
ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА ТВЕРДЫХ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, МИНЕРАГЕНИЯ

УДК 551.435 (470.61).6135

[DOI: 10.46698/VNC.2022.86.44.007](https://doi.org/10.46698/VNC.2022.86.44.007)

Оригинальная статья

Реконструкция рельефа и обстановки седиментации в бассейне угленакопления (на примере Восточного Донбасса)

А. В. Мохов 

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук», Россия, 344006, Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41, e-mail: mochov@ssc-ras.ru; mokhov_av@mail.ru

Статья поступила: 08.06.2022, доработана: 08.07.2022, одобрена в печать: 19.07.2022

Резюме: Статья посвящена выявлению морфологии, происхождения, трансформации палеорельефа территории среднекаменноугольного угленакопления в западной части Восточного Донбасса. **Актуальность исследований** определяется необходимостью разработки научных основ угленакопления для определения промышленной ценности и прогнозирования минерагенических перспектив территорий. **Цель исследований.** Совершенствование теории угленакопления и первичного структурообразования в осадочных формациях в целом. **Методы исследований.** Вещественно-структурный анализ и сравнение пересекающихся геологических разрезов угленосной территории западной части Восточного Донбасса известными литолого-структурными методами, сопоставление геологических разрезов. **Результаты исследований.** Реконструкция рельефа выполнена на основе анализа и сравнения пересекающихся палинспастических геологических разрезов угленосной свиты C_2^5 башкирского яруса среднего отдела каменноугольной системы в западной части Восточного Донбасса. Породный массив исследован в интервале разреза между слоями известняков K_3 и K_6^3 мощностью около 450–500 м. Свита сложена в основном обломочными и глинистыми отложениями дельты палеореки, переслаиваемыми телами морских известняков биогенно-хемогенного происхождения. В основании угольных тел распространены горизонты палеопочв. Развита пологие выпуклые и вогнутые чашевидные изгибы слоев, вытянутые в субмеридиональном направлении. В ядрах вогнутых складок распространены линзы песчаников и известняков. Ядра выпуклых изгибов сложены констративным русловым аллювием. Изгибы являются нетектоническими складками облекания и копируют рельеф местности. Их существование служит признаком формирования прямого палеорельефа бассейна угленакопления. Морфология и размеры изгибов слоев имеют те же характеристики, что и копируемые элементы рельефа. Возвышенности и ложбины палеорельефа имеют субмеридиональное простирание. Наиболее крупные палеовозвышенности имели вдоль трассы субширотного разреза ширину до 15 км, относительную высоту около 50 м. Ширина ложбин сопоставима, их глубина – обычно до 25 м. Уклон поверхности – обычно до 0.45° . Повторение изгибов палеоповерхности на нескольких стратиграфических уровнях указывает на трансляцию очертаний крупнейших элементов рельефа и гидросети во времени. Известняки накапливались в ложбинах при ингрессиях, при больших трансгрессиях моря – в виде площадных покровов на абразионных поверхностях. Накопление углематеринских масс тяготело к водораздельным пространствам. Аллювиальное осадконакопление в целом создавало общий план рельефа, который определял особенности седиментации. Основную часть времени бассейн седиментации представлял собой пологую волнистую аллювиальную равнину. Периодически здесь появлялось заливно-лагунное морское побережье, обычно сменяемое морским водоемом с островами и открытым морем. Главными факторами преобразования рельефа являлись аллювиальная седиментация, морская абразия, тектонические движения дна бассейна угленакопления и окружающих площадей.

Ключевые слова: палеорельеф, угленакопление, Восточный Донбасс, аллювиальная волнистая равнина, унаследованность палеорельефа.

Благодарности: Публикация подготовлена в рамках реализации Государственного задания ЮНЦ РАН, № ГР. проекта 122020100345-8.

Для цитирования: Мохов А. В. Реконструкция рельефа и обстановки седиментации в бассейне угленакпления (на примере Восточного Донбасса). *Геология и геофизика Юга России*. 2022. 12 (3): 107-118. DOI: 10.46698/VNC. 2022.86.44.007.

GEOLOGY, PROSPECTING AND EXPLORATION
OF SOLID MINERALS, MINERAGENCY

[DOI: 10.46698/VNC. 2022.86.44.007](https://doi.org/10.46698/VNC.2022.86.44.007)

Original paper

Reconstruction of land relief and sedimentation conditions in the coal accumulation basin (at the example of Eastern Donbass)

A. V. Mokhov 

Federal Research Centre The Southern Scientific Centre of the Russian Academy
of Sciences, 41 Chekhov Ave., Rostov-on-Don 344006, Russian Federation,
e-mail: mochov@ssc-ras.ru; mokhov_av@mail.ru

Received: 08.06.2022, revised: 08.07.2022, accepted: 19.07.2022

Abstract: The article is devoted to revealing the morphology, origin, transformation of the paleorelief of the territory of the Middle Carboniferous coal accumulation in the western part of the Eastern Donbass. **The relevance of the work** is determined by the need to develop the scientific foundations of coal accumulation to determine the industrial value and mineragenic prospects of the territories. **Aim.** Improvement of the theory of coal accumulation and primary structure formation in sedimentary formations in general. **Methods.** Material-structural analysis and comparison of intersecting geological sections of the coal-bearing territory of the western part of the Eastern Donbass using known lithological-structural methods, comparison of geological sections. **Results.** The relief reconstruction was based on the analysis and comparison of intersecting palinspastic geological sections of the coal-bearing suite C_2^5 of the Bashkirian stage of the middle section of the Carboniferous system in the western part of the Eastern Donbas. The rock massif was investigated in the interval of the section between the layers of limestones K_3 and K_6^3 with a thickness of about 450-500 m. The suite is composed mainly of clastic and clayey deposits of the paleo-river delta interbedded with bodies of marine limestones of biogenic-chemogenic origin. Paleosoil horizons are common at the base of coal bodies. Gentle convex and concave cup-shaped bends of the layers are developed, elongated in the submeridional direction. In the cores of concave folds, lenses of sandstones and limestones are common. The cores of convex bends are composed of contractive channel alluvium. Bends are non-tectonic folds of cladding and replicate the terrain. Their existence is a sign of the formation of a direct paleorelief of the coal accumulation basin. The morphology and dimensions of the bends of the layers have the same characteristics as the copied terrain elements. The uplands and hollows of the paleorelief have a submeridional strike. The largest paleomounds along the route of the sublatitudinal section had a width of up to 15 km and a relative height of about 50 m. The width of the hollows is comparable, their depth is usually up to 25m. The slope of the surface is usually up to 0.45° . The repetition of the bends of the paleosurface at several stratigraphic levels indicates the translation of the outlines of the largest elements of the relief and the hydro-network in time. Limestones accumulated in hollows during ingressions, and during large transgressions of the sea – in the form of areal covers on abrasion surfaces. The accumulation of coal source masses gravitated

towards the watershed spaces. Alluvial sedimentation as a whole created a general relief plan, which determined the features of sedimentation. Most of the time, the sedimentation basin was a gently undulating alluvial plain. From time to time, a bay-lagoon sea coast appeared here, usually replaced by a sea reservoir with islands and the open sea. The main factors of relief transformation were alluvial sedimentation, marine abrasion, tectonic movements of the bottom of the coal accumulation basin and surrounding areas.

Keywords: paleorelief, coal accumulation, Eastern Donbass, waved alluvial plain, inheritance of paleorelief.

Acknowledgements: *The work was carried out as part of the implementation of the state task of the UNC RAS, state registration number of the project 122020100345-8.*

For citation: Mokhov A. V. Reconstruction of land relief and sedimentation conditions in the coal accumulation basin (at the example of Eastern Donbass). *Geologiya i Geofizika Yuga Rossii = Geology and Geophysics of Russian South*. (in Russ.). 2022. 12 (3): 107-118. DOI: 10.46698/VNC. 2022.86.44.007.

Введение

Реконструкция обстановки и рельефа бассейна седиментации входит в состав задач разведки важнейших осадочных полезных ископаемых. Этому вопросу посвящены многочисленные публикации применительно к нефтегазовым, эвапоритовым, угленосным и другим объектам, например [Reading, 1996; Retallack, 2001; Алексеев, 2006]. Однако, многие базовые научные положения и выводы остаются спорными и являются предметом активного обсуждения и исследования. Решение задачи предполагает выявление реликтов и косвенных признаков палеорельефа, использование их вероятной связи с геологическим строением объектов, например [Алексеев, 2006; Davydenko, 2008; Mokhov, 2019].

Настоящая публикация посвящена выявлению рельефа бассейнов угленакопления, особенностей седиментации, их взаимосвязей и трансформации в условиях Восточного Донбасса на основе вещественно-структурного исследования геологических разрезов угленосного массива западной части региона с учетом новых данных об обстановках угленакопления [Shulga et al., 2005; Mokhov, 2019; Мохов, 2021].

Согласно представлениям ведущих исследователей угольные залежи каменно-угольного возраста образовались здесь и в Донбассе в целом на месте торфяных болот. Залежи формировались в прибрежно-морских – паралических ([Иванов, 1967; Егоров, 1992; Трощенко, 2000, 2014; Troshchenko, 2012, 2013 и др.]) либо дельтовых условиях ([Наливкин, 1956; Ягубянц, 1988 и др.]). Наличие слоев морских известняков регионального распространения указывает на чередование здесь континентальной и морской обстановок. Территория региона представляла собой заболоченную равнину, периодически подвергающуюся обширной трансгрессии мелководного нормально соленого моря. Следы дельты прослеживаются здесь в виде полос русловых и площадей пойменных отложений.

Материалы и методы исследования

Использованы материалы разведочных работ на уголь из производственных отчетов ПГО «Южгеология» в виде палинспастических разрезов Восточного Донбасса. Применены стандартный комплекс методов вещественно-структурного анализа угленосного массива, а также использованы рекомендации [Фролов, 1993; Davydenko, 2008; Методы..., 2010; Шарданова и др., 2017; 2019; Давыденко и др., 2021].

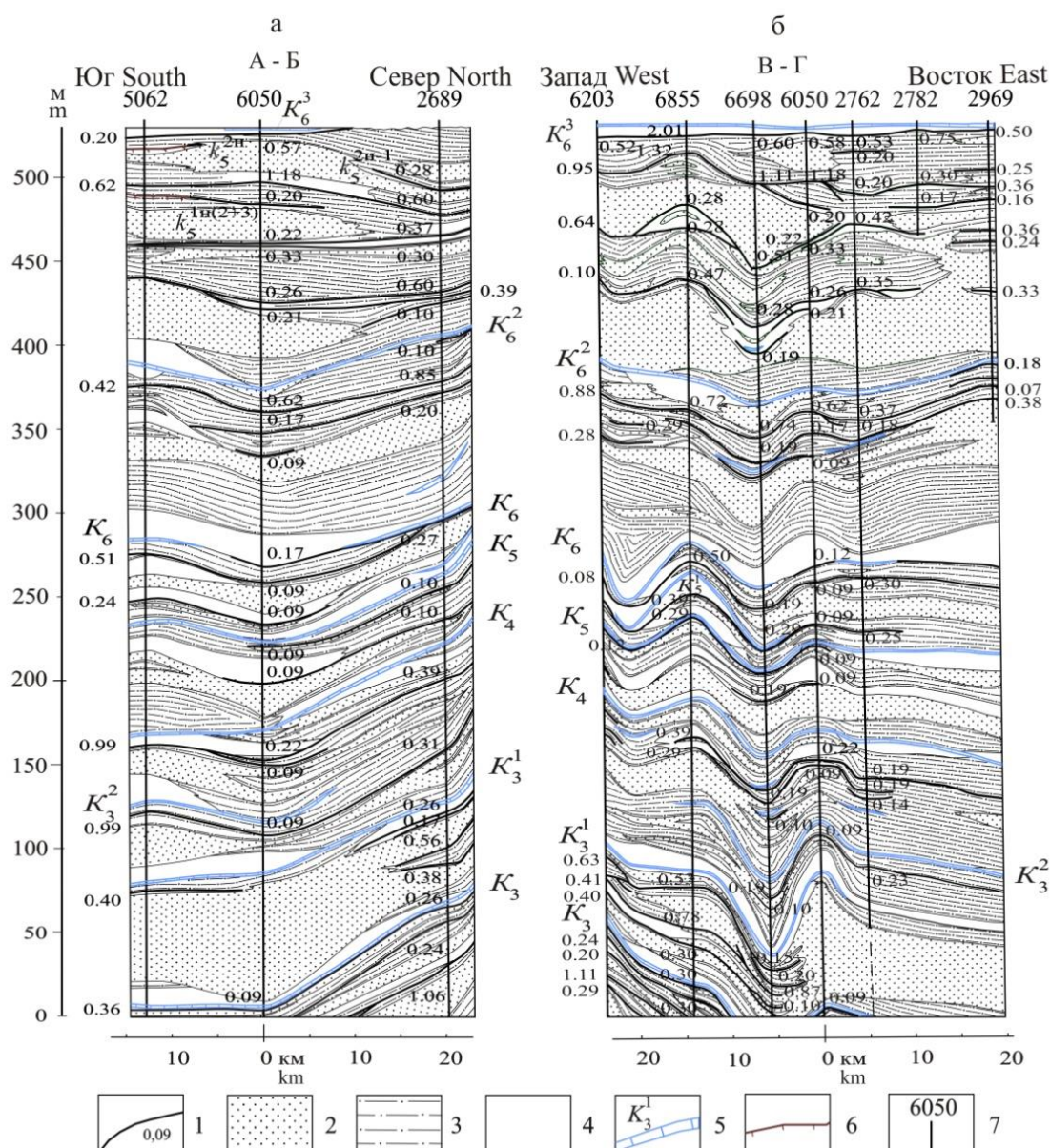


Рис. 1. Геологические разрезы свиты C_2^5 по субмеридиональному (а) и субширотному (б) профилям (по материалам К. Б. Носовой и др., 1983 г. с изменениями автора)

1 – угольная залежь и мощность угольных пачек; 2 – песчаники; 3 – алевриты; 4 – аргиллиты; 5 – известняк и его геологический индекс; 6 – палеопочва («кучерявчик»); 7 – буровая скважина, ее номер /

Fig. 1. Geological sections of the C_2^5 suite along the submeridional (a) and sublatitudinal (b) profiles (based on the materials of K. B. Nosova et al., 1983 with changes by the author)

1 – coal deposit and thickness of coal packs; 2 – sandstones; 3 – siltstones; 4 – mudstones; 5 – limestone and its geological index; 6 – paleosol (“kucheryavchik”); 7 – borehole, its number

Результаты исследований и их обсуждение

Исследование вертикальных субмеридионального (рис. 1а) и субширотного (рис. 1б) разрезов одного из интервалов каменной свиты C_2^5 башкирского яруса среднего отдела каменноугольной системы позволяет выявить крупные элементы рельефа местности, изменчивость и ряд агентов его трансформации. Разрезы под-

готовлены на основе неопубликованных материалов К.Б. Носовой и др. (1983 г.). Субширотный разрез проходит вблизи и вдоль оси Донецкого синклинория. Тектоническая нарушенность частично «снята» путем палинспастической реконструкции. За неподвижный элемент принят слой известняка K_6^3 . Расположение разрезов показано на рисунке 2.

Толща свиты сложена чередованием слоев песчаников, аргиллитов, алевролитов, известняков и гумусовых углей, часто выдержанных на большой площади. Известняки однотипны: обычно глинисты, содержат обильную мелководную морскую фауну (брахиоподы, криноидеи, одиночные кораллы и проч.), имеют биогенно-хемогенное происхождение. Тела других пород часто имеют признаки континентального генезиса. В почве угольных пластов регулярно присутствуют «кучерявички» – горизонты палеопочв.

Мощность свиты возрастает к югу и востоку от участка исследований. К северу – территории вероятного размещения крупных морских водоемов – происходит общее возрастание доли известняков в составе свиты. Основным источником терригенного материала располагался к югу от региона [Геология СССР..., 1969].

Находящаяся на пересечении разрезов скважина 6050 вскрывает серию выпуклых широких протяженных изгибов слоев различного состава между известняками K_3 и K_6^3 в интервале мощностью около 450-500 м. С обеих сторон к этим структурам примыкают на субширотном разрезе глубокие чашевидные изгибы слоев. Для них характерна повышенная мощность глинистых тел, распространение линз песчаника и известняка.

Под нижним выпуклым изгибом – его верх условно проведен по реперному известняку K_3^1 – вскрыт раздуп толщи косослоистых песчаников (рис. 1б). Особенностью песчаного массива в субширотном разрезе являются его трапецевидность с суженным верхом, убывание мощности по обе стороны от скважины к западу и

востоку. Массив составляет ядро выпуклой складки, четко выраженной в этом сечении. Подошва толщи песчаников в основании упомянутой структуры от-

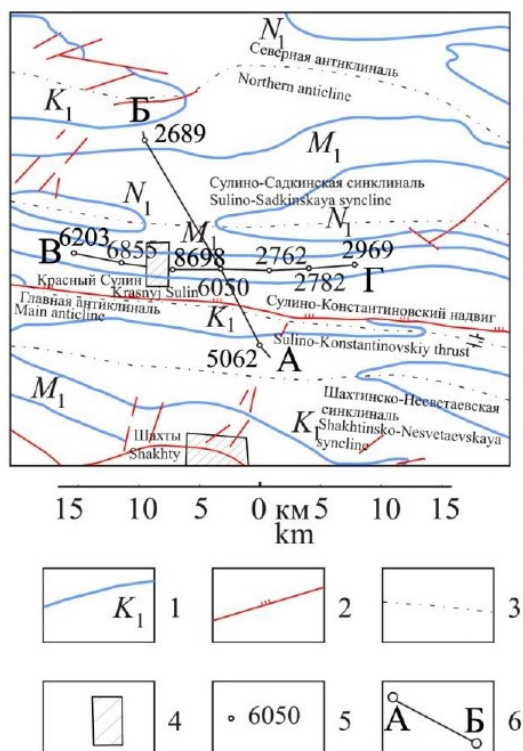


Рис. 2. Геологическая карта каменноугольных отложений в западной части Восточного Донбасса (Геологическая основа ПГО «Южгеология», 1990 г.).

1 – выход маркирующего слоя известняка на земную поверхность и его геологический индекс; 2 – крупное разрывное нарушение; 3 – ось крупной складки; 4 – населенный пункт; 5 – углеразведочная скважина и ее номер; 6 – линия геологического разреза /

Fig. 2. Geological map of carboniferous deposits in the western part of the Eastern Donbas (Geological basis of the PGO "Yuzhgeologia", 1990).

1 – outcrop of the marking limestone layer on the earth's surface and its geological index; 2 – large disjunctive fault; 3 – axis of a large fold; 4 – settlement; 5 – coal exploration well and its number; 6 – line of the geological section

носителем уплощена, что отражает отсутствие у складки глубоких «корней», ее невовлеченность в тектоническую деформацию местного масштаба. Основание раздува имеет эрозионный врез глубиной около 10 м в глинистый субстрат.

Изгибы выпадают из структурного плана синклиория посткаменноугольного возраста. Их зачатки появились на этапе общего погружения территории и имеют нетектоническое происхождение.

Морфология толщи песчаника в ядре нижнего изгиба указывает на ее аллювиальный генезис. Она свидетельствует о постепенном возвышении долины палеореки (рукава дельты) над окружающей местностью на отлагаемом аллювии, формировании крупного подруслового положительного элемента рельефа региональной протяженности. Выпуклый изгиб возник на раздуве-возвышенности руслового происхождения. Изгибы-впадины развиты в пойменной части долины. Русловые и пойменные отложения принадлежат соответственно к типу констративного аллювия. Его появление отражает крупное опускание земной поверхности с накоплением мощной компенсирующей (по [Ламакин, 1950]) или сверхкомпенсирующей прогибание толщи осадков.

Изгибы слоев могут быть отождествлены со структурами осадочного облекания, копирующими поверхность субстрата в ходе седиментации и формирующимися на крупных положительных или отрицательных элементах рельефа. Аналогичные складки близкого размера и того же генезиса развиты к западу от скважины 6050 на протяжении более чем 30 км и в меньшей степени к востоку.

В отличие от субширотного, на субмеридиональном разрезе изгибы выражены значительно слабее, поскольку протягиваются в том же направлении. Толща песчаников имеет здесь повышенную и вполне выдержанную мощность на большом плече. Длина облекающих изгибов составляет десятки километров.

Наличие изгибов слоев отражает основные особенности рельефа местности.

На них указывает также залегание в изгибах-впадинах на континентальных фациях линз мелководных морских известняков: выше слоя известняка K_3^2 , ниже слоя известняка K_4 , ниже и выше слоя известняка K_6^2 (рис. 1б). Короткие на субширотном разрезе, тела известняков простираются на десятки километров в субмеридиональном направлении. Отсутствие следов денудации позволяет сделать вывод о первичности подобной морфологии и границ тел, тяготении участков отложения будущих линзовидных тел карбонатов (и песчаников) к понижениям рельефа. Наличие таких тел служит индикатором существования вытянутых и открывающихся к морю впадин поверхности – путей вторжения морских вод и локализации будущих заливов моря.

Аллювиальное осадконакопление в целом создает общий план рельефа, который в дальнейшем определял ход и особенности седиментации.

Наличие выпуклости слоев (известняка K_3^1 и других литотипов) над положительными, вогнутости – над отрицательными элементами субстрата указывают на возникновение прямого рельефа текущей поверхности бассейна седиментации. Видна корреляция современных формы и параметров изгибов реперного слоя K_3^1 с характеристиками копируемого рельефа. Имеются достаточные основания заключить о существовании на месте изгибов слоя K_3^1 по обе стороны от оси скважины 6050 меридионально вытянутых возвышенностей и ложбин на стадии седиментации. Вероятно также присутствие прирусловых валов того же простираения у рукавов дельты.

Вогнутые изгибы слоя K_3^1 подстилаются толщей с повышенным содержанием глинистых пород. Под выпуклыми изгибами, напротив, преобладают песчаники. Разная уплотняемость основания, более высокая на участках повышенного содержанием глинистых осадков, служит дополнительной причиной возникновения неровностей рельефа.

Изгибы слоев реперных известняков K_3^2 , K_4 , K_5 , K_5^1 , K_6 , K_6^2 и других литотипов в остальных частях интервала имеют аналогичное происхождение и сходное расположение относительно оси скважины 6050 (рис. 1б).

Их повторение на нескольких стратиграфических уровнях свидетельствует о трансляции во времени (на разрезах – по нормали к первичному напластованию) очертаний рельефа в виде солитона. В определенные моменты времени местность имела существенно волнистую поверхность. Положительные элементы рельефа слагались преимущественно русловым аллювием и чередовались со сточными ложбинами, по-видимому, местами заболоченными. Контрастность рельефа ослабевала к востоку.

Размещение возвышенностей и ложбин рельефа, крупных речных рукавов в субширотном разрезе на этапе накопления интервала массива между известняками K_3 и K_6^3 иллюстрирует рисунок 1. Непосредственный субстрат слагался слаболитифицированными породами (консолированными массами песков, алевроитов, глинистых илов).

Первоначально субширотное течение рукава, формировавшего толщу песчаника под нижним изгибом (реперного слоя известняка K_3^1), постепенно отклонилось к северу. Течение других крупных рукавов приобрело ту же направленность.

Измерениями на разрезе выявлены параметры пересекаемого скважиной 6050 выпуклого изгиба слоя известняка K_3^1 и, соответственно, копируемого им рельефа в субширотном сечении.

К западу от скважины параметры изгиба и палеовозвышенности составляют: относительная высота около 50 м, уклон поверхности борта – 0,0078 (0,45°). Ширина прилегающего изгиба-впадины – около 14 км. Параметры восточного склона возвышенности составляют: высота около 25 м; уклон поверхности – 0,004 (0,25°). Максимальная глубина морского залива на этом участке ингрессии оценивается величиной около 45 м (рис. 3).

Снизу вверх в интервале K_3^1 - K_6^3 высота вскрытых скважиной 6050 выпуклых складок-изгибов убывает на западе и востоке в несколько раз.

Одной из причин ослабления контрастности рельефа при трансляции служит заполнение бассейна седиментации илами. Материнский материал вытянутых тел известняков накапливался в ложбинах, а при крупных трансгрессиях моря – в виде площадных покровов на абразионной неровной поверхности субстрата.

Периодические трансгрессии моря способствовали как заполнению бассейна осадками, так и абразии возвышенностей с общей тенденцией выравнивания местности. Наиболее отчетливо их следы выражены в субширотном разрезе. Крупные абразионные поверхности, проявляющиеся только на субмеридиальном разрезе, находятся в подошве известняков K_4 , K_6^2 и на одном уровне с известняком K_6^3 . Однако, как показывает распределение тел этих литотипов в разрезе и на площади, а также морфология изгибов слоев на разрезах, нивелировка поверхности не была полной, и имело место сохранение реликтов элементов рельефа. Максимальное значение приобретали фронтальные трансгрессии, обеспечившие появление

сплошных тонких покровов карбонатов – будущих слоев известняков K_3^1 , K_4 , K_5 , K_6^2 . На короткие промежутки времени при небольших трансгрессиях береговая линия моря, условно совпадающая с контуром выклинивания известняков K_3^1 и K_6 , достигала района скважины 6050.

На субмеридиональном профиле отчетливые следы ингрессии появляются только к моменту накопления в пологой крупной ложбине линзы известняка K_6^3 , имеющего на другом профиле региональное распространение. Отметим связь слабого проявления этой ложбины с нивелирующим влиянием палинспастических построений к верхам разрезов.

Обширные трансгрессии вызывали прекращение аллювиальной деятельности и погребение дельты. Отступления моря сопровождались восстановлением старых и в меньшей степени появлением новых русел водотоков. Довольно мощные аллювиальные отложения имеются под известняком K_4 , несколько ниже известняка K_6 и выше известняка K_6^2 . Над известняком K_6^2 заметны (рис. 1б) следы двух крупных

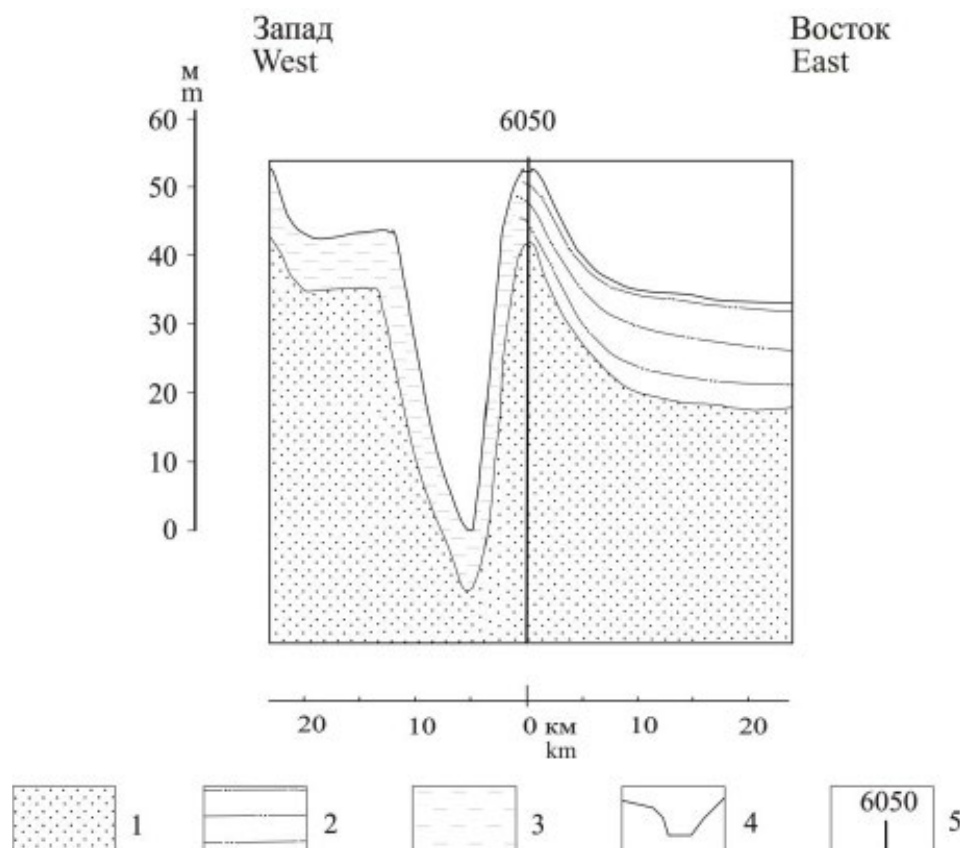


Рис. 3. Рельеф земной палеоповерхности на субширотном профиле (фрагмент рис. 1б) к моменту накопления известняка K_3^1 (реконструкция) в окрестностях скважины № 6050 (по материалам К. Б. Носовой и др., 1983 г.)

1 – пески консолидированные; 2 – алевриты консолидированные; 3 – глинистые илы консолидированные; 4 – палеорусло; 5 – буровая скважина и ее номер /
Fig. 3. The relief of the earth's paleosurface on the sublatitudinal profile (fragment of Fig. 1b) at the time of accumulation of limestone K_3^1 (reconstruction) in the vicinity of well No. 6050 (based on materials by K. B. Nosova et al., 1983)

1 – consolidated sands; 2 – consolidated silts; 3 – consolidated clay oozes;
4 – paleochannel; 5 – borehole and its number

рукавов в виде раздувов толщи песчаников. В промежутке между известняками K_3^1 и K_5 в понижениях рельефа присутствуют линзы песчаника и алевролита – реликты деятельности более мелких каналов дельты. Такие следы в виде размывов и сингенетичных размывоподобных структур широко распространены в пределах горных отводов угольных шахт региона.

На сумеридиональном разрезе отчетливо фиксируются следы быстрого развития и превращения одного из малых рукавов дельты в более крупный (затем – отмерший) с отложением мощного массива-раздува аллювиального песчаника под слоем известняка K_6^3 у скважины 6050. Особенности морфологии тела указывают на его констративность – ведущий фактор формирования рельефа и фациальной обстановки местности.

Для участка характерны выдержанность угольных залежей в субмеридиональном и повышенная изменчивость в субширотном разрезе.

Более мощные части залежей обычно приурочены к водоразделам. Латеральное соседство на вершине изгиба угольного тела с известняком K_6 во впадинах у скважины 6050, а также с линзой известняков в 30 м ниже известняка K_6^2 между скважинами 6050 и 2762 (рис. 1б) указывает на смежность участков континентальной и морской седиментации, соответственно, на возвышенности и у ее подножья. Появление к западу от скважины 6050 вдоль оси скважины 5062 линз «кучерявчиков», затем переходящих латерально в угольные пласты $k_5^{1n(2+3)}$ и k_5^{2n} (рис. 1а), обусловлено по нашему мнению еще на стадии зарождения угольного тела быстрым локальным подавлением угленакопления минеральным материалом. Эти «кучерявчики» формировались в ложбинах, возникающих на более глинистом по составу субстрате-основании. Главный источник этого материала – русло одного из рукавов дельты – отчетливо виден на примере пласта k_5^{2n} , переходящего в один из «кучерявчиков» в сторону аллювиального руслового раздува песчаника у скважины 6050 (рис. 1а). Тот же источник ответственен за отсутствие несколько более молодого пласта k_5^{2n-1} на большой площади к северу от данной скважины и формирующегося руслом раздува. Этот случай интересен тем, что угленакопление зародилось и продолжительное время развивалось в пойме одного из малых рукавов до момента резкого возрастания расхода воды в нем.

Таким образом, тяготение угленакопления в целом к водоразделам связано с сохранением здесь максимально долго благоприятных для него условий.

Неровности местности обеспечивали возникновение островного рельефа, локальность накопления карбонатных илов и углематеринской массы на ранних и средних этапах трансгрессии морского водоема. Крупнейшие трансгрессии приводили к исчезновению островов, в частности, под влиянием абразии.

Общее нарастание доли морских известняков в бассейне к северу, распространение их линз в понижениях палеорельефа, субмеридиональность простирания указывают на наступление моря с севера и северо-востока (на стадии накопления известняков K_3^2 , K_6 , – по-видимому, также северо-запада). Ту же направленность главных трансгрессий отражает преимущественное простирание и вытянутость абразионных поверхностей, заход их на исследуемый участок с севера, как это видно, например, на рис. 1а у скважины 2689 на уровне известняка K_6^3 . Эти данные служат аргументом в пользу известных [Геология СССР..., 1969], хотя и имеющих альтернативы, представлений о размещении морских водоемов в целом далеко к северу от рассматриваемого региона. Трансгрессии и регрессии, аллювиальная де-

тельность отражали ход вертикальных тектонических движений дна бассейна и поверхности питающих седиментацию терригенным материалом континентальных областей.

Доставка растительно-минеральных взвесей к участку производилась речной сетью в основном с юга. Разливами текущих в субмеридиональном направлении рукавов они распространялись затем на прилегающую частично заболоченную местность к западу и востоку, создавая, развивая или разубоживая скопления растительного материала часто на «кучерявчиках». К концу образования исследуемого интервала разреза массива происходит поворот одного из рукавов у точки скважины 6050 (рис. 1а) в субширотном направлении, по-видимому, ввиду появления локального уклона погружающейся поверхности к западу. Данное событие предшествует моменту накопления в пологой крупной ложбине линзы карбонатных илов – материала будущего тела известняка K_6^3 .

Наклон реперных слоев известняков на субмеридиональном разрезе к югу указывает на общий уклон поверхности дна бассейна седиментации в том же направлении. Вариации наклона слоев на субширотном разрезе отражают неравномерность оседания дна во времени, преобладание приращения его наклона на восток на отрезке времени формирования нижней части рассматриваемого интервала.

Выводы

Вещественно-структурные особенности массива отражают периодическое преобразование бассейна угленакопления. Оно определило унаследованность рисунка крупнейших неровностей рельефа и гидросети на время накопления пород большей части интервала $K_3 - K_6^3$ разреза. На протяжении основной части времени местность представляла собой аллювиальную, довольно пологую волнистую равнину с преобладающим наклоном к северу, в другое время – к северо-востоку, иногда – к западу. Небольшую часть времени здесь существовало заливно-лагунное морское побережье, впоследствии – обычно морской водоем с островами и открытым морем. Эти обстановки периодически сменяли друг друга. Главными факторами преобразования ландшафта и угленакопления являлись аллювиальная деятельность, трансгрессии моря и тектонические преимущественно нисходящие движения дна бассейна седиментации и разнонаправленные движения окружающих площадей.

Сделанные выводы имеют значение для территорий с аналогичным механизмом накопления угленосных и других осадочных толщ.

Литература

1. Алексеев В.П. Литологические этюды. – Екатеринбург: Изд-во УГТУ. – 2006. – 149 с.
2. Геология СССР. Том XLVI. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. Геологическое описание. Коллектив авторов. – М.: Недра. – 1969. – 666 с.
3. Давыденко Д.Б., Парада С.Г. Опыт разделения потенциальных полей Донбасса на фоновую, остаточную и локальную составляющие и некоторые результаты интерпретации. // Геология и геофизика Юга России. – 2021. – Т. 11. № 1. – С. 22-37. DOI: 10.46698/VNC.2021.23.67.003.
4. Егоров А.И. Глобальная эволюция торфонакопления. Палеозой. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та. – 1992. – 320 с.
5. Иванов Г.А. Угленосные формации (закономерности строения, образования, изменения и генетическая классификация). – Л.: Наука, 1967. – 407 с.

6. Ламакин В.В. О динамической классификации речных отложений. // Землеведение. Новая серия. Т. 3 (43). – М.: Моск. общ. испыт. природы, 1950. – С. 161-168.
7. Методы палеогеографических реконструкций: Методическое Пособие /Коллектив авторов: Блюм Н.С., Болиховская Н.С., Большаков В.А., Глушанкова Н.И. и др. – М: МГУ. – 2010-430 с.
8. Мохов А.В. О происхождении и морфологии z – образных расщеплений угольных залежей (на примере Восточного Донбасса). // Геология и геофизика Юга России. – 2021. – Т. 11. №4. – С. 121-134. DOI:10.46698/VNC. 2021.31.82.010.
9. Наливкин Д.В. Учение о фациях. Т. 1. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 534 с.
10. Трощенко В.В. Модель аллохтонного угленакопления как основная для параличских угольных бассейнов. // Вестник ЮНЦ РАН. – 2000. – Т. 2. №3. – С. 33-41.
11. Трощенко В.В. Генетические основы морфологии торфяников и угольных пластов. // Вестник ЮНЦ РАН. – 2014. – Т. 10. №3. – С. 61-68.
12. Фролов В.Т. Литология. Кн. 2: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 432 с.
13. Шарданова Т.А., Фадеев Н.П., Хомяк А.Н., Косоруков В.Л. Особенности строения и формирования высокоуглеродистых комплексов. // Отечественная геология. – 2017. – №3. – С. 74-84.
14. Шарданова Т.А., Хомяк А.Н., Хао Юэсян. Литолого-фациальный анализ высокоуглеродистых комплексов. // В сб. научных материалов: Экзолит-2019. Фациальный анализ в литологии: теория и практика, Москва, 27-28 мая 2019 г. – М.: МАКС Пресс, 2019. – С. 157-159.
15. Ягубянец Т.А. Морфоструктурный анализ угольных залежей. – М.: Недра. – 1988. – 126 с.
16. Davydenko D.B. Analytical Model of the Dynamics of Paleoshelf Morphostructures as an Element of Sedimentological Analysis of Petroleum-Promising Associations. // Doklady Earth Sciences. – 2008. – Vol. 422, Part 1. – pp. 1021-1024.
17. Mokhov A.V. Morphology and Genesis of Washout-Like Structures in a Coal Seam (Eastern Donbass). // Doklady Earth Sciences. – 2019. – Vol. 487, Part 1. – pp. 769-772. DOI:10.1134/S1028334X19070249.
18. Reading H.G. Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphi. – Oxford: Blackwell Science. – 1996. – 688 p.
19. Retallack G.I. Soils of the Pas An Introductions to Paleopedology. – Oxford: Blackwell Science. – 2001. – 404 p.
20. Shulga V., Matrofajlo N., Kostik J. et al. The Relation of splittings with tectonics in the coal seams of the Lvov-Volhynian coal Basin. // Mater. XXVIII Symposium “Geologia formacji weglonosnych Polski”. – Krakow. – 2005. – pp. 103-108.
21. Troshchenko V.V. Origin of coal – new look. Sedimentation stage. – LAP-Lambert Academic Publishing, Saarbruücken. – 2012. – 126 p.
22. Troshchenko V.V. The rhythmic build of sedimentary formations as a mirror of the washout areas paleotectonics. Transactions of UkrNDMI NAN Ukraine. Donetsk, 2013. pp. 166-173.

References

1. Alekseev V.P. Lithological studies. Yekaterinburg, USGU. 2006. 149 p. (In Russ.)
2. Geology of the USSR. Volume XLVI. Rostov, Volgograd, Astrakhan regions and Kalmyk ASSR. Geological description. Moscow, Nedra. 1969. 666 p. (In Russ.)
3. Davydenko D.B., Parada S.G. Experience of dividing potential fields of Donbass into background, residual and local components and some results of interpretation. Geology and Geophysics of Russian South. 2021. Vol. 11. No. 1. pp. 22-37. (in Russ.) DOI: 10.46698/VNC. 2021.23.67.003.
4. Egorov A.I. Global evolution of peat accumulation. Paleozoic, Rostov-on-Don, Rostov University. 1992. 320 p. (in Russ.)

5. Ivanov G.A. Coal-bearing formations (patterns of structure, formation, changes and genetic classification). Leningrad, Nauka. 1967. 407 p. (in Russ.)
6. Lamakin V.V. Dynamic Classification of Alluvial Deposits. Physical Geography. Zemlevedenie. Vol. 3. No. 43. Moscow. 1950. pp. 161-168. (in Russ.)
7. Blum N.S., Bolikhovskaya N.S., Bolshakov V.A., Glushankova N.I. et al. Methods of paleogeographic reconstructions: Methodological Manual. Moscow. MSU. 2010430 p. (in Russ.)
8. Mokhov A. V. On the origin and morphology of Z-shaped splitting of coal deposits (on the example of Eastern Donbass). *Geology and Geophysics of Russian South*. 2021. Vol. 11. No. 4. pp. 121-134. (in Russ.) DOI: 10.46698/VNC. 2021.31.82.010.
9. Nalivkin D.V. The study of facies. Vol. 1. Moscow-Leningrad. the USSR Academy of Sciences. 1956. 534 p. (in Russ.)
10. Troshchenko V.V. Model of allochthonous coal accumulation process as the basis for paralic coal basins. *Bulletin of the SSC RAS*. 2000. Vol. 2. No. 3. pp. 33-41. (in Russ.)
11. Troshchenko V.V. Genetic aspects of morphology of peat and coal deposits. *Bulletin of the SSC RAS*. 2014. Vol. 10. No. 3. pp. 61-68. (in Russ.)
12. Frolov V.T. Lithology. Book 2. Work-Book. Moscow. MSU. 1993. 432 p. (in Russ.)
13. Shardanova T.A., Fadeev N.P., Khomyak A.N., Kosorukov V.L. Features of the structure and formation of high-carbon complexes. *Indigenous Geology*. 2017. No. 3. pp. 74-84. (in Russ.)
14. Shardanova T.A., Khomyak A.N., Hao Yuexian. Lithological-facies analysis of high-carbon complexes. In: *Proceedings of Exolit-2019. Facies analysis in lithology, theory and practice*. Moscow. MAKS Press. 2019. pp. 157-159. (in Russ.)
15. Yagubyants T.A. Morphostructural analysis of coal deposits. Moscow. Nedra. 1988. 126 p. (in Russ.)
16. Davydenko D.B. Analytical Model of the Dynamics of Paleoshelf Morphostructures as an Element of Sedimentological Analysis of Petroleum-Promising Associations. *Doklady Earth Sciences*. 2008. Vol. 422. Part 1. pp. 1021-1024.
17. Mokhov A. V. Morphology and Genesis of Washout-Like Structures in a Coal Seam (Eastern Donbass). *Doklady Earth Sciences*. 2019. Vol. 487. Part 1. pp. 769-772. DOI:10.1134/S1028334X19070249.
18. Reading H.G. *Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphi*. Oxford, Blackwell Science. 1996. 688 p.
19. Retallack G.I. *Soils of the Pas An Introductions to Paleopedology*. Oxford, Blackwell Science. 2001. 404 p.
20. Shulga V., Matrofajlo N., Kostik J. et al. The Relation of splittings with tectonics in the coal seams of the Lvov-Volhynian coal Basin. *Mater. XXVIII Symposium Geologia formacj I weglonosnych Polski*. Krakow. 2005. pp. 103-108.
21. Troshchenko V.V. Origin of coal – new look. Sedimentation stage. LAP-Lambert Academic Publishing, Saarbrücken. 2012. 126 p.
22. Troshchenko V.V. The rhythmic build of sedimentary formations as a mirror of the washout areas paleotectonics. *Transactions of UkrNDMI NAN Ukraine*. Donetsk, 2013. pp. 166-173.