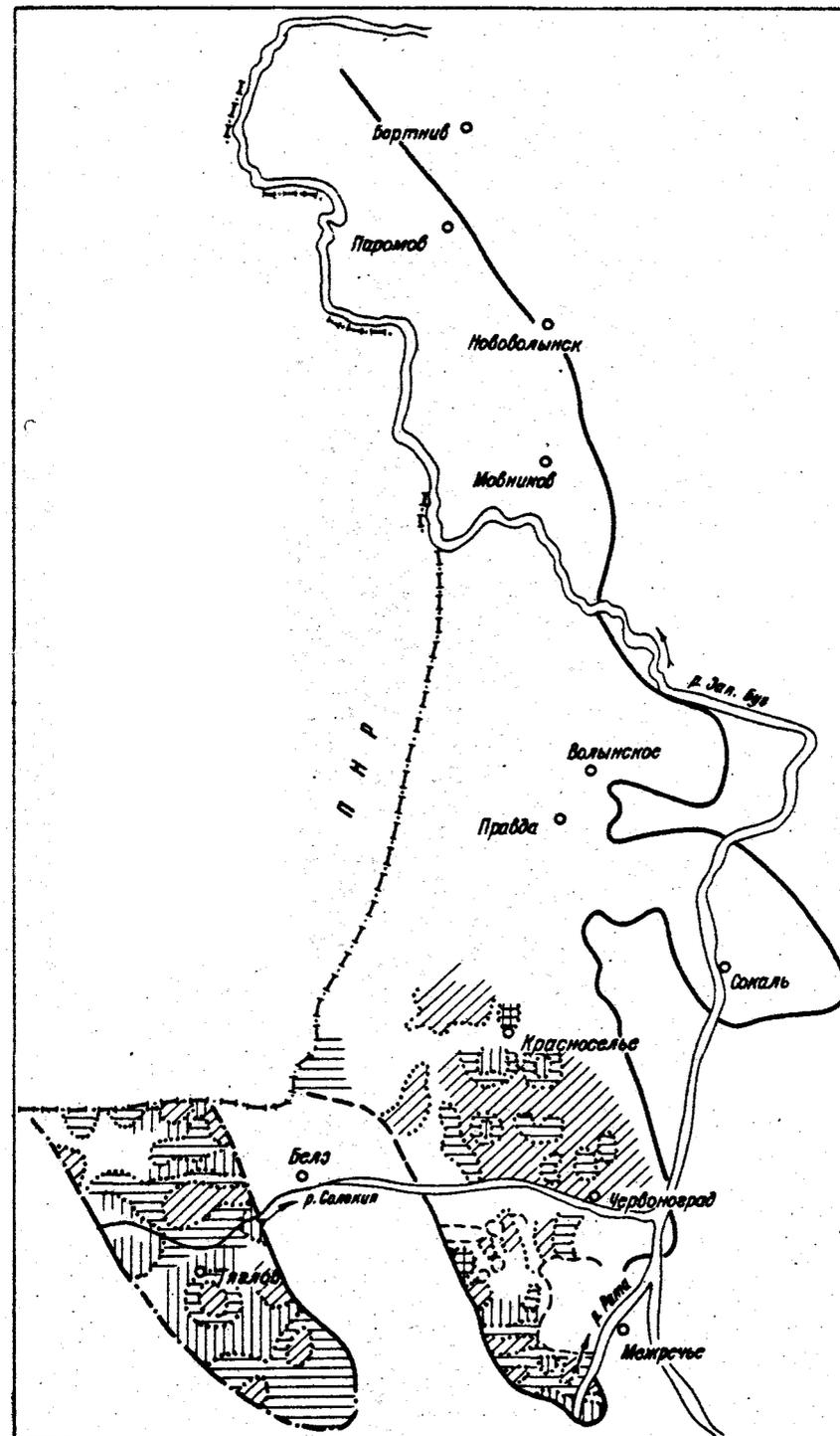


Рис. 58. Изменение выхода летучих веществ гумусовых углей пласта П₉.
Условные обозначения см. рис. 48, а также 1-5 рис. 3

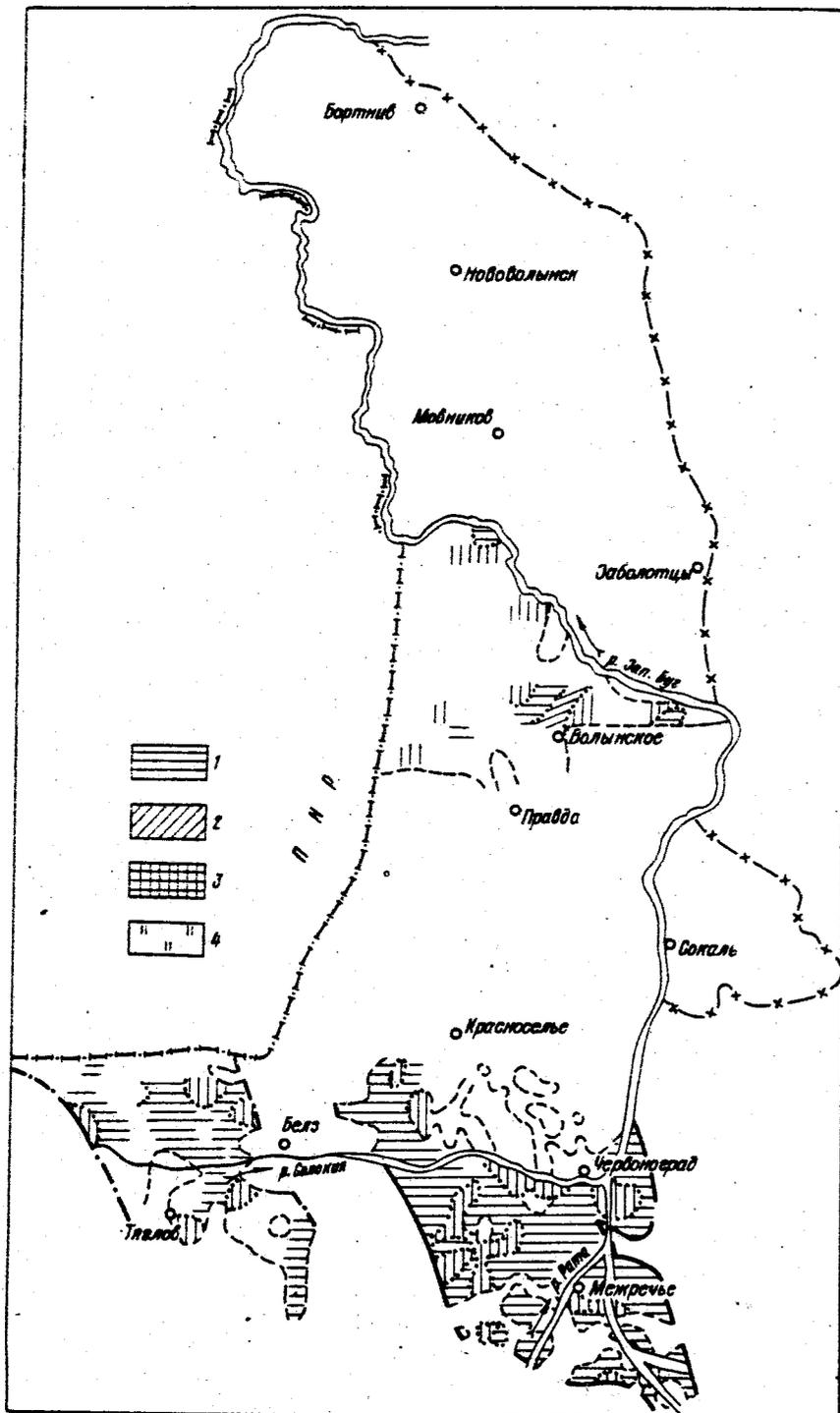


Рис. 59. Изменение теплотворной способности гумусовых углей пласта Π^H .
 Теплотворная способность (Q_0'), кДж/кг: 1 - более 33 494; 2 - от 29 307 до 33 494; 3 - от 25 120 до 29 307; 4 - менее 25 120, а также 1-7 рис. 3

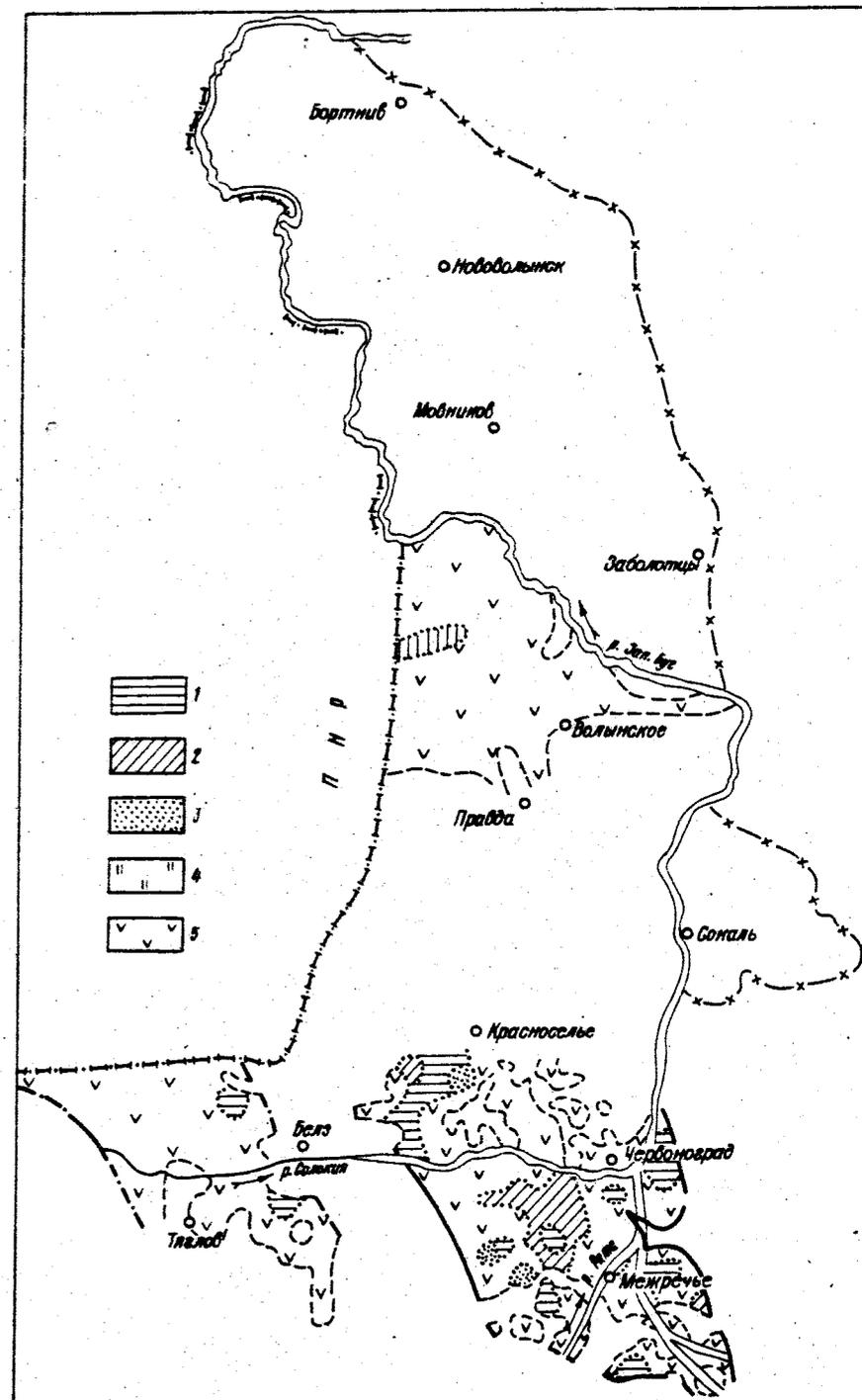


Рис. 60. Изменение теплотворной способности сапропелевых углей пласта Π^H .
 Теплотворная способность (Q_0'), кДж/кг: 1 - более 33 494; 2 - от 29 307 до 33 494; 3 - от 25 120 до 29 307; 4 - менее 25 120; 5 - гумусовые угли, а также 1-7 рис. 3

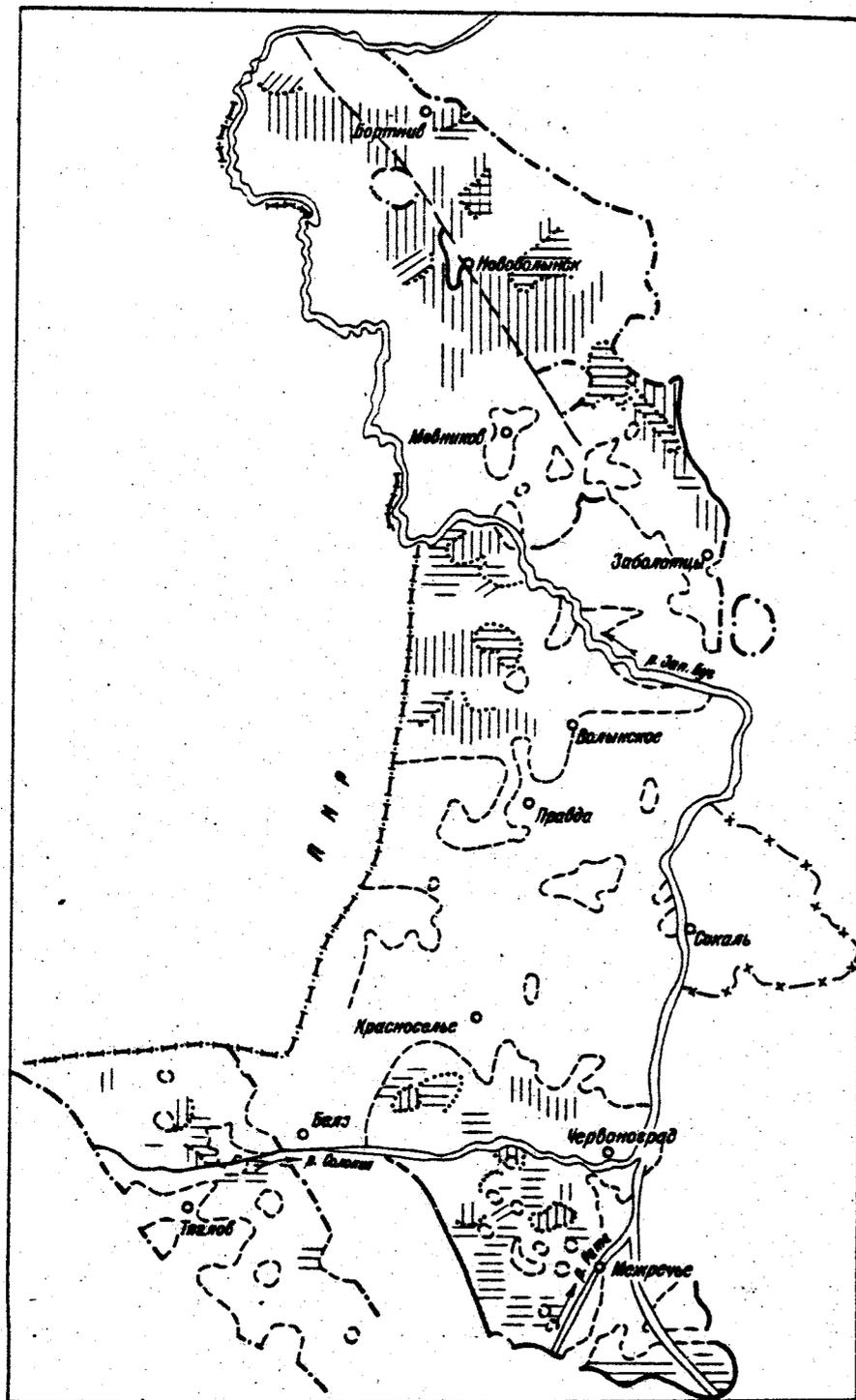


Рис. 61. Изменение теплотворной способности гумусовых углей пласта Л₇.
Условные обозначения см. рис. 59, а также 1-7 рис. 3

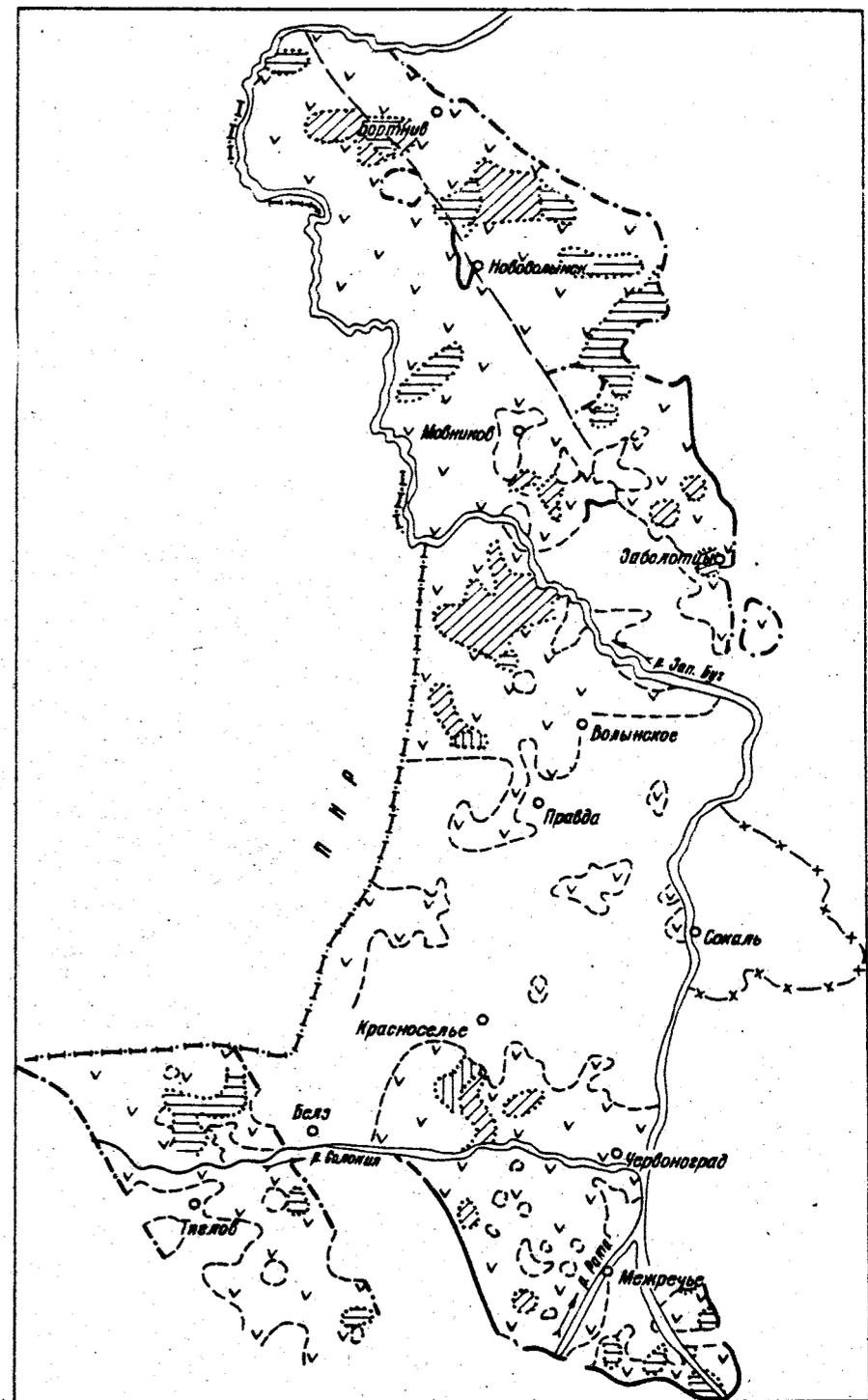


Рис. 62. Изменение теплотворной способности сапропелевых углей пласта Л₇.
Условные обозначения см. рис. 60, а также 1-7 рис. 3

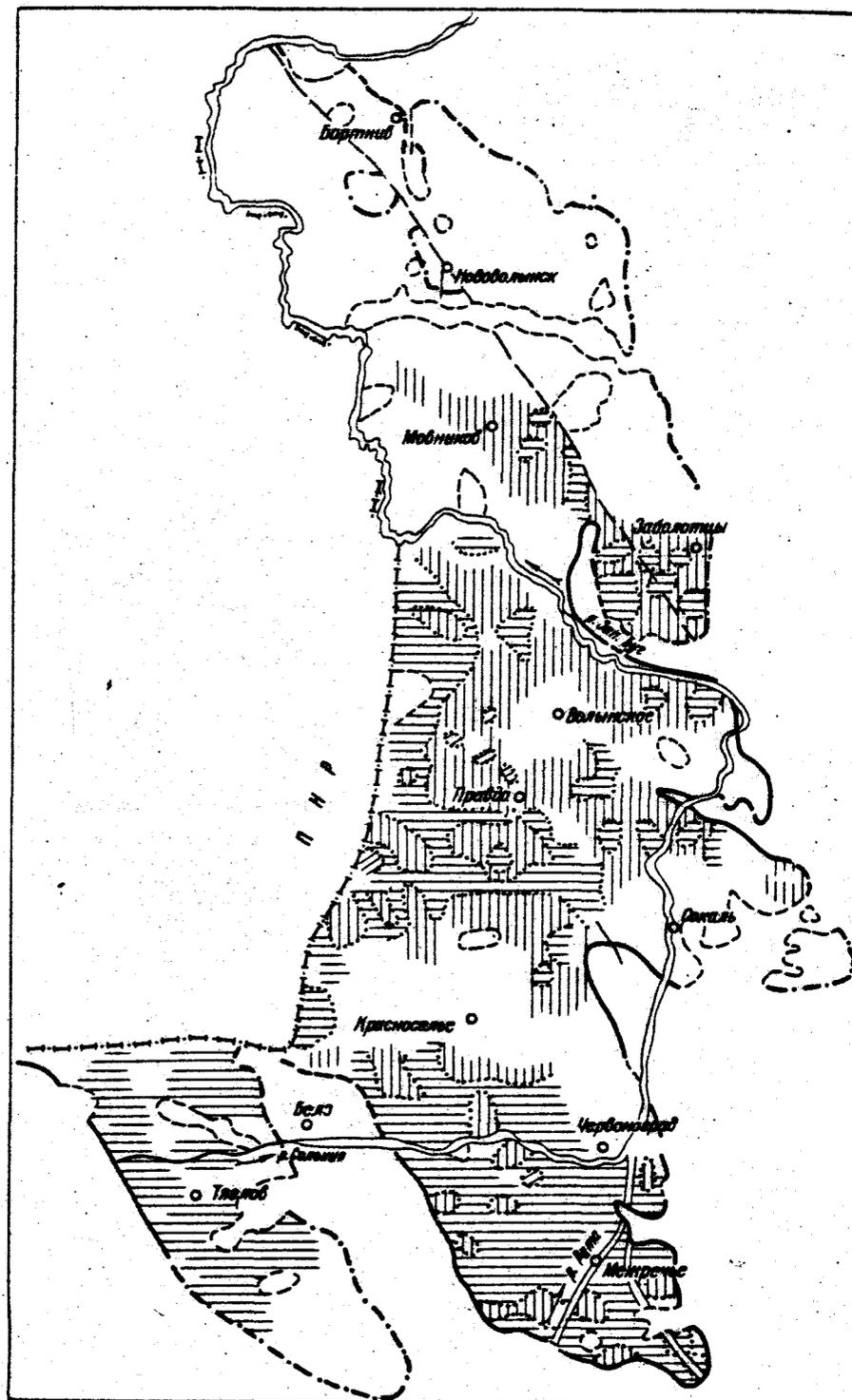


Рис. 63. Изменение теплотворной способности гумусовых углей пласта "А".
Условные обозначения см. рис. 59, а также 1-5 рис. 3

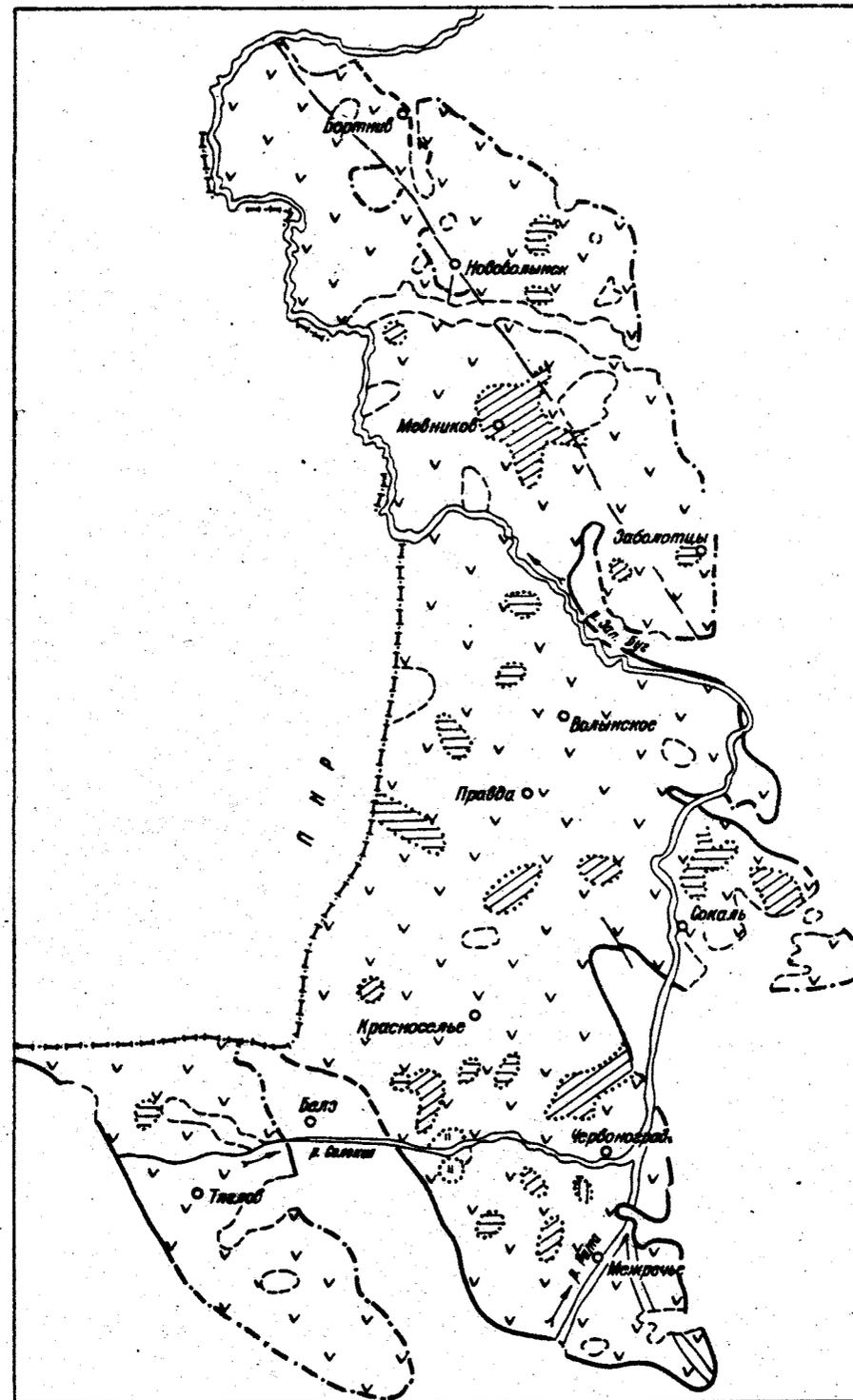


Рис. 64. Изменение теплотворной способности сапропеленых углей пласта "Б".
Условные обозначения см. рис. 60, а также 1-5 рис. 3

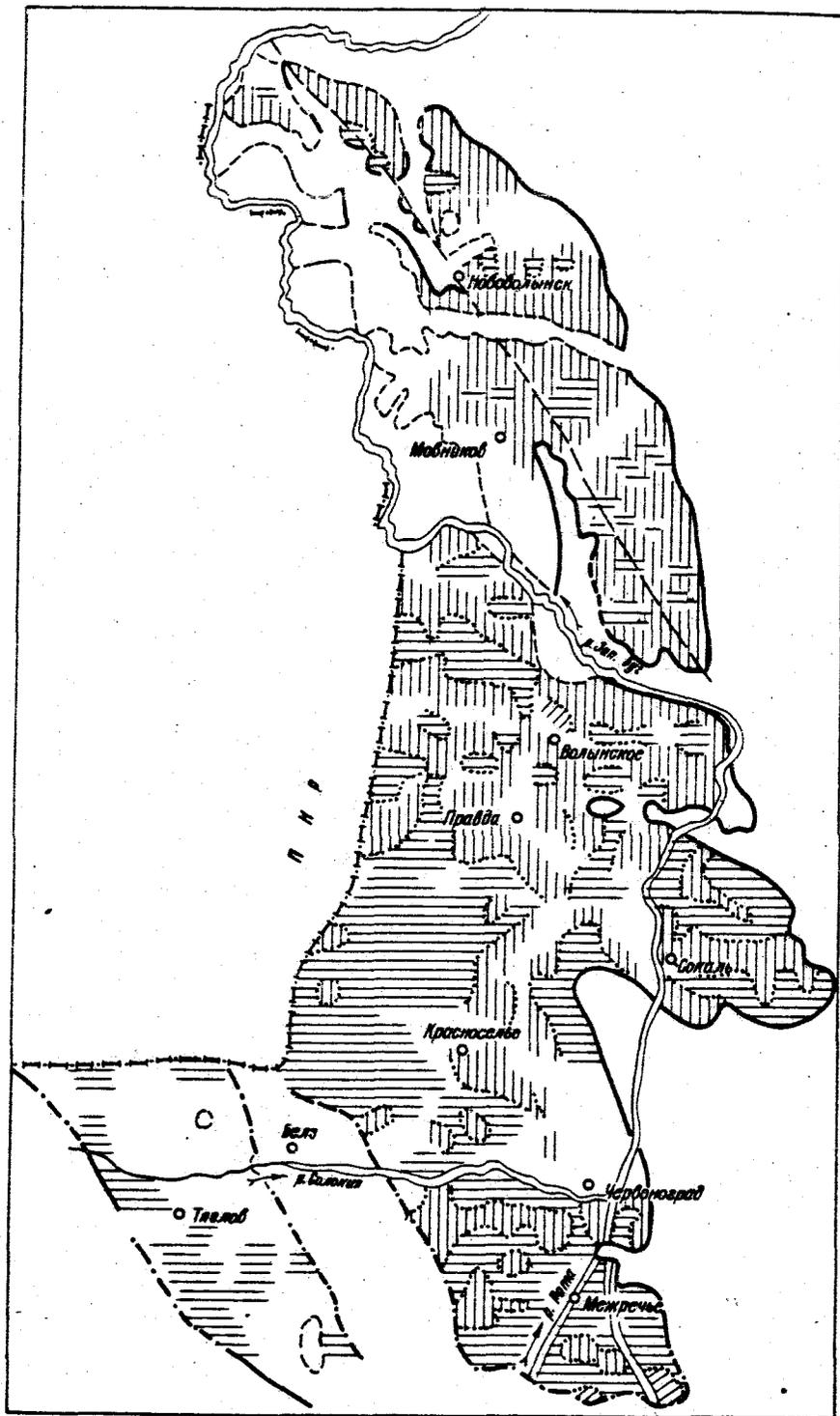


Рис. 65. Изменение теплотворной способности гумусовых углей пласта № 7.
Условные обозначения см. рис. 59, а также 1-5 рис. 3

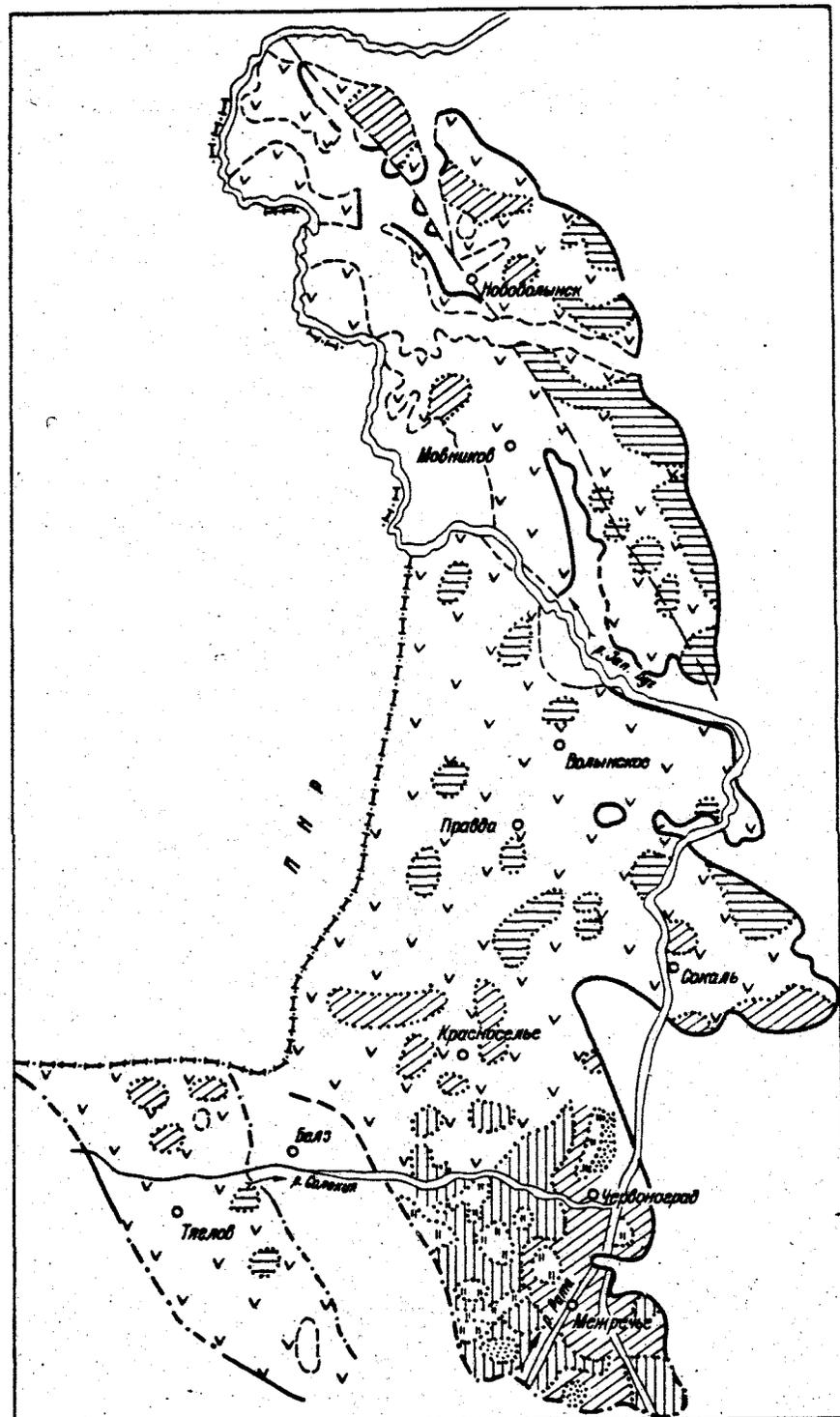


Рис. 66. Изменение теплотворной способности сапропелевых углей пласта № 8.
Условные обозначения см. рис. 60, а также 1-5 рис. 3

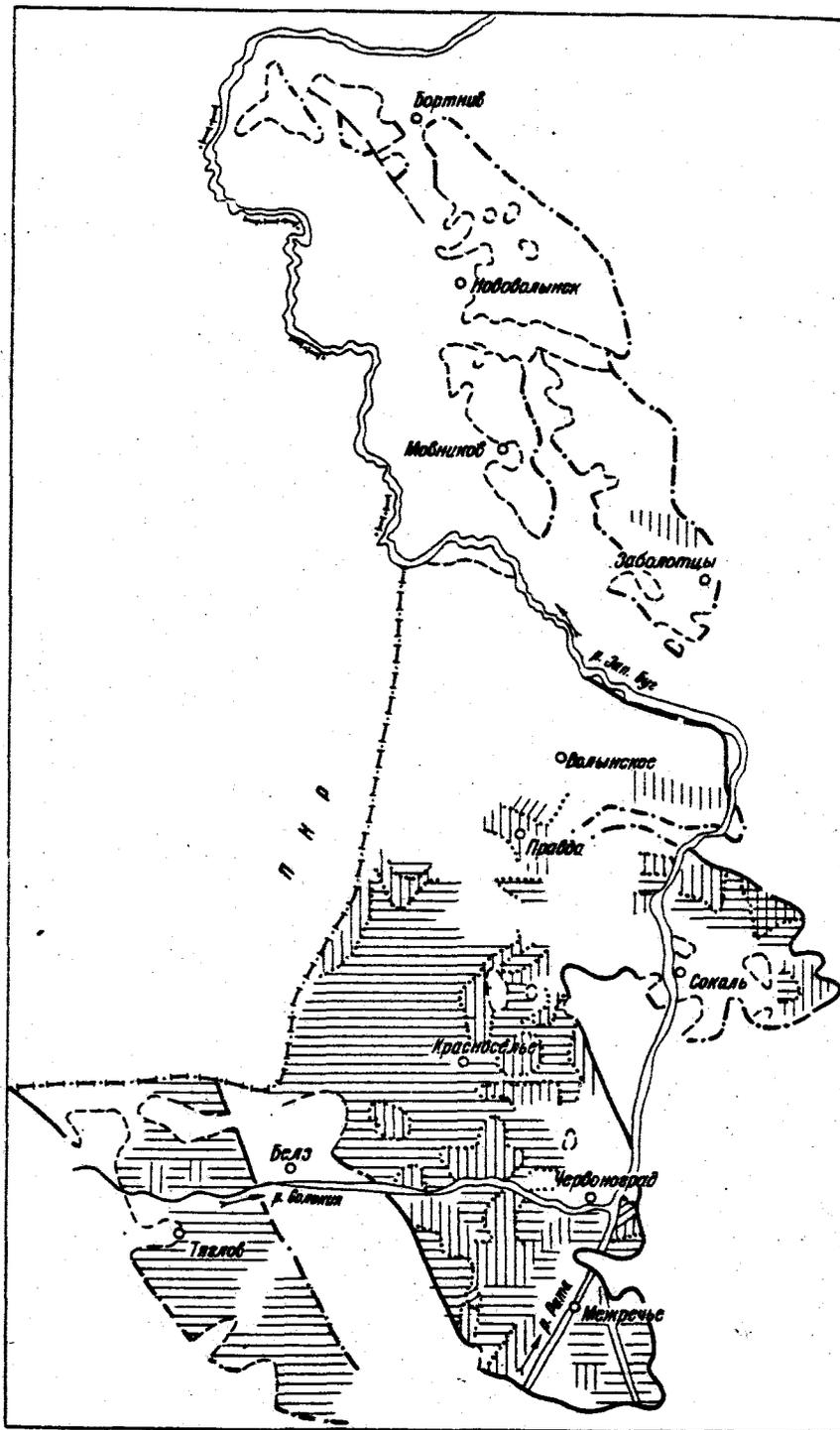


Рис. 67. Изменение теплотворной способности гумусовых углей пласта Π_6^a .
Условные обозначения см. рис. 59, а также 1-5 рис. 3

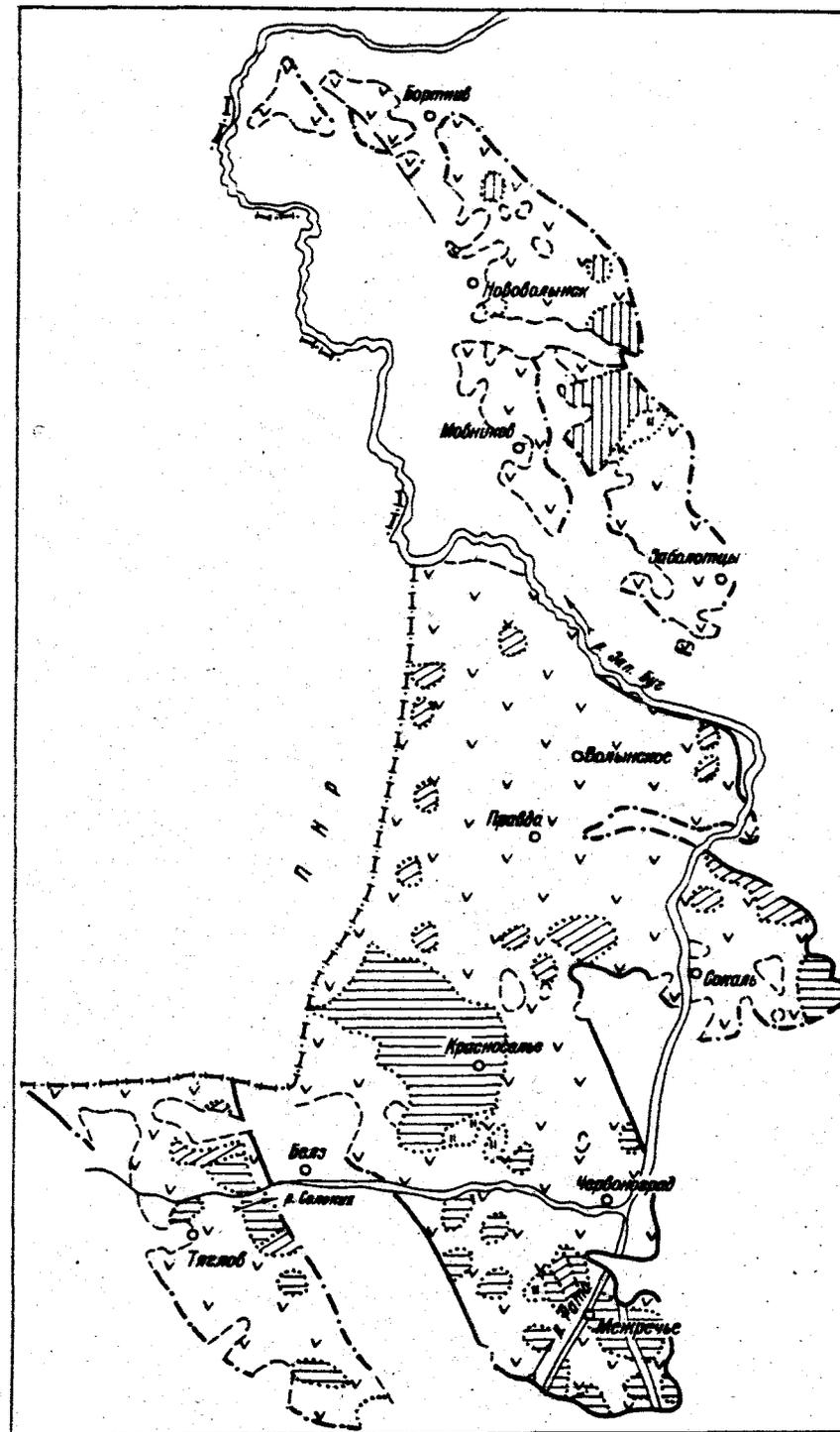


Рис. 68. Изменение теплотворной способности сапропелевых углей пласта Π_6^b .
Условные обозначения см. рис. 60, а также 1-5 рис. 3

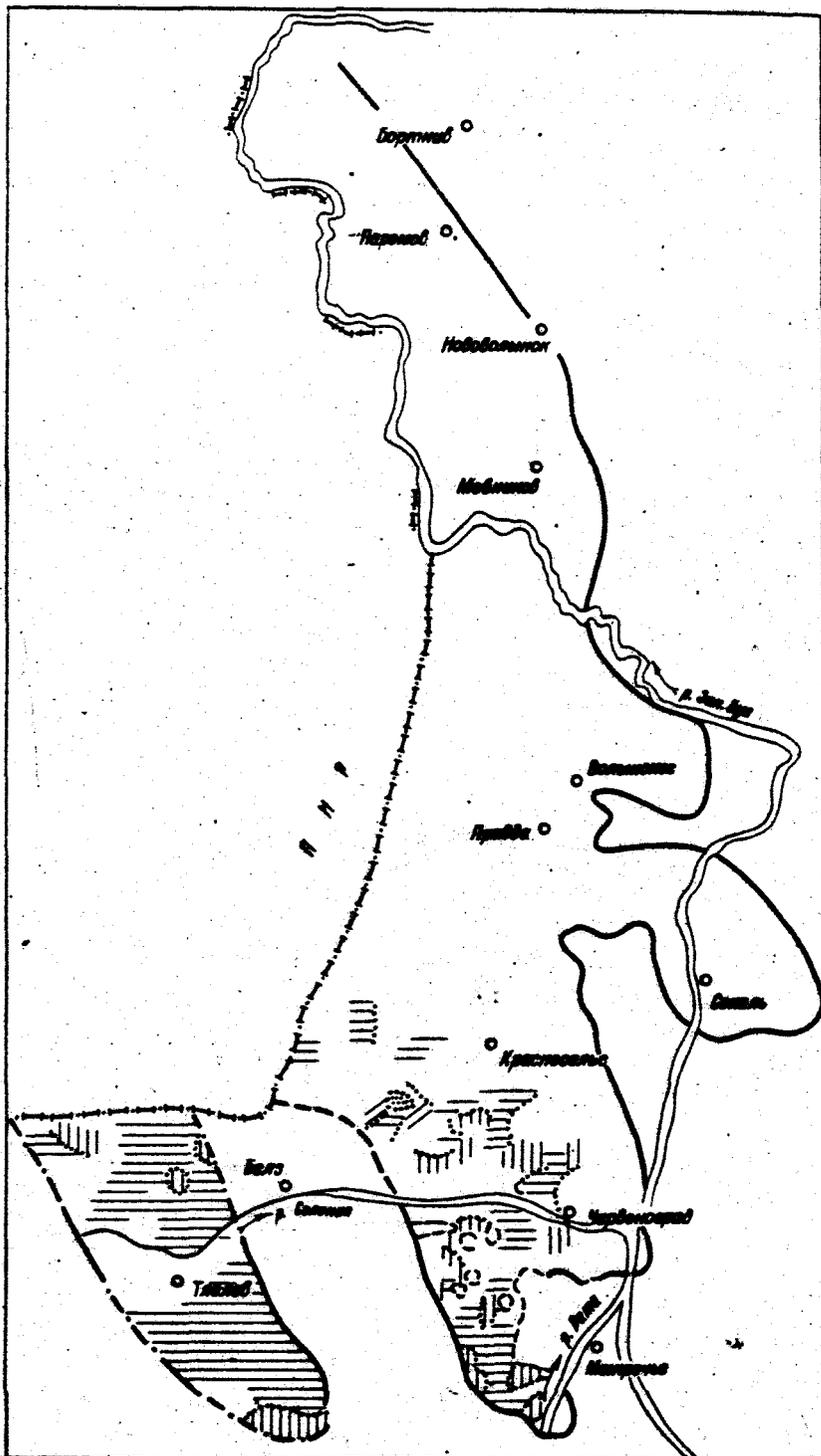


Рис. 69. Изменение теплотворной способности гумусовых углей пласта N_9 .
Условные обозначения см. рис. 59, а также 1-5 рис. 3

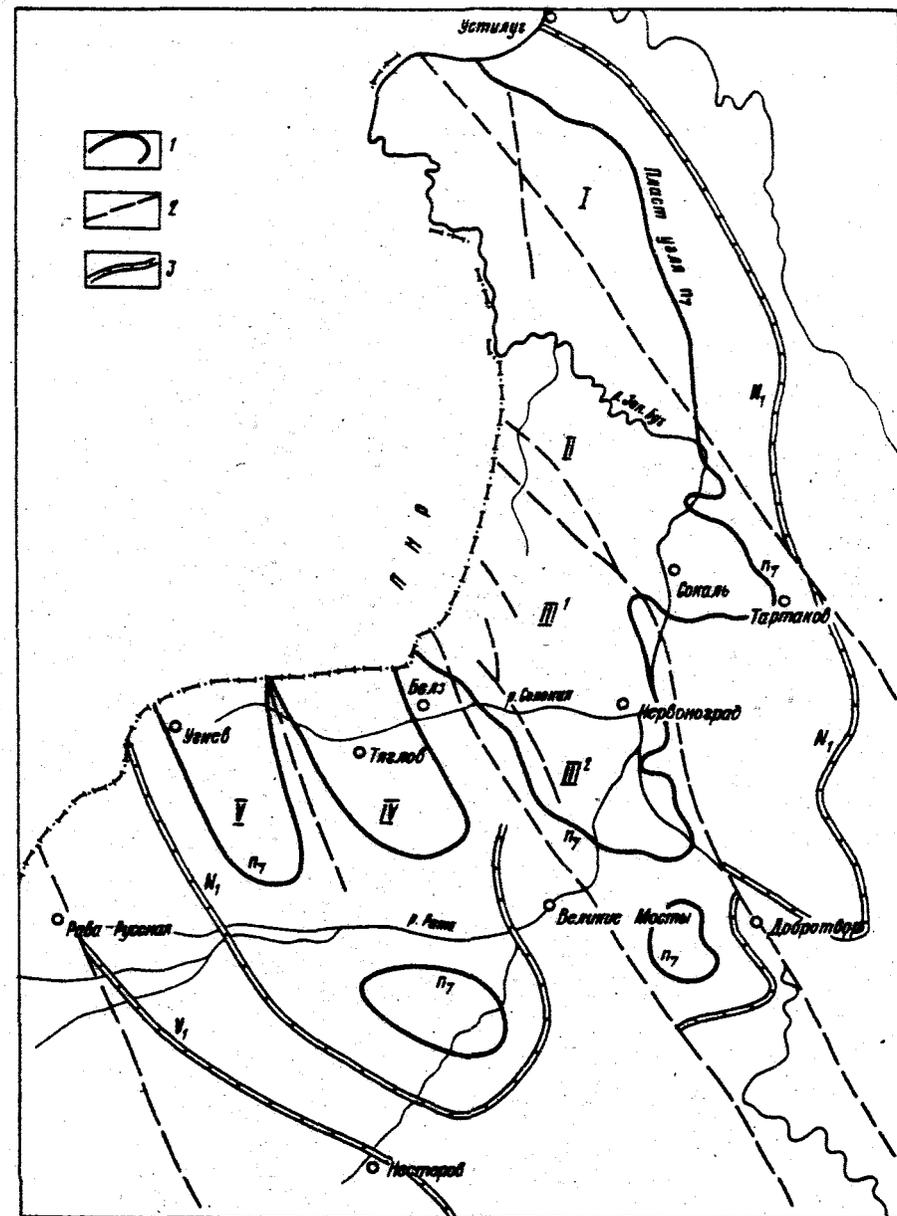


Рис. 70. Карта изменения марочного состава углей продуктивных пластов: I-V - участки-блоки с углями различного марочного состава; 1 - выход угольного пласта на поверхность карбона; 2 - дизъюнктивные нарушения; 3 - выход известняков на поверхность карбона

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Тетяев М.М. До тектоніки України // Вісн. Укр. від. геол. ком. - 1927. - Вып. 9. - С. 99-102.
2. Samsonowicz I.O. O przrpuscalu wysterowanu karbonu w zachodniej szezci Wolynia // Sprawozd. Pol. akad. um. - 1913. - N 9. - S. 41-42.
3. Каменные угли Львовско-Волинского бассейна / Г.П.Вирвич, Э.П.Гигашвили, Э.Г.Дубик и др. - Львов: Вища шк., 1974. - 175 с.
4. Львовско-Волинский каменноугольный бассейн / М.И.Струев, В.И.Исаков, В.Б.Шпакова и др. - Киев: Наук. думка, 1984. - 272 с.
5. Скоршული В.Ф., Кустова Л.Ф., Шепак В.М. Основные черты геологического строения и перспективы нефтегазоносности центральной части Львовского палеозойского прогиба // Нефтегазовая геология и геофизика. - 1967. - № 6. - С. 6-10.
6. Шульга П.Л. Схема стратиграфии палеозоя юго-западной окраины Русской платформы // Геол. журн. - 1952. - № 12. - С. 22-40.
7. Шульга П.Л., Кожич-Зеленко М.П. О границе девона и карбона на территории Волинско-Подольской части Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1965. - № 1. - С. 102-115.
8. Шульга П.Л. Каменноугольные отложения Галицийско-Волинской впадины // Геология СССР. - 1958. - Т. 5, ч. 1. - С. 515-534.
9. Гуревич К.Я. Материалы к изучению каменноугольных остраков Львовской мульды // Тр. УкрНИГРИ. - 1959. - Вып. 1. - С. 147-173.
10. Хижняков А.В., Помяновская Г.М. Составление комплексной мелкомасштабной геологической карты Волинско-Подольской окраины Русской платформы // Там же. - 1965. - Вып. 14. - С. 41-48.
11. Гуревич К.Я., Завьялова Е.А., Хижняков А.В. К стратиграфии каменноугольных отложений Львовской мульды // Там же. - 1963. - Вып. 5 (6). - С. 218-232.
12. Стратиграфия карбона Львовско-Волинської западини / П.Л.Шульга, О.А.Зав'ялова, В.П.Кравченко та ін. // Стратиграфія УРСР. - К.: Наук. думка, 1969. - С. 314-362.
13. Шульга П.Л. Львовско-Волинський басейн // Основные черты стратиграфии карбона СССР. - М.: Недра, 1975. - С. 117-126.
14. Федущак М.Ю., Радченко Л.М. Атлас карт геохімічних показників вугілля напору Львівсько-Волинського басейну. - Львов: Киев, 1981. - 241 с. - (Тр. Ін-та геології і геохімії горючих ископаємих АН УССР. Вып. 18). - Рукопись деп. в ВИНТИ 17.04.81, № 2267-81 деп.
15. Гуревич К.Я. и др. Стратиграфия и палеогеография синяя, палеозоя и триаса запада Русской платформы (в связи с перспективами ее нефтегазоносности) // Тр. УкрНИГРИ. - 1973. - Вып. 347. - 222 с.
16. Кустова Г.И., Помяновская Г.М., Хижняков А.В. и др. Корреляция разрезов фанезных и визейских отложений при изучении структурных особенностей Львовского палеозойского прогиба // Бюл. науч.-техн. информ. Сер. геол. - 1967. - № 5. - С. 35-43.
17. Помяновская Г.М. Новые данные о стратиграфии визейских отложений Львовско-Волинской каменноугольной впадины // Там же. - С. 43-56.
18. Вассоевич Н.Б. Основные закономерности, характеризующие органическое вещество современных и ископаемых осадков // Природа органического вещества современных и ископаемых осадков. - М.: Наука, 1973. - С. 11-59.
19. Вассоевич Н.Б., Корнилов Н.Н., Чернышев В.В. О содержании углеродистого вещества в континентальном секторе осадочной оболочки Земли // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геол. - 1973. - № 1. - С. 8-23.
20. Жемчужников Ю.А. Общая геология ископаемых углей. - М.: Углетехиздат, 1948. - 486 с.
21. Конторович А.Э. Геохимические методы количественного прогноза нефтегазоносности. - М.: Недра, 1976. - 249 с.
22. Крашенинников Г.Ф. О ширине полосы угленакопления // Изв. АН УССР. Сер. геол. - 1945. - № 3. - С. 15-18.
23. Яблоков В.С. Причина некоторых расщеплений угольных пластов // Памяти академика П.И.Степанова. - М.: Изд-во АН СССР, 1952. - С. 27-38.
24. Иванов Г.А. Угленосные формации. - Л.: Наука, 1967. - 407 с.
25. Боровник Д.П. Літолого-фаціальна характеристика кам'яновугільних відкладів Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн. - К.: Вид-во АН УРСР, 1962. - С. 65-86.
26. Черноусов Я.М. Геология угольных месторождений. - К.: Вища шк., 1977. - 174 с.
27. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Угольные бассейны и месторождения впа европейской части СССР / Аммосов И.И., Буршев Д.Н., Иванов Г.А. и др. - М.: Гостоптехиздат, 1963. - 1910 с.
28. Bogdanowicz K. Surowce mineralne swiata. - Warszawa, Węgel, 1952. - 332 s.
29. Stopes M. On the Petrology of Banded Bituminous Coal // Fuel. - 1955. - 15, N 1. - P. 4-13.
30. Петрографические типы углей СССР / Гинзбург А.И., Коржаневская Е.С., Волкова И.Б. и др. - М.: Недра, 1975. - 248 с.
31. Залесский М.Д. Изучение микроскопического строения Касьяновского сапропелитового угля Черемховского месторождения // Материалы по общ. и прикл. геологии. Геол. ком. - 1928. - Вып. 92. - С. 1-16.
32. Жемчужников Ю.А. О так называемых кеннельских углях // Химия твердого топлива. - 1932. - № 5/6. - С. 426-437.
33. Цукерман Л.Е. Угли сапропелитового накопления в Донецком бассейне // Тр. Харьк. н.-и. угляхим. ин-та. - 1939. - Вып. 16/17. - С. 21-81.
34. Wen-Min-Chao. A study of Durain and Cannel Coals // Fuel. - 1935. - 14, N 3. - P. 64-80.
35. Федущак М.Ю., Кушнірук В.О., Бартошинська С.С. Атлас мікроструктур вугілля Львівсько-Волинського басейну. - К.: Наук. думка, 1974. - 104 с.
36. Федущак М.Ю., Бартошинская Е.С., Кушнірук Л.М. Петрографические особенности генетических типов углей продуктивных пластов Междуреченского и Забутского месторождений Львовско-Волинского бассейна // Геология и геохимия угля Львовско-Волинского бассейна. - 1967. - Вып. 11. - С. 34-45.
37. Федущак М.Ю., Бартошинська С.С., Радченко Л.М. Петрографічні особливості генетичних типів вугілля північної частини Львівсько-Волинського басейну // Геол. журн. - 1972. - № 32. - С. 86-92.
38. Кушнірук В.О., Бартошинська С.С. Сапропеліти Львівсько-Волинського басейну. - К.: Наук. думка, 1971. - 108 с.
39. Болдырева Т.А. Петрографические особенности углей Львовско-Волинского бассейна // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1965. - № 12. - С. 95-99.
40. Федущак М.Ю. Угленосные формации запада Украины // Осалочные и осадочно-вулканогенные формации Украины и связанные с ними полезные ископаемые. - Киев, 1973. - С. 35-37.
41. Атлас литогенетических типов угленосных отложений среднего карбона Донецкого бассейна / Ботвинкина Л.Н., Жемчужников Ю.А., Тимофеев П.П. и др. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 356 с.
42. Строение и условия накопления основных угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна / Жемчужников Ю.А., Яблоков В.С., Боголюбова Л.И. и др. // Тр. Геол. ин-та АН СССР. - 1959. - Вып. 15. - С. 178-210.
43. Нефедьева Л.П. Генетические типы углей Экибастузского каменноугольного месторождения // Материалы по геологии и петрографии углей СССР. - Л.: Недра, 1968. - С. 139-151.
44. Тимофеев П.П., Боголюбова Л.И. Генезис гумусовых углей и особенности их распределения в различных тектонических типах угленосных формаций СССР // У сес. Междунар. конгр. по геологии и стратиграфии карбона. - М.: Наука, 1965. - С. 21-44.
45. Тимофеев П.П. Об условиях формирования генетических типов углей и их связи с пиками осалочного накопления // Докл. АН СССР. - 1955. - № 4. - С. 108-112.
46. Тимофеев П.П., Боголюбова Л.И. Степень разложения растительного вещества как показатель тектонического режима области торфообразования // Там же. - С. 897-899.
47. Федущак М.Ю. Морфологічні типи і умови формування продуктивних вугільних пластів Львівсько-Волинського басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. - 1971. - Вып. 24. - С. 74-83.
48. Федущак М.Ю. Болотные отложения карбона Львовского палеозойского прогиба и условия их образования // Литогенез и полезные ископаемые. - 1986. - С. 35-44.
49. Жемчужников Ю.А. Материалы к генезису Черновского и Букачачинского месторождений углей // Тр. Всесоюз. н.-и. геол.-развед. ин-та. - 1941. - Вып. 134. - С. 31.
50. Gothar W. Koncretionen mit Pflanzenstrukturen in Braunkohlenflotzen // Braunkohlen. - 1934. - 9. - P. 134-138, 149-152.
51. Дзюнс-Литовская О.А. Радиодисперсионный уголь Суйфунского каменноугольного бассейна Южного Приморья // Угленосные формации некоторых районов СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1961. - С. 473-486.
52. Федущак М.Ю. Фашии и условия образования болотных отложений карбона Львовско-Волинского бассейна // Осалочные породы и руды. - Киев: Наук. думка, 1984. - С. 183-194.
53. Баас-Беккинг Л.Г.М., Каплан И.Р., Мур Д. Пределы колебания pH и окислительно-восстановительных потенциалов природных сред // Геохимия литогенеза. - М.; Л., 1963. - С. 11-84.
54. Жемчужников Ю.А., Яблоков В.С., Боголюбова Л.И. и др. Строение и условия накопления основных угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна. - М.: Изд-во АН СССР, 1959. - 332 с.
55. Бик С.И., Федущак М.Ю., Радченко Л.М. Залежність між вмістом вологи і ступенем метаморфізму вугілля напору Львівсько-Волинського басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. - 1973. - Вып. 36. - С. 75-80.

56. Федущак М.Ю., Куширук В.А., Бик С.И. Изменение качественных показателей углей продуктивных пластов Львовско-Волынского бассейна // Геология и геохимия горючих ископаемых. - 1974. - Вып. 39. - С. 70-83.
57. Федущак М.Ю. Про метаморфізм вугілля наміру Львівсько-Волинського басейну // Доп. АН УРСР. Сер. Б. - 1974. - № 3. - С. 220-233.
58. Сивий М.Я., Бик С.И. Про ступені регіонального метаморфізму вугілля Львівсько-Волинського басейну // Там же. - 1979. - № 10. - С. 814-817.
59. Скок В.И. Влага ископаемых углей в связи с оценкой их качества // Разведка и охрана недр. - 1964. - № 11. - С. 8-16.
60. Аронов С.Г., Негеренко Л.Д. Химия твердых горючих ископаемых. - Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1960. - 372 с.
61. Угли Львовско-Волинского каменноугольного бассейна / Рожнова Е.Е., Лийшиц М.М., Бурвич Г.П., Илхенко Р.Г. // Исследование и классификация углей. - М.: Углетехиздат, 1959. - № 18. - С. 53-106.
62. Федущак М.Ю., Бик С.И., Радченко Л.М. Зольність продуктивних вугільних пластів наміру Львівсько-Волинського басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. - 1973. - Вып. 35. - С. 63-76.
63. Болдырева Т.А., Сливко Е.П. Минеральные включения в углях Львовско-Волинского бассейна // Минерал. сб. Льв. геол. об-ва. - 1959. - № 13. - С. 212-219.
64. Самашева И.И., Собьев И.С. О сорбционной золе угля // Докл. АН СССР. - 1962. - Т. 142, № 3. - С. 683-686.
65. Клович Я.Э. О распределении зольности в каменных углях Алмазно-Марьевского района Донецкого бассейна // Литология и полезные ископаемые. - 1969. - № 2. - С. 114-124.
66. Бобровник Д.П. Петрографія осадово-продуктивної товщі карбону Львівсько-Волинського басейну. - Львів: Вид-во Льв. держ. ун-ту, 1960. - 122 с.
67. Федущак М.Ю. Умови утворення екзотичних конгломератів коротиченської серії Передкарпаття. - К.: Наук. думка, 1962. - 112 с.
68. Федущак М.Ю., Бик С.И., Радченко Л.М. Вміст сірки в продуктивних пластах наміру Львівсько-Волинського басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. - 1972. - Вып. 30. - С. 91-98.
69. Вульчин С.І. Геохімія мікроелементів у каустобіолітах західних областей України. - К.: Наук. думка, 1974. - 112 с.
70. Тихонова В.С., Федущак М.Ю., Казаков С.Б. Рідкісні та розсіяні елементи у вугіллі карбону Львівсько-Волинського басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. - 1973. - Вып. 34. - С. 104-107.
71. Геблер Н.В. Об органической сере в каменных углях // Генезис твердых горючих ископаемых. - М.: Изд-во АН СССР, 1959. - С. 60-68.
72. Заричкий П.В. Конкреции угленосных отложений Донецкого бассейна. - Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1959. - 240 с.
73. Погребницкий Е.С. Сера в углях Донецкого бассейна // Пробл. сов. геологии. - 1933. - № 5. - С. 165-169.
74. Стадников Г.Л. Химия угля. - М.; Л.: ГОНТИ, 1932. - 230 с.
75. Стадников Г.Л. Анализ и исследование углей. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. - 250 с.
76. Кровский А.З. Сера каменных углей. - М.: Изд-во АН СССР, 1960. - 166 с.
77. Gluskoter H.Y., Hopkins M.S. Distribution of sulfur in Illinois Coal // Ill. State Geol. Surv. Guideb. Ser. - 1970. - № 8. - P. 87-96.
78. Bishop G. Elements of Chemical and Physical geology // The Cavenish Soc. - London 1854. - 163 p.
79. Donalt Ed. Uber den Schwefel der Steinkohle // Brennstoff. - 1920. - № 8. - P. 36-42.
80. Simmerbach-Schneider. Koks - Chemie. - // Berlin., 1930. - P. 38-50.
81. Rosenthal G. Versuche zur Darstellung von Markasit, Pirit und Magnetokeys aus wässrigen Lösungen bei Zimmertemperatur, Heidelberger Beiträge zur Mineralogie und Petrographie // Bd 5, 1956. - P. 346-358.
82. Swartz G.M. Iron sulphide pseudomorphs of plant structures in coal // J. Geol. - 1927. - 35. - P. 82-88.
83. Zobell C.E. Organic Geochemistry of Sulfur. - 1963. - 264 p.
84. Кизильштейн Л.Я. Генезис серы в углях. - Ростов: Изд-во Ростов. ун-та, 1975. - 197 с.
85. Крылова Н.М. Метод определения степени метаморфизма гумусовых углей по показателям преломления // Докл. АН СССР. - 1952. - № 4. - С. 875-877.
86. Федущак М.Ю., Радченко Л.М. Выход летучих веществ как показатель степени углефикации органического материала углей карбона Львовско-Волинского бассейна // Геология и геохимия горючих ископаемых. - 1977. - Вып. 49. - С. 47-53.
87. Федущак М.Ю., Зелизна С.Т. Нові дані про метаморфізм вугілля Львівсько-Волинського басейну // Доп. АН УРСР. - № 7. - С. 614-617.
88. Мусья С.А. Микротвердость ископаемых углей // Тр. Ин-та горюч. ископаемых АН СССР. - 1959. - Т. 8. - С. 31-44.
89. Сарбеева Л.И. Определение метаморфизма углей по физическим и петрографическим признакам. - М.: Углетехиздат, 1959. - 157 с.
90. Сарбеева Л.И., Крылова Н.М. Отражательная способность микрокомпонентов углей метаморфического ряда // Вопр. метаморфизма углей и эпигенеза вмещающих пород. - Л., 1968. - С. 87-106.
91. Банковський В.А. Фаціальні умови торфонагромадження в донецькому продуктивному карбоні // Геол. журн. - 1951. - № 11. - С. 11-12.
92. Власов В.М., Иванов Г.А. К определению степени восстановленности углей по литологическим данным // Вопросы метаморфизма углей и эпигенеза вмещающих пород. - Л., 1968. - С. 45-50.
93. Иносова К.И., Феодилова А.П. Связь типов углей с общими условиями осадконакопления в Донецком бассейне // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1962. - № 7. - С. 45-58.
94. Сарбеева Л.И. О восстановленности углей и типах витринита // Вопросы метаморфизма углей и эпигенеза вмещающих пород. - Л., 1968. - С. 37-45.
95. Тимофеев П.П. К вопросу о связи генетических типов углей с обстановкой осадконакопления // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1952. - № 5. - С. 60-74.
96. Ким Н.Т., Летушева И.А. Закономерности изменения химических свойств углей в ряду регионального метаморфизма // Вопросы метаморфизма углей и эпигенеза вмещающих пород. - Л., 1968. - С. 106-121.
97. Федущак М.Ю., Радченко Л.М. Закономерности пространственного изменения calorificности и степень преобразования органического вещества углей намира Львовско-Волинского бассейна // Геология и геохимия горючих ископаемых. - 1979. - Вып. 52. - С. 63-71.
98. Крым В.С. Химия твердого топлива. - Киев: ГНТИ Украины, 1936. - 299 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
I. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАССЕЙНА	4
II. СТРАТИФИКАЦИЯ БОЛОТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ИХ МЕСТО В ОБЩЕМ РАЗРЕЗЕ КАРБОНА	9
Нижний отдел каменноугольной системы	10
Турнейский ярус	10
Визейский ярус	11
Серпуховский ярус	12
Средний отдел каменноугольной системы	16
Башкирский ярус	16
III. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ И ВЕЩЕСТВЕННО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ УГЛЕЙ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ КАРБОНА ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАССЕЙНА	18
Пласт <i>n⁷</i>	18
Пласт <i>n⁷</i>	22
Пласт <i>n^{7a}</i>	25
Пласт <i>n⁸</i>	29
Пласт <i>n^{8a}</i>	33
Пласт <i>n⁹</i>	37
Классификация залежей твердых горючих ископаемых	38
Блеск макроингредиентов углей и его использование для изучения угольных пластов	42
Литогенетические типы пород, слагающих угольные пласты карбона Львовско-Волынского бассейна	48
Группа каменных углей	50
Подгруппа гумолитов	50
Подгруппа сапропелитов	52
Группа углистых пород	54
IV. ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕЙ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ КАРБОНА ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАССЕЙНА	56
Влажность (<i>W^d</i>)	56
Зольность (<i>A^c</i>)	59
Сернистость (<i>S^c_{общ}</i>)	64
Выход летучих веществ (<i>Vⁿ</i>)	69
Теплотворная способность <i>Q_D^r</i>	73
ПРИЛОЖЕНИЕ	79
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	148