Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. XXXV, вып. 2, 1959 г.

ГЕНЕЗИС ТРЕТИЧНЫХ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СУПУТИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(Приморский край)

А. В. ПАВЛОВ

Супутинское буроугольное месторождение расположено в 35 *км* к юго-востоку от г. Ворошилова, около деревни Кондратенково (рис. 1). В административном отношении оно входит в состав Ворошиловского района Приморского края. Территория Супутинского месторождения имеет форму удлиненного овала, вытянутого с юго-запада на северо-восток на расстояние более 22 *км*, при максимальной ширине 7 *км*. Глубина депрессии превышает 600 *м*. Площадь месторождения (около 100 $км^2$) по целому ряду признаков может быть разделена на три участка: юго-западный, центральный и северо-восточный.

В геологическом строении месторождения принимают участие верхнепалеозойские, мезозойские и кайнозойские образования. По данным Е. Е. Краснянской и В. В. Кирилюка верхнепалеозойские отложения представлены двумя толщами — осадочной песчано-известняково-сланцевой и эффузивно-туфогенной. Они окаймляют Супутинское месторождение с юго- и северо-востока.

Мезозойские отложения, судя по собранной в них фауне, относятся к триасу и юре. Они состоят из конгломератов, песчаников, алевролитов и аргиллитов с морской фауной и распространены вдоль юго-западной, западной и северо-западной границ Супутинского месторождения.

На палеозойские и мезозойские образования с резким угловым несогласием налегают выделяемые под названием супутинской свиты угленосные отложения эоцен-олигоценового возраста мощностью более 600 *м*. Последние перекрыты покровом базальтов мощностью до 120 *м* и чехлом четвертичных осадков, мощность которых достигает 50 *м*.

Супутинская свита по фациальному и вещественному составам может быть подразделена снизу вверх на пять толщ: 1) седиментационных брекчий; 2) нижнюю угленосную; 3) нижнюю непродуктивную; 4) верхнюю угленосную и 5) верхнюю непродуктивную (рис. 2).

В настоящей статье сделана попытка доказать следующие два положения: 1) угленосные осадки супутинской свиты образовались во внутриконтинентальной обстановке, в условиях горного рельефа; 2) Супутинское месторождение бурого угля представляет собой погре-

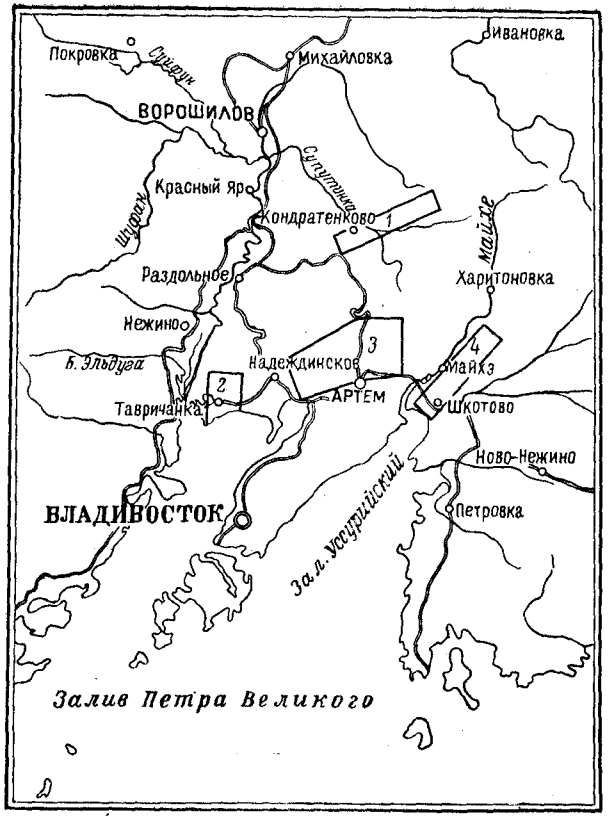


Рис. 1. Обзорная карта. Месторождения:
1 — Супутинское; *2* — Тавричанское; *3* — Артемовское; *4* — Майхинское



Рис. 2. Стратиграфический разрез третичных отложений Супутинского месторождения

бенную межгорную долину, заполненную в третичное время озерно-болотным комплексом осадков.

Материалы для статьи собраны в Сулутинской геологоразведочной партии и фондах различных учреждений углепетрографической партией ВСЕГЕИ при участии автора статьи.

1. ИЗОЛИРОВАННОСТЬ СУПУТИНСКОЙ ДЕПРЕССИИ

Отложения супутинской свиты образуют крупную «синклинальную» складку на следующую форму ложа дотретичных пород. В краевых участках супутинской депрессии углы падения пород наибольшие и достигает 30° (в среднем 10—15°), в центральных частях депрессии залегание осадков свиты горизонтальное или слабо наклонное (до 5—8°). Вверх по разрезу свиты углы падения пород постепенно уменьшаются и, наконец, отложения верхней непродуктивной толщи характеризуются почти горизонтальным залеганием. Наблюдается отчетливая зависимость величин угла падения пород супутинской свиты от формы очертаний выполняемой ими депрессии: у крутых бортов ее (например, северо-западного) развиты и максимальные углы падения слоев и, наоборот, у пологих бортов депрессии (чаще вдоль юго-восточного) отмечаются минимальные углы падения пород супутинской свиты.

Для объяснения происхождения супутинской «синклинальной» складки можно предложить следующие варианты.

1. Складка представляет собой сохранившуюся от размыва синклиналь общей складчатой структуры большого региона, в формировании которой принимали участие фазы альпийской складчатости.

2. Образование складки явилось результатом прогибания дна депрессии, одновременного с осадконакоплением.

3. Складка возникла в процессе выполнения осадками супутинской свиты межгорной долины. Наклоны слоев определялись первичной формой и последующими диагенетическими изменениями (неравномерным уплотнением, сползанием отложений по крутым бортам долины и т. д.).

Первоначальные естественные границы накоплений пород супутинской свиты частично сохранились от размыва и находятся в пределах современного контура супутинского месторождения. Так, например, распространение пород толщи седиментационных брекчий находится в тесной зависимости от формы депрессии. В краевых частях и на крупных выступах ложа депрессии брекчии часто отсутствуют и лишь во врезах в борта депрессии, представляющих собой погребенные конуса выноса, первоначальные естественные границы накопления брекчий срезаны эрозионными процессами в четвертичное время.

Граница накопления пород нижней угленосной толщи также не выходит за пределы современного контура месторождения. Нижняя угленосная толща находится на перегибе (возвышении) супутинской структуры, на стыке центрального участка с северо-восточным. К бортам депрессии она выклинивается, а к северо-востоку и юго-западу фациально замещается и переходит в озерные осадки.

От размыва в четвертичное время сохранились и первоначальные границы накопления осадков нижней непродуктивной толщи. В краевых участках Супутинского месторождения толща отсутствует, в центральных частях ее мощность достигает 260 *м*.

Первоначальные границы накопления верхней угленосной толщи отмечены лишь на северо-восточном участке Супутинского месторождения, где еще только развиваются процессы эрозионной деятельности.

На юго-западном и центральном участках эти границы срезаны размывом в четвертичное время.

О первичных границах накопления отложений верхней угленосной толщи свидетельствует увеличение мощности угленосной толщи, количества пластов угля и процентного содержания тонкозернистых пород к центру депрессии. Изменение же общей мощности угольных пластов и угольной массы идет в несколько ином порядке. От северо-западного борта к центру депрессии суммарные мощности пластов угля и угольной массы быстро возрастают, затем ближе к оси депрессии падают, потом вновь растут и падают уже в пределах юго-восточной краевой зоны депрессии.

Прежние границы накопления отложений верхней непродуктивной толщи были несколько шире современного контура Супутинского месторождения и, по-видимому, не сохранились в ископаемом состоянии, так как отложения толщи интенсивно размываются в четвертичное время.

Покров базальтов также обнаруживает связь с конфигурацией супутинской депрессии, но она уже значительно ослабленная и проявляется в изменении мощностей эффузивных пород. Если на сопках, окружающих месторождение, мощность базальтовой толщи, лежащей на дотретичных отложениях, составляет примерно 50 *м*, то в пределах депрессии, где базальты перекрывают осадки супутинской свиты, она равна 100—120 *м*.

Структурный анализ третичных образований Супутинского месторождения дал возможность отметить следующие закономерности: 1) конфигурация депрессии определяет первичные площади накопления осадков супутинской свиты; 2) по направлению к центральным частям депрессии на очень коротких расстояниях мощность свиты увеличивается в 2—4 и более раз; 3) количество пластов угля и мощность угольной массы также находится в зависимости от формы депрессии; 4) формы залегания пород свиты в той или иной мере наследуют форму выполняемой ими депрессии.

Эти особенности указывают на то, что супутинская депрессия возникла или до или во время осадконакопления. Следовательно, супутинская депрессия представляет собой либо межгорную долину, либо небольшой локальный прогиб, возникший в процессе накопления угленосных отложений. Фациальный анализ осадков свиты позволит выбрать из этих двух возможных вариантов один.

2. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ОСАДКОВ СУПУТИНСКОЙ СВИТЫ

При изучении отложений супутинской свиты было выделено несколько групп генетических типов пород, образовавшихся в следующих обстановках: 1) озерной; 2) болот; 3) береговой зоны.

Озерные отложения

Д. В. Наливкин характерными признаками озерных отложений считает [11]: пресноводную фауну; ограниченное распространение, соответствующее форме озера; правильную, ясную, нередко тонкую слоистость, местами косую; небольшую мощность — обычно десятки метров и меньше (реже больше); преобладание глин, нередко мергелистых.

Последние два признака нельзя считать общими для всех озер. Они верны лишь для некоторых пресноводных водоемов.

Отложения глубоководных застойных частей озера представлены наиболее тонкозернистыми осадками — аргиллитами и значительно реже алевролитами, которые слагают почти нацело верхнюю и нижнюю непродуктивные толщи супутинской свиты и изредка наблюдаются в других частях ее разреза. Для аргиллитов характерна очень тонкая горизонтальная слоистость типа ленточных глин. Толщина отдельных слойков разнообразна — от долей миллиметра до 1—2 и 5 *см*. Слоистость обусловлена разнородной окраской слойков аргиллита (белые, серые и коричневые цвета), их чередованием с более толстыми слоями алевролитов, присыпками алевролитового и песчаного материала, растительного детрита (обрывки листьев). В аргиллитах много листьев и хвои прекрасной сохранности. Слойки, состоящие из наиболее тонко отмученной глины, почти всегда разлинзованы, прихотливо волнисто изогнуты, по-видимому, в результате неравномерной усадки под тяжестью вышележащих пород. Растительный детрит приурочен обычно к слойкам, состоящим из более грубозернистого материала. Горизонтальная слоистость часто нарушена подводными оползнями, незначительными волнениями воды, реже ходами илоедов. Аргиллиты содержат прослои диатомита белого и коричневого цвета с большим количеством спикул пресноводных диатомей. Из минеральных включений в аргиллитах встречаются вкрапленность вивианита синего цвета, а иногда и крупные кристаллы. Образование подобных пород происходило в водной среде, в озере.

Таким образом, об озерном генезисе аргиллитов при учете изолированного характера супутинской депрессии свидетельствуют следующие признаки: 1) слоистость типа ленточных глин, характерная для небольших водоемов, при отсутствии значительных движений воды; 2) прекрасная консервация листьев и хвои; 3) наличие прослоев диатомита с пресноводными водорослями и др.

Вкрапленность вивианита как будто не характерна для озерных отложений, но Л. М. Князева [6, 7] указывает о находке вивианита в озерных илах Байкала. По ее данным, байкальский вивианит является раннедиагенетическим образованием. Он возник в восстановительной среде за счет фосфора, получившегося при разложении органических остатков озерного ила. Климатические условия и слабое развитие карбонатных пород обусловили отсутствие карбонатов Ca и Mg и привели к образованию не характерного для озер диагенетического минерала — вивианита. Байкальский вивианит встречается только в тонкозернистых осадках, распространенных в срединной части озера на глубине 205—1470 *м*.

Присутствие вивианита в озерных осадках отмечено Д. В. Наливкиным [11]. По данным К. С. Андрианова и А. И. Смирнова [1] и Г. И. Бушинского [2], вивианит широко распространен в отложениях болот Белоруссии. Наличие вивианита в аргиллитах супутинской свиты не является противоречащим фактом. Озерный генезис тонкослоистых аргиллитов не вызывает сомнений.

Тонкослоистые аргиллиты по разрезу и площади обычно связаны взаимными переходами с прибрежно-озерными отложениями и осадками мелководного озера. Изредка наблюдается их связь с болотными образованиями и пролювиальными отложениями.

Отложения мелководного озера более широко распространены, чем другие генетические типы. Они слагают значительные части разрезов верхней и нижней непродуктивных толщ, высок процент их участия в базальной и в угленосных толщах (верхней и нижней).

Структурно осадки обмелевшего озера представлены мелко- и крупнозернистыми алевролитами с прослоями песчаников, в основном мелкозернистых, и аргиллитов. Цвет пород серый, светло-серый до белесого.

Состав обломочного материала алевролитов и песчаников кварц-полевошпатовый с редкими обломками эффузивных пород, цемент глинистый и сидеритовый. Текстура пород почти всегда неслоистая, массивная. Однородность ее нарушается лишь включениями кусочков древесины и желваков сидерита. При наличии значительного количества мелкого растительного детрита (древесного) встречаются косо-волнистые и волнисто-горизонтальные серии слойков, изредка наблюдается текстура взмучивания. Все это указывает на довольно слабую динамику воды обмелевшего озера.

Из минеральных включений в породах этого генетического типа большим развитием пользуются сидериты, которые встречаются в виде крупных конкреций (диаметром до 1 *м*) и мелких желвачков. Часто сидеритизация охватывает значительные участки разреза осадков обмелевшего озера, образуя зоны сидеритизированных песчаников, алевролитов и аргиллитов.

Растительные остатки (листья) в породах мелководного озера очень редки, а если встречаются, то плохой сохранности. Растительный детрит присутствует всегда, но в небольшом количестве. Изредка породы включают крупные куски витренизированной древесины.

Из фауны следует отметить единственную находку пресноводно-озерного моллюска Viviparus cf. tulotomoides Jen. (по определению Г. Г. Мартинсона) и редкие панцири пресноводных диатомей.

Отложения обмелевшего озера связаны с взаимными переходами с тонкослоистыми аргиллитами (обычно по разрезу) и прибрежно-озерными осадками; от последних их часто невозможно отличить Реже они ассоциируются с болотными образованиями и выносами временных потоков.

Об озерном характере отложений описанного генетического типа свидетельствует наличие пресноводной фауны, вещественный состав пород, значительное распространение неслоистых пород и связь с другими генетическими типами пород озерного происхождения.

Отложения прибрежных частей озера довольно широко распространены во всех толщах супутинской свиты. По структуре они представлены алевролитами, песчаниками и аргиллитами. Размер обломочного материала несколько крупнее, чем в предыдущем генетическом типе. Алевролиты и песчаники кварц-полевошпатовые в пределах юго-западного участка и вдоль северо-западного борта супутинской депрессии на северо-восточном участке, вблизи же юго-восточного борта последнего участка они содержат значительное количество обломков верхнепермских эффузивных пород, слагающих этот борт депрессии. Цемент алевролитов и песчаников глинистый и сидеритовый. Текстура пород обычно неслоистая, неправильно слоистая, часто грубослоистая за счет крупных гумифицированных обломков древесины, расположенных по наслоению. Иногда встречаются породы с хорошо выраженной слоистостью (горизонтальной и волнисто-горизонтальной), обусловленной присыпками мелкого растительного детрита (листьевого и древесного). Из минеральных включений в мелководно-озерных отложениях широко распространены конкреции сидерита. Формы их проявления такие же, как и в предыдущем генетическом типе пород. В отложениях встречаются единичные панцири пресноводных диатомей.

Отложения прибрежной части озера ассоциируются с осадками обмелевшего озера, ленточными аргиллитами, болотными образованиями и довольно часто с осадками береговой зоны.

Прибрежно-озерный характер пород данного генетического типа характеризуется наличием пресноводных диатомей, большей грубозернистостью пород, включением крупных обломков гумифицированной древесины, участием значительного процента неслоистых пород и связью с болотными образованиями, выносами временных потоков и делювиальными отложениями.

Отложения болот

К отложениям болот относятся угли, углистые и неуглистые породы. Угли Супутинского месторождения состоят из различного размера кусков гумифицированной древесины (от микроскопических до 10—30 *см*), сцементированных глинисто-гумусовой основой черного цвета. Крупные куски древесины на выветрелых поверхностях несут отчетливые следы древесной структуры. Цвет их черный, блеск в изломе подобен блеску витрена. Мелкий же древесный детрит сильно уплотнен и представляет собой почти однородную массу.

В тонких шлифах углей по цвету выделяются три группы микрокомпонентов: 1) красные, 2) желтые, 3) бурые и черные (сетчатые тела). Среди красных микрокомпонентов по структуре можно устанавливать ксилены, ксиловитрены, структурные и бесструктурные витрены. Все они являются остатками измененных частей древесины. Желтые форменные элементы представлены пробковой тканью, смоляными телами, кутикулой и сорусами. Пробка является фрагментом древесной ткани. Сетчатые тела, вероятно, являются остатками древесной ткани, разрушенной и измененной под действием грибов. Минеральная примесь в углях находится в виде глинистого вещества, зерен кварца и изредка полевых шпатов.

Типизацию углей Супутинского месторождения можно произвести по структуре, отражающей степень измельчения древесины в торфяную стадию. Угли, состоящие из крупных кусков древесины, можно именовать лигнитовыми, а угли, образовавшиеся из мелких щепочек и детрита древесины, — аттритовыми. В последних можно по зольности различать малозольные (A^c до 25%) и многозольные (A^c более 25%) аттритовые угли.

В данной статье автохтонное накопление углей принимается без доказательства, так как по керновому материалу трудно восстановить облик почвы угольных пластов. При проведении горных выработок на Супутинском месторождении необходимо обратить особое внимание на изучение почвы, чтобы более обоснованно решить этот вопрос.

Среди болотных образований различаются следующие генетические типы: 1) отложения переходной зоны от болота к озеру; 2) отложения болот; 3) отложения переходной зоны от болота к суше.

Отложения переходной зоны от болота к озеру явились следствием частой затопляемости пограничной части болота, что вело к накоплению пластов угля очень сложного строения. Маломощные пачки угля переходной зоны переслаиваются со слоями углистых аргиллитов, алевролитов, а иногда и песчаников. Особенно это ярко проявляется на юго-западном участке месторождения. На северо-восточном же участке они развиты слабо, так как болота имели очень малый наклон к озеру и даже при незначительном поднятии уровня озерных вод почти полностью затоплялись озерными водами.

Отложения центральных частей болота отличаются обилием растительного материала, так как в центральной части слабо сказывалось влияние озерных осадков и отложений берега. В зоне происходило формирование довольно мощных пачек угля с незначительным количеством прослоев пустых пород. Угли в основном лигнитовые.

Отложения центральных частей болота связаны с образованиями переходных зон от болота к озеру и суше.

Отложения переходной зоны от болота к суше занимают неширокую полосу, так как наблюдается быстрое замещение болотных отложений осадками береговой зоны. К тому же отложения этой зоны чаще подвергались сингенетичным размывам и поэтому реже сохранялись в ископаемом состоянии, чем другие типы осадков. Процессы четвертичной эрозии во многих местах срезали отложения переходных зон от болота к суше.

В переходной зоне от болота к суше отмечены два типа отложений. Первый характеризуется наличием мощных пластов бурого угля простого строения, быстро выклинивающихся по направлению к суше. Это объясняется примыканием болота к крутому склону, сложенному довольно крепкими коренными породами, вследствие чего склон слабо разрушался и у его подножия создавались прекрасные условия для роста торфяника (хороший подпор грунтовых вод, защищенность от влияния пролювиальных осадков и т. д.).

Второй тип отложений этой зоны характеризуется переслаиванием углей с пролювиальными осадками и полным замещением последними, что наблюдается на стыке болота и конуса выноса.

Отложения переходной зоны генетически связаны с углями центральных частей болота и осадками береговой зоны.

Отложения береговой зоны

Пролювиальные отложения широко распространены в толще базальных брекчий, иногда слагают ее полностью. Вверх по разрезу супутинской свиты количество их резко уменьшается. Среди пролювиальных отложений выделяются брекчии и алевролиты, реже песчаники и аргиллиты с примесью щебневого материала. Сортировка пород очень плохая или вовсе отсутствует. Наряду с обломками мезозойских и верхнепермских пород, достигающих в диаметре 15—30 *см*, присутствует в значительном количестве алевритовый и глинистый материал, являющийся цементом этих брекчий. Окатанность обломков пород очень плохая, края их чуть сглажены, что свидетельствует о переносе на короткие расстояния. Форма обломков разнообразна, но чаще изометрична.

Брекчии перемежаются с алевролитами, песчаниками и аргиллитами также пролювиального генезиса, о чем свидетельствует примесь щебенки мезозойских и пермских пород. Пролювиальные отложения не слоисты.

По вещественному составу ясно ощущается связь брекчий с древними породами, слагающими периферийные части Супутинского месторождения. Так, к северо-западу от супутинской депрессии и вокруг юго-западного участка развиты триасово-юрские осадочные породы, представленные аргиллитами, алевролитами и песчаниками. Тот же состав имеет обломочный материал брекчий, встреченных вдоль северо-западного борта депрессии и в пределах юго-западного и центрального участков месторождения.

С юго-востока и северо-востока супутинскую депрессию ограничивает верхнепермский эффузивно-осадочный комплекс пород: сильно метаморфизованные песчаники и глинистые сланцы, известняки, кварцевые порфиры и их туфы и др. В пролювиальных отложениях, развитых в замковой части северо-восточного участка и его юго-восточной краевой зоны, среди обломочного материала брекчий встречены обломки эффузивных пород.

Растительные остатки в пролювиальных отложениях редки, а если присутствуют, то всегда в виде крупных гумифицированных кусков древесины. В породах часто наблюдается большое количество конкреций и желваков сидерита и сидеритизированных пород. По данным Е. Е. Краснянской, в брекчиях найдены обломки унионид.

Пролювиальные отложения связаны с породами коры выветривания, делювиальными отложениями, болотными образованиями, осадками прибрежных частей озера; реже с другими генетическими типами пород.

В структуре супутинской депрессии пролювиальные осадки занимают наиболее пониженные части и выполняют врезы временных потоков в борта депрессии. Этим обстоятельством еще раз подчеркивается изолированность Супутинского месторождения.

Таким образом, о пролювиальном характере описанных выше пород свидетельствуют: 1) почти полная неокатанность обломочного материала и очень плохая его сортировка; 2) зависимость вещественного состава обломочного материала брекчий от окружающих Супутинское месторождение древних пород; 3) отсутствие слоистости (по керну); 4) отсутствие растительных остатков; 5) парагенетическая связь с породами коры выветривания, делювиальными отложениями, прибрежно-озерными осадками и образованиями болот.

Такие признаки для современных пролювиальных отложений отмечены Н. И. Николаевым [12, 13], Н. П. Васильковским [3] и др. Для пролювия Н. И. Николаев указывает, например, следующие характерные признаки: неотсортированность или плохая сортировка пород (смесь пород с тонкозернистым материалом), редкие растительные остатки. Накопление пролювия идет, по заключению Н. И. Николаева, в предгорных и межгорных понижениях.

Основными чертами пролювия Средней Азии Н. П. Васильковский считает: неокатанность и неотсортированность обломков (песок, гравий и щебень, как правило, смешаны с мелкоземом); наличие лёсса, отсутствие слоистости или выражение ее за счет линз грубого материала, связь с аллювиальными, делювиальными и другими типами осадков (эоловыми, болотными, озерными).

Все это подтверждает правильность отнесения брекчий, песчаников, алевролитов и аргиллитов с примесью обломков дотретичных пород к пролювию. Аккумуляция обломочного материала, вынесенного временными потоками, вероятно, шла в устьевой части их и примыкающей к конусу выноса прибрежной части озера. Небольшие размеры озера, что обусловливало слабую динамику воды, при большой скорости накопления брекчий препятствовали переработке поступавших в прибрежную часть озера выносов временных потоков, поэтому их пролювиальные черты остались почти без изменений.

Делювиальные отложения встречаются изредка по отдельным скважинам и представлены седиментационными брекчиями. Брекчии состоят из щебенки и дресвы, подстилающих третичные отложения древних пород. Обломочный материал совершенно не окатан, цементирующий материал отсутствует. Состав обломочного материала свидетель-

ствует о еще более тесной связи, чем для пролювия, с окружающими Супутинское месторождение древними породами. Делювиальные отложения часто ассоциируются с пролювиальными и внешне почти от них не отличаются.

Делювиальные отложения слагают подножия бортов супутинской депрессии. Они расположены между соседними врезами временных потоков и подчеркивают выступы древних пород ложа депрессии.

Осадки супутинской свиты подстилаются элювиальными отложениями, представленными мощной корой выветривания, развитой на мезозойских и верхнепалеозойских породах. Кора выветривания состоит обычно из пород белого цвета, рыхлых, мажущихся, постепенно переходящих вниз по разрезу в плотные, значительно метаморфизованные коренные породы. Максимальная мощность коры выветривания наблюдается в центральных частях супутинской депрессии, в краевых частях выветрелые породы либо отсутствуют, либо мощность их очень мала.

Таким образом, на площади Супутинского месторождения в осадках супутинской свиты установлено наличие следующих генетических типов отложений: 1) озерных, 2) болотных, 3) пролювиальных, 4) делювиальных и 5) элювиальных. Подобный парагенезис генетических типов отложений характерен лишь для обстановок межгорных и предгорных долин. Данные структурного анализа, свидетельствующие о замкнутости, изолированности супутинской депрессии и указывающие на наличие погребенных естественных границ накопления осадков свиты, позволяют отнести супутинскую депрессию к межгорным долинам.

3. ИСТОРИЯ НАКОПЛЕНИЯ ОСАДКОВ СУПУТИНСКОЙ СВИТЫ. ИЗЛИЯНИЯ БАЗАЛЬТОВ

Перед накоплением угленосных осадков супутинской свиты район Супутинского месторождения, несомненно, представлял собой межгорную долину, так как основная масса грубообломочных пролювиальных отложений приурочена к низам супутинской свиты. Вопрос об образовании этой долины довольно сложен и в настоящей статье не затрагивается. В момент, предшествовавший накоплению третичных осадков, рельеф Приморья, по-видимому, носил горный характер.

До накопления третичных угленосных осадков Супутинская межгорная долина имела глубину примерно 800—1000 *м*. Горы, окружавшие Супутинское месторождение, по площади превосходили его размеры в 5—6 раз. Уменьшение высоты гор только на 100 *м* и переотложение смытых осадков в межгорной долине могли дать ту мощность в 600 *м*, которая отмечается в настоящее время для отложений супутинской свиты.

В борта Супутинской межгорной долины была врезана серия небольших распадков и временных потоков, которые, вероятно, дренировала река, текшая с северо-востока на юго-запад и в районе центрального участка круто заворачивающая на северо-запад (рис. 3). Эти водотоки приносили огромное количество обломочного материала, который нивелировал неровности дна межгорной долины. Возможно выносы временных потоков вызывали подпор речных вод и обусловили замыкание Супутинской межгорной долины. В долине образовалось два озера: одно на северо-восточном участке, другое — на центральном. На возвышении, расположенном между озерами, возникло лесное болото, где и сформировалась мощная 60-метровая залежь бурого

угля нижней угленосной толщи (рис. 4). Значительное поднятие уровня озерных вод привело к затоплению лесного болота. Возник единый крупный озерный бассейн, занимавший вначале северо-восточный

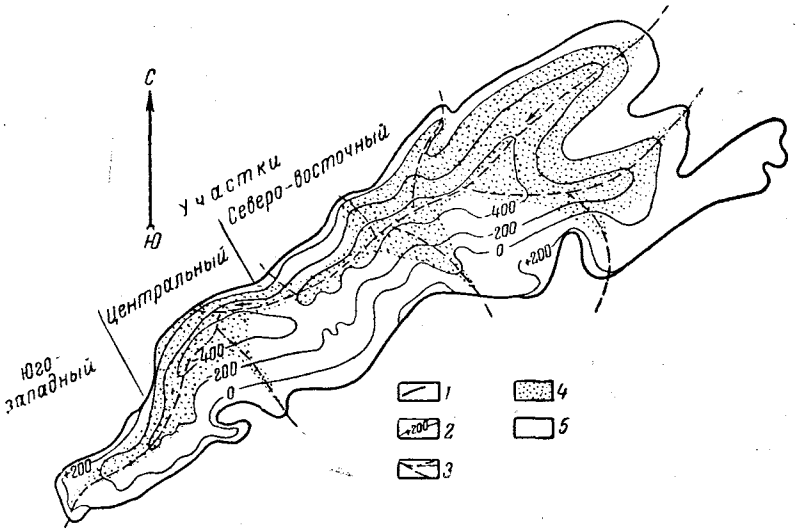


Рис. 3. Палеогеографическая схема накопления пород базальной толщи:

1 — современный контур месторождения; *2* — изогипсы ложа дотретичных пород и верхней поверхности толщи седиментационных брекчий (в абсолютных отметках); *3* — предполагаемая речная сеть; *4* — площадь распространения пород базальной толщи; *5* — суша

и центральный участки, а затем распространившийся и в пределы юго-западного участка месторождения. В этом озере и накопились осадки нижней непродуктивной толщи (рис. 5).

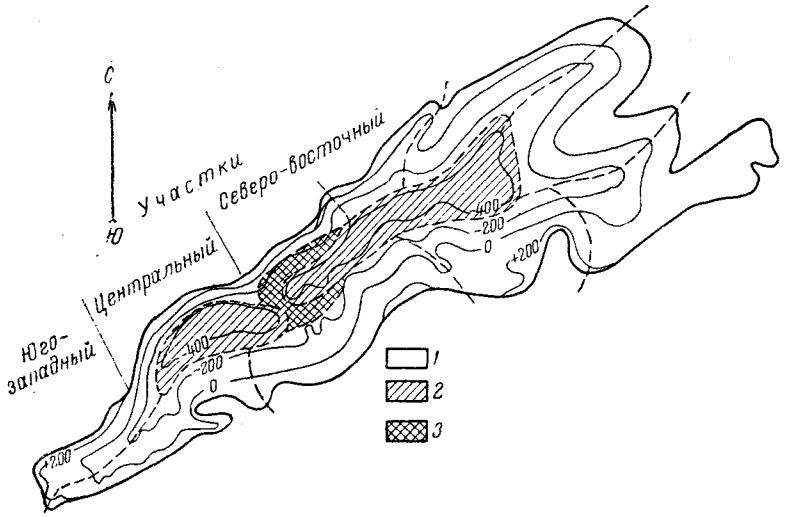


Рис. 4. Палеогеографическая схема накопления пород нижней угленосной толщи:

1 — суша; *2* — озеро; *3* — болото

При образовании верхней угленосной толщи уровень озерных вод неоднократно опускался и поднимался, что приводило к осушению и затоплению значительных площадей (рис. 6). При спаде вод на озерном

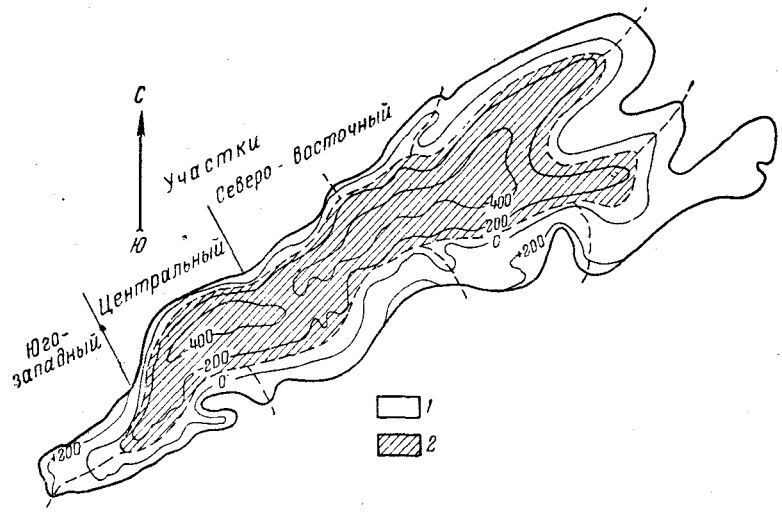


Рис. 5. Палеогеографическая схема накопления пород нижней непродуктивной толщи:
1 — суша; *2* — озеро

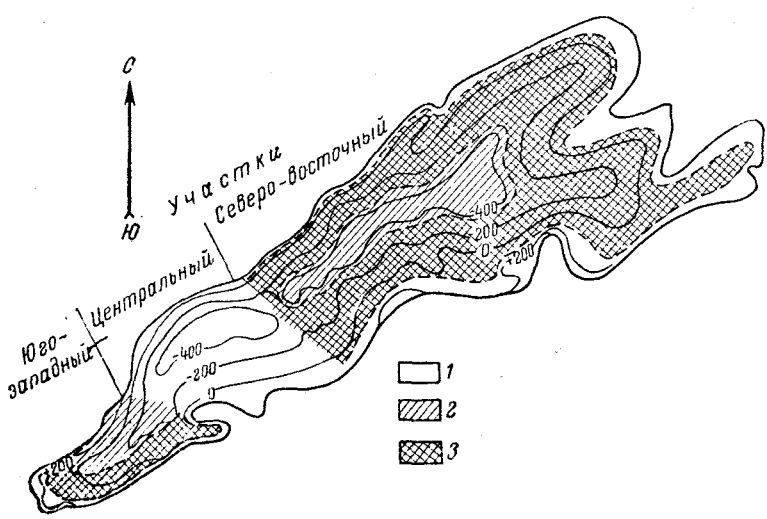


Рис. 6. Палеогеографическая схема накопления пород верхней угленосной толщи:
1 — суша; *2* — озеро; *3* — болото

дне развивались болота, которые на северо-востоке обычно протягивались от одного борта долины до другого, а на юго-западе занимали лишь узкую береговую полосу озера. Вслед за накоплением верхней угленосной толщи произошло значительное повышение уровня озерных вод. Второй раз в Супутинской межгорной долине образовалось крупное озеро, простиравшееся, видимо, через все три участка месторождения (рис. 7). Озерные осадки этого периода сохранились только на площади северо-восточного и в виде небольших пятен в пределах юго-западного участков.

Заполнение Супутинской межгорной долины происходило за счет пород, слагающих горы вокруг месторождения. Материал, образующийся при выветривании древних пород, выносился в долину временными потоками.

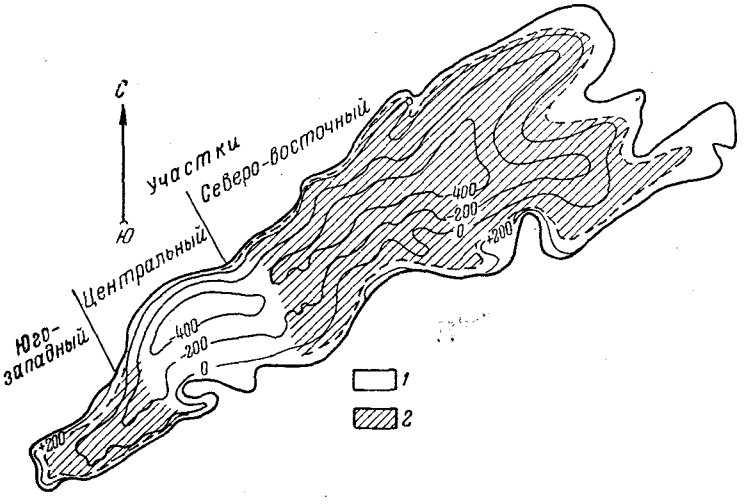


Рис. 7. Палеогеографическая схема накопления пород верхней непродуктивной толщи:
1 — суша; *2* — озеро

Третичная история Супутинской межгорной долины закончилась крупными излияниями базальтов. По-видимому, к моменту появления первых потоков лавы межгорная долина была почти нацело выполнена отложениями супутинской свиты. Излившиеся породы полностью погребли ее. Таким образом, к концу миоцена, началу плиоцена Супутинская межгорная долина не выделялась в рельефе окружающей ее местности.

4. ПОЛОЖЕНИЕ СУПУТИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В ОБЩЕЙ СТРУКТУРЕ СИХОТЭ-АЛИНЯ

Вся территория Приморского края усеяна многочисленными пятнами третичных угленосных отложений. Являются ли эти участки частями некогда почти сплошного плаща угленосных отложений или же их разобщенность первично-генетическая — вот две точки зрения, вокруг которых ведутся споры около 30 лет. Ответ на это может быть получен лишь при восстановлении типа рельефа, существовавшего во время формирования третичных угленосных отложений Приморья. Ясно, что для первой точки зрения необходимо предположить наличие

в пределах Приморского края в третичное время огромной равнины. Наоборот, вторая точка зрения справедлива только при существовании на территории Приморского края в третичный период значительно расчлененного рельефа. Таким образом, если будет установлено, что рельеф во время формирования третичных угленосных отложений был равнинным, то справедлива точка зрения о широком площадном распространении третичных толщ; если же будет доказано, что тип рельефа горный, то более вероятным окажется второй взгляд.

Сторонников первой точки зрения (сплошное площадное распространение третичных отложений) очень мало. По мнению С. А. Музылева, например, поля третичных отложений Приморья представляют собой изолированные синклинали, от которых сохранились только самые глубокие части мульд. Площади распространения третичных отложений были несравненно больше, чем те синклинальные прогибы, в которых они сейчас остались. Г. Д. Петровский считает, что третичные угленосные отложения Приморья залегают в изолированных друг от друга месторождениях, приуроченных к синклинальным складкам [14].

Вторая точка зрения о первичной разобщенности районов седиментации третичных осадков (существование горного рельефа в третичное время на территории Приморского края) привлекает все большее и большее число исследователей.

По А. З. Лазареву, кайнозойское время характеризовалось в пределах Приморья накоплением континентальных осадков во впадинах, которые и сейчас частично являются депрессиями [10].

Г. П. Воларович связывает формирование третичных осадков Приморского края с грабенными депрессиями широтного простирания при господстве озер, речных стариц и болот [4].

Н. А. Беляевский в соавторстве с другими геологами в ряде работ неоднократно повторяет, что накопление третичных толщ в Приморье происходило в межгорных впадинах. Иногда структуры третичных осадков он относит к так называемым наложенным мульдам, понимая под этим прогибающиеся межгорные впадины, часто носящие унаследованный характер древних структур.

А. И. Жамойда указывает, что особенностью образования третичных отложений Южного Приморья является первично-генетическая разобщенность областей накопления. Это и обусловило резкие различия фациального состава третичных отложений.

П. Н. Кропоткин отмечает, что накопление континентальных толщ Приморья в палеогене и неогене было приурочено к отдельным межгорным депрессиям или более обширным низменностям [8, 9]).

По Ю. Ф. Чемекову [15, 16], в Приморье в третичное время существовала горная страна, которая, по-видимому, неоднократно превращалась в поверхности денудационного выравнивания.

По мнению Г. С. Ганешина [5], в Приморском крае от эоцена до нижнего миоцена происходило образование тектонических депрессий, выраженных в современном рельефе в виде межгорных впадин.

Обстоятельно, с использованием большого фактического материала, первичная разобщенность третичных угленосных отложений Приморья доказывается исследованиями Г. М. Власова.

Итак, анализ геологического строения угленосных отложений Супутинского месторождения и литературные сведения по соседним районам дают полное право считать, что в третичное время в пределах Приморского края была горная страна, в предгорных и межгорных долинах которой и происходило формирование угленосных отложений.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианов К. С. и Смирнов А. И. К вопросу о генезисе вивианита. ДАН СССР, 1937, т. XVI, № 1.
2. Бушинский Г. И. Условия накопления сидеритов, вивианитов и бурых железняков в болотах Белоруссии. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геологич., 1946, т. XXI (3).
3. Васильковский Н. П. О некоторых генетических типах новейших континентальных отложений Средней Азии (делювий, пролювий, аллювий). Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геологич., 1951, т. XXVI.
4. Воларович Г. П. О типах третичных угленосных бассейнов южной части Дальнего Востока. «Разведка недр», 1941, № 4.
5. Ганешин Г. С. Основные этапы истории развития рельефа Приморья. Материалы по четвертичной геологии и геоморфологии СССР, Госгеолтехиздат, 1956.
6. Князева Л. М. Вивианит в донных илах озера Байкал. ДАН СССР, 1954, т. 97, № 3.
7. Князева Л. М. Осадкообразование в озерах влажной зоны СССР. Южный Байкал. В кн. «Образование осадков в современных водоемах». Изд. АН СССР, 1954.
8. Кропоткин П. Н. Краткий очерк тектоники и палеогеографии южной части советского Дальнего Востока. «Вопросы геологии Азии», 1954, т. 1.
9. Кропоткин П. Н. Краткий очерк геотектоники Сихотэ-Алиня. Изв. АН СССР, серия геологич., 1956, № 3.
10. Лазарев А. З. Главнейшие этапы развития складчатой структуры южной половины Дальневосточного края. Тр. сессии Международного геологич. конгресса, 1939, 2.
11. Наливкин Д. В. Учение о фациях. Т. 2. Изд. АН СССР, 1956.
12. Николаев Н. И. Генетические типы новейших континентальных отложений. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геологич., 1946, т. XXI, (4).
13. Николаев Н. И. О зональности в распространении новейших континентальных отложений. Бюлл. Комитета по изучению четвертичного периода, 1947, № 10.
14. Петровский Г. Д. Стратиграфия третичных угленосных отложений Приморья, условия их образования и тектоника. Тр. совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Дальнего Востока 10—20 мая 1956 г. Хабаровск, 1956.
15. Чемеков Ю. Ф. Особенности четвертичного оледенения хребта Сихотэ-Алинь. «Вопросы геологии Азии», 1955, т. II.
16. Чемеков Ю. Ф. Материалы к стратиграфии четвертичной геологии и геоморфологии СССР. Госгеолтехиздат, 1956.