

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования



**СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра геологии и геодезии

Формационный анализ угольных месторождений

Часть 2

ФАЦИАЛЬНАЯ И ПАЛЕОЛАНДШАФТНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ В УГЛЕНОСНЫХ ФОРМАЦИЯХ

Методические указания к выполнению
лабораторных работ

Новокузнецк
2014

УДК 551.3
Ф79

Рецензент
к.т.н., доцент кафедры
геотехнологий СибГИУ
В.И.Любогощев.

Ф79 Формационный анализ угольных месторождений. Часть 2 :
Фациальная и палеоландшафтная реконструкция в угленосных
формациях : Метод. указ. / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост. Ш.В.
Гумиров. Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2014.– 42 с.

Приведены материалы по выполнению лабораторных и практических работ по учебной дисциплине «Формационный анализ» для студентов специальности 130101 «Прикладная геология»: изложены прикладные аспекты исследования угленосных отложений способами фациально-формационного, палеоландшафтного анализа для прогнозирования морфологических и тектонических нарушений угольных пластов. Варианты заданий студентам выдаются индивидуально, на основе планов горных работ действующих угольных шахт и разрезов.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 130101 Прикладная геология.

Печатается по решению методической комиссии по усовершенствованию учебно-методической работы в институте горного дела и геосистем.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ТЕРМИНОЛОГИЯ	6
1 КРАТКАЯ СВОДКА ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ	8
2 ФОРМАЦИОННЫЕ ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ.....	9
3 МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ.....	15
3.1 Общая схема прогноза	15
3.2 Перспективное прогнозирование площадей с наличием сингенетических нарушений.....	15
3.2.1 Составление литолого-фациальных карт	15
3.2.2 Составление карт прогноза сингенетических нарушений ..	17
3.3 Текущее прогнозирование сингенетических нарушений в пределах полей лав.....	199
3.3.1 Восстановление палеорельефа почвы пласта	199
3.3.2 Прогноз русловых замещений и пойменных размывов ручейково–болотного типа	23
3.3.3 Прогноз расщеплений, отщеплений и локальных кровель болотно-устьевого типа	25
3.3.4 Прогноз локальной кровли озерно-болотного типа	27
3.3.5 Примеры прогноза сингенетических нарушений угольного пласта	28
3.3.6 Прогноз пликативной нарушенности	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПАЛЕОЛАНДШАФТНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ СИНГЕНЕТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЛАНДШАФТОВ ТОРФЯНОГО БОЛОТА ПЕРИОДА ЗАБОЛАЧИВАНИЯ.....	35

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЛАНДШАФТОВ ТОРФЯНОГО БОЛОТА В РУЧЕЙКОВО-БОЛОТНОМ ЛАНДШАФТНОМ РАЙОНЕ	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗАХОРОНЯЕМОГО ТОРФЯНОГО БОЛОТА В БОЛОТНО-УСТЬЕВОМ ЛАНДШАФТНОМ РАЙОНЕ	38
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗАХОРОНЯЕМОГО ТОРФЯНОГО БОЛОТА В ОБЛАСТИ ЗАБОЛОЧЕННОГО ПОБЕРЕЖЬЯ.	40
ЛИТЕРАТУРА	41

ВВЕДЕНИЕ

Формационный анализ угленосных отложений позволяет прогнозировать геологические нарушения угольных пластов на угольных шахтах и разрезах как на стадии геологоразведочных работ, выполняемых геологическими экспедициями, так и на стадии эксплуатационно-разведочных работ при разработке месторождения.

Геологические нарушения, если они неожиданно вскрываются забоем горной выработки, наносят значительный экономический ущерб шахте. При этом происходит резкое снижение производительности труда, уменьшается объем добычи угля, темпы прохождения подготовительных выработок, возрастает травматизм.

В основу этой работы положена генетическая интерпретация разведочных и шахтных геологических материалов. Интерпретация производилась теми способами реконструкции основных геологических факторов образования сингенетических нарушений, которые разработаны автором в результате выполненных исследований и анализа литературы по этой теме.

Морфологические сингенетические нарушения угольных пластов широко распространены в угольных пластах и встречаются почти на всех шахтах и разрезах Кузбасса и Восточного Донбасса. На ряде шахт и разрезов (например, Талдинский разрез в Кузбассе) такие нарушения являются сильным сдерживающим фактором угледобычи.

Острота проблемы усугубляется невозможностью разведки этих нарушений буровыми скважинами с поверхности из-за их малых площадных размеров. С другой стороны, эти нарушения в целом ряде случаев являются непреодолимыми для механизированных комплексов – основной угледобывающей техники.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Геологическое нарушение угольного пласта – нарушение непрерывности физических свойств угольного пласта или боковых пород, осложняющее ведение горных работ.

Сингенетические нарушения – (размывы, замещения, расщепления, отщепления угольного пласта и локальные кровли) заложены в торфяную стадию образования угольного пласта и окончательно сформировались при диагенезе, эпигенезе и тектогенезе.

Размыв угольного пласта – полное или частичное уничтожение пласта в пределах ограниченной площади месторождения в результате действия потоков или прибрежных волнений в процессе торфонакопления.

Замещение угольного пласта – фациальное исчезновение всего пласта или его части в пределах ограниченной площади месторождения в результате аккумуляции терригенных осадков вместо торфонакопления.

Расщепление угольного пласта – фациальное разделение пласта на 2 или более самостоятельных пластов или пачек за счет появления и постепенного увеличения мощности разделяющих породных прослоев.

Отщепление угольного пласта – проникновение из пласта в кровлю или почву тонких (0,01÷ 0,30м) угольных прослоев в результате фациального замещения угля отложениями.

Локальная кровля угольного пласта – залегающие в пределах ограниченной площади непосредственно над пластом горные породы, фациально замещающие самую верхнюю часть угольного пласта в результате локального захоронения торфяника. Образует трудноуправляемую непосредственную и ложную кровлю.

Ландшафт – совокупность форм рельефа земной поверхности, созданных определенными геологическими процессами. Ландшафт – состоит из простых физико–географических единиц (элементарных ландшафтов, фаций). Сложные ландшафты могут быть объединены в ландшафты единиц высших порядков (области, зоны, районы и т.д.).

Конседиментационное нарушение угольного пласта – возникшее одновременно с накоплением осадков.

Торфяная залежь – торфяник, залегающий на поверхности земли.

Торфяник погребенный – торфяник, перекрытый осадками.

Коэффициент уплотнения – отношение мощности слоя рыхлых осадков к мощности того же слоя после уплотнения.

Ритм осадконакопления I порядка – закономерные комплексы пород, свойственные этому этапу развития конкретной фациальной обстановки и ограниченные слоями угля и известняка.

Угольная пачка – часть угольного пласта или пласт, не имеющий самостоятельного промышленного значения.

Синхронная толща – часть породного слоя или несколько слоев, ограниченных двумя маркирующими (опорными) горизонтами, каждый из которых сформировался на значительной площади за короткий промежуток времени.

Палеодепрессия – понижение на древней земной поверхности, лежащее ниже средней отметки рельефа.

Уплотнительное прогибание – опускание поверхности седиментации за счет уплотнения подстилающих осадков и торфа.

Палеодинамика – реконструированное направление течения древних потоков на аллювиально-дельтовой равнине.

Линия палеоуклона – простираение палеоуклона без указания направления течения.

Аккумулятивная форма – возвышение на земной поверхности, возникшее за счет аккумуляции осадков.

1 КРАТКАЯ СВОДКА ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ

Решение задач прогнозирования нарушений угольного пласта геологическими методами стало возможным благодаря фундаментальным исследованиям советских геологов Е.П. Брунс, Л.Н. Ботвинкиной, В.Н. Волкова, А.Н. Гейслера, Т.Н. Давыдовой, Ц.Л. Гольдштейн, А.И. Егорова, Ю.А. Жемчужникова, П.В. Зарицкого, Г.А. Иванова, Н.В. Иванова, А.Г. Кобилева, Г.Ф. Крашенинникова, А.И. Кравцова, А.В. Македонова, Д.В. Наливкина, П.П. Тимофеева, А.П. Феофиловой, В.С. Яблокова и др., гидрологов В.Г. Глушкова, Н.И. Маккавеева, И.В. Попова, И.В. Самойлова, болотоведов В.С. Доктуровского, Н.Л. Кац, С.Н. Тюремнова. Значительный вклад в прогноз горно-геологических условий разработки и морфологии угольных пластов Восточного Донбасса внесли Л.Я. Кизильштейн, В.С. Лазарев, М.М. Лось, А.С. Прокопченко, Б.В. Смирнов, А.М. Розентулер, В.Т. Щилов и др.

С помощью методов литолого-фациального анализа советские геологи выявили следующие основные геолого-генетические факторы контроля морфология угольного пласта:

1. Конседиментационные (одновременные торфонакоплению) тектонические движения (Г.А. Иванов, М.И. Ритенберг);
2. Неровности палеорельефа ложа торфяника (П.В. Васильев, Л.Я. Кизильштейн, М.Л. Левенштейн);
3. Прогибание поверхности седиментации из-за уплотнения подстилающих осадков и торфа (А.И. Егоров, В.Н. Волков);
4. Палеодинамика среды осадконакопления (В.П. Алексеев, Л.Н. Ботвинкина, А.В. Македонов, В.В. Зинченко).

Первый из этих факторов определял крупную изменчивость морфологии угольного пласта, а палеорельеф, уплотнение и палеодинамика контролировали мелкие изменения (с шагом менее 250 м).

Для решения проблемы прогноза сингенетических нарушений морфологии угольного пласта необходимо:

- выяснить роль каждого из вышеприведенных геолого-генетических факторов в площадной локализации сингенетических нарушений;
- установить воздействие степени уплотнения захороняемой торфяной залежи на образование сингенетического нарушения;
- разработать способ реконструкции мелких форм палеорельефа торфяного болота;

- составить палеоландшафтную классификацию сингенетических нарушений угольного пласта.

2 ФОРМАЦИОННЫЕ ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Дифференциальное захоронение торфяной залежи начиналось за счет локального накопления осадков в понижениях поверхности торфяного болота при постепенном усилении гидрологической связи торфяного болота с активными водотоками в условиях приблизительного равенства скоростей торфонакопления и тектонического опускания. При этом возникали сингенетические нарушения, представляющие собой фациальное замещение части угольного пласта терригенными отложениями. Литогенетические признаки этих отложений, лентовидная и изометрическая в плане форма сингенетических нарушений свидетельствуют о том, что осадконакопление происходило во внутриболотных речках и озерах.

Первоначальная мощность осадков, слагающих сингенетические нарушения, намного превышала глубину понижения на поверхности торфяной залежи. Поскольку сингенетические нарушения имеют небольшую ширину, то это явление нельзя объяснить конседиментационными тектоническими движениями. Основной причиной формирования сингенетических нарушений была сильная уплотняемость торфа, что приводило к уплотнительному прогибанию пониженных участков поверхности залежи под весом перекрывающих осадков с образованием геологических нарушений. Например, локальной неустойчивой кровли на Талдинском разрезе в Кузнецком угольном бассейне (рис.1).

Уплотняемость торфяной залежи в процессе ее перехода в погребенный торфяник автором определялась по формуле:

$$k^1 = \frac{k_{\text{ТЗ}}}{k_{\text{ТП}}} \quad (1)$$

где k^1 – коэффициент уплотнения торфа в ряду торфяная залежь – погребенный торфяник;

$k_{\text{ТЗ}}$ – коэффициент уплотнения торфа в ряду торфяная залежь – антрацит, равен 15,7 (96 замеров);

$k_{\text{ТП}}$ – коэффициент уплотнения торфа в ряду погребенный торфяник – антрацит, равен 6,9 (33 замера).

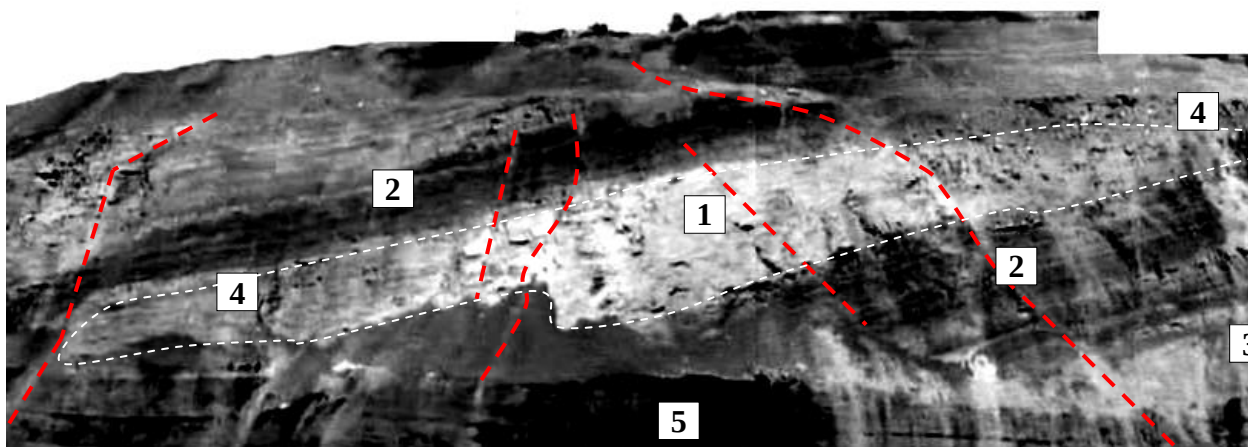


Рис. 1. Дифференциальное захоронение торфяного (угольного) пласта 84 - 86 в Кузнецком угольном бассейне: 1 – светлые русловые песчаники, мощность 25 м, коэффициент крепости (f) равен 7-9; 2 - озерные углистые аргиллиты, мощность 10 м, подчеркивают отщепления угольного пласта 84-86, неустойчивые ($f=3$); 3 - локальная кровля, склонна к внезапному обрушению; 4 – пойменные алевролиты; 5 – угольный пласт 84-86, мощность 20 м.

Черные штриховые линии подчеркивают трещины и малоамплитудные разрывные нарушения. Местоположения морфологических и связанных с ними тектонических нарушений прогнозируются на основе реконструкции палеоландшафта

Подставляя в (1) значения коэффициентов, можно найти степень уменьшения мощности торфяной залежи при ее захоронении:

$$k_{\text{ТЗ}} = \frac{15,7}{6,9} = 2,3.$$

Коэффициент $k_{\text{ТЗ}}$ определяется по соотношению мощностей синхронных слоев угля и породы по формуле (2):

$$k_{\text{ТЗ}} = \frac{m_{\text{П}}}{m_{\text{У}}} \cdot k_{\text{П}} \quad (2)$$

где $m_{\text{П}}$, $m_{\text{У}}$ – мощности синхронных слоев соответственно породы и угля;

$k_{\text{П}}$ – коэффициент уплотнения осадка, равен: для глинистого алевролита – 3,1; для алевроита – 2,3; для песка – 2,1.

Мощность угольного слоя замеряется от фациального стыка на расстоянии, равном $m_{\text{У}}$. Для расчетов коэффициента $k_{\text{ТЗ}}$ изучаются породные прослои и линзы в угольном пласте и угольные микропрослои из образцов породы, заполняющей размыв. Микропрослои рассматриваются в пришлифованных образцах под микроскопом МБС-2.

Этот способ позволяет выполнять множество замеров даже по отдельному размыву. Полученные при этом коэффициенты более точны и могут служить для характеристики уплотняемости различных стратиграфических горизонтов торфяной залежи.

Коэффициент $k_{\text{ТП}}$ вычисляется по формуле (3) на основании изучения внутриугольных конкреций:

$$k_{\text{ТП}} = \frac{m_{\text{К}}}{m_{\text{УК}}}, \quad (3)$$

где $m_{\text{К}}$ – длина оси конкреции, замеренная по нормали к наслению;

$m_{\text{УК}}$ – мощность угольного слоя, обхватывающего конкрецию.

Замеряется от конкреции на расстоянии, равном $m_{\text{К}}$.

Таким образом, пласт антрацита мощностью 1,5м образовался из торфяной залежи мощностью 24м: ($1,5\text{м} \times 15,7 = 24\text{м}$). Эта залежь при захоронении уменьшала свою мощность до 10,5м ($\frac{24\text{м}}{2,3} = 10,5\text{м}$), и перекрывалась осадочной толщей с мощностью 13,5м: ($24\text{м} - 10,5\text{м} = 13,5\text{м}$). Если условия, благоприятные для дифференциального захоронения торфяника, существовали длительно, то мощность толщи осадков достигала $18 \div 20\text{м}$.

Ранее отмечалось, что локальное накопление осадков начиналось в понижениях поверхности торфяной залежи. Поэтому для генетической интерпретации геологического материала и обоснованного прогнозирования сингенетических нарушений был разработан способ реконструкции мелких форм палеорельефа. Способ основан на выводе В.Н. Волкова, что мелкая изменчивость мощности угольного пласта обусловлена неодинаковой усадкой, палеорельефом торфяника микрофациями и микротехникой. Для прямых вычислений отметок палеорельефа используются только те значения мощности угольного пласта, которые обусловлены рельефом.

Влияние палеорельефа на мощность пласта связано с тем, что на поверхности торфяной залежи почти исчезала контрастность (степень пересеченности) рельефа ложа залежи. Поэтому над палеодепрессиями ложа мощность торфяника оказывалась выше, чем на смежных участках. Факт увеличения мощности угольного пласта над палеодепрессиями ложа отмечался многими исследователями. Но, тем не менее, он раньше не использовался для реконструкции мелких форм палеорельефа. Основной причиной этого является влияние микрофаций, заключающееся в фациальном замещении породой верхней и нижней

части угольного пласта. Такие замещения более характерны для верхней части угольного пласта, следовательно, для реконструкции палеорельефа ложа необходимо исключить ее влияние. Это достигается раздельным анализом мощностей нижней и верхней части угольного пласта. Условная отметка (Н) палеорельефа ложа торфяника определяется по формуле:

$$H = -16 \cdot (m_i - m_o), \quad (4)$$

где m_i , m_o – мощности нижней части угольного пласта соответственно в точке замера и минимальная.

В результате реконструкции ложа и поверхности торфяной залежи были установлены следующие основные закономерности развития рельефа торфяного болота эпох углеобразования в Восточном Донбассе и в Кузбассе.

На поверхности равнины, где начиналось торфонакопление, располагались депрессии бессточных аллювиальных русел, а также небольшие озера. Ширина русел менялась от 20 до 120 м, глубина от 2 до 5 м. Обычно вдоль русел располагались прирусловые валы шириной 5 ÷ 25 м и высотой 1 ÷ 4 м.

На площади торфяного болота над русловыми и озерными палеодепрессиями ложа существовали понижения. При благоприятных условиях в этих понижениях происходило локальное накопление осадков. Под весом осадков торф уплотнялся, что приводило к возникновению вторичных депрессий над палеодепрессиями ложа. Мощность осадков во вторичной депрессии в десятки раз превышала глубину понижения, из которого образовалась эта депрессия.

В ландшафтном отношении вторичные депрессии представляли собой внутриболотную речку, аллювиальную долину, озеро или лагуну, в которых накапливались осадки, в то время как по их берегам происходило торфонакопление. Фиксация границы вторичной депрессии совершалась вдоль аккумулятивной формы ложа торфяной залежи, где формировался фациальный стык торфа и осадков, возникали отщепление и расщепление.

Отложения, слагающие сингенетические нарушения, объединяются в 2 генетические группы в зависимости от скорости водных потоков, оцениваемой по крупности терригенных частиц.

Если приносились алеврито-песчаные наносы, в торфяном болоте возникала обширная группа сингенетических нарушений, включающая русловые замещения, пойменные размывы и т.д.

В случае приноса алевритоглинистых наносов формировалась немногочисленная группа нарушений, преимущественно озерная локальная кровля. В первом приближении можно отметить, что сингенетические нарушения с песчаными осадками формировались в дельтовой ландшафтной области, а с глинистыми осадками – в области заболачиваемого побережья.

В каждой генетической группе отчетливо выделяются по 2 подгруппы отложений вместе с соответствующими - сингенетическими нарушениями в зависимости от времени их возникновения по отношению к моменту захоронения торфяной залежи. Исходя из этого, в дельтовой ландшафтной области выделены более ранний ручейково-болотный и более поздний болотно-устьевой ландшафтный районы. Ручейково-болотный ландшафтный район представлял собой торфяное болото с редкой сетью внутриболотных речек, переносивших песок. При дальнейшем усилении гидрологической связи ручейково-болотный ландшафтный район превращался в болотно-устьевой, представлявший собой субпараллельные аллювиально-дельтовые протоки на поверхности захороняемой торфяной залежи. Между долинами располагались участки торфонакопления.

В области заболачиваемого побережья выделены ранний озерно-болотный и более поздний болотно-лагунный ландшафтный районы. Первый из них представлял собой торфяное болото с цепочкой озер, расположенных над русловыми и озерными палеодепрессиями ложа. А второй, более поздний, был мелководной лагуной над залежью. На редких торфяных островах накапливалась растительная масса.

На основе разделения сингенетических нарушений по фациальной обстановке и времени возникновения осуществлена их типизация (Приложение 1). Но в каждом виде есть более и более поздние сингенетические нарушения. Относительное время возникновения нарушения оценивается по мощности той части пласта, которая сформировалась до накопления осадков. Моменту начала осадконакопления во внутриболотных понижениях соответствуют тонкие прослои и линзы терригенного материала в угольном пласте вблизи нарушения.

Разделение сингенетических нарушений по времени их возникновения позволяет из числа размывов выделить русловые замещения. Русловые замещения образовались за счет осадконакопления во внутриболотных речках без донной эрозии. Малая мощность угольного пласта в русловом замещении связана с пластичным перетоком торфяно-угольной массы из-под более прочного породного тела замеще-

ния в краевые части нарушения. Установлена прямая зависимость между величиной уменьшения мощности от угольного пласта под русловым замещением и мощностью M породного тела замещения.

$$\Delta m = 0,45M - 0,06, \text{ м}, \quad (5)$$

где $\Delta m = m_d - m_n$ – равняется разнице между дорусловой мощностью (m_d) и наименьшей мощностью угольного пласта (m_n).

Дорусловая мощность замеряется в 2÷4м вблизи нарушения, от подошвы пласта до тонких внутрипластовых породных прослоев и линз. Над дорусловой частью расположена синхронная русловым отложениям часть угольного пласта. Мощность синхронной части (m_c) замеряется от тонких внутрипластовых породных прослоев до кровли пласта.

Основные закономерности развития рельефа торфяного болота: унаследованность палеодепрессий и взаимообусловленность скоростей осадконакопления и уплотнительного прогибания – нашли свое отражение в строении ритма I порядка. Об этом свидетельствует установленный факт прямой связи между палеодинамикой и общим опусканием участка седиментации. Палеодинамика (интенсивность континентального стока) оценивалась по крупности зерна отложений в кровле угольного пласта. Было установлено, что при вычислении палеодинамики для 12 метровой толщи взаимосвязь между палеодинамикой и общим опусканием является наиболее четкой.

Общее опускание участка, включающее уплотнительное прогибание и тектоническое опускание, приравнивалось к исходной мощности осадков, слагающих ритм I порядка – толщи между разрабатываемым угольным пластом и перекрывающим горизонтом угля (известняком).

Сущность взаимосвязи между палеодинамикой и опусканием объясняется следующим. На участках с высокой палеодинамикой скорость осадконакопления, следовательно, и скорость уплотнительного прогибания, были больше, чем на участках с низкой палеодинамикой. Поэтому за время формирования ритма I порядка более мощная толща образовалась на участках с большей палеодинамикой.

Поскольку от палеодинамики зависело развитие ландшафта захороняемого торфяного болота, то взаимосвязь палеодинамика – опускание характеризует ландшафтные районы. На диаграмме: палеодинамика – опускание выделены пять полей существования ландшафтных районов на основе распространения той или иной группы

сингенетических нарушений. Использование диаграммы позволяет прогнозировать сингенетические нарушения по материалам разведочного бурения.

3 МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

3.1 Общая схема прогноза

Прогнозирование сингенетических нарушений включает 2 этапа:

1-й этап – перспективное прогнозирование – для выявления площадей с наличием сингенетических нарушений угольных пластов в пределах месторождений.

2-й этап – текущее прогнозирование – для выделения отдельных сингенетических нарушений в пределах полей лав.

Прогноз 1 этапа служит для геологического обеспечения перспективного планирования развития горных работ на 5 лет и больше.

Прогноз 2 этапа предназначен для – обеспечения текущего планирования на месяц, квартал, год.

Задачи перспективного прогнозирования решаются преимущественно с использованием геологических материалов разведочного бурения, а задачи текущего прогнозирования – по геологическим материалам горноразведочных работ. Перспективное прогнозирование позволяет оконтурить зоны распространения сингенетических нарушений. Текущее прогнозирование служит для оконтуривания отдельного сингенетического нарушения в поле лавы.

3.2 Перспективное прогнозирование площадей с наличием сингенетических нарушений

Работы по перспективному прогнозированию включают составление литолого-фациальных карт прогноза сингенетических нарушений для шахтного поля.

3.2.1 Составление литолого-фациальных карт

Целью составления литолого-фациальной карты является определение фациальной обстановки, в том числе выявление зон интенсивных палеотечений и направления транспортировки наносов.

1. Оконтурить по разведочным скважинам зону налегания на угольный пласт песчаника основной кровли. Направление удлинения зоны совпадает с линией палеоуклона.

2. По материалам скважины определить ось максимальной мощности русловых песчаников кровли (почвы). С этой осью совпадает линия палеоуклона.
3. Откартировать горизонты мелкозернистых отложений внутри тела песчаника. Направление удлинения такого горизонта, расположенного на одном стратиграфическом уровне, совпадает с линией палеоуклона.
4. Линия палеоуклона субпараллельна линии отщепления и локального (местного) расщепления.
5. Оконтурировать площадь распространения конгломератов внутри тела русловых песчаников. Линия удлинения такой площади совпадает с палеоуклона.

Для объективного определения линии палеоуклона необходимо совпадение результатов не менее двух разных способов.

Направление палеоуклона определяется в горной выработке по изучению косой слоистости в русловых отложениях.

Слоистость рассматривается в плоскости, параллельной линии палеоуклона. Направление падения (наклона) косых слоев соответствует палеоуклону. Более детальное определение фациальной обстановки выполняется по литолого-фациальным картам.

Литолого-фациальные карты составляются для синхронных породных толщ, ограниченных маркирующими горизонтами: угольными и известняковыми слоями. Изучаются две породные толщи, подстилающая и перекрывающая исследуемый угольный пласт.

Каждая синхронная толща включает отложения последовательно сменяющихся палеоландшафтных районов, которые восстанавливаются после более детального расчленения этой толщи.

Если это возможно, то синхронная толща разделяется на отдельные синхронные слои. За границу синхронного слоя принимается опорный горизонт, выраженный выдержанными маломощными прослоями аргиллита, углистого сланца и угля.

Эти опорные горизонты следует считать достоверными, если они находятся приблизительно на одинаковом расстоянии от известняка или мощного маркирующего угольного пласта и вскрыты большим числом разведочных скважин.

Для каждого синхронного слоя, содержащего один или несколько литологических слоев, строится отдельная литолого-фациальная карта, следующим образом.

Внутри синхронного слоя (толщи) оконтуриваются тела песчаников, алевролитов, аргиллитов, углей и горизонтов почвообразования. Отстраиваются линии изомощности (изопахиты) литологических тел. Направление транспортировки наносов обычно совпадает с направлением линий изомощности. Ось потока и направление транспортировки в начальный и завершающий момент формирования песчаникового тела определяется картированием формы (морфометрии) подошвы и кровли. Для этого строятся изопахиты породной толщи между маркирующим горизонтом телом песчаника.

Усредненное направление транспортировки наносов сравнивается с усредненным направлением размывов и русловых замещений разрабатываемого угольного пласта. Их совпадение указывает на существование унаследованности палеопотоков различного времени и на постоянство палеоуклона площади седиментации. В Донбассе, если выявленный этим способом палеоуклон имеет северо-восточное, восточное направление, то это свидетельствует об осадконакоплении в дельтовой (устьевой) ландшафтной области.

Выявленное при составлении литолого-фациальных карт направление палеоуклона является направлением предпочтительного увязывания геологических элементов угольного пласта и породной толщи при выполнении прогнозных построений.

После составления литолого-фациальных карт выполняется перспективное прогнозирование путем составления карт прогноза сингенетических нарушений.

3.2.2 Составление карт прогноза сингенетических нарушений

Перспективное прогнозирование площадей с наличием сингенетических нарушений выполняется с использованием диаграммы "Палеодинамика – Опускание" (рис. 2). Для этого по каждой разведочной скважине оцениваются палеодинамика и опускание. Палеодинамика (динамичность осадконакопления) определяется для 12 метровой толщи кровли по формуле (6.):

$$C = 1 \cdot m_{\Gamma} + 10 \cdot m_a + 100 \cdot m_{\Pi}, \quad (6)$$

где m_{Γ} , m_a , m_{Π} , – соответственно мощности аргиллита, алевролита и песчаника в рассматриваемой толще.

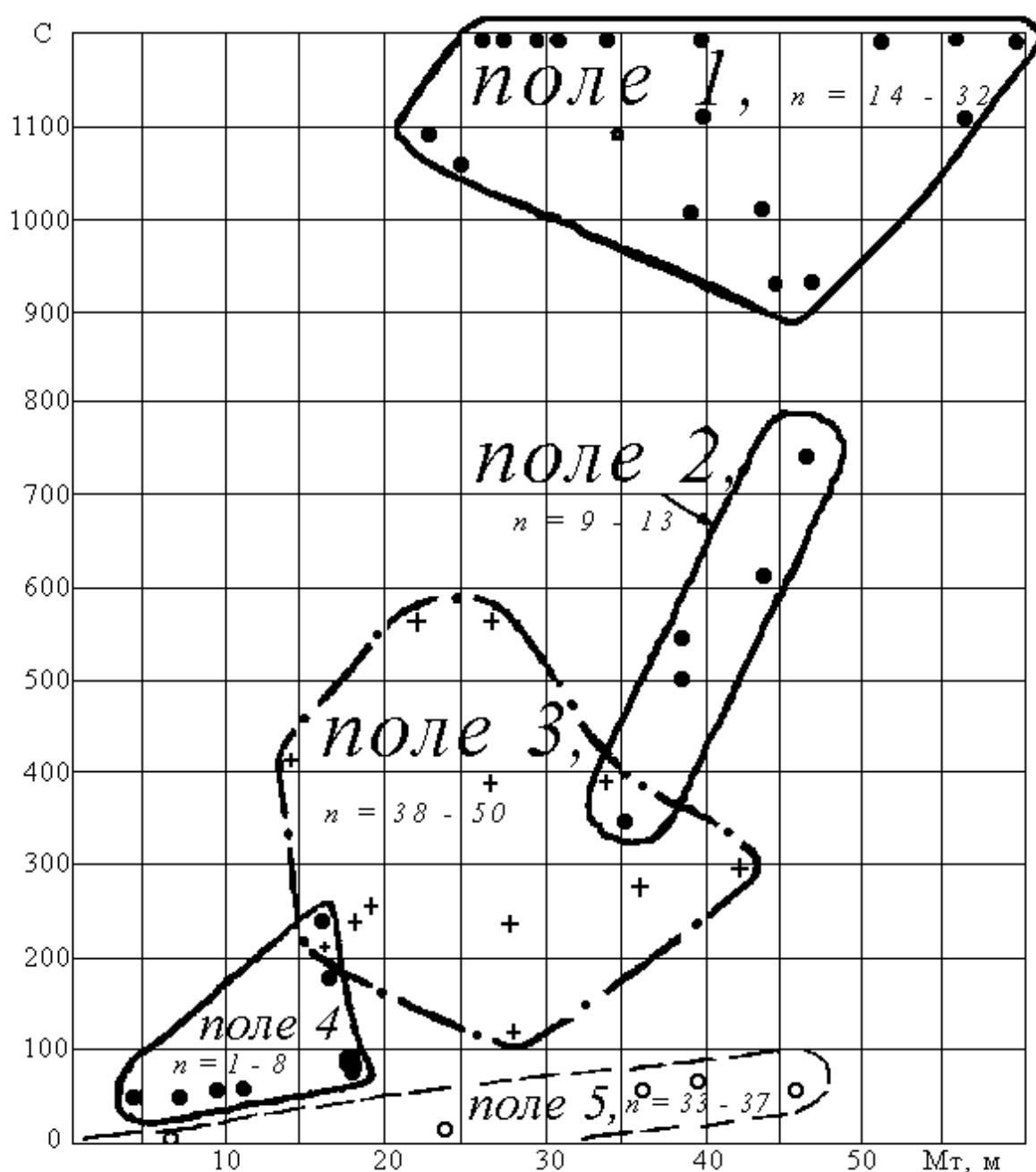


Рис. 2. Граничные условия существования типов сингенетических нарушений в связи с палеодинамикой (С) и опусканием (М) (см. текст). Основные прогнозируемые нарушения: поле 1 – русловые замещения переходимые; поле 2 – русловые замещения непереходимые лавой; поле 3 – нет нарушений; поле 4 – отщепления и локальные кровли; поле 5 – локальные кровли

Коэффициенты 1, 10, 100 приблизительно соответствуют соотношениям скоростей осаждения глины, алевроита и песка. Общее опускание участка седиментации определяется по формуле (7):

$$M_T = 3 \cdot m_{\Gamma}^1 + 1,9 \cdot m_a^1 + 1,4 \cdot m_{\Pi}^1, \quad (7)$$

где m_{Γ}^1 , m_a^1 , m_{Π}^1 –соответственно мощности слоев аргиллита, алевролита и песчаника в толще от разрабатываемого угольного пласта до перекрывающего слоя известняка (угля).

3, 1,9; 1,4 – соответственно коэффициенты уплотнения глины, алевроита и песка.

Полученные значения C и M_T записываются у скважины в виде дроби: в числителе C , в знаменателе M . По диаграмме определяется принадлежность ритма к тому или иному полю. Номер поля записывается после дроби, через запятую. Предположим, что $C=700$, $M_T=30$. Тогда после дроби 700/30 записываем номер поля 2 (по палеодинамике), а в скобках указываем 3 (по опусканию). То есть ритм относится к полю 2, но содержит черты поля 3. Общая запись выглядит следующим образом: 700/30, 2(3). Затем увязываются и оконтуриваются разведочные скважины, ритмы по которым характеризуются одинаковым номером поля. Оконтуривание выполняется с учетом направления палеоуклона.

После этого по ландшафтной характеристике полей определяется тип сингенетических нарушений, распространенных в оконтуренной зоне. Если в зону входят ритмы со схожими номерами поля, то общая оценка нарушенности зоны выполняется по преобладающему номеру.

3.3 Текущее прогнозирование сингенетических нарушений в пределах полей лав

3.3.1 Восстановление палеорельефа почвы пласта

Прогноз всех типов сингенетических нарушений выполняется после и на основе реконструкции палеорельефа почвы. Основой для реконструкции служит геологический разрез вдоль горной выработки, по которому выделяются отложения заболачиваемых озер и речек в почве угольного пласта (приложение 2). Эти отложения синхронны самой нижней части угольного пласта, что выражается отщеплениями угольных слоев в почву.

Ниже геологического разреза или на листе миллиметровой бумаги вычерчивается график колебаний мощностей пачек угольного пласта вдоль горной выработки. Горизонтальный масштаб от 1:500 до 1:5000, вертикальный масштаб графика 1:10. За нулевую мощность пласта принимается 0,5 или 1,0м. Эта мощность соответствует оси абсцисс.

Для выполнения расчетов по определению условных отметок палеорельефа почвы принимается та или другая нижняя пачка угольного пласта или углистый сланец ложной почвы. Но этот слой должен иметь мощность не менее 5см, а наибольшая мощность его должна достигать $30 \div 50$ см. Расчеты выполняются по формуле (4).

Если угольный пласт, содержащий сингенетические нарушения, имеет простое строение, то в нем присутствует верхняя пачка, отделяющаяся от основной части пласта тонким ($1 \div 10$ мм) прослоем черепицы.

В этом случае мощность нижней части пласта определяется как разница между общей мощностью пласта и мощностью верхней пачки. Расчет ведется по формуле (4).

Условные отметки палеодепрессий, где уголь замещен отложениями заболачиваемой речки или озера, принимаются равными наибольшей расчетной по горной выработке.

Профиль палеорельефа почвы изображается ниже графика колебаний мощности пачек угольного пласта. Вертикальный масштаб принимается равным 1:100. Как правило, профили, построенные по различным нижним пачкам угольного пласта, не противоречат друг другу, но их относительные отметки “Н” несколько отличаются.

После составления профилей палеорельефа по всем оконтуривающим лаву горным выработкам строится карта палеорельефа почвы торфяника. Согласно направлению палеоуклона сначала увязываются наиболее выраженные палеодепрессии. Взаимная увязка русловидных палеодепрессий выполняется с учетом меандрирования палеорусел. Кривизна русла, выраженная в виде отношения длины русла к длине долины, постоянна в пределах шахтопласта. Она устанавливается на основании обобщения фактического материала по отработанной части шахтного поля. При отсутствии фактического материала кривизна русла определяется по форме русловой депрессии следующим образом.

Вычисляется отношение ширины русловой палеодепрессии к ее глубине. Затем по классификации речных русел (рис. 3) оценивается

кривизна русла. Например, ширина депрессии равняется 33м., глубина – 3м. Отношение ширины к глубине: $33/3=11$; следовательно, кривизна русла $K=1,3/2,0$. По формуле ($I=52 \times V$) зависимости шагов излучин (И) от ширины (В) реки определяется шаг излучины, т.е. расстояние по прямой между двумя смежными точками перегиба русла. При ширине 33м шаг излучины приблизительно равен 170м.

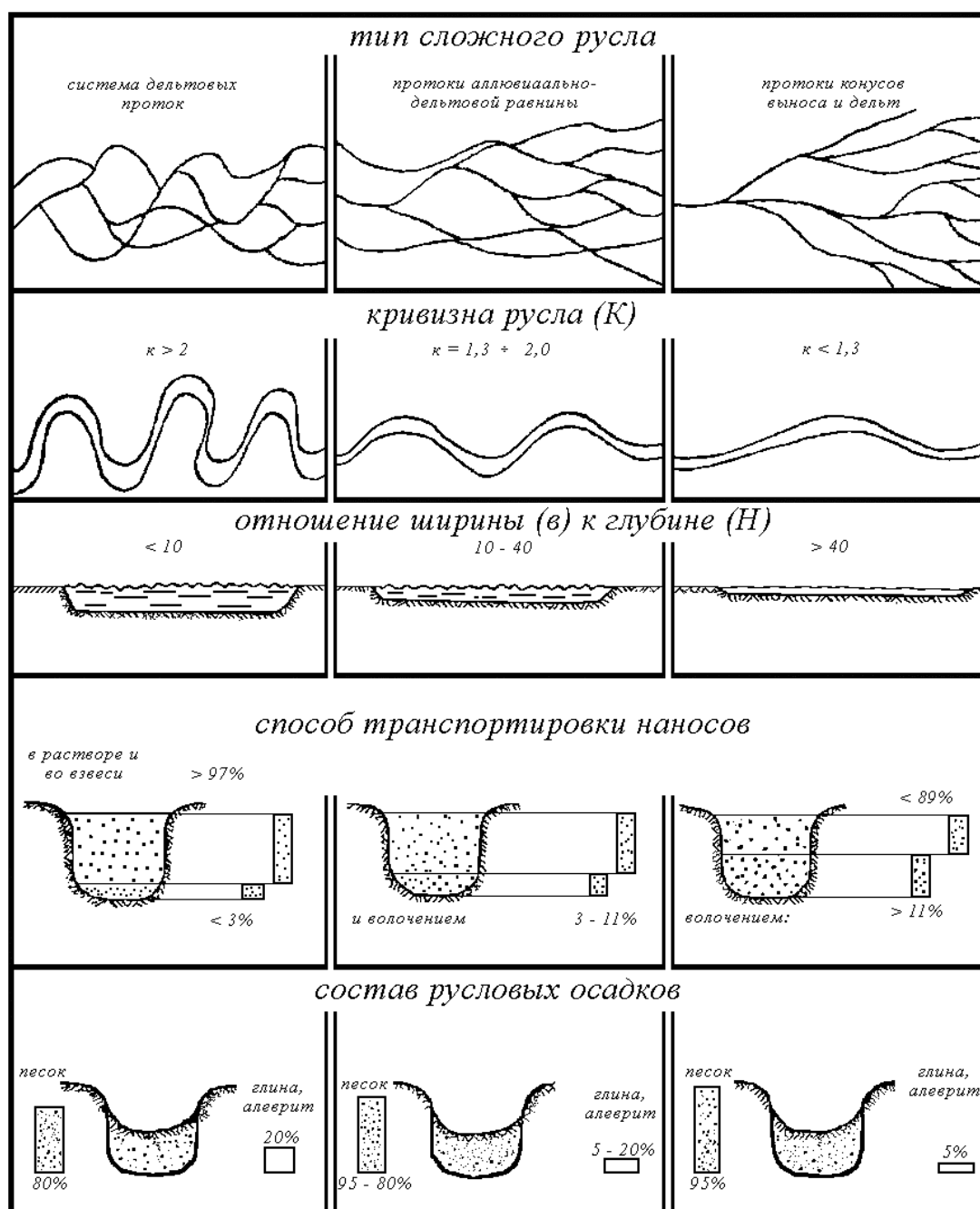


Рис. 3. Классификация речных русел (по С. Шамму)

Как известно, меандрирующее русло в пласте имеет синусоидальный рисунок. При кривизне $1,3 \div 2,0$ амплитуда синусоиды приблизительно в 1,7 раза меньше шага излучины, при кривизне менее 1,3 амплитуда синусоиды в $3 \div 4$ раза меньше шага излучины.

При увязывании и оконтуривании русловой палеодепрессии необходимо иметь ввиду, что более крутой берег сечения русла является выпуклым. То есть в этом месте русло поворачивает в сторону, противоположную от крутого берега. И поворот тем сильнее, чем больше кривизна русла. Примеры увязывания палеодепрессий и изображения условных горизонталей палеорельефа приводятся на рис. 4. Как из них видно, проведение горизонталей не представляет затруднений и выполняется согласно палеоуклону.

В ходе восстановления палеорельефа, тем не менее, могут встретиться некоторые трудности.

1. Для расчета условных отметок палеорельефа иногда ошибочно используются мощности угольного пласта, которые замерены в зонах микротектонических нарушений. Эти мощности с ураганным значением легко выделяются по графику изменения мощности и исключаются из расчетов.

2. Мощность нижней пачки угольного пласта может уменьшаться в результате фациального замещения угля (углистого сланца) аргиллитом или алевролитом заболачиваемой речки. Такие фациальные переходы выявляются при изучении графика изменения мощности, когда постепенное направленное увеличение сменяется скачкообразным уменьшением мощности в $2 \div 3$ раза. Проверка производится либо по описанию почвы, либо непосредственным изучением пород в горной выработке.

3. Когда кривизна русла более 1,3, наблюдается раздвоение русловой палеодепрессии, что затрудняет ее увязку на площади.

4. Глубина палеодепрессии меняется от 1 до 5 м вдоль оси русла, достигая наибольшего значения на его повороте. Это затрудняет взаимоувязку. Необходимо одновременно увязывать русловые отложения почвы и кровли пласта, генетически приуроченные к палеодепрессии.

3.3.2 Прогноз русловых замещений и пойменных размывов ручейково–болотного типа

Русловые замещения и пойменные размывы возникли во внутриболотной речке и пойменной протоке. Они нередко сопровождаются отложениями неактивного русла. Характерные особенности этих отложений приведены в приложении 3.

Русловое замещение – представляет собой внутрисластовое вытянутое породное тело с ровным нижним контактом. Оно при документации характеризуется: литологическим составом, шириной; минимальной (m_H), дорусловой (m_d) и синхронной (m_c) мощностью угольного пласта.

Обычно породное тело замещения сложено песчаником и крупнозернистым алевролитом. Ширина его меняется от 2 до 30 м. Длина участка расширения в $2 \div 3$ раза превышает наибольшую ширину. Длина участка сужения в $20 \div 25$ раз превышает наименьшую ширину.

Прогнозируется русловое замещение в том случае, если оно вскрыто одной из оконтуривающих горных выработок или же имеются признаки его развития. Т.е. в почве – это отложения аллювиально-дельтовой равнины, а в кровле – отложения болотно-устьевого ландшафтного района. В угольном пласте отложения пойменной протоки и неактивного русла.

Русловое замещение прогнозируется над той депрессией почвы, к которой приурочены отложения речного плеса и (или) отложения дельтового рукава. Прогнозный контур руслового замещения выполняется с учетом меандрирования, изменения ширины и перехода его в отложения речного плеса над наиболее глубокой частью депрессии.

Место перехода руслового замещения в отложение кровли заходит путем экстраполяции дорусловой мощности в пределах прогнозного контура. Замещение исчезает из пласта там, где значение дорусловой мощности на $16 \div 25$ см превышает среднюю мощность угольного пласта, а синхронный слой отсутствует.

Неблагоприятные для разработки участки руслового замещения приурочены к поворотам русловой палеодепрессии почвы. Здесь мощность породного тела замещения будет равна:

$$M = \left(\frac{16}{k_{\Pi}} \right) \cdot m_c, \quad (9)$$

где M – мощность породного тела;

k_{Π} – коэффициент управления осадка (см. ф. 2);

m_c – мощность синхронного угольного слоя.

А наименьшая мощность угольного пласта (m_H) равняется:

$$m_H = m_d - \Delta m \quad (10)$$

где m_d – дорусловая мощность угольного пласта;

Δm – величина уменьшения дорусловой мощности из-за пластичного перетока, определяется по формуле (5).

Например, $m_d = 1,20\text{м}$, $m_c = 0,22\text{м}$, уголь замещен песчаником. Тогда $M = (16/2,1) \times 0,22 = 1,7\text{м}$, $\Delta m = 0,45 \times 1,7 - 0,06 = 0,7\text{м}$. Следовательно, наименьшая мощность пласта не более $0,5\text{м}$:

$$m_H = 1,20 - 0,70 = 0,50\text{м}.$$

Там, где значительно влияние микротехники, мощность m_H может уменьшаться на $0,3 \div 0,4\text{м}$

Пойменный размыв – представляет собой внутрипластовое породное тело со ступенчатым нижним контактом. Он характеризуется теми же параметрами, что и русловое замещение. Породное тело размыва сложено аргиллитом или алевролитом.

Укрупнение зерна происходит кверху, где встречаются прослои песчаника. Наклон слойков указывает на направление палеотечения. Общее утонение зерна происходит вниз по палеотечению, по мере удаления от руслового замещения, из которого начинается пойменный размыв. Он на протяжении 50м вблизи замещения без донной эрозии, а ниже по течению превращается в размыв.

Пойменный размыв прогнозируется в том случае, если в угольном пласте встречено русловое замещение и отложения неактивного русла, а в кровле – отложения пойменного озера. Размыв изображается над той палеодепрессией, к которой приурочены отложения пойменного озера или неактивного русла.

Контур размыва повторяет извилистость русловой палеодепрессии, а ширина его изменяется незначительно, достигая наибольшей величины в середине. В верхнем палеотечении размыв либо непосредственно примыкает к русловому замещению, либо связан с ним отложениями неактивного русла.

Небольшие размывы ($50 \times 2\text{м}$) изредка встречаются в $200 \div 300\text{м}$ от руслового замещения не имея с ним явной взаимосвязи. Их направление подчиняется палеоуклону, а дорусловая мощность выше, чем у руслового замещения.

Озерное замещение – представляет собой площадное внутри-пластовое породное тело с угольными пропластками, имеющими непостоянную мощность. Озерное замещение обычно не переходимое в нарушение. Оно формируется в элементарном ландшафте заболачиваемого озера, характеризуется вытянутостью вдоль, палеоуклона. Размеры в плане от 50×300 до 150 × 500м.

Отложения представлены аргиллитами, алевролитами, содержащими обугленные растительные остатки. Песчаниковые прослои до 10%. Общая мощность озерных замещений меняется от 2 до 10м. Прогноз по данным горных работ основан на сближении русловых замещений вниз по палеотечению, в направлении озерного замещения. Русловые замещения приближаются на 25м через каждые 100м.

Руслово–депресссионный раздув – представляет собой вытянутую зону повышенной мощности угольного пласта. Он характеризуется длиной, шириной и мощностью угольного пласта. Длина раздува меняется от 50 до тысячи метров и более. Ширина раздува 30÷100м. Мощность угольного пласта повышена на 15-20%.

Раздув прогнозируется над палеодепрессией ложа в местах отсутствия размывов и замещений.

3.3.3 Прогноз расщеплений, отщеплений и локальных кровель болотно-устьевого типа

Расщепление пласта – это фациальное разделение его на 2 или несколько пачек вследствие изменения условий осадконакопления. Отрицательное воздействие расщепления связано с низкой устойчивостью породы междупластья при их малой мощности, с развитием тектонических трещин вдоль фациальных стыков, с изменением мощности угольного пласта, с залеганием неустойчивой почвы вблизи линии расщепления со стороны нижней пачки.

Одновременно с выдержанностью на больших расстояниях линия расщепления обладает извилистостью на малых расстояниях (порядка 50÷150м). Поэтому в горных выработках, пройденных субпараллельно общему направлению линии расщепления, общая мощность пласта меняется до 30%.

Линии изомощности пачек угольного пласта и породного прослоя прогнозируются субпараллельно аккумулятивной форме почвы пласта или берегу палеодепрессии. Градиент изменения мощности – приращения мощности – для породного прослоя имеет наибольшее

значение на вогнутом берегу. Здесь же наблюдается большая устойчивость пород междупластья.

Отщепление представляет собой микрорасщепление, когда от угольного пласта в кровлю или почву отходит угольный прослой мощностью от 0,1 до 70см. В отличие от расщепления оно характеризуется сильной изменчивостью на площади, малой протяженностью и прерывистостью.

Отрицательное воздействие отщепления связано со скачкообразным изменением мощности угольного пласта (в $1,3 \div 2$ раза), с изменением угла падения пласта на $20 \div 30^\circ$.

Прогнозируются отщепления в случае, если имеются следующие пространственно совпадающие признаки:

- в почве пласта – отложения прируслового вала;
- в угольном пласте – постепенное увеличение мощности верхней пачки сменяется ее скачкообразным уменьшением;
- в кровле пласта – клинообразно примыкающие к угольному пласту отложения локальной кровли (дельтового рукава, механической поймы, речного плеса, пойменного озера).

Отщепление изображается по краю аккумулятивной формы ложа. Протяженность линии отщепления зависит от его происхождения. Если отщепление связано с локальной кровлей дельтового рукава и его механической поймы, то оно протягивается на 1 км и более. Отщепление, приуроченное к отложениям речного плеса, тянется на 300÷500м. Если же отщепление ограничивает отложения пойменного озера, то его длина в плане не превышает 100м. В зависимости от происхождения, в пределах этих расстояний можно интерполировать и экстраполировать значения параметров отщепления.

Локальная кровля болотно-устьевого типа – это линзообразный в сечении и удлинённый в плане блок пород кровли, не имеющих прочного сцепления с перекрывающими отложениями (Приложение 4). Центральная часть локальной кровли приурочена к палеодепрессии ложа, подстилаемой отложениями русла, озера. Краевая часть локальной кровли, часто подчеркиваемая отщеплениями, приурочена к краю аккумулятивной формы ложа.

Локальная кровля речного плеса имеет длину до 500м, ширину 50 ÷ 100м, мощность 3÷5м. Она прогнозируется в том случае, если имеются следующие признаки:

- вдоль палеодепрессии – исчезновение русловых замещений вследствие перехода русла в кровлю;

- при наличии этого признака, поперек палеоуклона: постепенное увеличение мощности верхней пачки сменяется ее скачкообразным уменьшением.

Локальная кровля прогнозируется в пределах части палеодепрессии, к которой приурочено русловое замещение.

Локальная кровля пойменного озера имеет длину до 300м, ширину 50÷200м, мощность достигает 1,50м. Сложена аргиллитом и алевролитом, образующими ложную кровлю. Эта локальная кровля прогнозируется в пределах неглубокой палеодепрессий, где отсутствует русловое замещение.

Прогнозируется в том случае, если:

- вниз по палеоуклону размыв исчезает из-за перехода русла в озеро;
- поперек палеоуклона постепенное увеличение мощности углистого сланца ложной кровли сменяется ее скачкообразным уменьшением вследствие фациального перехода в озерные отложения.

Локальная кровля аллювиально-дельтовой долины имеет длину более 1км, ширину 80÷500м, мощность до 16м. Сложена песчаником и алевролитом. Приводит к катастрофическим завалам лав при вторичных осадках. Прогнозируется в том случае, если над пластом залегают отложения дельтового рукава и имеется косое наслоение пород кровли, причем плоскости наслоения параллельны палеоуклону и подчеркиваются растительным детритом. Граница локальной кровли изображается вдоль наиболее выраженной аккумулятивной формы почвы.

3.3.4 Прогноз локальной кровли озерно-болотного типа

Озерная локальная кровля представляет собой покровное тело, несколько вытянутое вдоль палеоуклона. Ширина покрова, сложенного аргиллитом, менее 100м, длина до 300м. В поперечном сечении локальная кровля имеет форму сильно уплощенной линзы. Иногда покровы соприкасаются между собой, образуя пояса (приложение 5).

Отрицательное воздействие связано с неустойчивостью локальной кровли из-за отсутствия сцепления с перекрывающими лагунными отложениями.

Озерная локальная кровля прогнозируется в том случае, если:

- встречаются мелкие отщепления угольных пропластков с мощностью менее 0,05м;
- в угольном пласте исчезают конкреции, образование которых связано с проникновением сверху лагунных вод.

Центральная часть локальной кровли приурочена к палеодепрессии почвы, подстилаемой отложениями русла, озера. Граница локальной кровли изображается вдоль окраины палеодепрессии почвы.

Замещение межозерного ручья представляет собой удлиненное внутрисластовое породное тело с ровным нижним контактом. Оно сложено аргиллитом, сингенетичным верхней части угольного пласта. Замещение соединяет озерные локальные кровли, длина достигает 50м, ширина равна 3÷10м. Оно не оказывает значительного воздействия на горные работы.

Здесь же коротко остановимся на прогнозе лагунной локальной кровли болотно-лагунного типа.

Лагунная локальная кровля – представляет собой покров с шириной до десятков км, сложенный известняком или морским аргиллитом мощностью менее 1,5м. Отрицательное воздействие на горные работы связано со способностью пород локальной кровли легко отслаиваться по контакту или углистому микрослойку.

В лаве осложнения выражаются вывалами в период интенсивного образования трещин горного давления.

Лагунная локальная кровля прогнозируется, если:

- над участком наиболее мощного углистого пласта мощность морских отложений увеличена в 3÷6 раз;
- наблюдается отщепление угля в известняк (лагунный аргиллит).

3.3.5 Примеры прогноза сингенетических нарушений угольного пласта

I. Прогноз сингенетических нарушений ручейково-болотного и болотно-устьевого типов по пласту k_2 (рис. 4).

Профили палеорельефа почвы отстраивались по колебаниям мощности углистого сланца, подстилающего угольный пласт. Четкая приуроченность русловых замещений к восстановленным палеодепрессиям указывает на достоверность реконструкции палеорельефа. Направление палеоуклона северное.

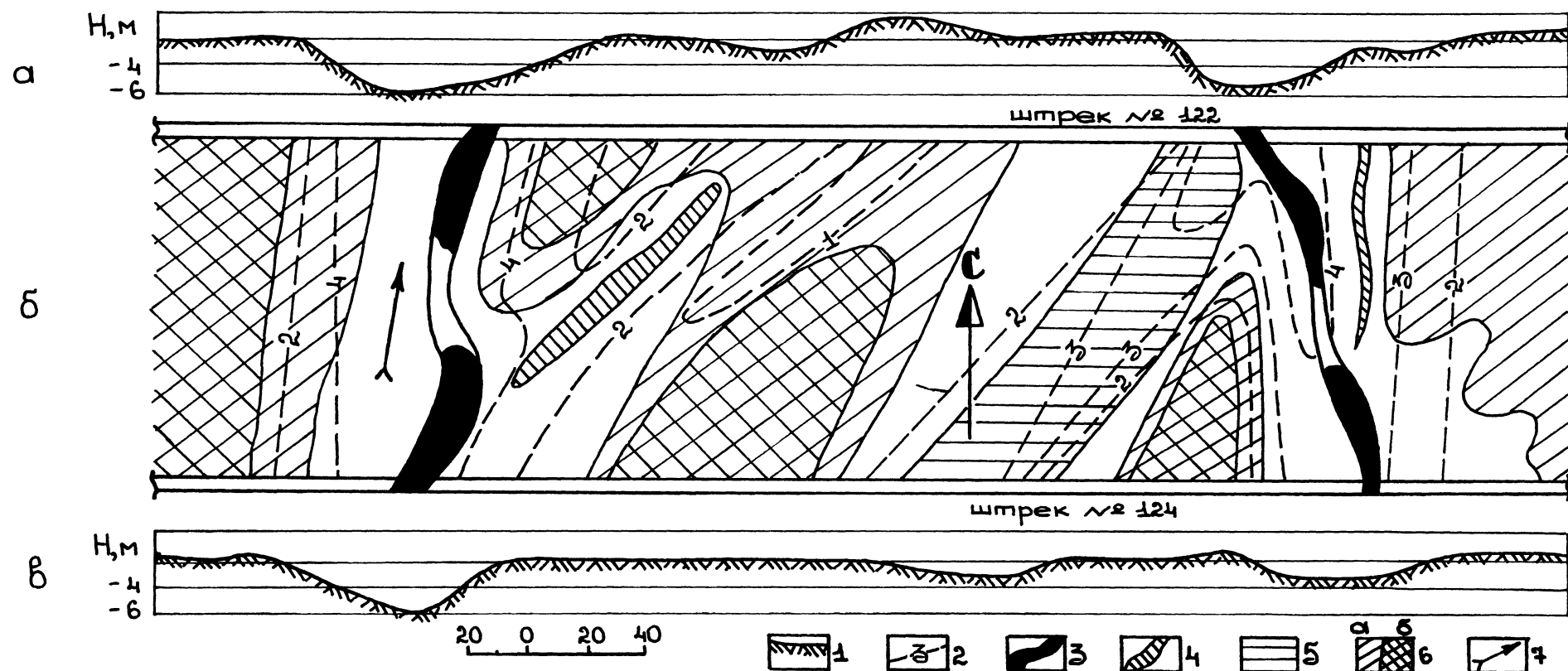


Рис. 4. Прогноз сингенетических нарушений ручейково-болотного и болотно-устьевового типов по пласту k_2 : а) палеорельеф ложа торфяника по штреку №122, б) прогнозный план лавы, в) палеорельеф ложа торфяника по штреку №124. 1 – поверхность рельефа, 2 – горизонталы рельефа, 3 – русловое замещение, 4 – пойменный размыв, 5 – локальная кровля пойменного озера, 6 – локальная кровля аллювиально-дельтовой долины: а) мощностью до 1м, б) мощностью более 1м, 7 – направление палеотечения

Изображение палеорельефа на площади. Западная палеодепрессия изгибается в поле лавы, о чем свидетельствует изменение крутизны его берегов. Вблизи штрека №124 подмывался правый, а у штрека №122 – левый берег палеорула. От места поворота на пойму правого берега ответвляется узкая палеодепрессия, пересеченная штреком №122. С востока она ограничена аккумулятивной формой северо-восточного простирания. Согласно этим основным формам палеорельефа проводятся условные горизонталы.

Восточная палеодепрессия по штреку №122 крупная, а по штреку №124 разделена на 2 неглубокие впадины. Из них основная восточная ограничена с запада прирусловым валом. Горизонталы проводятся с учетом раздвоения депрессии.

Прогноз русловых замещений. Западное замещение, вблизи штреков №№122 и 124, неблагоприятно для ведения горных работ. А в центральной части между штреками оно узкое и вероятно переходимое забое лавы.

Восточное русловое замещение, по аналогии с западным, должно иметь 2 поворота между штреками. На этих поворотах ожидается расширение замещения.

Прогноз пойменных размывов. От южной излучины западного замещения прогнозируется размыв. Размыв проникает на пойму по депрессии северо-восточного простирания.

Штреком №122 пересечен размыв вблизи восточного замещения. Прогнозируется приближение размыва к южной излучине замещения.

Прогноз локальной кровли пойменного озера. Отложения локальной кровли прогнозируются над палеодепрессией, примыкающей к основной впадине восточного русла.

Прогноз локальной кровли аллювиально-дельтовой долины. Граница ее субпараллельна горизонталям палеорельефа. Сложена алевролитами механической поймы дельтового рукава. Наибольшая мощность вдали от активных русел.

История формирования осадков. Осадконакопление происходило на поверхности аллювиально-дельтовой равнины, поскольку отношение ширины русла к глубине равно $23 \div 29$. Наносы на торфяник стали приноситься по внутриболотным речкам, от которых отходили пойменные протоки. Захоронение торфяника началось на востоке, в пойменном озере. Наносы выносились с восточной речки.

Позже над речками образовались дельтовые рукава шириной 40÷60м. По ним происходил перенос наносов. Песок оседал в русле, алевроит выносился на пойму.

3.3.6 Прогноз пликативной нарушенности

Установлено, что практически все сингенетические нарушения сопровождаются пликативными нарушениями угольного пласта. Выделены 5 видов микроскладок (рис. 5), в том числе 2 простые микроскладки:

- синклинальная, шириной 10÷30м, приуроченная к русловому замещению или пойменному размыву;
- флексура шириной 10÷30м, расположенная в краевой части локальной кровли.

Сложные микроскладки представляют собой комбинации из простых микроскладок.

Используя эти взаимосвязи можно прогнозировать либо пликативные нарушения по сингенетическим нарушениям, либо морфологию угольного пласта (сингенетические нарушения) по изменениям углов падения угольного пласта.

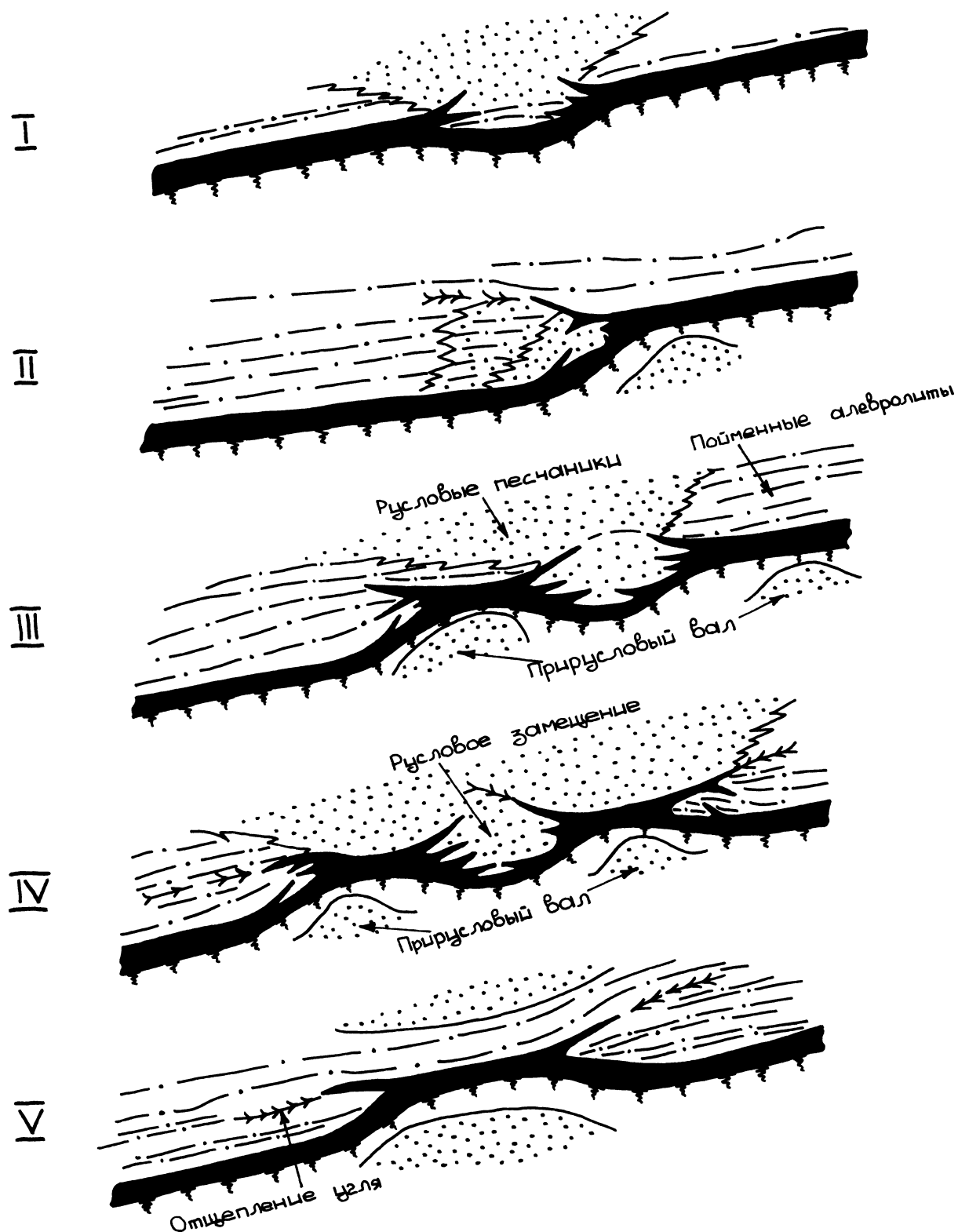


Рис. 5. Основные виды микроскладок, приуроченных к сингенетическим нарушениям морфологии угольного пласта: I – синклинальная микроскладка, II – флексура, III – сложная микроскладка из синклинали и флексуры, IV – сложная микроскладка из синклинали и двух флексур, V – сложная микроскладка из двух смежных флексур

Приложение 1

Палеоландшафтная классификация сингенетических нарушений
угольных пластов

Характеристика нарушения	Вид (по элементарному ландшафту)	Тип (по ландшафтно-му району)
Внутрипластовое удлиненное породное тело с ровным нижним контактом. Сложено песчаником, редко алевролитом. Образовалось во внутриболотной речке без донной эрозии	Русловое замещение	Ручейково-болотный
Внутрипластовое удлиненное породное тело со ступенчатым взаимопроникающим нижним контактом. Сложено аргиллитом, редко алевролитом. Образовалось во временной пойменной протоке с донной эрозией.	Пойменный размыв	Ручейково-болотный
Площадное внутрипластовое породное тело с угольными пропластками. Сложено аргиллитом, алевролитом, с прослоями песчаника (до 10%). Образовалось в заболачиваемом озере.	Озерное замещение	Ручейково-болотный
Удлиненная зона повышенной мощности угольного пласта. Приурочено к депрессии ложа торфяника.	Руслово-депресссионный раздув	Ручейково-болотный
В кровлю от пласта отделяется угольный пропласток ($m = 0,01 \div 0,70$ м). Сильная изменчивость на площади, малая протяженность и прерывистость. Бифуркация.	Отщепление прибрежное	Болотно-устьевой
Удлиненный в плане и линзообразный в сечении блок пород кровли. Ширина $60 \div 100$ м, мощность до 5м. Сложен алевролитом и песчаником. Возник в речном плесе.	Речная локальная кровля	Болотно-устьевой
Удлиненный в плане блок пород кровли малой (до 1,5м) мощности. Сложен аргиллитом, редко алевролитистым.	Локальная кровля пойменного озера	Болотно-устьевой
Удлиненный в плане и линзообразный в поперечном сечении блок пород кровли. Ширина от 150 до 4000м, мощность $15 \div 20$ м. Сложен песчаниками дельтового рукава и алевролитами его механической поймы.	Локальная кровля аллювиально-дельтовой равнины	Болотно-устьевой
Взаимопроникающая вертикальная граница между массивами пород кровли с разным фракционным составом.	Фациальный стык пойменно-русловой	Болотно-устьевой

Характеристика нарушения	Вид (по элементарному ландшафту)	Тип (по ландшафтному району)
Междупластье у расщепления сложено русловыми песчаниками, пойменными алевролитами, лагунными аргиллитами.	Расщепление устьевое	Болотно-устьевой
Внутрипластовое удлиненное породное тело с ровным нижним контактом. Сложено аргиллитами с обломками фауны.	Замещение межозерных ручьев	Озерно-болотный
В кровлю из пласта проникает угольный прослой ($m = 0,01 \div 0,05$ м).	Отщепление озерное и лагунное	Болотно-лагунный и озерно-болотный
Удлиненный в плане и линзообразный в сечении блок пород кровли. Сложен аргиллитом с фауной опресненных водоемов. Мощность до 3÷4м.	Озерная локальная кровля	Озерно-болотный
Покровное тело известняка (площадь до 50 км ²), перекрывающего озерные локальные кровли. Мощность до 1,50м. Иногда аргиллит.	Лагунная локальная кровля	Болотно-лагунный

Характерные особенности отложений элементарных ландшафтов торфяного болота периода заболачивания

	Заболачиваемого русла	Заболачиваемого озера
Состав включения	Аргиллиты, алевролиты, редко песчаники. Много углистых прослоев и остатков горизонтальных корней	Аргиллиты, алевролиты, редко (до 10%) песчаники. Много углистых прослоев, растительных остатков.
Структура, текстура	Сортировка средняя. Прослой мелкозернистого песчаника. Массивная. Отпечатки горизонтальных корней, обугленные листья и кора образует бугристые наслоения.	Сортировка хорошая. Прослой тонкозернистого песчаника. Слоистость горизонтальная и волнистая. Следы взмучивания и оползания.
Внутреннее строение	Ритмичное строение с уменьшением размера зерен к верху.	Ритмичное строение с увеличением крупности зерна к верху и по латерали в сторону торфяного берега или к середине озера. Ритм завершается углистым прослоем.
Форма, размер, ориентировка	Вытянутое вдоль палеоуклона удлинение тела в русловых углублениях. В краевых частях отщепления угля направлены от прируслового вала к середине русла. Ширина 30÷150м, мощность 0,3÷0,5м.	Слабо вытянуты вдоль палеоуклона, форма неправильная. Размеры от 50×300м до 150×500м. Мощность 2÷10м. Отщепления от берегового вала направлены к середине озера.
Типы ассоциирующих осадочных пород	Подстилаются отложениями старицы и русла. Перекрываются угольным пластом. По латерали переходят в угольный пласт.	Содержат линзы русловых песчаников. Подстилаются озерными отложениями. Перекрываются либо угольным пластом, либо отложениями дельтового рукава.
Возникшие сингенетические нарушения	Замещение	Замещение

Характерные особенности отложений элементарных ландшафтов торфяного болота в ручейково-болотном ландшафтном районе

	Неактивного русла	Займиваемого торфяника	Внутриболотной речки	Пойменной протоки
Состав, включения	Внутри угольного пласта цепочка линз фюзена, кремнеугольного угля и черепицы мощностью 1÷10см, размером 0,2÷5м	Углистый сланец, аргиллит, алевролит, содержит конкреции сидерита, пирита.	Песчаник, в краевой части фациально переходит в алевролит. Обломки алевролита в песчанике, прослой угля.	Аргиллит алевроитовый; иногда прослой песчаника, конкреции сидерита. Много растительных остатков.
Структура	У фюзена волокнистая.	Прослой угля и углистого сланца.	Сортировка от плохой до хорошей.	Сортировка плохая.
Текстура	Горизонтально-слоистая	Горизонтально-слоистая, бугристое наложение, встречаются секущие прослой угля.	Массивная, горизонтально-, волнисто-, косослоистая. Наклон слоев вниз по течению.	Массивная, неявная горизонтальная, иногда косая слоистость.
Внутреннее строение	—	В середине прослоя наибольшая крупность зерна и наименьшее число прослоев угля.	Ритмичное строение с прослоями угля. Крупность зерна наибольшая в середине породного тела.	С прослоями угля в краевых частях. Однородный состав. Иногда внизу углистый сланец.

Продолжение приложения 3

	Неактивного русла	Заиливаемого торфяника	Внутриболотной речки	Пойменной протоки
Форма, размер, ориентировка	Линзы образуют зоны шириной до 20м, удлиненные вдоль палеоуклона, приурочены к части угольного пласта, синхронной отложениям внутриболотной речки.	Природный прослой внутри угольного пласта. Мощность от 1 до 0,5м. Изопахиты прослоя субпараллельны палеоуклону. Ширина 0,1÷5км и более, длина десятки км.	Породная линза с ровным нижним контактом, ширина 2÷30м, мощность 0,2÷5м, редко до 10м. В плане удлиненные, извилистые, длина до 10км, обычно 300÷2000м. Вытянуты вдоль палеоуклона.	Породное тело с размытым нижним контактом. Ширина 2÷12м, мощность 0,3÷2м. В плане удлиненные извилистые, длина 100÷300м, иногда до 1000м. В верхнем течении примыкают к речке, в нижнем удаляются от нее.
Типы ассоциирующих осадочных пород	Вблизи внутриболотной речки, протоки и на их продолжениях.	Примыкают к крупному аллювиальному руслу или к дельтовому рукаву.	Начинается от аллювиального русла или дельтового рукава.	Начинается вблизи речки, соединяясь с ней отложениями неактивного русла.
Возникшее сингенетическое нарушение	Раздув.	Нет.	Замещение.	Размыв.

Приложение 4

Характерные особенности отложений элементарных ландшафтов захороняемого торфяного болота
в болотно-устьевом ландшафтном районе

	Пойменного озера	Речного плеса	Аллювиально-дельтовой долины	
			Дельтового рукава	Механической поймы дельтового рукава
Состав, включения	Аргиллит, мелкозернистый алевролит. Содержит конкреции сидерита, обугленные растительные остатки хорошей сохранности.	Алевролит, песчаник, редко аргиллит. Внизу конкреции сидерита, в середине которых пирит. Растительные остатки, заполненные породой вертикальные пни.	Песчаник, реже алевролит. Редко в основании конгломерат. По наслоению растительные остатки, стволы деревьев.	Аргиллит, алевролит, редко песчаник тонкозернистый. Углистые прослой, стволы деревьев. Конкреции сидерита. Редко пирит, фауна.
Структура	Сортировка плохая, много растительного шлама.	Сортировка от умеренной до хорошей.	Сортировка от умеренной до хорошей.	Сортировка плохая вблизи рукава, хорошая в удалении.
Текстура	Массивная, горизонтально-слоистая. Наслоение бугристое.	Массивная, горизонтально-, волнисто-, косослоистая, линзовидно-волнисто-слоистая.	Крупная и мелкая косая слоистость, однонаправленная.	Массивная, горизонтально-, волнисто-слоистая.
Внутреннее строение	Укрупнение зерна и уменьшение углистости кверху	Ритмичное строение. Мощность ритма до 1м. В ритме до 2÷3 слоев. Укрупнение зерна либо к низу, либо кверху.	Возможен конгломерат вблизи основания. Ритмичное строение. Обычно утонение зерна кверху.	Ритмичное строение. Мощность ритма до 5м. В ритме до 2÷3 слоев. Обычно утонение зерна кверху, ритм завершается иногда прослоем угля.

Продолжение приложения 4

	Пойменного озера	Речного плеса	Аллювиально-дельтовой долины	
			Дельтового рукава	Механической поймы дельтового рукава
Форма, размер, ориентировка породных тел.	Пластовое тело мощностью до 1,5м, шириной 50÷200м, вытянутое вдоль палеоуклона.	В сечении линза мощностью 3÷5м, шириной 50÷100м. Вытянута вдоль палеоуклона	Вытянутое вдоль палеоуклона дендроидное тело с шириной 30÷600м, мощностью до 20м.	Примыкают к отложениям дельтового рукава. Ширина 50÷600м, иногда до 3км. Мощность до 15м.
Типы ассоциирующих осадочных пород	Подстилаются угольным пластом, иногда отложениями пойменной протоки. Перекрываются отложениями механической поймы. По латерали: угольный пласт и отложения механической поймы.	Подстиляется угольным пластом. Перекрываются отложениями дельтового рукава и его механической поймы. По латерали: угольный пласт.	Подстилаются отложениями внутриболотной речки и речного плеса, редко отложениями пойменной протоки, механической поймы. По латерали: отложения механической поймы, редко угольный пласт.	Подстилаются угольным пластом и отложениями пойменной протоки, пойменного озера. Перекрываются отложениями дельтового рукава. По латерали: угольный пласт и отложения дельтового рукава.
Возникшее сингенетическое нарушение	Локальная кровля, отщепление.	Локальная кровля, отщепление.	Фациальный стык, локальная кровля, отщепление, расщепление.	

Приложение 5

Характерные особенности отложений элементарных ландшафтов захороняемого торфяного болота в области заболоченного побережья

	Озерно-болотный ландшафтный район		Болотно-лагунный ландшафт
	Озерные	Межозерных ручьев	Лагунные
Состав, включения	Аргиллит, редко алевроитистый. С конкрециями пирита, растительным детритом, с фауной.	Аргиллит, алевроитистый аргиллит. С фауной и углистыми прослоями.	Известняк с фауной, с углистыми прослоями или с горизонтами заиления. Аргиллит с фауной.
Структура	Хорошая сортировка	Сортировка от плохой до умеренной.	—
Текстура	Горизонтальная слоистость. Наслоение ровное.	Горизонтальная слоистость, наслоение бугристое.	Горизонтальная слоистость.
Внутреннее строение	Однородная толща	В основании фауна.	Однородная толща
Форма, размер, ориентировка.	В плане слабо удлиненные покровы или линзовидные тела. Шириной от 50÷300м и более. Мощность до 4÷5м.	Внутрипластовые лентовидные породные тела, ориентированы вдоль палеоуклона. Ширина до 10м, мощность 0,1÷0,5м.	Покровы, площадь около 50 км ² . Подчиняются аккумулятивному формам ложа торфяника. Мощность до 1,5м.
Типы ассоциирующих осадочных пород	Подстилаются угольным пластом, перекрываются лагунными отложениями.	Перекрываются отложениями озера и лагуны.	Подстилаются отложениями озера и угольным пластом.
Возникшее сингенетическое нарушение	Локальная кровля, отщепление.	Замещение.	Локальная кровля, отщепление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гумиров Ш.В. Временное методическое руководство по прогнозированию сингенетических нарушений угольных пластов./ Гуково, ПО "Гук" 41 1981, 29 с.
2. Гумиров Ш.В. О прогнозировании нарушений угольного пласта./ Уголь Украины, 1979г. №7, с. 36 – 37.
3. Гумиров Ш.В., Шпайхер Е.Д., Бикмулин В. Н. Взаимосвязь между морфологией и тектоникой Горловского угольного бассейна (Западная Сибирь)./ Материалы регион. научно-практ. конф., посвящ. 60-летию СМИ. Новокузнецк, 1990. с.207-208.
4. Гумиров Ш.В. Самоорганизация древнего осадконакопления в устьевой зоне. / Матер. регион. научно-практ. конф., посвящ. 60-летию СМИ. Новокузнецк, 1990. с.208-209.
5. Гумиров Ш.В., Салихов В.А., Макеев С.М. Прогнозирование мелкоамплитудных тектонических нарушений на угольных пластах по геохимическим аномалиям./ Тезисы докладов первого международного симпозиума "Молодежь и проблемы геологии", Томск, 1997 г., с.104.
6. Гумиров Ш.В. Приуроченность тектонических нарушений к неоднородностям в угленосной толще./ Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов. Матер. междунар. научно-практ. конф. Сб.науч.ст. Новокузнецк, 2004 г., с. 232-233.
7. Прогноз горно-геологических условий в лавах путем реконструкции палеоландшафта. / Уголь Украины, 1981г. №7, с. 35 – 37.
8. Волков В. Н. Генетические основы в морфологии угольных пластов – М.: Недра, 1973 г. –136 с.
9. Лучшева А. А. Практическая гидрология. – Л.: Гидрометеорология, 1976 г. –440 с.
10. Гумиров Ш. В. Сингенетические нарушения разрабатываемых угольных пластов в шахтах Восточного Данбасса и прогноз их распространения. – Автореферат кандид. дисс..., Л.: – 1982 г.

Учебное издание
Составитель
Шамил Валетдинович Гумиров

Формационный анализ угольных месторождений

Часть 2
Фациальная и палеоландшафтная реконструкция в угленосных
формациях

Методические указания к выполнению
лабораторных работ

Компьютерный набор Ш.В.Гумиров

Напечатано в полном соответствии с авторским оригиналом

Подписано в печать 09.06.2014
Формат бумаги 60×84. 1\16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 2,46. Уч. изд. л. 2,70. Тираж 50 экз. Заказ

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.
Издательский центр СибГИУ