

Россию

ЗАКОНОМЕРНОСТИ
РАЗМЕЩЕНИЯ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
НЕФТИ И ГАЗА
ДНЕПРОВСКО-
ДОНЕЦКОЙ
НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ
ПРОВИНЦИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА» КИЕВ — 1968

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

ЗАКОНОМЕРНОСТИ
РАЗМЕЩЕНИЯ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
НЕФТИ И ГАЗА
ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ
НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ
ПРОВИНЦИИ

В работе показана связь развития Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции с процессами верхней мантии Земли. Анализируются особенности строения фундамента и влияние его на условия осадконакопления, а также последующие процессы складчатости и соляного диапиризма. Характеризуются продольные и поперечные глубинные разломы. Освещаются зоны нефтегазо-накопления, структурно-тектонические этажи нефтегазоносности и направление геологоразведочных работ.

Работа представляет интерес для широкого круга геологов-нефтяников производственных и научно-исследовательских организаций.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

канд. геол.-минерал. наук *В. И. Китык*.

Огромный размах коммунистического строительства и осуществление планов по резкому повышению жизненного уровня советского народа требуют ускоренного развития топливной и, в частности, нефтяной и газовой промышленности. За годы семилетки (1959—1965 гг.) в нефтяной и газовой промышленности СССР достигнуты большие успехи. В 1965 г. добыча нефти достигла 242 млн. т против 113 млн. т в 1958 г., т. е. выросла более чем в 2 раза, а газа — 130 млрд. м³ против 30 млрд. м³ — выросла в 4,3 раза. По Украинской ССР добыча нефти за семилетку повысилась с 1,2 млн. т в 1958 г. до 7,6 млн. т в 1965 г., т. е. в 6 раз, и газа с 9 млрд. м³ до 39,4 млрд. м³, т. е. в 4,4 раза.

К концу новой пятилетки (1966—1970 гг.) предусматривается довести добычу нефти на Украине до 15 млн. т и газа до 60 млрд. м³ (в том числе 2,7 млрд. м³ попутного). Успешному выполнению этих задач, несомненно, должно способствовать внедрение достижений науки в практику.

Днепровско-Донецкая впадина благодаря открытию в ней ряда крупных промышленных месторождений нефти и газа (Шебелинского, Леляковского, Гнединцевского, Глинско-Розбышевского, Качановского и др.) считается наиболее перспективной провинцией Украины. Дальнейшие успешные поисково-разведочные работы на нефть и газ в этой провинции во многом будут зависеть от знания геологического строения и закономерностей площадного размещения нефтяных и газовых месторождений. В связи с этим в Институте геологии и геохимии горючих ископаемых АН УССР разрабатывалась тема «Закономерности размещения нефтяных и газовых месторождений в Днепровско-Донецкой впадине».

Результаты разработки данной темы явились основой для написания этой монографии. При выполнении работы тщательно анализировались особенности геологического строения региона и в первую очередь его тектоники. В книге освещается развитие Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции в связи с процессами верхней мантии Земли, затем дается краткий литолого-стратиграфический очерк и детально характеризуется тектоническое строение. Особое внимание уделяется характеристике структуры кристаллического основания, глубинным разломам и древним поперечным поднятиям и депрессиям. Последние, в нашем представлении, оказывали в истории геологического развития Днепровско-Донецкой

впадины значительное влияние на распределение фаций осадочных пород и их мощности, на возникновение складчатых и разрывных дислокаций в осадочном чехле и вместе с тем контролировали распределение зон нефтегазоаккумуляции.

В результате глубокого анализа геолого-геофизического материала и условий нефтегазоносности стратиграфического комплекса пород освещены закономерности пространственного размещения зон нефтегазоаккумуляции, выделены и охарактеризованы структурно-тектонические этажи и ярусы нефтегазоносности и дана оценка перспектив их нефтегазоносности.

При написании монографии использованы материалы, полученные в результате региональных и поисково-разведочных работ, проведенных организациями Министерства геологии СССР, учтены опубликованные работы и результаты тематических исследований по Днепро-Донецкой впадине научно-исследовательских организаций: УкрНИГРИ, ВНИГНИ, ВНИИГаз, ИГН АН СССР и др.

При составлении графических материалов использованы структурные и тектонические карты и схемы, профильные геологические и сейсмические разрезы и другие построения различных авторов: В. А. Аверьева, Р. И. Андреевой, Ю. А. Арсирия, И. Г. Баранова, Ю. Я. Баштанника, А. А. Билыка, О. Д. Билыка, Ю. Б. Демиденко, М. Г. Манюты, А. А. Мартынова, Н. А. Самборского, М. В. Чирвинской и др.

Авторы глубоко признательны сотрудникам разведочных трестов Министерства геологии СССР В. Р. Литвинову, В. А. Мясникову, С. В. Ткачнину, С. А. Тхоржевскому, С. Е. Черпаку, Н. А. Самборскому, Г. С. Браиловскому, Ю. Я. Баштаннику, В. Я. Клепинину, К. С. Супрунюку, Л. Я. Эглицу и другим за помощь в сборе фактического геологического и геофизического материала.

Надеемся, что публикуемая работа будет представлять определенный интерес для исследователей Днепро-Донецкой впадины и послужит некоторым подспорьем для дальнейшего развития нефтяной и газовой промышленности этой провинции.

РАЗВИТИЕ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ В СВЯЗИ С ПРОЦЕССАМИ ВЕРХНЕЙ МАНТИИ ЗЕМЛИ

На современном уровне развития геологической науки вряд ли можно сомневаться в том, что наблюдаемые на поверхности Земли геологические явления тектоники, вулканизма, метаморфизма и закономерность размещения месторождений полезных ископаемых тесно связаны с процессами, протекающими в верхней мантии Земли. Учитывая это, рассмотрение закономерностей образования и размещения месторождений нефти и газа на исследуемой нами территории Днепро-Донецкой впадины начинается с анализа вопроса возникновения и развития данной впадины как геоструктурного элемента земной коры.

Мы склонны считать, что между процессами геотектонического развития нефтегазоносных территорий, процессами неорганического синтеза нефтяных углеводородов в условиях мантии, миграцией их из глубины к поверхности по глубинным разрывам и процессами образования месторождений нефти и газа в условиях земной коры существует тесная генетическая взаимосвязь. Она начинается непосредственно с процессов геотектонического развития участков земной коры, которые впоследствии явились областью нефтегазоаккумуляции. Такими участками земной коры, как известно, являются предгорные прогибы, межгорные впадины, платформенные склоны, примыкающие к геосинклинальным областям, и внутриплатформенные впадины.

Развитие этих геоструктурных элементов земной коры, согласно современным представлениям В. А. Магницкого [97, 98], С. И. Субботина [140, 141], Е. Н. Люстиха [94, 95] и др., происходит вследствие сокращения объема вещества мантии при полиморфных, фазовых, электронных и химических преобразованиях в условиях повышенных давлений и температуры, постоянно действующих на больших глубинах Земли. Первопричиной указанных преобразований, согласно наиболее аргументированному, на наш взгляд, представлению С. И. Субботина, является изменение термодинамических и термоупругих напряжений, возникающих в определенных зонах мантии вследствие неравномерности вращения Земли или протекания некоторых внутренних процессов в более глубоких очагах мантии и возможно также ввиду некоторого изменения фигуры Земли, вызванного переносом вещества на ее

поверхности. В зонах, где возникают дополнительные напряжения, полиморфные, фазовые и электронные переходы обуславливают сжатие (уплотнение) вещества мантии, в зонах же снятия напряжений происходит расширение (разуплотнение) вещества мантии.

Процессы сжатия и расширения подкорковых масс обуславливают соответственно образование прогибов и поднятий в земной коре.

Процессами, осуществляющимися на относительно меньших глубинах мантии, вызываются тектонические движения начальных этапов развития геотектонических элементов. Процессами, осуществляющимися на больших глубинах, определяемых сотнями километров, контролируются вертикальные движения заключительных этапов развития. Примечательным для рассматриваемых геоструктурных элементов земной коры — предгорных прогибов, межгорных впадин, платформенных склонов и внутриплатформенных впадин — является то, что они зарождаются и развиваются главным образом в заключительные этапы формирования геосинклинальных и платформенных областей, когда тектонические силы достигают своего максимального напряжения. При этом существенное значение имеют так называемые компенсационные процессы — подток подкоркового вещества из-под крыльев под центральную часть впадины, т. е. в области максимально сжимающегося объема подкорковых масс, что способствует образованию бортовых склонов, примыкающих к прогибу.

На границах зон сжатия и расширения подкорковых масс возникают глубинные разломы, которые, развиваясь к поверхности, вызывают дробление и обрушение земной коры. В процессе передвижения земной коры возникают продольные разрывы также в центральных и крыльевых частях впадин и поднятий, но уже более мелкого заложения.

Последующие процессы разрушения пород земной коры в зонах ее воздымания и процессы накопления осадочных толщ в зонах прогибов ускоряли сжатие и расширение подкорковых масс. Закономерное сжатие вещества мантии иногда заменяется расширением. Это обуславливает временное прекращение накопления осадков и частичный их размыв. Причиной этого явления могло быть изменение термодинамических условий вследствие смены геодинамических напряжений или геотермических условий. Общий же процесс сжатия продолжается обычно в течение длительного геологического времени (геологические периоды, эры) до появления максимальных критических термодинамических и термоупругих напряжений. При появлении последних длительное сжатие заменяется резким расширением, вызывающим инверсию геотектонического развития территории.

В период инверсии вследствие, видимо, изменения режима процесса расширения вещества мантии по простиранию формирующей впадины, обусловленном в некоторой мере разной глубиной

прогибания земной коры, происходило образование поперечных глубинных разрывов.

Рассматриваемая нами Днепровско-Донецкая впадина возникла в теле так называемого Сарматского щита докембрийской Восточно-Европейской платформы вследствие вовлечения ее территории в погружение по системе региональных глубинных разло-

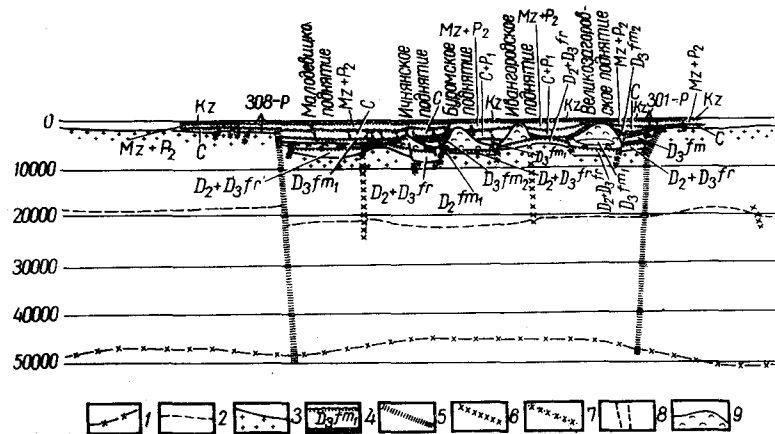


Рис. 1. Схема строения земной коры в пределах Днепровско-Донецкой впадины (профиль ГСЗ по линии Звенигородка—Новгород-Северский, по Ю. Б. Демиденко, М. Г. Манюта, 1963).

1 — граница мантии и земной коры (поверхность Мохоровичича); 2 — граница базальтового и гранитного слоев земной коры (поверхность Конрада); 3 — поверхность гранитного слоя; 4 — границы структурно-тектонических этажей осадочного чехла; 5 — разломы глубинного заложения, достигающие мантии; 6 — разломы глубокого заложения, достигающие базальтового слоя; 7 — разломы, достигающие гранитного слоя; 8 — разломы осадочного чехла; 9 — контуры соляных тел.

мов северо-западного простирания (азимут 305—310°). В профильном разрезе земной коры в пределах данной впадины (рис. 1) устанавливается система сбросов и резкое опускание по ним блоков кристаллического фундамента на глубину до 8—10 км. Отображается в профиле также глубинное строение Днепровско-Донецкой впадины и характер поведения поверхности Конрада на границе гранитного и базальтового слоев земной коры и поверхности Мохоровичича на границе земной коры и мантии.

Строение впадины характеризуется наличием бортовых склонов и центрального грабена. Последний ограничен глубинными разрывами, достигающими поверхности Мохоровичича.

Внутри грабена в прибортовых частях в осадочном комплексе пород и в кристаллическом фундаменте фиксируются зоны прогибания, примыкающие к краевым разломам. В центральной части грабена наблюдается горстообразное залегание пород, вызванное перемещением по глубинным разрывам, достигающим поверхности Конрада; в срединной части устанавливается грабенообразное опускание по разрывам, достигающим поверхности базальтового слоя.

Поверхность Конрада в значительной мере отражает характер глубинного строения впадины. В ней фиксируются бортовые склоны и центральный грабен с присбросовыми зонами прогибания.

Поверхность Мохоровичича характеризует общий характер поведения земной коры в пределах Днепровско-Донецкой впадины.

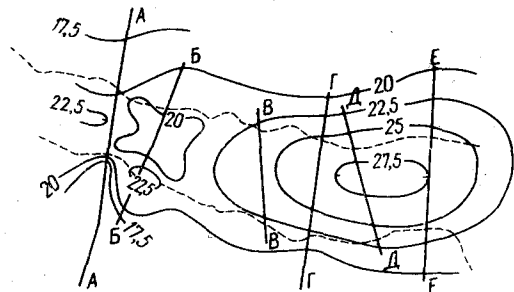


Рис. 2. Схема рельефа поверхности Конрада.

Линии региональных сейсмических профилей: А—А — Звенигородка — Новгород-Северский, Б—Б — Пирятин — Талалаевка, В—В — Кобеляки — Лебедин, Г—Г — Царичанка — Богодухов, Д—Д — Павлоград — Харьков, Е—Е — Близицы — Шевченко.

участке испытывает погружение. На юго-востоке впадины, где ближе подходит Воронежский кристаллический массив, мощность коры увеличивается на северо-восточном борту, и поверхность Мохоровичича здесь также погружается.

Все эти явления обусловлены процессами, осуществлявшимися в условиях мантии Земли. Образование всей впадины, как отмечалось вначале, связано с сжатием и уменьшением объема подкорового вещества в пределах впадины и расширения его на участках, ограничивающих впадину — Украинского щита и Воронежского кристаллического массива. В краевых частях сжимающихся и расширяющихся масс подкорового вещества произошло заложение краевых глубинных разрывов впадины, по которым осуществлялось общее погружение земной коры на данном участке.

Образование горстообразного поднятия в центральной части грабена связано, надо полагать, с возникновением и развитием в более позднее время относительно меньших по глубине заложения разрывов на границах зон прогибания, примыкающих к бортовым разломам, и несколько приподнимавшейся срединной части грабена. Это явление связано скорее всего с проявлением упоминавшихся компенсационных процессов, вызвавших сжатие подкорового вещества непосредственно под крыльями (склонами) впадины и некоторого подтока подкорового вещества из-под крыльев под центральную часть впадины.

Судя по ней, можно говорить о том, что мощность земной коры во впадине изменяется в зависимости от соотношения ее с примыкающими Украинским щитом и Воронежским кристаллическим массивом. На северо-западе, где впадина ближе примыкает к Украинскому щиту, мощность земной коры увеличивается на юго-западном борту впадины, и поверхность Мохоровичича на этом

Развитие грабенообразного опускания в срединной части центрального грабена происходило, видимо, вследствие некоторых компенсационных движений в гранитном слое земной коры.

Поведение поверхности Конрада находится в прямой зависимости от строения впадины. В бортовых частях она приподнята, в центральном грабене относительно опущена, при этом

максимально прогнута в середине грабена. По простиранию впадины (рис. 2) эта поверхность наиболее прогнута на юго-востоке, т. е. там, где отмечается максимальная мощность осадочного комплекса пород, и относительно приподнята на северо-западе, в районе Черниговского выступа фундамента, характеризующегося сокращением мощности осадочных образований. Заметим, что мощность базальтового слоя уменьшается закономерно от бортов впадины к центральной ее части (рис. 3). На бортах мощность этого слоя составляет 25—27 км, в центральной части грабена — 15—17 км.

Поверхность Мохоровичича ведет себя иначе, чем поверхность Конрада. В поперечном разрезе она прогнута в пределах бортовых склонов и выгнута к поверхности на участке центрального грабена. По простиранию впадины (рис. 4) отмечается погружение ее от более приподнятой северо-западной к относительно опущенной юго-восточной части впадины. На северо-западе она фиксируется на глубинах 35 км, на юго-востоке — 45 км. Такой характер поведения поверхности Мохоровичича отражает состояние инверсионного этапа развития Днепровско-Донецкой впадины, когда постепенное сжатие и уменьшение объема подкорового вещества сменилось обратным процессом — резким расширением и затем затуханием этого процесса и завершением геотектонического цикла развития данной территории. Взаимосвязь в поведении поверхностей гранитного и базаль-

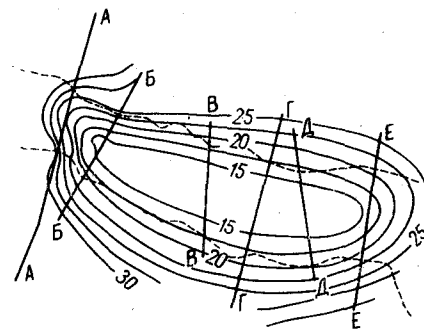


Рис. 3. Схема мощности базальтового слоя.

Условные обозначения те же, что на рис. 2.

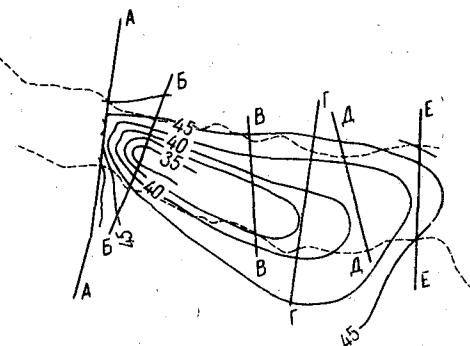


Рис. 4. Схема рельефа поверхности Мохоровичича.

Условные обозначения те же, что на рис. 2.

тового слоев земной коры и поверхности Мохоровичича мантии земли на разных участках Днепровско-Донецкой впадины отображена на поперечных профилях ГСЗ (рис. 5), проведенных по направлениям: Яготин—Батурин (А—А); Пирятин—Талалаевка (Б—Б); Царичанка—Богодухов (Г—Г); Близнецы — Шевченково (Е—Е).

Особое внимание следует уделить поперечным глубинным разрывам. Они, на первый взгляд, кажутся более древними, чем продольные, так как секут наиболее древние докембрийские породы бортовых склонов Днепровско-

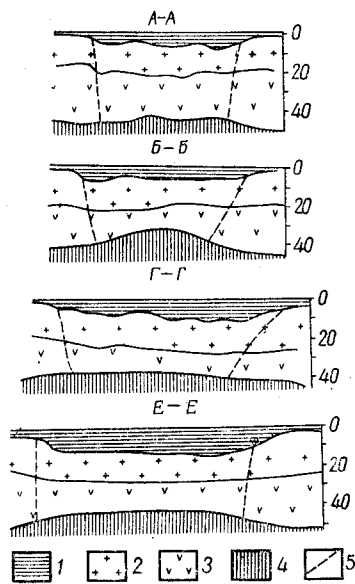


Рис. 5. Схема соотношения поверхностей гранитного слоя, Конрада и Мохоровичича в разрезах Днепровско-Донецкой впадины (по данным профилей ГСЗ, Ю. Б. Демиденко, М. Г. Манюта, М. И. Буцева и др.).

1 — осадочный слой; 2 — гранитный слой; 3 — базальтовый слой; 4 — верхняя мантия; 5 — краевые глубинные разломы грабена Днепровско-Донецкой впадины.

впадины они существовали еще до ее зарождения как тектонические элементы, разграничивавшие структурные и петрографические комплексы пород Сарматского щита. В последующем, в процессе зарождения и развития внутриплатформенной Днепровско-Донецкой впадины как нового геоструктурного элемента, глубинные разрывы не проявлялись. Они являлись как бы «залеченными», располагаясь на границах поднятий и депрессий расчлененно-

породы бортовых склонов Днепровско-Донецкой впадины и примыкающих Украинского щита и Воронежского кристаллического массива. Однако характер поведения их и природа возникновения свидетельствуют об обратном — относительно молодом возрасте. Нам представляется, что эти разрывы действительно происходили до возникновения Днепровско-Донецкой впадины. Они, несомненно, являются составными элементами тектоники и Украинского щита, и Воронежского кристаллического массива. Более того, как показывают данные исследований В. Г. Бондарчука [27], В. Б. Соллогуба, А. В. Чекунова и др. [135], И. И. Чебаненко [160], эти разрывы прослеживаются по азимуту 35—40° через Украинский щит, Днепровско-Донецкую впадину на Воронежский кристаллический массив. Это указывает на то, что они одновременно секут разные геоструктурные элементы земной коры. Но, как нам представляется, развитие их непосредственно в каждом в отдельности геоструктурном элементе проходило по-разному и неодновременно. В частности, на современной территории Днепровско-Донецкой

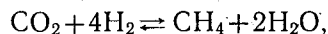
го рельефа кристаллического основания впадины. Такое положение сохранялось, по нашему мнению, на протяжении всего длительного периода погружения данного участка земной коры. Депрессии и поднятия, которые эти разрывы разграничивали, также сохраняли постоянное свое гипсометрическое положение и влияли на условия накопления осадочного комплекса пород. Лишь в процессе инверсии в заключительный этап геотектонического цикла развития впадины, когда тектонические силы, вызванные резким расширением объема подкоровых масс на больших глубинах, достигли своего максимального напряжения, произошло развитие поперечных разрывов. Можно говорить о том, что они носят унаследованный характер, т. е. проявились там, где существовали еще до погружения территории и были «залеченными» при образовании непосредственно Днепровско-Донецкой впадины. Возникновение и развитие их в инверсионный период являлось, по существу, «оживлением».

Передвижение вверх в период инверсии осуществлялось, конечно, и по продольным разрывам, но оно не было таким значительным и интенсивным. Сочетание продольных и поперечных разрывов вызвало блоковое строение территории. Следует заметить, что образованию поперечных разрывов способствовало также изменение режима процесса расширения вещества мантии, вызванное неравномерным накоплением осадочного комплекса пород по простиранию впадины. Значительные тектонические усилия данного периода времени обусловили распространение поперечных разрывов из впадины на примыкающие участки территории. Следовательно, по своей природе поперечные разрывы более глубокого заложения, чем продольные, возникшие, как было показано ранее, вследствие осуществления процессов сжатия вещества мантии в поверхностных ее зонах. Эта особенность поперечных разрывов сказалась на характере амплитуды нарушения. Если в продольных разрывах основное развитие амплитуды нарушения осуществлялось в земной коре и затухание происходило по направлению к мантии, то в поперечных разрывах наоборот — основное развитие амплитуды происходило в условиях мантии; в пределах же земной коры она закономерно затухала от базальтового слоя к гранитному, а затем еще больше в осадочном комплексе пород. В общей сложности поперечные разрывы в современном виде как бы пронизывают впадину в ее основании. Совместно с древними поднятиями и депрессиями фундамента они образуют поперечную тектоническую зональность Днепровско-Донецкой впадины. Тектоническая зональность этого направления, как нам кажется, имела весьма важное значение для формирования и размещения месторождений нефти и газа.

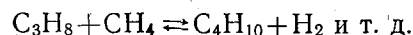
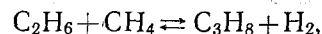
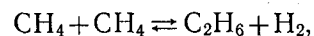
Представляется вероятным, что процесс синтеза нефтяных углеводородов осуществлялся в условиях мантии и, также как образование поперечных глубинных разрывов, происходил в период осуществления резкой смены процессов сжатия подкорового вещества

процессами расширения. Надо полагать, что во время смены сокращения объема вещества мантии увеличением его существовали наиболее благоприятные условия для осуществления процессов полиморфных, фазовых и электронных преобразований и химических перестроек вещества. Возникновение в это время глубинных разломов способствовало резкому снижению давления и изменению температуры и вместе с ними подвижности вещества мантии и, по всей вероятности, образованию нефтяных углеводородов.

Синтез метана мог осуществляться при взаимодействии углекислоты с водородом и с водой:

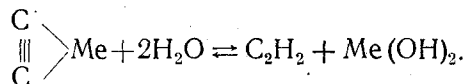


Последующие полиморфные превращения метана происходили по схеме:

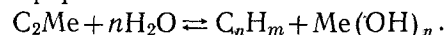


до полного образования всей гаммы нефтяных углеводородов.

Не исключается возможность взаимодействия карбидов металлов с водой с получением ацетиленовых углеводородов и гидрооксидов металлов:



или в более общей форме:



Наиболее «углеводородобразующими» карбидами при взаимодействии с водой считаются карбиды щелочноземельных металлов и группы железа.

Говоря о синтезе нефтяных углеводородов, необходимо иметь в виду, что образование их сопровождается поглощением огромного количества тепла, поставщиком которого могут быть только глубинные очаги мантии.

Образовавшиеся в условиях глубинных зон мантии, скорее всего в области так называемого волновода Гутенберга, нефтяные углеводороды в период развития поперечных глубинных разломов имели возможность перемещаться по ним в поверхностные зоны земной коры, где в осадочном комплексе пород при благоприятных структурных и литолого-фациальных условиях образовывали промышленные залежи нефти и газа.

Нам кажется, что весь процесс — формирование современного структурно-тектонического плана Днепровско-Донецкой впадины с характерной продольной и поперечной тектонической зонально-

стью, синтез нефтяных углеводородов в условиях мантии, миграция их из глубины к поверхности и формирование промышленных месторождений нефти и газа — представлял собой единое генетическое целое.

В этом едином генетическом целом находят отражение законы диалектики о пространстве и времени. Пространство ограничивалось областью развития Днепровско-Донецкой впадины как геоструктурного элемента земной коры. Время связано с наиболее критическим состоянием термодинамических и термоупругих напряжений, обусловивших резкую, скачкообразную смену процессов сжатия и уменьшения объема процессами расширения и увеличения объема вещества мантии.

В единстве развития земной коры и процессов, осуществляющихся в условиях мантии, находят объяснение основные закономерности в размещении нефтяных и газовых месторождений Днепровско-Донецкой впадины.

1. Размещение нефтяных и газовых месторождений контролировалось главным образом структурно-тектоническими и литолого-фациальными условиями развития территории впадины. При этом исключительно важное значение имели древние поперечные депрессии и поднятия фундамента, разграниченные глубинными разрывами. Размещение зон нефтегазонакопления происходило преимущественно на промежуточных участках, заключенных между депрессиями и поднятиями, т. е. там, где развиты в основном поперечные глубинные разрывы. Образование залежей нефти и газа и их совокупности — месторождений контролировалось структурами-ловушками, породами-коллекторами, локальными дизъюнктивными нарушениями, развитыми в пределах отдельных структур, и благоприятными условиями для сохранения залежей от разрушения.

2. Концентрация залежей нефти и газа в пределах зон нефтегазонакопления происходила по вертикальному разрезу месторождений и в большинстве случаев связана с разрывами значительной амплитуды.

3. Основное нефтегазонакопление в разрезе осадочного комплекса пород тяготеет к нижним структурно-тектоническим этажам и к границе осадочного комплекса пород с фундаментом.

4. Размещение нефтяных месторождений по площади происходило в основном в зонах развития поперечных тектонических элементов, характеризующихся наиболее глубоким заложением глубинных разломов. Месторождения газа приурочены в большинстве случаев к зонам развития продольной тектонической зональности, где продольные глубинные разрывы достигают лишь верхних очагов мантии. Поперечные разрывы в этих зонах также испытывали затухание и являются вместе с тем менее глубокого заложения. Пережимаемость нефтяных и газовых залежей в пределах отдельных месторождений обусловлена термодинамическими условиями сохранения нефтяных углеводородов в условиях структуры-ловуш-

ки, литологическими особенностями пород-коллекторов, процесса-ми внутрирезервуарной миграции и перераспределением нефти, га-за и воды после образования месторождения. Термодинамический фактор является основной причиной увеличения с глубиной в раз-резе месторождений газоконденсатных и газовых залежей.

5. Время образования месторождений нефти и газа Днепровско-Донецкой провинции относится к предпалеогеновому периоду, т. е. к периоду осуществления инверсии общего палеозойско-мезозой-ского цикла геотектонического развития территории.

6. Изменение свойств нефтей и газов по площади их распрост-ранения происходило не в зависимости от возраста вмещающих пород, а от глубины залегания нефти. В принципе, с глубиной за-легания нефти наблюдается преобладание парафиновых и нафте-новых углеводородов и уменьшение ароматических. С глубиной преобладают нефти более легкие, менее вязкие, с пониженной точ-кой воспламенения и др.

7. Повышенные давления в залежах нефти и газа по сравнению с гидростатическими и геостатическими могут рассматриваться в соответствии с представлениями Э. Б. Чекалюка [161], как след-ствие увеличения объема нефти и газа при охлаждении в процессе миграции и в условиях ловушки.

8. Пониженный общий геотермический фон территории Днеп-ровско-Донецкой нефтегазоносной провинции обусловлен эндотер-мическими процессами синтеза нефтяных углеводородов в услови-ях мантии, сопровождавшихся поглощением огромного количества внутреннего тепла Земли.

9. Положительные термические аномалии отдельных месторож-дений нефти и газа вызваны, надо полагать, распадом нефтяных углеводородов в условиях ловушки, сопровождавшимися экзотер-мическими процессами с выделением тепла.

В заключение отметим, что анализ закономерностей нефтегазо-накопления в отдельных нефтегазоносных провинциях на основе установления генетической связи процессов синтеза нефтяных угле-водородов, тектонического развития территории и образования в их пределах месторождений позволит более успешно решить на-сущную проблему «происхождения нефти и газа и формирования их промышленных залежей».

ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

В строении осадочного чехла Днепровско-Донецкой впадины участвуют образования девонского, каменноугольного, пермского, триасового, юрского, мелового и третичного возраста, залегающие на размытой поверхности докембрийского кристаллического фун-дамента и перекрытые маломощным чехлом (10—50 м) четвертич-ных осадков. Предположения о наличии более древних образова-ний пока не подтверждаются. Кристаллический фундамент осадоч-ного комплекса пород залегает на разных гипсометрических отметках, постепенно погружаясь в сторону грабена. На южном борту впадины глубина его залегания достигает двух, а возле Донбасса и четырех километров, на северном борту — трех и бо-лее километров. В прибортовых частях впадины, иногда называ-емых зонами ступенчатых сбросов, поверхность фундамента сту-пенеобразно погружается на глубины 6—12 км, образуя южную и северную наиболее опущенные части впадины. В приосевой части впадины положение его несколько приподнятое.

В поперечном к простиранию впадины направлении фундамент разбит разломами на отдельные блоки, поверхность которых сту-пенеобразно и неравномерно погружается с северо-запада на юго-восток от 2—3 км в районе Чернигова до 12 км и более возле Донбасса. Глубина залегания поверхности фундамента, изученная глубокими разведочными скважинами в различных структурных условиях впадины, такова:

Северный борт впадины			
Профиль Новая Басань —		Кошелевская 204	2953
Карюковка 401-С	1058	Смоляжская 1-Р	3055
Шаповаловская 301	3200?	Вертиевская 7-Р	3268
Великобубновская 9-Р	3090	Южный борт впадины	
Смеловская 1-Р	2218	Клюсы	658
Новотроицкая 5-Р	2835	Бобровица	658
Кантемировская 1	372,6	Райозеро 1	1433
Харьковская опорная	3374	Царичанская 1-Р	647
Шевченковская 315	1943	Александровская 1-Р	2104
Северо-Голубовская 10-Р	3051	Профиль Яготин—Батурич,	
Луганская опорная 2	2932	скв. 328-с	936
Центральный грабен впадины		Гнилицкая 2-Р	2177
Брагинская 1-Р	1272	Гнилицкая 308	2576
Черниговская опорная	2747	Крячковская 1-Р	1886
		» 2-Р	1846
		» 3-Р	1826

Породы кристаллического фундамента представлены разнообразными гранитами, сиенито-гранитами, мигматитами, серицитовыми сланцами и различными гнейсами. Метаморфические толщи часто содержат железистые кварциты и метаморфизованные железистые песчаники, которые являются наиболее молодыми образованиями кристаллического фундамента. Они образовались в раннепротерозойских геосинклинальных трогах субмеридионального простирания, а в послепериодический период развития геосинклиналей были собраны в складчатые структуры и прорваны интрузивными и эффузивными породами кислого состава.

Самая верхняя часть кристаллического основания, залегающая непосредственно под осадочным чехлом, представляет собой мощную (до нескольких десятков метров) кору выветривания.

Девонские отложения

Наиболее древними образованиями осадочного покрова, известными в пределах Днепровско-Донецкой впадины, являются отложения девона. Они развиты в пределах центрального грабена и в примыкающих к нему пониженных участках бортов. В нормальном залегании эти породы вскрыты в прибортовых зонах и в северо-западной части впадины. В приосевой зоне они известны только в соляных штоках и в кепроках соляных куполов. Представлены девонские осадки средним и верхним отделами. По литологическому составу разрезы девона подразделяются на два принципиально различных типа: эффузивно-терригенный и хемогенно-терригенный. В последнем выделяются соленосный, соленосно-терригенный и сульфатно-терригенный подтипы.

Эффузивно-терригенный тип разреза изучен в пределах Черниговского выступа кристаллического фундамента [37, 46 и др.], на юго-западных окраинах Донбасса [24, 58, 121 и др.] и предполагается в области так называемого Лохвицко-Диканского гравитационного максимума [166]. Во всех этих районах эффузивные образования составляют значительную часть разреза девона. В наиболее полно изученном разрезе девона Черниговской опорной скважины (интервал 1587—2747 м) в них выделено четыре комплекса [37] (снизу вверх): 1) нижний эффузивно-осадочный (222 м), 2) нижний эффузивно-пирокластический (427 м), 3) верхний эффузивно-осадочный (309 м), 4) верхний эффузивно-пирокластический (202 м).

Эффузивно-пирокластические толщи представлены измененными туфами, основными эффузивами, порфиритами и диабазами. Эффузивно-осадочные сложены аналогичными эффузивными породами в чередовании с прослоями аргиллитов, доломитов, песчаников и ангидритов. Возраст перечисленных комплексов по фаунистическим находкам определяется как верхнедевонский [37 и др.]; некоторые исследователи [113], исходя из истории геологического развития региона, принимают для нижнего эффузивно-осадочного комплекса

среднедевонский возраст (эйфель), сопоставляя его с мосоловскими и ольховскими слоями центрального девонского поля.

В хемогенно-терригенном типе разреза эффузивные образования известны в виде обломков и глыб диабазов в солевых штоках и в брекчии кепроков. Основными составными компонентами этого типа являются терригенно-глинистые и сульфатно-галогенные породы. Представления о последовательности залегания отдельных горизонтов девона и полноте разреза на протяжении последних лет существенно изменялись (табл. 1). В нашей работе в основу стратиграфического расчленения девона положена схема А. Д. Братченко (1965) по северо-западной части впадины с дополнениями по данным других исследователей [24, 58, 59, 113, 119, 172 и др.].

Средний девон. Осадки среднего девона известны на юго-западной окраине Донбасса и в Припятском прогибе. На территории впадины они пока не встречены. Условно относимые прежде к этому возрасту образования нижнего эффузивного комплекса Черниговской опорной скважины [113] и толща известняков и конгломератовидных песчаников, вскрытых Белоцерковской скважиной 1 в основании осадочного комплекса по материалам последних лет, относится к верхнему девону. Среднедевонские отложения Днепровско-Донецкой впадины, как показывает анализ палеогеографических обстановок осадконакопления, вероятно, представлены в фациях и мощностях, сходных с таковыми на смежных территориях (Припятский прогиб, Центральное девонское поле и др.).

На юго-западе Донбасса, по последним данным, к среднему отделу девона относится свита так называемого белого девона А. П. Ротая [121 и др.], залегающая в основании разреза под спилито-кератофировой толщей. По возрасту в ней выделяются эйфельский и живетский ярусы. К эйфельскому ярусу относится самая нижняя часть разреза, представленная аркозовыми песчаниками с конгломератами в основании и корой выветривания в кровле [114 и др.], относимая прежде Ю. М. Пушкаровским к живету [24]. Некоторые исследователи по остаткам харовых водорослей [4] к тому же возрасту относят еще и вышележащую пачку терригенно-карбонатных отложений мощностью 10—50 м, которую Д. В. Обручев по ихтиофауне, характерной для old red Шотландии, относил к первой половине живетского яруса [24]. Отметим, что палеогеографическая обстановка эйфельского времени на Русской платформе не способствовала накоплению морских осадков в этой ее части, поэтому упомянутую выше толщу вместе с вышележащими известняками с фауной фораминифер *Mogavatmina* следует относить к живетскому ярусу.

В Припятском прогибе к среднему девону относятся пярнуский, наровский и лужский горизонты. Литологически они представлены песчано-глинистыми отложениями с прослоями глинистых доломитов и ангидритов. В лужском горизонте преобладают терригенные разности. С песчаниками пярнуского яруса на Речицкой площади связана промышленная нефтеносность.

Верхний девон. Эти отложения весьма широко распространены на территории Днепровско-Донецкой впадины. Наиболее детально они изучены в пределах Припятского прогиба. Нижняя граница верхнего девона здесь проводится в основании песчаных образований нижнешигровского горизонта, которыми начинается франский цикл осадконакопления. Верхнедевонские образования подразделяются здесь на франский и фаменский ярусы, в составе которых выделяются более мелкие стратиграфические единицы, сложенные разнообразными типами пород. Во франском ярусе шигровский, семилукский, петинский, воронежский, евлановский и ливенский, а в фаменском — задонско-елецкий, данково-лебедянский и озерско-хованский горизонты (см. табл. 1). Распространение горизонтов резко неодинаковое, литологический состав также значительно изменяется по площади, хотя для франского яруса наблюдается и общая закономерность — увеличение доли сульфатно-карбонатных пород к верхней части разреза и преобладание песчано-глинистых, часто пестроцветных пород, в нижней его части. Самая же верхняя часть франского яруса — ливенский горизонт — на большей части территории Припятского прогиба представлена каменной солью с редкими прослоями глин и мергелей. Мощность соли достигает 1000 м и более.

Над ливенской толщей соли на большей части прогиба располагаются аргиллито-карбонатные, так называемые доманиковые отложения, кое-где обогащенные карбонатным материалом или засоленные. Они достигают до 600 м мощности и представляют собой низы фаменского яруса (задонско-елецкий горизонт). Выше лежащий данково-лебедянский горизонт подразделяется на три толщи: подсолевую, представленную в основном сульфатно-карбонатными породами, солевую и надсолевую, сложенную темно-серыми глинами с прослоями мергелей, известняков и доломитов. Залегающая выше небольшая по мощности (до 70 м) толща озерско-хованского горизонта литологически неотделима от надсолевой толщи и однотипна во всем прогибе.

В Донбассе к верхнему девону относятся ранее выделенные А. П. Ротом свиты «бурого» и «серого» девона, а также эффузивные образования спилито-кератофировой формации.

В основании франского яруса находятся основные эффузивы («палеобазальты»), над которыми залегает красно-бурая аргиллито-песчано-конгломератовая толща с прослоями туфитов и ортофировых туфов и с горизонтом ископаемых рыб. Фаменский ярус включает «серый» девон А. П. Ротая. Представлен он песчано-сланцевой толщей с прослоями яшмовидных пород, кварцевых порфиров и их туфов.

В Днепровско-Донецкой впадине верхнедевонские отложения представлены хемогенно-терригенными и эффузивно-осадочными образованиями, последние, вероятно, распространены аномально. В разрезе верхнего девона установлены две соленосные толщи, которые обычно принимаются за основу при его расчленении. В се-

веро-западной части впадины, где девонские отложения наиболее изучены, в разрезе выделяются аналоги всех толщ Припятского прогиба: двух соленосных, подсолевой, межсолевой и надсолевой. Возраст соленосных толщ устанавливается по возрасту вмещающих пород и соответствует верхнефранскому и верхнефаменскому (табл. 2). Границы распространения нижней соленосной толщи контролируются краевыми нарушениями (рис. 6), верхняя же занимает локальные наиболее опущенные участки в северо-западной части впадины и на территории Роменской депрессии, замещаясь к востоку сульфатно-карбонатными и терригенными разностями (рис. 7). Эффузивно-осадочные образования, распространенные на отдельных участках впадины и Донбасса, входят обычно в состав всего верхнего девона, начиная с верхнефранского яруса. Максимальные границы их распространения приурочены к терригенно-глинистым межсолевым образованиям (рис. 8), т. е. находятся в прямой связи с тектонической активностью региона. Периоды накопления соленосных толщ отвечают минимальному привносу эффузивного материала, вследствие чего на отдельных площадях хемогенные образования встречаются в толще эффузивов (Ольховка, Бахмач).

Таблица 2
Схема стратиграфического расчленения верхнедевонских отложений Днепровско-Донецкой впадины

Ярус	Подъярус	Слон	Свита	Толща	Литологический состав фации
Фаменский	Верхний	Озерско-хованские	Колыдинская	Надсолевая	Песчано-глинистая
		Данково-лебедянские		Соленосная	Сульфатно-галоге́нная
	Нижний	Елецкие		Межсолевая	Фация «доманика» Карбонатно-песчано-глинистая
		Задонские			
Франский	Верхний	Ливенские		Соленосная	Карбонатно-сульфатно-галоге́нная
		Евлановские			Карбонатно-глинисто-песчаная
		Воронежские		Подсолевая	Глинисто-песчаная
	Средний	Петинско-семилукские			
		Верхнешигровские			
	Нижний	Нижнешигровские			Глинисто-карбонатная

По возрасту в разрезе верхнего девона Днепровско-Донецкой впадины выделяются франкий и фаменский ярусы, в составе которых установлены аналоги отдельных горизонтов (слоев) Русской платформы и Припятского прогиба. Общая мощность девонских отложений в отдельных местах Днепровско-Донецкой впадины, вероятно, достигает 5—6 тыс. м, составляя в среднем около 3000 м.

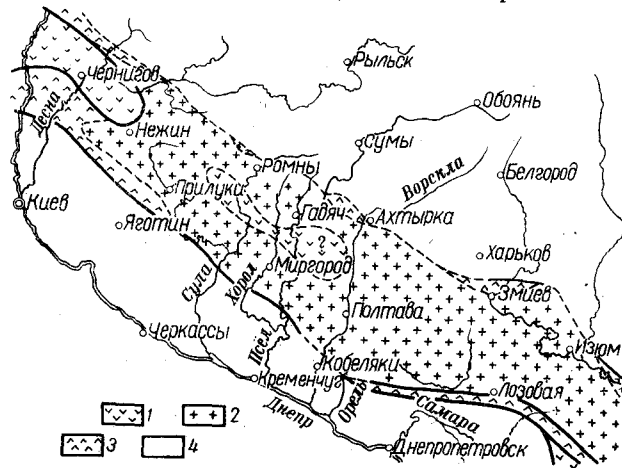


Рис. 6. Схематическая палеофациальная карта верхнефранского века (ливенское время).

1 — области накопления эффузивно-осадочных образований; 2 — области накопления хемогенных отложений; 3 — области накопления сульфатно-терригенных отложений; 4 — области отсутствия осадконакопления.

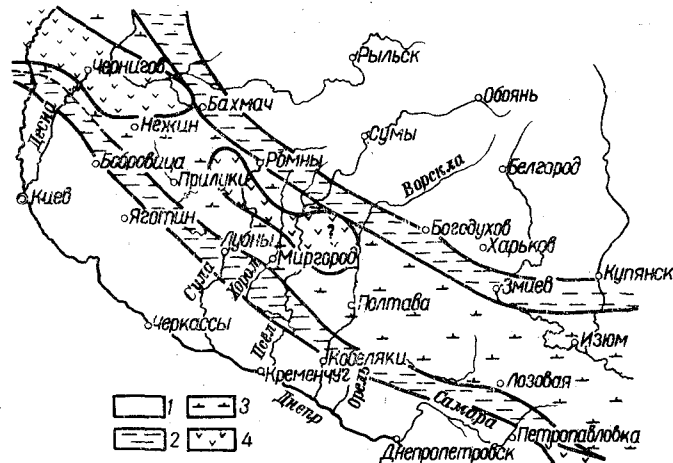


Рис. 7. Схематическая палеофациальная карта нижнефаменского века (задонско-елецкое время).

1 — области отсутствия осадконакопления; 2 — области накопления мелководных песчано-глинистых отложений; 3 — области накопления морских терригенно-карбонатных отложений; 4 — области накопления эффузивно-осадочных образований.

Франский ярус рассматривается в составе нижнего, среднего и верхнего подъярусов. Наиболее древними отложениями, достоверно установленными во впадине, являются среднефранские. Нижнефранские пока не установлены, однако они, несомненно, здесь есть в фациях и мощностях, близких к таковым в Припятском прогибе, где они представлены терригенно-глинистыми образова-

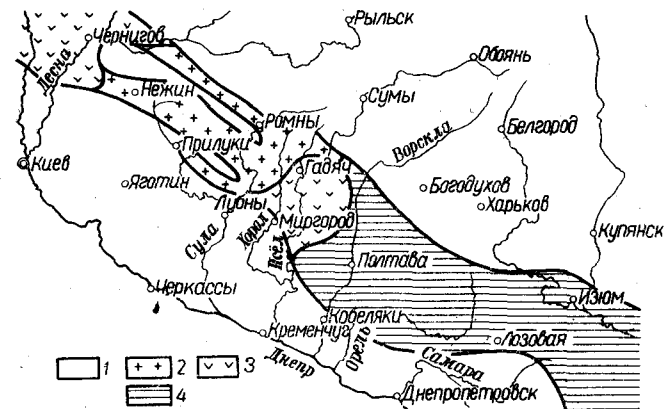


Рис. 8. Схематическая палеофациальная карта верхнефаменского века (данково-лебедянского время).

1 — области отсутствия осадконакопления; 2 — области накопления хемогенных образований; 3 — области накопления эффузивно-осадочных образований; 4 — области накопления карбонатно-глинистых отложений.

ниями в нижней части и карбонатными в верхней. Общая мощность их на отдельных участках может достигать, вероятно, 200—250 м.

Среднефранские образования предполагаются в нижней части разреза, вскрытого Шаповаловской скважиной 301 в интервале 3098—2918 м. Эта часть разреза выделена Н. И. Фещенко в конгломератовую толщу и по фауне брахиоподы, обнаруженной в нижней части ее (интервал 3066—3073 м), отнесена А. И. Ляшенко к семилукским слоям. Выше конгломератовой толщи в интервале 2918—2781 м находится песчано-гравелитовая толща, которая, вероятно, уже должна датироваться воронежским временем. Правда, эта скважина находится в зоне краевого нарушения и не может характеризовать литологического состава среднефранских отложений, тем не менее можно предположить, что они в отличие от Припятского прогиба представлены относительно грубообломочными разностями пород мощностью 100—250 м.

Верхнефранские отложения представлены двумя толщами: карбонатно-глинисто-песчаной внизу и сульфатно-галогенной вверх. Первая по возрасту соответствует воронежскому и евлановскому горизонтам Припятского прогиба, вторая имеет евлановско-ливен-

ский возраст. Карбонатно-глинисто-песчаная толща представлена известняками с фауной воронежского и евлановского горизонтов, ангидритами, мергелями, песчаниками и аргиллитами. В перемiatом и раздробленном состоянии эти породы известны в кепроках соляных тел. На отдельных куполах в брекчии встречаются обломки диабазов.

Сульфатно-галогенная толща, кроме каменной соли, которая преобладает, содержит также многочисленные прослои, а иногда и пачки ангидритов, доломитов, алевролитов, аргиллитов, мергелей и известняков. Они вскрыты разведочными скважинами на ряде площадей южной прибортовой зоны и в северо-западной части впадины. Мощность ее резко изменяется по площади в зависимости от условий залегания.

Фаменский ярус. Отложения фаменского яруса подразделяются на нижнефаменский и верхнефаменский подъярусы. В их составе выделяются соответственно задонско-елецкие и данково-лебедевские слои (см. табл. 2).

Нижнефаменские отложения в Днепровско-Донецкой впадине представлены так называемой межсолевой толщей, известной в южной прибортовой зоне под названием колайдинской свиты [112]. Эти отложения известны в пределах южной прибортовой зоны впадины (Колайдинцы, Петривцы, Зачепиловка и др.) и северо-западной ее части (Прилуки, Красные Партизаны, Адамовка, Олишевка, Черниговская опорная скважина и др.). Разрез толщи представлен преимущественно песчаниками, алевролитами и аргиллитами, карбонатные породы играют подчиненную роль. Иногда в составе межсолевой толщи встречаются вулканогенные породы, установленные на ряде площадей северо-запада впадины.

Возраст толщи по комплексу ископаемых остатков, представленных гониатитами, пелециподами, остракодами, фораминиферами и другими, определяется как задонско-елецкий [40, 113 и др.]. Межсолевая толща подразделяется на три литологические пачки, разделенные между собой несогласиями [70]. Для самой верхней пачки характерны преимущественно глинистые породы с фаунистическими остатками. Это так называемая доманиковая фация. В средней пачке преобладают главным образом песчаные породы, нижняя пачка песчано-глинистая. Общая мощность отложений толщи, вероятно, достигает 2000 м.

Верхнефаменские отложения в пределах впадины менее распространены, чем нижнефаменские. Областью преимущественного их развития является северо-западная часть впадины (см. рис. 8). К верхнефаменским образованиям относятся отложения верхней соленосной толщи и покрывающие ее надсолевые отложения.

Соленосная толща вскрыта на Адамовской, Видельцевской и других площадях, примыкающих к Припятскому прогибу. Территория седиментации этих осадков ограничивалась лишь локальными участками в северо-западной части впадины и Роменской де-

прессии. В районе Черниговского выступа и на юго-востоке впадины накапливались возрастные аналоги соленосной толщи в иных фациях.

Литологически соленосная толща представлена чередованием каменной соли с мергелями и ангидритами. Значительно реже встречаются прослои терригенных образований, сложенных аргиллитами, алевролитами и песчаниками. Изредка встречаются прослои доломитов и доломитизированных известняков. По литологическому составу она хорошо сопоставляется с данково-лебедевскими слоями Припятского прогиба, а по заключенным в ней остаткам фауны и флоры — со своим стратотипом на Русской платформе. Мощность толщи уменьшается от Припятского прогиба в сторону впадины от 520 м (северо-западный склон Черниговского выступа фундамента) до 320—117 м (Адамовская площадь).

Надсолевая толща представлена туфогенно-осадочными образованиями. Она установлена на ряде площадей в районе Черниговского выступа фундамента (Черниговская опорная скважина, Анисовская, Олишевская, Видельцевская и Адамовская площади) и на примыкающих к нему участках Припятского прогиба.

В составе толщи выделяются две литологические пачки: нижняя — сероцветная и верхняя — пестроцветная.

Наиболее полный разрез толщи известен на северо-западе Черниговского выступа, где ее мощность достигает 430 и даже 760 м.

В разрезах Черниговской опорной скважины, Олишевской и Видельцевской площадей толща сложена преимущественно вулканогенными породами, представленными измененными эффузивами осадочного состава: базальтами, диабазами, порфиритами и их туфами. На Олишевской площади верхняя часть толщи сложена кислыми эффузивами и их туфами. Возраст надсолевой толщи по фауне остракод устанавливается как тургеневские слои, а по спорово-пыльцевым комплексам — это девонские образования.

Как видно из литолого-стратиграфического описания, значительную часть разреза Днепровско-Донецкой впадины составляют терригенные образования, наиболее благоприятные для аккумуляции и сохранения нефти и газа. Почти все промышленные залежи нефтяных углеводородов в вышележащей части разреза связаны именно с гранулярными коллекторами — пластами песчаников или алевролитов. Эти породы характеризуются, как правило, высокими показателями пористости и проницаемости. Величины их зависят от абсолютного размера и формы зерен, степени отсортированности обломочного материала, уплотнения в процессе диагенеза и эпигенеза, состава и количества цемента, типа цементации и пр.

Главным критерием определения класса гранулярных коллекторов является проницаемость. В настоящей работе принята классификация коллекторов, предложенная А. А. Ханиным [156] и

применяемая в большинстве работ по изучению коллекторов Днепровско-Донецкой впадины.

К первому классу причислены породы-коллекторы, имеющие проницаемость свыше 1000 *мдарси*, ко второму — от 1000 до 500 *мдарси*, к третьему — от 500 до 100 *мдарси*, к четвертому — от 100 до 10 *мдарси* и к пятому — меньше 10 *мдарси*.

Кроме гранулярных коллекторов, в Днепровско-Донецкой впадине предполагается наличие и трещинных коллекторов, возникших в результате тектонических процессов, которые проявились особенно интенсивно на границах отдельных блоков фундамента.

Промышленные притоки нефти и газа из девонских отложений в Днепровско-Донецкой впадине пока не получены, однако многочисленные нефтегазопроявления и непромышленные притоки нефти и газа на некоторых структурах впадины, а также мощные фонтаны нефти, полученные из девонских отложений в Припятском грабене, позволяют ставить эти отложения в разряд высокоперспективных.

Коллекторские свойства отложений девона изучались в небольшом объеме только на некоторых площадях северо-западной части впадины (Олишевской, Ичнянской, Прилукской, Адамовской и др.). Песчано-алевролитовые породы по промыслово-геофизическим данным имеют открытую пористость от 11 до 30%, а проницаемость от 1—2 *мдарси* до 2—6 *дарси*. По лабораторным данным эти показатели несколько меньше: пористость от 0,5 до 24,8% а проницаемость от практически непроницаемых до 4,7 *дарси*. Эффузивные породы тоже имеют довольно большую пористость (0,5—25,1%) при незначительной проницаемости (0,1 *мдарси*). Параметры коллекторов в условиях естественного залегания, вероятно, значительно выше, чем определяемые в образцах, поднятых из скважин, так как наиболее рыхлые и слабосцементированные породы, как правило, не поднимаются с керном.

В разрезе девона Днепровско-Донецкой впадины можно предположить наличие нескольких региональных толщ, представленных обломочными образованиями и могущих являться коллекторами на значительных площадях впадины. К таким толщам следует отнести базальный комплекс осадочного чехла на границе с фундаментом, песчаники низов щигровского горизонта, всю толщу преимущественно песчаных образований петинско-семилукского возраста и среднюю часть колайдинской свиты (задонско-елецкий горизонт). Наличие трещинных коллекторов, связанных с известняково-доломитовыми породами, предполагается в толще щигровского и воронежско-евлановского горизонтов по аналогии с Припятским прогибом, где на Речицком и Осташковичском месторождениях из коллекторов такого типа получены крупные притоки нефти. Перспективы девонских образований еще больше увеличиваются, если учесть наличие мощных непроницаемых покрышек, представленных сульфатно-галогенными толщами.

Изучение каменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины связано с началом разведочного бурения на нефть и газ в 1936 г. К этому времени уже была детально разработана схема стратиграфии карбона на территории Донецкого бассейна, и поэтому, как правило, все стратиграфические схемы каменноугольных отложений впадины привязываются к схемам Донбасса. На протяжении всего каменноугольного времени Днепровско-Донецкая впадина являлась как бы естественным окончанием Донецкой субгеосинклинали, наследуя в общем ее фации, характер осадков и условия осадконакопления. Фактически в карбоне Днепровско-Донецкая впадина и Донецкий бассейн представляли собой единый регион с однозначными тектоническими движениями, более ярко выраженными в Донбассе и менее — во впадине. Эти движения имели пульсационный характер и сопровождалась многократными трансгрессиями и регрессиями морского бассейна. Смена условий осадкообразования выражена многократно повторяющимися пачками пород, отражающими собой отдельные циклы седиментации. На территории Донецкого бассейна эти циклы особенно отчетливо представлены рядом фациально различных пород, последовательно сменяющих друг друга. На одном конце ряда и в трансгрессивной и в регрессивной части цикла стоит обычно известняк, соответствующий максимуму морской трансгрессии, на другом — уголь, реже песчаник, соответствующий явно континентальным или прибрежным условиям. Иногда циклы неполные, однако выдерживаются на больших площадях. Наибольшей устойчивостью по площади отличаются пласты известняков, которые благодаря своему специфическому литологическому облику и богатству остатками фауны являются маркирующими горизонтами при корреляции разрезов. Наиболее выдержанные известняки распространяются далеко за пределы открытого Донбасса, в том числе и в Днепровско-Донецкую впадину. По ним разрез карбона впадины можно сопоставить с донецким. Группе известняков В в Днепровско-Донецкой впадине соответствует так называемая визейская известняковая плита, группе известняков Е и Г — башкирская плита и т. д. В верхней части каменноугольного разреза впадины, благодаря начавшейся с верхнебашкирского времени постепенной регрессии морского бассейна, проследить отдельные пачки донецких известняков весьма трудно, и в настоящее время они выделяются лишь условно, по сопоставлению электрокаротажных диаграмм.

Впервые методика выделения и прослеживания на значительных пространствах Донецкого бассейна маркирующих горизонтов была разработана и применена геологами Геологического комитета, начавшими в 1898 г. под руководством Ф. Н. Чернышова и Л. И. Лутугина геологическое картирование Донецкого бассейна. Эта методика позволила разделить весь комплекс каменноугольных отложений на 15 свит с обозначениями от C_1^1 до C_3^3 и выделить

для каждой из них группу известняков с соответствующими индексами. Схема стратиграфии каменноугольных отложений, разработанная этим коллективом (схема Геолкома), сохранила свое значение до настоящего времени. Она была только несколько детализирована различными исследователями на отдельные фаунистические зоны, комплексы или горизонты (табл. 3).

В работе в основу стратиграфического расчленения каменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины положена схема Геолкома, фаунистические горизонты Н. Е. Бражниковой и фаунистические зоны А. П. Ротая [123], выделенные в Донбассе. В настоящее время на территории впадины выявлены аналоги всех свит Донецкого карбона и определены примерные границы их распространения.

Нижний карбон (C_1). Образования нижнего карбона в пределах Днепровско-Донецкой впадины развиты весьма широко. Они вскрыты большим числом глубоких разведочных скважин в прибрежных зонах и в северо-западной части впадины. Максимальные их мощности, достигающие 3000 м, приурочены к юго-восточной части впадины. Они залегают со значительным угловым и стратиграфическим несогласием на образованиях верхнего девона, а в бортовых частях впадины непосредственно на породах кристаллического фундамента. В разрезе нижнекаменноугольных отложений выделяются три яруса: турнейский, визейский и намюрский. Нижняя граница карбона проводится, согласно решению Всесоюзного совещания 1960 г., в основании зоны C_1^a и ее аналогов, верхняя — по кровле глинистых отложений намюра, в основании свиты C_1^5 . Наиболее распространены по площади отложения верхневизейского подъяруса, покрывающие почти всю территорию впадины. Турнейские и нижневизейские образования залегают только на территории грабена и лишь на отдельных участках в районе Новомосковска—Павлограда в пределах бортовой части впадины.

Турнейский ярус (C_1^t). Турнейские отложения Донецкого бассейна подразделены на четыре биостратиграфические зоны: C_1^ta , C_1^tb , C_1^tc , C_1^td . В Днепровско-Донецкой впадине фаунистически охарактеризованные осадки турне впервые выявлены на Радченковской площади [18]. Аналоги этих отложений выделены на ряде соседних площадей, причем по направлению к северо-западу среди них фиксируются все более высокие горизонты. Повидимому, турнейский бассейн на территории впадины представлял собой узкий залив, постепенно трансгрессирующий со стороны Донбасса на северо-запад и охватывающий большую территорию бортов впадины (рис. 9).

Наиболее древние отложения турнейского яруса в Днепровско-Донецкой впадине встречены на Зачепиловской и Западно-Михайловской площадях. Они резко отличаются своим составом от вышележащих турнейских и подстилающих девонских образований и представлены конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевро-

литами, иногда известняками, переходящими в глинистые известняки. Количественное соотношение пород по площади резко изменяется, но общий характер разреза сохраняется. Окраска пород изменяется в широких пределах — от ярко- и серовато-зеленой до бурой, красно-бурой и даже фиолетово-бурой. Эта толща была

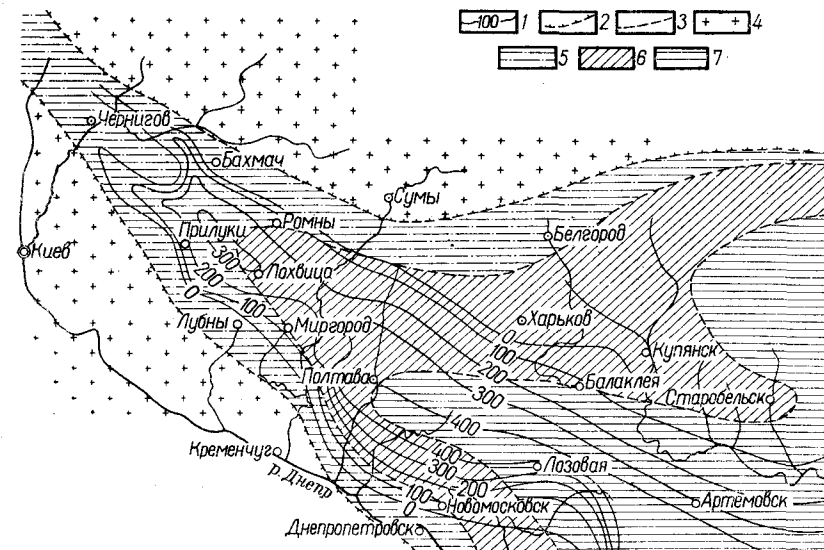


Рис. 9. Схематическая палеофациальная карта турнейского века (чернышинское время).

1 — линии равных мощностей отложений турнейского яруса; 2 — предполагаемая граница распространения бассейна; 3 — границы фациальных зон; 4 — области отсутствия осадконакопления; 5 — области накопления терригенных лагуно-континентальных образований; 6 — области накопления терригенно-карбонатных мелководных образований; 7 — области накопления карбонатных морских осадков.

выделена Е. И. Пашкевич и Р. М. Пистрак [112] в зачепиловскую свиту и параллелизована с зоной C_1^ta Донбасса. Сходные отложения вскрыты и на Левенцовской площади. Интересно отметить, что в зоне Харьковского поперечного поднятия, несмотря на относительную близость к Донбассу, мощности этой свиты сокращены, а западнее Лютенского поперечного поднятия их вообще нет. Это свидетельствует о существенном влиянии поперечной дифференциации впадины на раннекаменноугольное осадконакопление. С удалением от Донбасса выделение отдельных биостратиграфических зон турнейского яруса все более затруднительно. Наиболее постоянной является зона C_1^tc , хорошо прослеживаемая на значительной части территории региона.

Литологический состав яруса постепенно изменяется по простиранию впадины (см. рис. 9). В Донбассе он представлен карбонатными отложениями относительно глубоководного моря, в центральной части — мелководными фациями, выраженными чередо-

ванием известняков, аргиллитов и в меньшей мере песчаников. В самой северо-западной части впадины турнейские отложения представляют собой терригенную толщу, сложенную преимущественно песчаными породами с прослоями пестроцветных глин и аргиллитов. Последние приурочены в основном к верхней части разреза, где встречаются только редкие прослои доломитизированных известняков и сидеритов. Мощность отложений турнейского яруса изменяется в больших пределах (60—300 м), увеличиваясь от бортов к осевой зоне впадины. В районе Зачепиловки, по данным С. С. Восанчук и Р. М. Пистрак [40, 112], она возрастает до 600 м. В разрезе яруса выделяется до 11 продуктивных пластов (Ту1—Ту11), с которыми связаны газовые залежи на Зачепиловском месторождении и нефтегазопрооявления на Радченковском, Сагайдакском, Зачепиловском и других месторождениях. Продуктивные пласты представлены песчаниками, часто замещающимися к крыльям и периклиналям структур алевролитами и глинами. Коллекторские свойства отложений турнейского яруса находятся в прямой зависимости от степени карбонатности разреза. Так, на площадях, расположенных вблизи южного борта впадины, где количество проницаемых разностей песчаников достигает 40% (Зачепиловская, Сагайдакская, Кибинцевская и др.), коллекторские свойства продуктивных горизонтов значительно выше (пористость 10—20%, проницаемость более 10 мдарси), чем площадей, расположенных в приосевой зоне грабена (Радченковская), где возрастает карбонатность разреза (пористость до 10%, проницаемость менее 1 мдарси), а количество проницаемых разностей песчаников едва достигает 20—25%. В приобортовых зонах впадины развиты преимущественно коллекторы III—IV классов (по классификации А. А. Ханина), а в центральной — коллекторы IV—V классов.

Перспективы турнейских отложений в приосевой зоне следует связывать с возможностью наличия трещинных коллекторов. Гранулярные коллекторы в юго-восточной части впадины должны играть подчиненную роль из-за вторичных изменений пород в стадии эпигенеза.

Визейский ярус (C_{1v}). В разрезе визейских отложений Днепровско-Донецкой впадины выделяются нижне- и верхневизейский подъярусы, соответствующие еленовскому и ефремовскому осадочным комплексам Большого Донбасса. Граница между подъярусами проводится в основании микрофаунистического горизонта XIIa. Она отвечает значительному изменению в составе фауны фораминифер.

Нижневизейский подъярус (C_{1v}^1). Отложения нижнего визе в Донецком бассейне подразделены на биостратиграфические зоны C_{1v}^1a , C_{1v}^1b , C_{1v}^1c , C_{1v}^1d , C_{1v}^1e . В Днепровско-Донецкой впадине нижневизейский подъярус выделяется в объеме XIV и XIII микрофаунистических горизонтов, соответствующих зонам C_{1v}^1a —e Донбасса, и параллелизуется с отложениями Яснополянского надгоризонта Русской платформы (см. табл. 3). В Донбассе подъярус

представлен преимущественно известняковыми в низах с несколькими глинистыми прослоями. С удалением от Донбасса к северо-западу в разрезе постепенно возрастает роль терригенного материала. В юго-восточной части впадины в основании рассматриваемого комплекса залегает мощный (до 30 м) крупнозернистый кварцевый песчаник, подстилающий терригенно-карбонатную толщу с прослоями органогенных известняков, содержащих микрофаунистический комплекс XIV горизонта. Верхняя часть нижнего визе сложена темно-серыми аргиллитами с прослоями песчаников и пачками известняков, содержащих многочисленные остатки микрофауны, спикул губок и реже брахиопод. В верхней части толщи заметны следы окремнения. В северо-западной части впадины в разрезе нижнего визе также выделяются две толщи: нижняя — песчаная, представляющая собой переслаивание песчаников, аргиллитов и алевролитов с редкими прослоями известняков, и верхняя — глинисто-карбонатная, сложенная известняками и аргиллитами с подчиненными прослоями алевролитов и песчаников. Породы обеих толщ темно-серые до черных, почти всегда окремненные, пиритизированные, с растительным детритом. Песчаная толща соответствует XIV микрофаунистическому горизонту (аналоги зоны C_{1v}^1a —с Донбасса). Глинисто-карбонатная толща выделяется в объеме XIII фаунистического горизонта Н. Е. Бражниковой (аналог C_{1v}^1d —е Донбасса), соответствующего максимуму нижневизейской трансгрессии. Его аналоги установлены В. К. Голубцовым [46] по спорово-пыльцевым комплексам на крайнем северо-западе впадины — в Черниговской опорной скважине. Отложения верхней карбонатной толщи нижнего визе (C_{1v}^1d —e) Днепровско-Донецкой впадины параллелизуются с каолиновой толщей ельской свиты Припятского прогиба (см. табл. 3) или со сталингорским и тульским горизонтами, согласно схеме В. К. Голубцова.

Мощность отложений нижневизейского подъяруса изменяется в пределах 100—200 м, причем нижняя терригенная часть составляет в среднем треть разреза. Промышленная газоносность нижневизейских отложений установлена на Зачепиловской площади, где выделяется газоносный пласт В-17, представленный известковистыми песчаниками с прослоями аргиллитов и известняков. Газопрооявления отмечены в Радченковской, Сагайдакской и других площадях. Коллекторские свойства нижневизейских отложений оцениваются примерно так же, как и турнейских. Несколько повышенные параметры имеет нижняя трансгрессивная часть разреза, где сосредоточено большинство песчаных пластов.

Верхневизейский подъярус (C_{1v}^2). Отложения верхнего визе на территории Днепровско-Донецкой впадины довольно широко распространены; они вскрыты большим количеством скважин в различных тектонических зонах. Верхневизейские осадки залегают без видимого несогласия на нижневизейских. Лишь в пределах солянокупольных структур они залегают с глубоким размывом на образованиях верхнего девона (Ичня, Холмы, Шаповаловка и др.), а

в бортовых частях впадины и приподнятых тектонических блоках (Кошелевка) — непосредственно на породах кристаллического фундамента (см. рис. 29). Из семи фаунистических горизонтов (XIIa, XII, XI, X, IX, VIII, VIIa), выделенных Н. Е. Бражниковой, фаунистическое подтверждение на территории Днепровско-Донецкой впадины получили пока лишь четыре — XIIa, XII, XI и X. Остальные выделяются условно в нерасчлененную толщу алевролито-глинистого состава. Отложения верхневизейского подъяруса Днепровско-Донецкой впадины и Донбасса довольно близкие по составу. В них четко выделяются две толщи. Нижняя, в составе XII, XIIa, XI и X микрофаунистических горизонтов Н. Е. Бражниковой, представлена морскими образованиями и сопоставляется с подугленосной толщей Донбасса, верхняя (IX—VIII микрофаунистические горизонты), соответствующая угленосной толще Донбасса, представлена субконтинентальными образованиями. Подугленосная толща в Донбассе представлена в основном средне- и крупнозернистыми тонкослоистыми известняками с пластами глин, количество которых постепенно уменьшается в сторону Воронежского кристаллического массива. Во впадине характер карбонатности изменяется так же, как и в Донбассе. Количество и мощность пластов и прослоев известняков уменьшается в сторону южного борта и к северо-западу впадины. В целом разрез нижней толщи верхневизейского подъяруса представляет собой чередование темно-серых или черных аргиллитов, содержащих детрит с прослоями серых до белых «сахаровидных» песчаников и алевролитов и темных детритусовых известняков. Пласты песчаников имеют хорошую пористость; к ним приурочены продуктивные горизонты Прилукского, Чернухинского и других месторождений. На отдельных площадях в основании толщи прослежен базальный песчаник, по подошве которого проводится граница между верхним и нижним визе.

Верхняя часть верхневизейского подъяруса (аналог угленосной свиты), отвечающая микрофаунистическим горизонтам IXa, IX и VIII, представлена обычно толщей переслаивающихся серых аргиллитов, алевролитов и песчаников с прослоями или линзами сидеритов, прослойками известняков и углей. В северо-западной части впадины рассматриваемая толща обогащена глинистым материалом. Из разреза почти полностью исчезают песчаники, а известняки представлены глинистыми разновидностями. В связи с этим часть разреза, соответствующая IX—XIIa микрофаунистическим горизонтам, условно выделяется здесь в нерасчлененную толщу алевролито-глинистого состава. Мощность верхневизейских отложений изменяется от 400 до 1000 м и более, постепенно увеличиваясь с северо-запада на юго-восток и от бортов к осевой части впадины. Ось максимального осадконакопления смещена к южному борту впадины (рис. 10).

Отложения верхневизейского подъяруса нефтегазоносны на Зачепиловской, Качановской, Рыбальцевской, Глинско-Розбышевской,

Гнединцевской и ряде других площадей. В них выделяется до 16 продуктивных пластов песчаников (B-1 — B-16), большинство из которых литологически не выдержано по площади и на склонах и периклиналях поднятий замещается алевролитами или аргиллитами, в связи с чем их корреляция весьма затруднена. Основное ко-

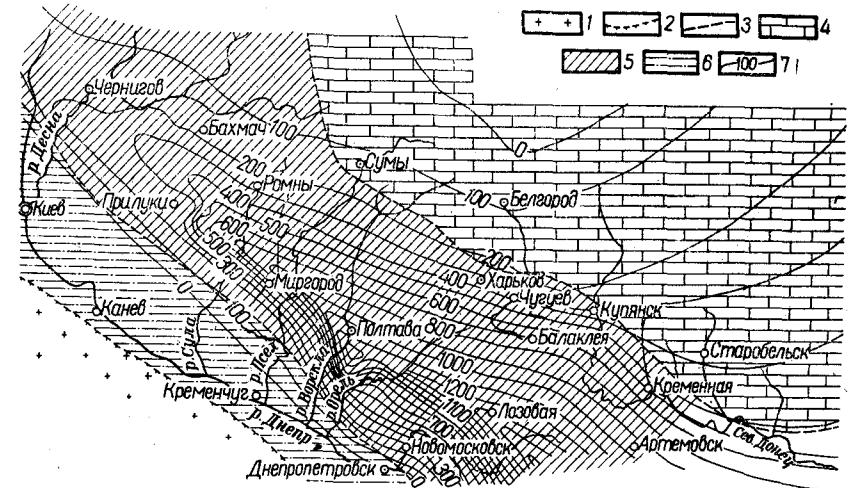


Рис. 10. Схематическая палеофациальная карта поздневизейского времени.

1 — области отсутствия осадконакопления; 2 — предполагаемая граница распространения бассейна; 3 — границы фациальных зон; 4 — области накопления морских карбонатных образований; 5 — области накопления мелководных образований ритмичного строения; 6 — области накопления мелководных терригенных образований; 7 — линии равных мощностей верхневизейского подъяруса.

личество песчаников приурочено главным образом к верхней части разреза. Их коллекторские свойства находятся в прямой связи со степенью эпигенеза пород и плотностью, которые увеличиваются с приближением к Донбассу. В этом же направлении соответственно уменьшается пористость и проницаемость песчано-алевролитовых пластов. Повышенные коллекторские параметры имеют породы на площадях, находящихся в прибортовых зонах (особенно в южной) и в северо-западной части впадины. Здесь преобладают коллекторы II, III и IV классов, иногда встречаются I класса (Чернигов, Прилуки). В приосевой зоне впадины (Радченковская площадь) развиты коллекторы III—IV классов, а вблизи Донбасса, вероятно, преобладает V класс коллекторов. Отметим, что коллекторские свойства верхневизейских песчано-алевролитовых пластов резко изменяются даже в пределах одной площади: открытая пористость от долей процента до 20% и более, а проницаемость — от менее 0,1 до 1000 мдарси, а иногда 2—3 дарси.

Намюрский ярус (C_1^n). Согласно унифицированной схеме 1960 г., к намюрскому ярусу в Донбассе относится подзона C_1^{na} , зоны C_1^{nb} , C_1^{nc} , C_1^{nd} (старобешевский комплекс) и нижняя часть зоны C_1^n (подзона $C_1^{ne_1}$). В 1959 г. Н. Е. Бражникова и

1 — предполагаемая граница бассейна осадконакопления; 2 — области отсутствия осадконакопления; 3 — области прибрежной терригенной седиментации; 4 — области накопления карбонатно-терригенных образований с редкими прослоями углей; 5 — области преимущественно карбонатной седиментации; 6 — линии равных мощностей отложений намюрского яруса.

В Днепровско-Донецкой впадине отложения старобешевского комплекса обедняются известковистым материалом, а разрез представлен глинистыми осадками с редкими прослоями песчаных и карбонатных пород. Лишь в районе Лютенского поднятия (Радченки, Сагайдак, Солоха) наблюдается значительное опесчанивание разреза. Количество песчаников увеличивается в юго-восточном направлении (Новониколаевка, Ильичевка). В центральной части впадины выделяются три группы известняков: Са, Св и D [18], соответствующие трем этапам усиления морского режима. С удалением от Донбасса к северо-западу их количество и мощность постепенно уменьшаются. В основании разреза залегает базальный

Средний карбон (C₂). Среднекаменноугольные отложения Днепровско-Донецкой впадины имеют весьма широкое распространение из всех каменноугольных осадков. Период их накопления соответствует наибольшей трансгрессии морского бассейна и интенсивному прогибанию обширной территории, примыкающей непосредственно к грабену. Начавшаяся еще в верхневизейское время ритмическая пульсация дна бассейна способствовала частому перемещению береговой линии, миграции фаций по площади, образованию субконтинентальных фаций (углей) и т. д. Трансгрессия достигает максимума к середине башкирского времени. Затем наступает медленная регрессия, завершившаяся в нижнепермское время. В разрезе среднего карбона выделяются осадки башкирского и московского ярусов.

34

органических остатков и литологическому составу отложения башкира довольно четко подразделяются на две части: нижнюю, соответствующую свитам C_1^5 и C_2^1 , и верхнюю, отвечающую свитам C_2^2 — C_2^4 (рис. 12).

Нижнебашкирские отложения на территории впадины соответствуют IV и III микрофаунистическим горизонтам Н. Е. Бражни-

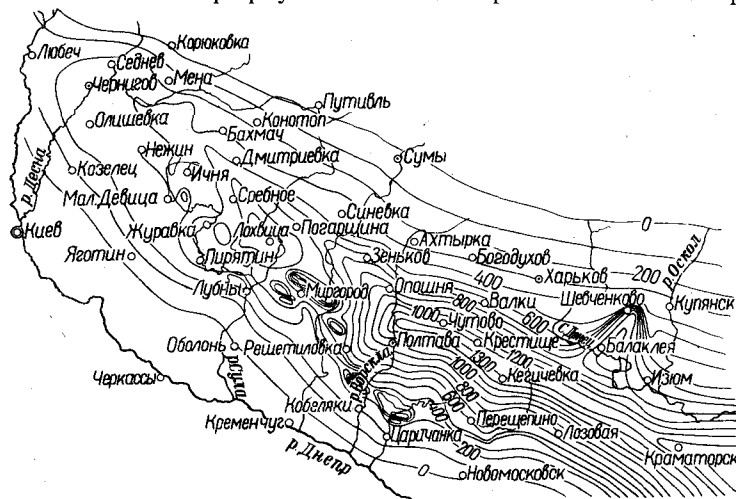


Рис. 12. Схема равных мощностей отложений башкирского яруса.

ковой. Они залегают трансгрессивно на размытой поверхности намюра, срезая все более древние слои с юго-востока на северо-запад. В глинисто-карбонатном разрезе известняки составляют до 50% и образуют две постоянные пачки (Fa и Fв, по А. А. Билыку, 1955). Известняки часто неправильно слоистые, «конкреционные», чередуются с довольно мощными пачками глин и аргиллитов, составляющими от 20 до 60% разреза. Песчаные породы в этой части разреза на всей территории впадины, как правило, отсутствуют. В верхней части подъяруса появляются тонкие прослои углей. Мощность нижнебашкирского комплекса на северо-западе впадины составляет 50—80 м, на юго-востоке и в приосевой части увеличивается до 200 м и более. Отложения этого подъяруса выделены В. А. Хоменко (1957) в отдельную известняково-глинистую толщу.

Верхнебашкирские отложения включают свиты $C_2^2(G)$, C_2^3N и $C_2^4(J)$, отложившиеся в начале регрессивной стадии развития бассейна, причем периодические отступления моря охватывали большую территорию. Об этом свидетельствует появление субконтинентальных образований, представленных пластами и прослоями углей, распространенных почти на всей территории Большого Донбасса. В целом верхнебашкирские отложения Донецкого бассейна сходны с нижнебашкирскими, но в отличие от них в разрезе появ-

ляется значительное количество терригенных пластов и прослоев углей. Особенно мощные пачки алевролитов и песчаников находятся в нижней части разреза. В верхней части сосредоточены наиболее мощные прослои известняков, богатые разнообразной фауной.

В Днепровско-Донецкой впадине количество кластического материала в разрезе верхнего башкира еще больше увеличивается. Наличие в низах верхнебашкирской толщи постоянного комплекса фораминифер являлось и основанием для выделения здесь Н. Е. Бражниковой [59] II микрофаунистического горизонта. В разрезе чередуются песчаники, алевролиты и аргиллиты с прослоями темно-серых глинистых известняков и углей. В северо-западной части впадины нижняя часть верхнебашкирского подъяруса (свита C_2^2) в отличие от остальной территории обогащена известняками, составляющими до 40% разреза, а песчаные разности сосредоточены в верхней части свиты. Верхняя граница рассматриваемых отложений фиксируется по смене спорово-пыльцевых комплексов и проводится в основании довольно мощного прослоя серого, разнотернистого, кварцевого песчаника, базального для отложений московского яруса. Характерной особенностью описываемых отложений является их циклическое строение. Мощность верхнебашкирских отложений увеличивается в сторону Донбасса, достигая почти 1000 м.

Промышленная нефтегазоносность связана с осадками башкирского яруса на Прилукской, Перещепинской, Качановской, Рыбальской, Северо-Голубовской и других площадях. Продуктивные горизонты приурочены к верхней песчано-глинистой части разреза. Карбонатные и карбонатно-терригенные породы нижнебашкирского подъяруса бедны нефтепроявлениями, их коллекторские свойства весьма низкие. В отложениях верхнебашкирского подъяруса проницаемые песчаные разности составляют от 25 до 45% и образуют в разрезе мощные пачки. Они характеризуются высокими значениями пористости (5—30%) и проницаемости (до 3,5 *дарси*) и относятся обычно к коллекторам II—IV классов. Мощности проницаемых пластов часто резко изменяются даже в пределах отдельных структур. Соответственно изменяется и качество коллекторов, однако в целом коллекторские свойства проницаемых разностей в прибортовых зонах впадины несколько выше, чем в грабене.

Московский ярус (C_2^m). Осадки московского яруса рассматриваются в объеме свит C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 и низов свит C_3^1 , которым в Донецком разрезе соответствует пять зон (C_2^m a, b, c, d, e), охарактеризованных руководящей фауной. В Днепровско-Донецкой впадине среди этих отложений Н. Е. Бражниковой выделены I, I' и I'' микрофаунистические горизонты, приуроченные к устойчивым морским пачкам, причем первые два находятся в нижней части разреза. Отложения московского яруса залегают повсеместно на башкирских образованиях без видимого стратиграфического несогласия. Они несколько меньше распространены, чем башкирские,

развиты на всей территории Днепровско-Донецкой впадины, за исключением южной прибортовой зоны и южного борта (рис. 13).

Отложения московского яруса наиболее полно представлены в Донбассе бассейне. Здесь они сложены песчано-глинистыми породами с прослоями известняков и рабочими пластами углей. Для

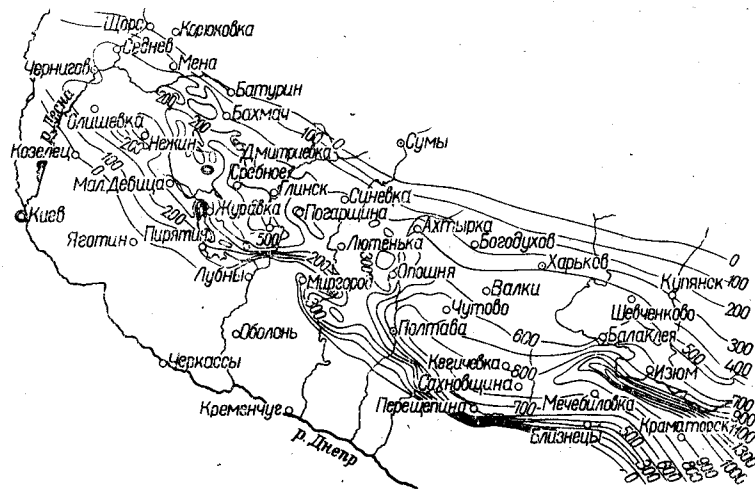


Рис. 13. Схема равных мощностей отложений московского яруса.

нижней части толщи (зона C_{27a}) характерны грубозернистые песчаники, преимущественно полевошпатово-кварцевые и аркозовые, на востоке часто граувакковые. В верхней части разреза наблюдаются мощные пачки грубозернистых песчаников, прослои известняков и углей. Здесь же отмечается повышенная карбонатность отложений. Цвет пород обычно серый, но в глинах появляются уже пестрые тона, мощность московских отложений на западе Донбасса достигает 700 м.

С удалением от Донбасса темноцветные породы постепенно сменяются пестроцветными — от красно-бурых до лиловых, фиолетовых и реже желтых. Интенсивность пестроцветности увеличивается как с удалением от Донбасса, так и вверх по разрезу. По составу в отложениях московского яруса Днепровско-Донецкой впадины можно выделить три толщи (снизу вверх): алевролитово-глинистую, песчаную и известняково-глинистую; причем эти названия применимы только для северо-западной и центральной частей впадины. С приближением к Донбассу разрез становится более известковым и глинистым. По фораминиферам, спорам и частично пеллециподам указанные толщи сопоставляются соответственно с аналогами свит $C_2^5(K)$, $C_2^6(L)$, $C_2^7(M)$ Донбасса. Граница между башкирским и московским ярусами проводится в основании пласта кварцевого разнотернистого песчаника мощностью от 2 до 20 м, подстилающего алевролитово-глинистую толщу.

Алевролитово-глинистая толща (аналог свиты $C_2^5(K)$ Донбасса) представляет собой тонкое переслаивание алевролитов и аргиллитов с довольно редкими маломощными пропластками известняков, с частыми прослоями и пластами углей. К Донбассу количество известковых прослоев увеличивается, особенно в верхней части свиты. В разрезе появляются песчаники, обычно замещающие алевролиты. Цвет пород в северо-западной и центральной частях пестрый, вблизи Донбасса преобладают серые и серовато-зеленые тона. Известняки серые и светло-серые до кремово-белых, кристаллические, трещиноватые, с гнездами кальцита. Аналогом рассматриваемых отложений (C_2^5) в Припятском прогибе является мытвинская свита.

Песчаная толща (аналог свиты $C_2^6(L)$ Донбасса) представлена чередованием мощных пачек песчаников полимиктового состава с маломощными прослоями алевролитов и аргиллитов. К Донбассу количество глинистых пород в разрезе постепенно увеличивается в основном за счет появления глинистых и карбонатных прослоев. Цвет пород тоже изменяется по простиранию впадины. Если на северо-западе породы сплошь пестроцветные (даже песчаники), то к центральной части впадины пестроцветность постепенно уменьшается, а на площадях так называемой переходной зоны сохраняется только в алевролитово-глинистых прослоях. Породы здесь приобретают темно-серый, почти черный цвет; кроме того, на юго-востоке впадины появляются известняковые прослои, нередко хорошо сопоставимые с донецкими.

Известняково-глинистая толща (аналог свиты $C_2^7(M)$ Донбасса) наиболее литологически выдержана по площади. Она представлена пестроцветными глинами (темно-серыми вблизи Донбасса) с подчиненными прослоями песчаников, алевролитов и известняков. Песчаники в основном мелкозернистые, некарбонатные. Известняки светло-серые до белых, иногда брекчированные, с прослоями зеленоватой глины. Обычно они содержат большое количество фораминифер, остракод, брахиопод и других палеонтологических остатков. Отдельные пласты известняков в этой толще (M_9 и др.) весьма выдержаны по площади и являются прекрасными реперами. Мощность отложений московского яруса подчиняется общей для карбона закономерности — увеличивается с северо-запада на юго-восток и от бортов к осевой части впадины. Минимальные мощности наблюдаются на северо-западе впадины, где они составляют несколько более сотни метров. В районе «Лохвицкой ванны» наблюдается своеобразный максимум мощности, достигающий 600—700 м. В районе Лютенского поперечного поднятия мощность яруса уменьшается до 400—500 м, после чего опять постепенно увеличивается в сторону Донбасса до 1600 м и более (рис. 14).

Промышленная нефтегазоносность отложений московского яруса установлена на Радченковской, Сагайдакской, Качановской, Северо-Голубовской, Красно-Поповской и других площадях и связана с пластами песчаников, количество которых на отдельных

[illegible]

которых в разрезе вполне достаточно, а надежные непроницаемые толщи, могущие служить надежными нефтегазоупорами. Примером может быть Глинско-Розбышевское месторождение, где отсутствие покрышек в толще среднего и верхнего карбона явилось причиной миграции флюидов до поверхности предверхнепермского несогласия [127].

* По мнению П. Т. Павленко, В. А. Аверьева и др. (1963), между отложениями верхнего карбона и московского яруса имеется слабо выраженное стратиграфическое несогласие, которое доказывается пока только сопоставлением электроработажных диаграмм.

В разрезе верхнего карбона впадины по литологическим и палеонтологическим данным выделяются исаевская, авиловская и араукариовская свиты, соответствующие верхней части свиты C_3^1 (выше известняка N_2), C_3^2 (О) и C_3^3 (Р). Границы между свитами отбиваются по литологическим реперам. Расчленение этих отложений на свиты возможно провести пока только в юго-восточной и центральной частях впадины, где в разрезе опознаются некоторые известковистые горизонты (N_2 , Оа, Оі, Ра), в северо-западной части такое расчленение пока не проводится, так как здесь отложения верхнего карбона представлены терригенными фациями краевой части бассейна при одновременном уменьшении мощности.

По данным Г. И. Вакарчука, М. П. Кожич-Зеленко и др. [35], верхнекаменноугольные отложения северо-западной части впадины представлены мощными толщами пестроцветных песчаников с прослоями глин и известняков. Песчаники полимиктовые, разномзернистые, нередко крупнозернистые, гравелитистые, часто конгломератовидные с галькой кремней, кварца и эффузивных пород. Глины тоже пестроцветные, сложены в основном гидрослюдами. Известняки микромелкозернистые, нередко с примесью глинистого материала, без органических остатков, что сильно затрудняет их индексацию и сопоставление с донецкими аналогами. Мощность отложений верхнего карбона здесь всего 300—400 м, в то время как в юго-восточной части более 1000 м.

На остальной территории юго-востока впадины благодаря маркирующим горизонтам известняков верхнекаменноугольные отложения подразделяются на исаевскую, авиловскую и араукари-товую свиты.

40

щие 70—80% всех отложений. Песчаные породы распространены неравномерно и образуют прослои небольшой мощности, часто переходящие по простиранию впадины в алевролиты и глины. Наибольшее количество песчаных горизонтов приурочено к средней части свиты, особенно на Шебелинской структуре, где они сложены мелкозернистыми, хорошо отсортированными песчаниками с тонкой горизонтальной, горизонтально-волнистой, или мелкой косой слоистостью.

Авиловская свита (C_3^2) представлена в основном теми же породами, что и исаевская. Однако в авиловской свите песчаные породы более распространены и составляют в среднем около трети разреза. По площади они распространены равномернее. Мощность песчаных пачек нарастает снизу вверх от 2—3 до 20 м и более. Нижняя часть пачек сложена крупно- и среднезернистыми песчаниками, в основном кварцевого состава. Кверху размер обломочных зерен уменьшается и среди песчаников начинают преобладать мелкозернистые разновидности, постепенно сменяющиеся алевролитами и глинистыми прослоями. Слоистость в нижней части мощных песчаных прослоев крупная, косая, обусловленная чередованием прослоев различного гранулометрического состава. В верхней части слоистость тонкая, горизонтальная и горизонтально-волнистая. Строение и состав подобных пачек, по мнению М. Е. Долуды и др. [54], характерны для отложений речных долин и дельт. Серые и темно-серые алевролиты образуют прослои мощностью от нескольких сантиметров до 10 м.

Араукаритовая свита (C_3^3) также представлена терригенно-глинистыми породами с прослоями известняков. Песчаные породы распространены неравномерно и составляют 25% разреза. Количество и мощность песчаных прослоев увеличиваются с севера на юг. Так, если на структурах северной прибортовой зоны (Шевченковская, Северо-Голубовская и др.) содержание песчаных прослоев незначительное, то в центральном грабене (Шебелинская, Спиваковская, Волвенковская и др.) насчитывается до 10 и более мощных песчаных пачек. По составу и строению эти породы сходны с описанными для авиловской свиты. К ним на Шебелинской структуре приурочена газовая залежь. В верхней части араукаритовой свиты количество и мощность песчаных прослоев сильно уменьшаются, а преобладающее значение имеют серые и пестроцветные алевролиты. Глинистые породы свиты C_3^3 вблизи Воронежского кристаллического массива представлены малоуплотненными глинами, а к югу, в более опущенных частях — аргиллитами и аргиллитоподобными глинами. Окраска их серая, зеленовато-серая, темно-серая и пестроцветная. Зеленатовато-серые глины часто переслаиваются с тонкими прослоями серых известняков. Площадь распространения верхнекаменноугольных отложений вписывается в контуры центрального грабена, а перепад мощностей в пределах впадины достигает более 2000 м, что свидетельствует о значитель-

ной дифференциации тектонических движений в период их накопления.

Наиболее полно рассматриваемые отложения развиты в юго-восточной части впадины (2500 м), к северо-западу они постепенно уменьшаются в мощности до полного выклинивания в районе Черниговского выступа. Их нет на южном борту и в южной прибортовой зоне впадины, что, по-видимому, связано с размывом в период проявления интенсивных складкообразовательных движений в нижнепермское время.

Нефтегазоносность верхнекаменноугольных отложений установлена на Гнединцевской, Глинско-Розбышевской, Качановской и других площадях. Коллекторские свойства отложений верхнего карбона по показателям пористости и проницаемости несколько выше среднекаменноугольных и значительно выше нижнекаменноугольных. В разрезе имеется большое количество песчаных пластов, мощность которых в отдельных случаях достигает 50—80 м, а суммарная мощность на отдельных площадях достигает 250—350 и даже 500 м, что составляет 40—60% разреза. Количество песчаников с высокими коллекторскими свойствами (I—III классы) в верхнем карбоне составляет 50%. Содержание песчано-алевритовых пород уменьшается в направлении северного борта при одновременном увеличении количества продуктивных горизонтов. Такое положение, по мнению А. М. Синички [127], обусловлено появлением в разрезе мощных глинистых горизонтов, способных удерживать флюиды от миграции вверх по разрезу, и условиями формирования залежей.

Пермские отложения

В пределах юго-западной части Русской платформы пермские отложения распространены на территории Донецкого складчатого сооружения, Днепровско-Донецкой впадины и Припятского прогиба. Наиболее полный и палеонтологически охарактеризованный разрез нижнепермских отложений наблюдается в пределах северо-западной окраины Донбасса, в Бахмутской котловине. В Днепровско-Донецкой впадине и Припятском прогибе имеет место сокращение мощностей и выпадение из разреза отдельных толщ.

Пермские отложения на территории впадины вскрыты многочисленными скважинами поискового и разведочного бурения. Представлены они нижним и верхним отделами. В естественных обнажениях пермские породы выступают только в балках и оврагах северо-западной окраины Донбасса.

Нижняя пермь. На территории Донбасса благодаря многочисленным естественным обнажениям отложения нижней перми начали изучаться еще более ста лет тому назад (Ковалевский, 1827). Детальная стратиграфия пермского разреза Бахмутской котловины, не утратившая значения и по сегодняшний день, раз-

работана Н. Н. Яковлевым [173]. Вопросам стратиграфии нижнепермских отложений Донбасса, а позже и Днепровско-Донецкой впадины посвящены многочисленные работы Л. Ф. Лунгерсгаузена, Е. К. Лихарева, Л. Н. Нестеренко, И. И. Лапкина, Ф. Е. Лапчик и других исследователей.

Нижняя граница пермского комплекса выражена неодинаково для всей территории впадины. В юго-восточной и центральной ее частях граница эта проводится в подошве картамышской свиты, а в северо-западной части — в основании черниговской свиты [83], соответствующей в общих чертах славянской и никитовской свитам.

В последние годы на территории северо-западной части впадины ниже черниговской свиты выделены аналоги терригенной картамышской свиты [80, 89], постепенно выклинивающиеся в северо-западном направлении. Толща эта прослеживается до Малодевицкой структуры включительно, отсутствуя в самой северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины [116].

Верхняя граница нижнепермского комплекса проводится в подошве дроновской свиты (P_2), которая залегает с перерывом на разновозрастных отложениях до карбона включительно.

Наиболее полно нижнепермские отложения развиты в юго-восточной части впадины, где представлены картамышской, славянской, никитовской и краматорской свитами. Последняя наиболее полно развита на северо-западе Донбасса. В центральной части впадины краматорская свита отсутствует, а верхнепермские осадки залегают на размытой поверхности славянской свиты.

Три последних свиты представлены разнообразными хемогенными образованиями, их В. Д. Коган [72] предлагает объединить в одну толщу и дать ей название бахмутской серии. Таким образом, весь комплекс нижнепермских отложений делится им на картамышскую свиту и бахмутскую серию. Последняя, в свою очередь, подразделяется на семь ритмо-пачек (снизу вверх): святогорскую, торскую, подбрянцевскую, брянцевскую, надбрянцевскую, красносельскую и краматорскую.

В северо-западной части впадины картамышская свита постепенно выклинивается до полного ее отсутствия на Веркиевской и севернее расположенных структурах. Наблюдается также значительное сокращение мощности нерасчлененных славянской и никитовской свит, описанных здесь под названием черниговской свиты.

Картамышская свита (P_1 кг) известна в Бахмутской котловине под названием свиты медистых песчаников (Яковлев, 1944), где сложена чередованием пестроцветных, преимущественно красноцветных аргиллитоподобных глин, алевролитов и песчаников. Мощность ее в Бахмутской котловине достигает 800—1200 м, а на северо-западных окраинах Донбасса — 300—500 м.

В Днепровско-Донецкой впадине аналогом картамышской свиты является палеонтологически слабо охарактеризованная толща, залегающая между верхнекаменноугольными отложениями и

подошвой никитовской (а в северо-западной части черниговской) свиты. Сложена она песчано-глинистыми пестроцветными терригенными осадками континентального происхождения.

Нижняя граница картамышской свиты на территории впадины проводится условно в подошве мощного песчаника, залегающего выше заведомо каменноугольного комплекса и ниже палеонтологически охарактеризованных отложений нижней перми [119]. Верхняя граница свиты проводится также условно в подошве первого снизу пласта доломита, известняка или ангидрита. Мощность картамышской свиты в юго-восточной части впадины достигает 450 м и в северо-западном направлении постепенно уменьшается до полного выклинивания в самой северо-западной ее части (Веркиевка, Черниговская опорная скважина). Не выявлены отложения картамышской свиты также в Припятском прогибе.

Описываемая свита в юго-восточной части впадины представлена главным образом терригенными осадками с резко подчиненными карбонатными пропластками. В. К. Гавриш [42] выделяет здесь в ее объеме три толщи. Нижняя мощностью 40—50 м сложена серыми, зеленовато-серыми и темно-коричневыми разнотекстурными песчаниками с пропластками алевролитов. Средняя (около 150 м) представлена голубовато-серыми, красновато-бурыми и темно-коричневыми алевролитами с прослоями песчаников, аргиллитов, глин и редких карбонатных пород — доломитов и известняков. Верхняя толща (около 240 м) сложена глинами преимущественно суггучно-красного и красно-бурого цвета.

В центральной части впадины картамышская свита сложена темно-коричневыми и пестроцветными алевролитами, аргиллитами, песчаниками и песками. По данным О. В. Зарицкой [57], мощности этих пород в северо-западном направлении постепенно уменьшаются и достигают на Качановской площади около 90 м. Дальнейшее сопоставление разрезов и изучение новых керновых материалов позволило А. Л. Полищук и Р. Ф. Сухорскому [116] выделить на территории северо-западной части впадины, ниже черниговской свиты, аналоги терригенной картамышской свиты, постепенно выклинивающейся в северо-западном направлении. Ее мощность на Глинско-Разбышевской площади составляет около 100 м, Озерянской — около 55 м, на Гнединцевской — 40 м, на Малодевицкой — уже только 25—30 м при полном отсутствии в разрезе Веркиевского поднятия.

Указанная пестроцветная пачка пород представлена здесь глинами и песчано-алевритовыми породами с прослоями гравелитов, иногда конгломератов и редкими маломощными прослоями известняков. По своему составу картамышская свита лишь немногим отличается от подстилающих ее каменноугольных отложений свиты S_3^3 . Для нее характерно большее развитие глинистых пород, составляющих в разрезе Глинско-Разбышевской и Озерянской площадей 70—80%, а Гнединцевской и Леляковской, ввиду их приподнятости в конце верхнекаменноугольного и начала нижне-

пермского времени, — 50—60%. Ритмичность в чередовании пород для картамышских осадков выражена менее четко, чем для верхне-каменноугольных. Они отличаются более яркой пестроцветностью, большей карбонатностью, развитием комковатых и конгломератовидных глин, а также наличием в красноцветных глинах тонких серых прожилков.

Ряд исследователей (Ф. Е. Лапчик, Г. Д. Киреева и др.) в последние годы склонны относить нижнюю часть картамышской свиты, а Д. Е. Айзенберг даже всю эту свиту, к верхам карбона.

Гранулярные коллекторы нижнепермского возраста развиты в разрезе картамышской свиты и связаны в основном с юго-восточной и центральной частями впадины. Среди хемогенных и глинистых отложений никитовской, славянской и краматорской свит встречаются лишь отдельные прослойки алевролитов, имеющие, как правило, низкие показатели пористости и проницаемости.

Для отложений картамышской свиты юго-восточной части впадины можно выделить три литолого-фациальных типа разрезов, имеющих различное содержание и перспективность коллекторов нефти и газа (Билык, 1965). Наиболее развит первый литолого-фациальный тип, характеризующийся преобладанием глинистых пород с отдельными прослоями и пачками песчаников и алевролитов. Кластические породы-коллекторы имеют сравнительно низкие показатели пористости и проницаемости и принадлежат к V, реже IV классу, по классификации А. А. Ханина [155]. Значительная часть их практически непроницаема.

Второй литолого-фациальный тип распространен в районе Колонтаево—Рыбальцы—Качановка и представлен чередованием пластов песчаников и глин. Песчаники преимущественно являются хорошими коллекторами и принадлежат ко II—IV классам.

Третий тип характерен увеличением содержания кластических пород к низам картамышской свиты. Приурочен он к южной прибрежной зоне впадины. Наряду с коллекторами III и IV здесь встречаются коллекторы II и I классов, имеющие проницаемость свыше 1000 мдарси.

Никитовская свита (P_{1nk}) в Бахмутской котловине сложена серыми, реже красными песчано-глинистыми отложениями с прослоями известняков, доломитов и ангидритов. Местами в верхней ее части выступают пласты каменной соли мощностью до 40 м (Славянское поднятие).

Среди карбонатных пластов выделены палеонтологически охарактеризованные маркирующие горизонты R_1 , R_2 , R_3 , R_4 и R_4^1 . Нижняя граница никитовской свиты проводится по подошве известняка R_1 , а верхняя — в подошве известняка S_1 , который принадлежит уже к славянской свите.

В юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины к никитовской свите относится нижняя часть разреза карбонатно-галогенной толщи, вскрытой на ряде площадей.

В зоне перехода между Донбассом и впадиной (Святогорское и Торско-Дробышевское поднятия) никитовская свита имеет мощность 150—200 м и представлена чередованием пластов солей нередко значительной мощности, составляющих в общей сложности 40—50% разреза, слоями ангидритов с прослойками глин (20—25%) и серыми, бурыми и пестроцветными глинами, переслаивающимися нередко с бурыми и серыми алевролитами (в общей сложности около 30%). Редкие маломощные пропластки доломитов (до 1 м) связаны с глинисто-алевритовыми пачками.

На Машевской, Октябрьской и Рябухинской структурах никитовская свита сложена красноцветными и сероцветными глинами и песчаниками с пластами ангидритов и каменной соли и редкими пропластками известняков.

В северо-западной части впадины (Озеряны, Олишевка, Черниговская опорная и др.) с отложениями никитовской свиты сопоставляется нижняя часть черниговской свиты, толща глин, алевролитов и реже песчаников с прослоями ангидритов, доломитов и известняков. Мощность ее в общем уменьшается в северо-западном направлении от 110 м (Озеряны) до 10—15 м. В Припятском прогибе отложений никитовской свиты нет.

Славянская свита (P_1^{sl}) в Бахмутской котловине представлена чередованием каменной соли, гипсов и ангидритов, в меньшей мере карбонатных и глинистых пород. Ее мощность уменьшается от района Славянска (570 м) до Торско-Дробышевского поднятия (200—220 м).

В юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины (Спиваковка, Шебелинка, Волвенково) славянская свита сложена каменной солью, ангидритами, глинами, доломитами, известняками и алевролитами. Мощность ее в этом районе изменчивая, достигает 470 м.

В районе Машевской, Октябрьской, Рябухинской и Колонтаевской структур славянской свите соответствует мощная толща соленосных отложений (более 700 м), сложенная пластами каменной соли, ангидритов, реже известняков, алевролитов и песчаников. Не исключено, что верхняя ее часть соответствует краматорской свите Донбасса.

В северо-западной и отчасти центральной части впадины, а также в Припятском прогибе с отложениями славянской свиты сопоставляется черниговская свита, выделенная Ф. Е. Лапчик, а точнее верхняя ее часть.

В районе Бельска, Качановки и Гнединцев славянская свита представлена известняками, доломитами, ангидритами и терригенными отложениями, а на Озерянской структуре в ее составе имеется также каменная соль, переслаивающаяся с ангидритами (мощность 80 м).

На северо-западе впадины черниговская свита вскрыта на многих площадях (Олишевка, Анисово, Березна, Веркиевка и др.). Она сложена здесь глинами, алевролитами, известняками, доломитами

и ангидритами общей мощностью около 60 м. В ее подошве залегает базальный конгломерат. Комплекс микрофауны, встреченный в известняках черниговской свиты, позволяет датировать ее как нижнюю пермь. Точнее определить возраст невозможно из-за отсутствия швагерин. Черниговская свита распространена также в Припятском прогибе.

Среди хемогенных отложений никитовской и славянской свит развиты слабоизученные трещинные коллекторы, содержащие на Шебелинском месторождении промышленные залежи газа. Породы-коллекторы представлены в основном трещиноватыми и кавернозными разностями ангидритов, известняков и доломитов.

Краматорская свита (P_1^{km}). На Славянском куполе, выше отложений славянской свиты, залегает соленосная толща мощностью до 460 м, выделенная М. Л. Левенштейном [86] в краматорскую свиту. Сложена она каменной солью с пластами ангидритов и пачками песчано-глинистых пород. Из-за отсутствия палеонтологических остатков возраст ее определен лишь на основании стратиграфического положения и наличия в основании пачки (20—35 м) терригенных пород, указывающих на изменение условий осадконакопления по сравнению с подстилающей славянской свитой. Краматорская свита условно сопоставляется с бахмутским и стерлитамакским горизонтами сакмарского яруса.

В юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины к отложениям краматорской свиты условно отнесена верхняя часть соленосной толщи, вскрытая на Машевской, Октябрьской и Рябухинской площадях.

Верхняя пермь. Пестроцветные верхнепермские отложения установлены в Днепровско-Донецкой впадине Л. Ф. Лунгерсгаузен [91] в объеме дроновской свиты (P_2^{dr}). Более дробное их деление, проведенное Ф. Е. Лапчик [83], основано, ввиду отсутствия фауны, на литолого-минералогических комплексах. В результате выделены три свиты: нижняя глинистая (пересажская), средняя песчано-глинистая (шебелинская) и верхняя песчаная (корневская). Предполагалось, что указанные свиты имеют повсеместное распространение, несогласное залегание и образовались последовательно во времени.

Пересажская свита представлена пестроцветными (преимущественно красноцветными) глинами с подчиненными прослоями также пестроцветных алевролитов и реже песчаников. Шебелинская свита сложена пестроцветными глинами, песчаниками и алевролитами, чередующимися в виде прослоев, как правило, небольшой мощности. По сравнению с пересажской свитой она содержит значительно больше кластических пород, особенно мелкозернистых песчаников. Корневская свита существенно отличается от обеих и представлена кластическими породами песчаной и алевролитовой размерности с редкими маломощными прослойками глин.

Существует другая трактовка стратиграфии верхнепермских отложений (Б. П. Стерлин, И. И. Лапкин и др.), согласно которой

корневская свита представляет собой базальный горизонт триасовых отложений.

Согласно проекту схемы корреляции основных разрезов девонских, каменноугольных и пермских отложений юго-запада Русской платформы, верхнепермские отложения [119] рассматриваются в объеме одной дроновской свиты, объединяющей пересажскую подсвиту и одновозрастные шебелинскую и корневскую толщи, имеющие скользящий контакт.

На основании анализа новых фактических материалов О. Д. Билык и Р. Ф. Сухорский [22] пришли к выводу, что контакт между пересажской и шебелинской «свитами» является также скользящим, а их образование связано с фациальными условиями осадконакопления. Таким образом, следует заключить, что пересажская, шебелинская и корневская свиты не представляют собой самостоятельных стратиграфических единиц, а являются взаимозаменяющимися литологическими толщами, имеющими скользящие контакты и взаимопереходы по площади, а часто и по разрезу.

При довольно стабильной общей мощности верхнепермского комплекса (300—350 м в грабене впадины) наблюдается резкое увеличение суммарной мощности пересажской и шебелинской толщ с северо-запада на юго-восток (рис. 15) и корневской толщи с юго-востока на северо-запад (рис. 16).

Породы-коллекторы пересажской и шебелинской толщ представлены прослоями песчаников и алевролитов с преобладанием мелкозернистых песчаников. Их залегание, особенно в северо-западной части впадины, имеет зачастую линзовидный характер.

Количество и мощность песчаных прослоев на территории Днепровско-Донецкой впадины изменяется в основном в двух направлениях. Коэффициент песчаности возрастает с северо-запада на юго-восток, а также от приосевой зоны впадины к ее бортовым частям. Минимальное значение коэффициента песчаности наблюдается на крайнем северо-западе, где вскрыты только глинистые отложения пересажской толщи. Наиболее развиты (до 72%) кластические отложения, особенно мелкозернистые песчаники, в юго-восточной части впадины. Отличные коллекторы с преобладанием I—III классов приурочены к северо-западной окраине Донбасса и к полосе приподнятых структур (Сосновско-Беляевская, Кобзевская). В приосевой зоне развиты малоперспективные коллекторы IV—V классов.

Значительно большие перспективы юго-восточной части впадины по сравнению с северо-западной связаны также с соотношением проницаемых разностей кластических пород к непроницаемым. Вблизи северо-западной окраины Донбасса проницаемые песчаники составляют 80—90%, а алевролиты — 60—65% общего их количества.

Корневская толща сложена преимущественно кластическими породами (песчаники и пески, реже алевролиты, алевроиты и гравелиты), имеющие высокие показатели пористости и проницаемо-

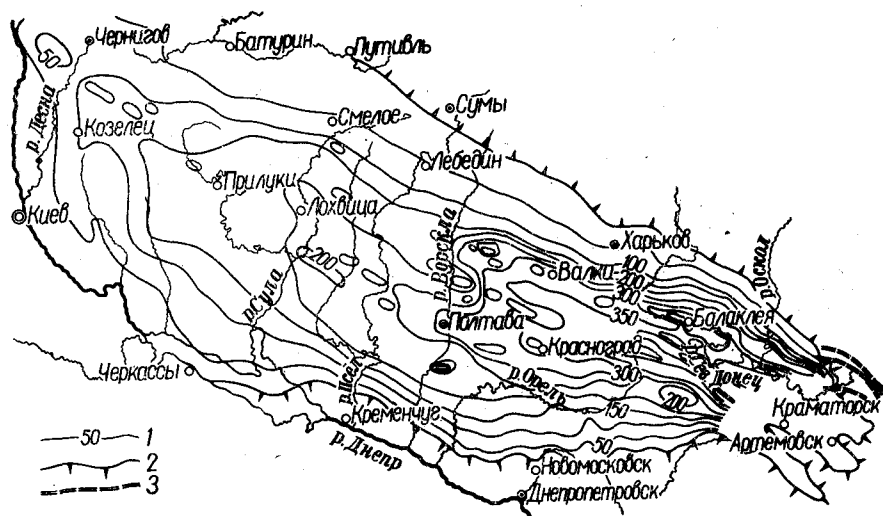


Рис. 15. Схема равных мощностей пересажской и шебелинской толщ верхней перми (по О. Д. Билыку, 1966).

1 — линии равных мощностей; 2 — граница современного распространения верхнепермских отложений; 3 — дизъюнктивы Донбасса.

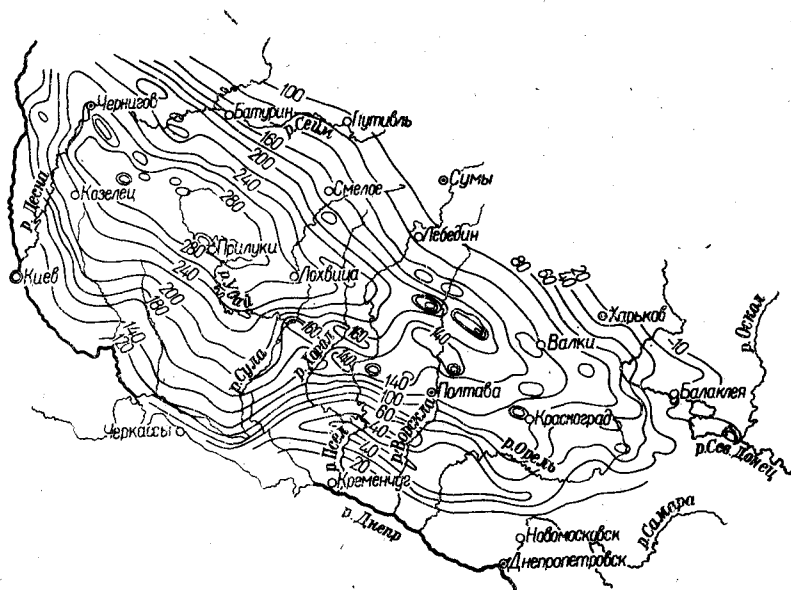


Рис. 16. Схема равных мощностей кореньевской толщи верхней перми (по О. Д. Билыку, 1966).

сти. Прослой глини и известняков имеют, как правило, незначительную мощность и линзовидный характер залегания. В связи со сказанным песчаную кореньевскую толщу можно рассматривать как единый пласт-коллектор. При поступлении флюиды здесь всегда могут найти пути вертикальной миграции с образованием залежи в верхах кореньевской толщи (Радченковское месторождение, горизонт Т-2).

Отметим, что подстилающие нефтегазоупорные экраны (нижнепермские соленосные образования, пересажская глинистая толща) понижают перспективы верхнего этажа нефтегазоносности.

Триасовые отложения

Отложения триасовой системы в Днепро-Донецкой впадине развиты более широко, чем верхнепермские. Залегают они с перерывом на осадках песчаного горизонта дроновской свиты. Их стратиграфию и литологию изучали Ф. Е. Лапчик, И. Ю. Лапкин, Е. Е. Мигачева, Б. П. Стерлин и др., а в пределах Припятского прогиба — В. К. Голубцов и Е. М. Люткевич. Тем не менее до сих пор нет единой схемы стратиграфии триаса впадины.

Большинство исследователей в составе триасовых отложений выделяет серебрянскую свиту нижнетриасового возраста, распространенную на территории всей впадины, и верхнетриасовую протопивскую свиту, развитую главным образом в юго-восточной ее части. Между ними предполагается перерыв ввиду отсутствия отложений среднетриасового возраста.

Существует другое мнение, согласно которому вся кореньевская свита причисляется к триасу и считается базальной ее толщей (Б. П. Стерлин, И. Ю. Лапкин, Е. Е. Мигачева и др.).

Общая мощность триаса в осевой части впадины достигает 400—450 м, а на бортах не превышает 150 м ввиду значительного среза во время юрской трансгрессии.

Серебрянская свита (T_1^{sr}) залегает на верхнепермских осадках несогласно, что связано с региональным предтриасовым перерывом в осадконакоплении. Контакт между пермскими и триасовыми отложениями обычно довольно четкий, за исключением участков (Березнянская, Холмско-Борзнянская структуры), где в верхах кореньевской толщи содержатся прослой глини и известняков.

Возраст серебрянской свиты нижнетриасовый, охарактеризованный остракодами, харовыми водорослями и эстериями. Наличие в образцах, отобранных в непосредственной близости от подошвы, филопод, характерных для ветлужской серии (низы нижнего триаса), является важным доказательством верхнепермского возраста подстилающей кореньевской толщи [145].

Для триасовых отложений и особенно для серебрянской свиты свойственна яркая пестроцветность и слабая отсортированность кластического материала. Ф. Е. Лапчик [83] расчленяет серебрян-

скую свиту на ряд свит и толщ, исходя в основном из литологического состава: радченковскую свиту, включающую песчано-карбонатную и глинистую толщи (ветлужский ярус), миргородскую, сложенную песчаной и глинистой толщами (баскунчакский ярус), и глиняную. Однако при изучении триасовых разрезов в разных частях Днепровско-Донецкой впадины выделить эти стратиграфические единицы трудно.

В основании серебрянской свиты залегает базальный горизонт, в составе которого примерно одинаковое значение имеют кластические и глинистые отложения с существенной примесью известковых. Среди кластических пород преобладают полимиктовые, преимущественно разнозернистые, песчанки при наличии алевролитов, гравелитов и изредка конгломератов. Количество прослоев глин снизу вверх постепенно уменьшается. Мощность базального горизонта довольно изменчивая — от 15—20 м (Холмско-Борзнянская площадь) до 70 м (Качановка, Бельск). Его образование в значительной степени произошло вследствие перемыва и переотложения подстилающих верхнепермских отложений корневой толщи [145].

Выше залегает горизонт красноцветных глин мощностью от 20 до 100 м, являющийся региональным нефтегазоупором. Представлен он главным образом красно-коричневыми глинами. Лишь в прибортовых частях впадины содержание прослоев кластических пород становится существенным.

Остальная часть серебрянской свиты представляет собой мощную толщу преимущественно алевротитых известковистых пестроцветных глин с подчиненными прослоями песчаников, алевролитов и редкими пропластками известняков. Расчленить ее для всей территории Днепровско-Донецкой впадины на данном этапе изученности, по нашему мнению, не представляется возможным.

Кластические породы в этой толще составляют 10—15% в северо-западной части впадины и 15—20% в юго-восточной, причем количество их увеличивается в прибортовых зонах и на окраинах Донецкого складчатого сооружения.

Протопивская свита (T_3^{pr}). Средний триас, как указано ранее, в пределах впадины не установлен. По аналогии с другими регионами Русской платформы здесь предполагается наличие перерыва и несогласное залегание протопивской свиты на серебрянскую.

Верхнетриасовая протопивская свита развита главным образом в юго-восточной части впадины, где достигает мощности 120 м. Представлена она преимущественно пестроцветными глинами с пропластками алевролитов и мелкозернистых песчаников. Наряду с пестроцветными встречаются слои и целые пачки серой окраски с растительным детритом.

В северо-западной части впадины аналоги протопивиской свиты незначительной мощности развиты только в погруженных участках центрального грабена. Несогласное залегание имеет здесь скрытый

характер, поэтому обычно они рассматриваются совместно с серебрянскими отложениями.

Отложения триаса резко несогласно перекрыты юрским комплексом пород, его базальной толщей. В распределении мощностей триасовых отложений, как и других осадочных комплексов, перекрытых несогласно более молодыми осадками, наблюдается посте-

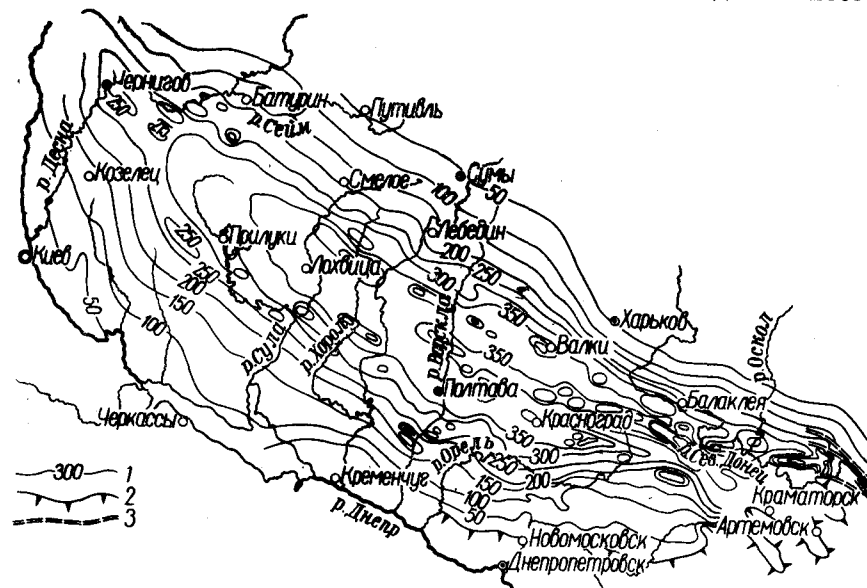


Рис. 17. Схема равных мощностей триасовых отложений (по О. Д. Билыку, 1966).

1 — линии равных мощностей; 2 — современная граница распространения триаса; 3 — дизъюнктивные нарушения.

пенное их увеличение от бортовых частей впадины к центральному грабену (рис. 17).

Триасовые коллекторы Днепровско-Донецкой впадины принадлежат исключительно к гранулярному типу. Среди них преобладают песчаники, реже встречаются алевролиты и лишь иногда гравелиты.

Нефте- и газоносные пласты связаны главным образом с базальным горизонтом, состоящим примерно на 50—60% из кlastических пород, имеющих, как правило, хорошие коллекторские свойства. Непроницаемые прослои в разрезе базального горизонта, особенно в юго-восточной части впадины, незначительной мощности и линзовидного залегания, что обусловило наличие единой залежи, охватывающей верхи кореневской толщи и весь базальный горизонт (Рыбальцы, Качановка). Таким образом, эти отложения представляют собой единый пласт-коллектор, являющийся основным резервуаром верхнего этажа нефтегазонасности, перекрытым нефтегазопорным горизонтом красноцветных глин.

Прослои и пачки кластических пород в разрезе остальной части серебрянской свиты имеют нередко линзовидное залегание и являются подчиненными по количеству (в среднем 10—15% разреза в северо-западной части впадины и около 20% в юго-восточной), в связи с чем малоперспективны в отношении нефтегазоносности.

Коэффициент песчаности триасовых отложений в целом, как и верхнепермских, увеличивается в сторону источников сноса — Украинского щита, Воронежского кристаллического массива и Донецкого складчатого сооружения.

Наиболее перспективные области преимущественного распространения коллекторов I—III классов примыкают к северо-западному окончанию Донбасса (Барвенково, Грушеваха, Камышеваха, Святогорск), а также развиты в южной прибортовой зоне впадины (Андреевка, Новогригорьевка).

В остальной части грабена впадины развиты преимущественно коллекторы IV—V классов. Они могут быть перспективными лишь при отсутствии качественных экранов или интенсивной нарушенности подстилающей толщи пород, ввиду чего могла происходить вертикальная миграция флюидов.

Юрские отложения

Пестроцветный триасовый глинистый комплекс на территории впадины перекрыт континентальными сероцветными отложениями юрской системы. Между ними отмечается значительное угловое и стратиграфическое несогласие. Продолжительный перерыв в осадконакоплении обусловил различную степень размыва, в связи с чем базальная юрская толща залегает на разных горизонтах глинистого триаса.

В течение аалена—нижнего бата морская трансгрессия, связанная с продолжительным опусканием Донбасса, постепенно охватывает всю территорию впадины. В результате в юго-восточной ее части возраст базальной толщи аален-байосский, а в северо-западной только верхнебайосский и отчасти нижнебатский (Олишевка). Еще далее на северо-запад, в Припятском прогибе, базальная толща имеет в основном нижнебатский возраст.

Мощность юрской базальной толщи изменяется от нескольких метров до 150. Характеризуется она пестротой состава и изменчивостью как по простиранию, так и по разрезу. Наиболее распространены кластические породы, прежде всего пески и слабосцементированные песчаники, в меньшей степени алевролиты и алевроиты. Глины обычно залегают в виде линзовидных прослоев среди кластических пород.

Базальная толща согласно перекрывается фаунистически охарактеризованными серыми морскими глинами. В юго-восточной части впадины они имеют тоарский возраст, в районе Качановки, Солохи и Полтавы — верхнебайосский, на северо-западе (Ичня,

Нежин) — в основном нижнебатский. В Припятском прогибе базальная толща перекрывается даже верхнебатскими породами.

Нижнеюрские отложения описаны в юго-восточной части впадины, где они представлены базальной континентальной толщей. На крайнем юго-востоке встречены маломощные глины верхнеелаясового (тоарского) возраста.

Среднеюрские отложения ааленского яруса распространены, подобно тоарским, лишь в юго-восточной части впадины, примерно до меридиана с. Крестищого. Выделены две ааленские сероцветные толщи — нижняя, кластическая, и верхняя, глинистая. Максимальная мощность аалена 50 м.

Байосс на юго-востоке представлен морскими, преимущественно глинистыми, отложениями с известняками и шамозитовыми песчаниками в основании, а на северо-западе — базальной толщей. Мощность байосского комплекса на юго-востоке 200—250 м, на северо-западе постепенно уменьшается до полного выклинивания.

Нижнебатские серые глины морского происхождения распространены на территории всей впадины. Верхнебатские осадки в северо-западной и центральной части впадины представлены микрослоистыми алевроитовыми глинами, вероятно, озерного типа, почти лишенными органических остатков. На юго-западе им соответствуют туфогенные песчаники, по-видимому, дельтового происхождения. Мощность батского комплекса изменяется в пределах 50—150 м.

В связи с верхнеюрской трансгрессией с севера, отложения нижнего келловоя на северо-западе впадины представлены морскими песчанисто-глинистыми, в различной степени карбонатными породами, а на юго-востоке континентальными каолиновыми углистыми глинами. Верхнекелловейские отложения характеризуются значительной изменчивостью состава. На юге это глины и известковые песчаники, в центральной части — серые известковистые глины, а на севере — главным образом чередование глин и известняков. Мощности келловоя довольно стабильные — 30—60 м.

Оксфорд представлен преимущественно светло-серыми морскими глинами с прослоями известняков, особенно сильно развитыми на юго-востоке и западе. Общая мощность оксфордского яруса 120—140 м.

Нижний кимеридж (10—35 м), в связи с общим обмелением бассейна, сложен зелеными глауконитовыми песчаниками, которые на востоке замещаются зеленоватыми известняками. Верхнекимеридж-титонский комплекс сложен пестроцветными континентальными глинами с пропластками песчаников и реже известняков, а местами с прослоями лагуновых гипсов и ангидритов. Общая мощность кимеридж-титонских отложений на востоке впадины достигает 200—240 м при полном выклинивании в северо-западной ее части.

Юрские осадки резко несогласно перекрыты нижнемеловыми.

Среди отложений меловой системы в Днепроовско-Донецкой впадине выделяются нижне- и верхнемеловые отделы, причем в нижнемеловом только верхняя часть [34]. В валанжинский век рассматриваемая территория была сушей. От валанжина до апта — это аккумулятивная равнина с развитыми континентальными фациями. Трансгрессия морского бассейна началась в конце аптского — начале альбского веков.

Ввиду продолжительного перерыва в осадконакоплении нижнемеловые отложения залегают на подстилающих со стратиграфическим несогласием. Они представлены песчано-глинистой толщей преимущественно серой окраски. Псаммитовые породы составляют от 10 до 50% разреза. Их гранулометрический состав самый разнообразный, отсортированность обычно плохая. В основании толщи отмечаются прослои гравелитов или примесь гравия, представленная обломками кварца и кремней. В верхней части толщи появляются темные углистые глины с растительными остатками аптского века и прослойками бурых углей.

Среди сероцветных отложений, обычно в средней части нижнемелового разреза, наблюдается пачка пестроцветных глин [19]. Пестроцветность выражена здесь в коричнево-желтых, желтовато-серых и оранжево-красных цветах, причем наблюдаются переходы от серых до пестрых глин. Наличие подобных пестроцветных отложений, лишенных примеси углистых частиц, свидетельствует о временной аридизации теплого и влажного климата нижнемелового времени.

Общая мощность нижнемеловых осадков в пределах впадины изменяется от нуля до 260 м, составляя в центральной части примерно 120—150 м.

Верхнемеловые отложения делятся на основании палеонтологических остатков на сеноманский, туронский, коньякский, сантонский, кампанский, маастрихтский и датский ярусы. Последний выделяется только на некоторых площадях. По литологическим признакам выделены два верхнемеловых комплекса. Нижний сложен песчаными образованиями сеноманского яруса, а верхний — мергельно-меловой толщей турон-сеноманского возраста.

Пески сеноманского яруса представлены разнозернистыми кварцево-глауконитовыми разностями с прослоями плотных кремневых песчаников. В западном направлении в кровле псаммитовых пород сеномана появляются глинистые и карбонатные прослои, которые, постепенно замещая пески, переходят в малоподобный сеноманский мергель.

Описанные породы сеноманского яруса перекрываются толщей писчего белого мела и мелоподобных мергелей, в которых выделяют туронский, коньякский, сантонский, кампанский и маастрихтский ярусы. Мергельно-меловая толща, особенно в нижней части, содержит кремнистые стяжения разнообразного размера и формы.

Рассматриваемые отложения покрывают всю территорию Днепроовско-Донецкой впадины и распространяются на огромные площади Украинского щита и Воронежского кристаллического массива.

Мощность верхнего мела изменяется в широких пределах: сеноманские пески имеют мощность от нуля до 90 м, а мергельно-меловой комплекс — от 100 до 800 м. Максимальные мощности яруса приурочены к северной прибортовой зоне впадины.

Кайнозойские отложения

Конец мезозойской эры — начало кайнозойской характеризуется активной тектонической жизнью региона и связывается с коренной перестройкой структурного плана Днепроовско-Донецкой впадины. Положительные движения конца мезозоя — начала кайнозоя способствовали значительной пенепленизации рельефа, вследствие чего палеогеновые породы покрывают различные по возрасту отложения с резким угловым и стратиграфическим несогласием.

Палеоген. Среди отложений палеогена выделяют монтецкий (нижний палеоген), каневский, бучакский, киевский (эоцен) и харьковский (олигоцен) ярусы. Нижнепалеогеновые отложения (сумский ярус), по данным В. П. Василенко (1960), распространены на большей части впадины, кроме юго-восточной части, заполняя депрессионные участки. В нижней части они представлены известковистыми песками и песчаниками с редкими прослоями глин. Выше преобладают известковистые глины с редкими прослоями песчаников. Близ кровли описываемой толщи глины становятся бескарбонатными, а иногда и углистыми. Самая верхняя бескарбонатная часть разреза встречается лишь в наиболее глубоких структурных депрессиях. Здесь мощности яруса достигают 80 м (Роменская депрессия).

На разных горизонтах палеоцена и мела залегают базальные слои каневского яруса, содержащие кварцевую гальку и гравийные зерна. Ярус распространен почти повсеместно и представлен песчано-глинистым комплексом пород с преобладанием псаммитового материала. Пески темно-серые, глауконитовые, иногда с конкрециями фосфорита. Мощность каневского яруса изменяется от 20 до 80 м.

Бучакский ярус распространен более широко, чем каневский. Нижняя часть его сложена кварцево-глауконитовыми песками с подчиненными прослоями глин. Верхняя — серыми и желтыми песками, содержащими большое количество глауконита. Среди песков встречаются линзы кремнистых, иногда сливных песчаников с отпечатками древесных остатков.

Киевский ярус представляет собой осадки морского бассейна, покрывающего почти всю Украину. В его подошве повсеместно залегают маломощные прослои песчаников с конкрециями фосфо-

ритов. Выше песчаники переходят в светло-серые мергели, которые постепенно опять заменяются песками. Мощность яруса 35—40 м.

Харьковский ярус сложен серовато-зелеными до зеленых глауконитовыми песками с прослоями глин в верхней части. Мощность его 80—100 м, но в сводах отдельных соляных штоков достигает 225 м.

Неоген. Эти отложения представлены континентальными осадками: полтавской свитой и горизонтом пестрых глин.

Полтавская свита весьма постоянная по мощности и составу. В своем типичном разрезе она сложена светло-серыми и белыми песками с прослоями глин. В районах соляных куполов в подошве свиты появляется пачка белесоватых песков. Мощность свиты изменяется от нуля до 60 м.

Горизонт пестрых глин (0—18 м) резко отличается от полтавских отложений. Он сложен пестроцветными, иногда ярко пятнистыми глинами с подчиненными прослоями пестрых песков.

Четвертичные отложения представлены весьма разнообразными по составу образованиями ледникового, аллювиального, эолового и другого происхождения.

В основании, как правило, находится горизонт красно-бурых глин, выше залегают лессовидные суглинки, разделенные ископаемыми почвами, галечники, пески, супески и т. п. Мощность четвертичных отложений колеблется от 10 до 100 м.

В итоге необходимо отметить, что во время формирования осадочного комплекса Днепровско-Донецкой впадины на распределение фаций оказывала влияние не только продольная, но и поперечная тектоническая дифференциация региона. В начальный этап (средний девон) осадконакопление происходило в относительно спокойной платформенной обстановке. С образованием серии субширотных разломов происходит дифференциация территории в продольном направлении, причем резко обособляются области сноса и осадконакопления.

На распределение осадков внутри грабена в течение верхнедевонского и раннекаменноугольного времени существенное влияние оказывают элементы поперечной тектонической зональности — древние поднятия и депрессии. В дальнейшем роль поперечных структур в распределении осадков несколько затухает, проявляясь лишь периодически на отдельных участках впадины.

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Возникновение Днепровско-Донецкой впадины во времени следует, по-видимому, связывать с серединой девонского периода, когда сводовая часть Сарматского щита Восточно-Европейской платформы, испытавшего длительное поднятие на протяжении всего нижнего и части среднего палеозоя, осложнилась системой разломов северо-западного простирания с образованием своеобразного грабена проседания. С этого времени на описываемой территории преобладали в основном нисходящие движения, обусловившие формирование Днепровско-Донецкой впадины и накопление в ней многокилометровых толщ палеозойских, мезозойских и кайнозойских осадочных образований.

Общее современное строение впадины во многом обусловлено особенностями поведения кристаллического фундамента. В осадочной толще отражаются те процессы, которые происходили в фундаменте на протяжении всей геологической истории развития территории. Движения блоков фундамента влияли на распределение фаций и мощностей осадков, на образование складчатых и дизъюнктивных нарушений осадочного чехла.

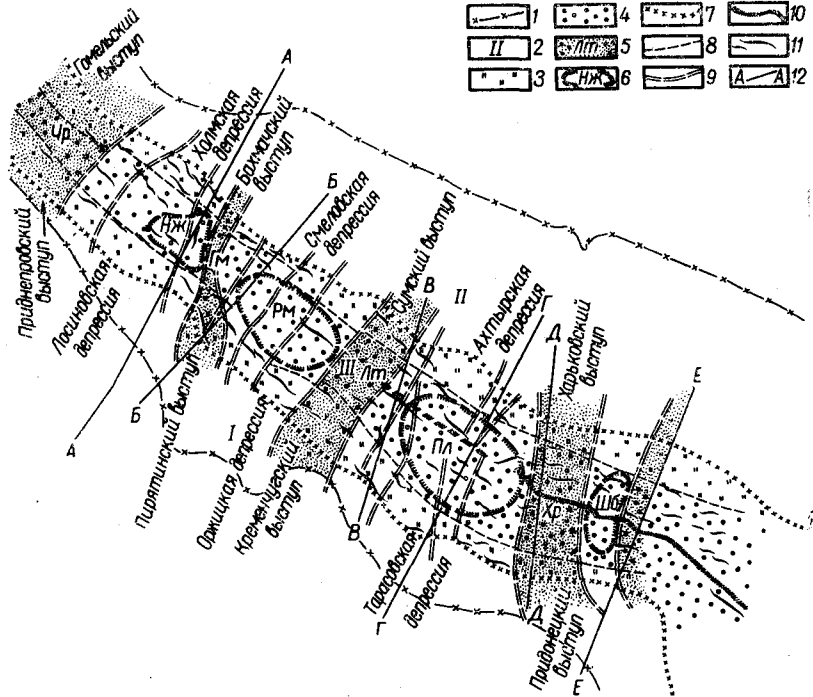
Ввиду этого современное гипсометрическое положение блоков фундамента может и должно служить одним из важных критериев при структурно-тектоническом районировании региона. В большинстве тектонических схем Днепровско-Донецкой впадины, составленных различными авторами, этот критерий использован в большей или меньшей степени. Наиболее полно он отображен на тектонической карте М. В. Чирвинской [166]; мы постараемся использовать эту карту, дополнив ее некоторыми своими данными.

В настоящее время в Днепровско-Донецкой впадине все исследователи выделяют юго-западный (I) и северо-восточный (II) борта и центральный грабен (III) (рис. 18).

Борта впадины являются одновременно склонами Украинского щита и Воронежского кристаллического массива. В связи с этим выделение их в значительной степени условно и в настоящее время нет единого мнения о границах бортов. Не вызывает сомнения лишь северная граница юго-западного борта и южная граница северо-восточного борта впадины: их проводят по линиям региональных краевых нарушений северо-западного простирания, ограничивающим центральный грабен.

Южную границу юго-западного борта М. В. Чирвинская [164] проводит по выходам кристаллических пород на поверхность на

их вполне соизмеримы с размерами продольных тектонических элементов центрального грабена, поэтому они могут рассматриваться как поперечные структурно-тектонические элементы первого порядка.



1 — границы Днепровско-Донецкой впадины; 2 — продольные тектонические элементы; 1/ — юго-западный борт; 1/1 — северо-восточный борт, 1/1/1 — центральный грабен; 3 — прибрежные зоны центрального грабена; 4 — срединная зона центрального грабена; 5 — древние поперечные поднятия; Чр — Черниговское, Гм — Гмырянское, Лт — Лютенское, Хр — Харьковское; 6 — поперечные депрессии: Нж — Нежинская, Рм — Роменская, Пл — Полтавская, Шб — Шебелинская; 7 — краевые глубинные разломы центрального грабена Днепровско-Донецкой впадины; 8 — границы тектонических элементов внутри грабена; 9 — поперечные глубинные разломы; 10 — зона срединного разлома в юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины; 11 — оси основных брахантиклинальных поднятий; 12 — линии региональных сейсмических профилей.

Юго-западный борт. Сведения о строении южного борта базируются главным образом на материалах геофизических исследований. Согласно гравиметрическим исследованиям [75, 170, 163 и др.], на северо-восточном склоне Украинского щита, вдоль среднего течения р. Днепра, расположена полоса положительных аномалий силы тяжести. Аномалии прослеживаются также в пределах юго-западного борта. Здесь выделяется группа максимумов силы тяжести — Градижский, Кобеляцкий, Кременчугский и др. — и группа гравитационных минимумов — Оболонский, Золотнищенский, Нехворощанский и др. Самой значительной аномалией является Градижский максимум силы тяжести интенсивностью ($\Delta g_{\text{макс}}$) до +35 мгл. Аномалии имеют различную форму и размеры. Так, например, Оболонский, Малоперещепинский, Новосенжарский минимумы силы тяжести, Кобелячковский и некоторые другие максимумы в плане имеют изометрическую форму. Другие — Кременчугский, Кобеляцкий максимумы и Золотнищенский минимум — линейно вытянуты и, очевидно, продолжаются в пределы грабена Днепровско-Донецкой впадины.

Магнитное поле юго-западного борта отражает несколько участков, различных по своему строению. Одни из них характеризуются повышенным, а другие — пониженным геомагнитным фоном. Эти участки связаны и входят в состав полос повышенных и пониженных значений вертикальной составляющей магнитного поля Z_a субмеридионального простирания, имеющих значительное протяжение. По данным Р. И. Андреевой [8], в пределах юго-западного борта впадины выделяются Трактемировская, Кременчугская и Павлоградская зоны повышенного фона магнитного поля, Кировоградская и Царичанская зоны пониженного фона. В пределах указанных зон могут быть выделены участки повышенных и пониженных значений Z_a , обусловленных различными факторами. Кроме того, в пределах зон пониженного фона магнитного поля локальные аномалии имеют в основном форму, близкую к изометрической, тогда как с зонами повышенного фона связаны протяженные линейно вытянутые аномалии, что особенно хорошо видно на примере Кременчугского участка [8, 76]. Здесь выделяются Градижский, Криво-

рожско-Кременчугский, Кобелякский магнитные максимумы субмеридионального простираия.

По данным геофизических расчетов и материалам бурения, глубины залегания поверхности кристаллического фундамента бортовых частей Днепровско-Донецкой впадины и возмущающих магнитных масс в основном совпадают. Следовательно, на карте аномального магнитного поля находит отражение гипсометрия кристаллического основания. Большинство магнитных аномалий, согласно Р. И. Андреевой, соответствует главным образом линейно вытянутым участкам развития осадочно-эффузивных метаморфических пород докембрия, а аномалии изметрической формы — участкам развития различных гибридных пород.

Сравнение магнитной и гравиметрической карт южного борта показывает, что магнитные аномалии и аномалии силы тяжести в основном совпадают. Некоторые элементы (Кременчугские аномалии) четко отображены как на гравиметрической, так и на магнитной картах, другие (Ядловско-Трактемировская) — менее четко выражены на гравиметрической карте.

Одной из главных особенностей строения юго-западного борта впадины, которая находит отражение в гравитационном и магнитном поле, является региональный моноклиальный под углом 1—2° наклон поверхности кристаллического основания в сторону центрального грабена. По мере приближения к южному краевому нарушению углы наклона увеличиваются до 5—6°.

Несколько менее отчетливо выражен наклон поверхности докембрийского основания юго-западного борта в направлении его простираия с северо-запада на юго-восток. Системой поперечных — северо-восточных и субмеридиональных разломов юго-западный борт разбит на ряд приподнятых (выступов горстового типа) и опущенных блоков, продолжение которых, как будет показано ниже, возможно проследить и в области грабена Днепровско-Донецкой впадины. С северо-запада на юго-восток на борту выделяются: Приднепровский, Пирятинский, Кременчугский и Придонецкий приподнятые блоки и разделяющие их Лосиновская, Оржицкая, Тарасовская депрессии (см. рис. 18).

Приднепровский выступ ограничен с юго-востока разрывным нарушением — Деснянским поперечным разломом и является, очевидно, продолжением Черниговского вала.

Лосиновская депрессия соответствует Кировоградскому опущенному блоку фундамента, породы которого представлены преимущественно гранитами кировоградского типа. Пирятинский выступ на северо-западе примыкает к Кировоградской зоне разрывных нарушений и с юго-востока ограничен, вероятно, системой разрывных нарушений, к которым приурочен Оболонский грабен. Оржицкая депрессия, связанная с наиболее погруженной частью — Оболонским грабеном, является следующим к юго-востоку погруженным блоком кристаллического фундамента юго-западного борта. Предполагается, что в ее пределах широко развиты породы кислого

состава, а также древние гнейсы и мигматиты. Оболонский грабен — одна из наиболее четко выраженных поперечных тектонических структур юго-западного борта. На левобережье Днепра, по данным З. А. Крутиховской [75], его продолжением является Болтышская депрессия.

Кременчугский выступ очень четко выражен и в структуре юго-западного борта Днепровско-Донецкой впадины. Он существовал как положительная форма рельефа склона Украинского щита на протяжении почти всей геологической истории развития. Надо полагать, что этому способствовала также большая устойчивость пород, принимающих участие в строении Кременчугской зоны докембрийских пород.

К юго-востоку от Кременчугского выступа располагается Тарасовская депрессия (Аверьев, 1962). В фундаменте этой депрессии наряду с породами кислого состава развиты эффузивно-метаморфические породы, местами вмещающие железистые кварциты. На самом юго-востоке рассматриваемого борта располагается Придонецкий выступ.

В пределах отмеченных выступов и депрессий возможно выделить и более мелкие структуры, обусловленные либо складчатыми процессами, либо разрывными дислокациями фундамента. Это хорошо видно на примере Придонецкого выступа, разбитого серией разрывных нарушений на ряд обособленных горстов и грабенов.

Надо полагать, что как выступы, так и разделяющие их депрессии существовали с самого начала развития Днепровско-Донецкой впадины и влияли во время седиментации осадков на литолого-фациальные особенности их распределения. Так, например, Кременчугский выступ отчетливо вырисовывается на картах мощностей и распространения нижне- и среднекаменноугольных отложений, верхней перми, триаса, юры, мела и даже палеогена. В депрессиях мощность разновозрастных осадков несколько увеличивается и границы их распространения сдвигаются в сторону Украинского щита. В целом, отложения осадочного чехла, покрывающие фундамент юго-западного борта, образуют гигантскую моноклиаль, осложненную местами мелкими структурными формами, являющимися отражением блоков фундамента (Каневские дислокации) или разрывных нарушений, развитых в нем (поднятия в зоне, примыкающей к региональному нарушению — Гнилицкое, Крячковское и др.). Наклон этой моноклинали совпадает с преобладающим наклоном поверхности кристаллического основания.

Северо-восточный борт. Южной границей северо-восточного борта служит северный краевой разлом, ограничивающий центральный грабен. Северную его границу наиболее обоснованно проводить по линии выклинивания отложений каменноугольного возраста.

По гравиметрическим измерениям здесь, как и на южном борту, выделяются положительные гравитационные аномалии: Бахмач-

ская, Путивльская, Краснопольская и Богодуховская. Среди отрицательных аномалий могут быть названы Холмская, Лифанско-Линтваровская и обширный минимум силы тяжести, установленный к северу от г. Ахтырки.

На карте магнитного поля прослеживаются те же области пониженного и повышенного фона, которые установлены Р. И. Андреевой [8] для юго-западного борта. Лишь на продолжении Царичанской зоны (юго-западный борт) располагается несколько иная по магнитной характеристике зона — Ахтырская (северо-восточный борт).

Поверхность кристаллического фундамента северо-восточного борта впадины имеет региональный моноклинальный наклон к юго-западу по направлению к центральному грабену. Угол наклона поверхности кристаллических пород колеблется от $30'$ до $3-4^\circ$. Сейсмическими работами здесь установлен ряд разрывных нарушений продольного направления с опущенными юго-западными крыльями. Вдоль этих нарушений наблюдается увеличение углов наклона поверхности фундамента.

По простирацию борта в направлении с северо-запада на юго-восток прослеживаются приподнятые и опущенные блоки кристаллического фундамента. На северо-западе выделяется приподнятый блок фундамента — Гомельский выступ [8], которому в магнитном поле отвечает протяженная магнитная аномалия, связанная с развитием осадочно-эффузивных метаморфических пород. К юго-востоку от него располагается относительно опущенный блок, соответствующий Холмской депрессии и характеризующийся негативным магнитным фоном. В гравитационном поле ему соответствует Холмский минимум силы тяжести. В составе кристаллического фундамента этого участка, по мнению Р. И. Андреевой [8], широко развиты гранитоиды.

Следующим поднятым блоком фундамента является Бахмачский выступ, отделенный от Холмской депрессии системой Кировоградских нарушений, протягивающихся через юго-западный борт, центральный грабен и, вероятно, далее в пределы Воронежского кристаллического массива. С юго-востока к Бахмачскому выступу примыкает Смеловская депрессия. Здесь фундамент сложен породами кислого состава — гранитами и плагиогранитами кировоградского типа. За Смеловской депрессией следует Сумский выступ [115], в районе которого развиты эффузивно-осадочные метаморфические образования, вмещающие местами прослои магнитоактивных пород [8].

Ахтырская депрессия выделяется к юго-востоку от Сумского выступа. В ее пределах фундамент сложен преимущественно гранитоидами. Об этом свидетельствует, по мнению Р. И. Андреевой [8], характер магнитного поля, которому свойственны отрицательные значения вертикальной составляющей (Z_a).

Харьковский выступ устанавливается по материалам бурения Харьковской параметрической скважины, которая вскрыла фунда-

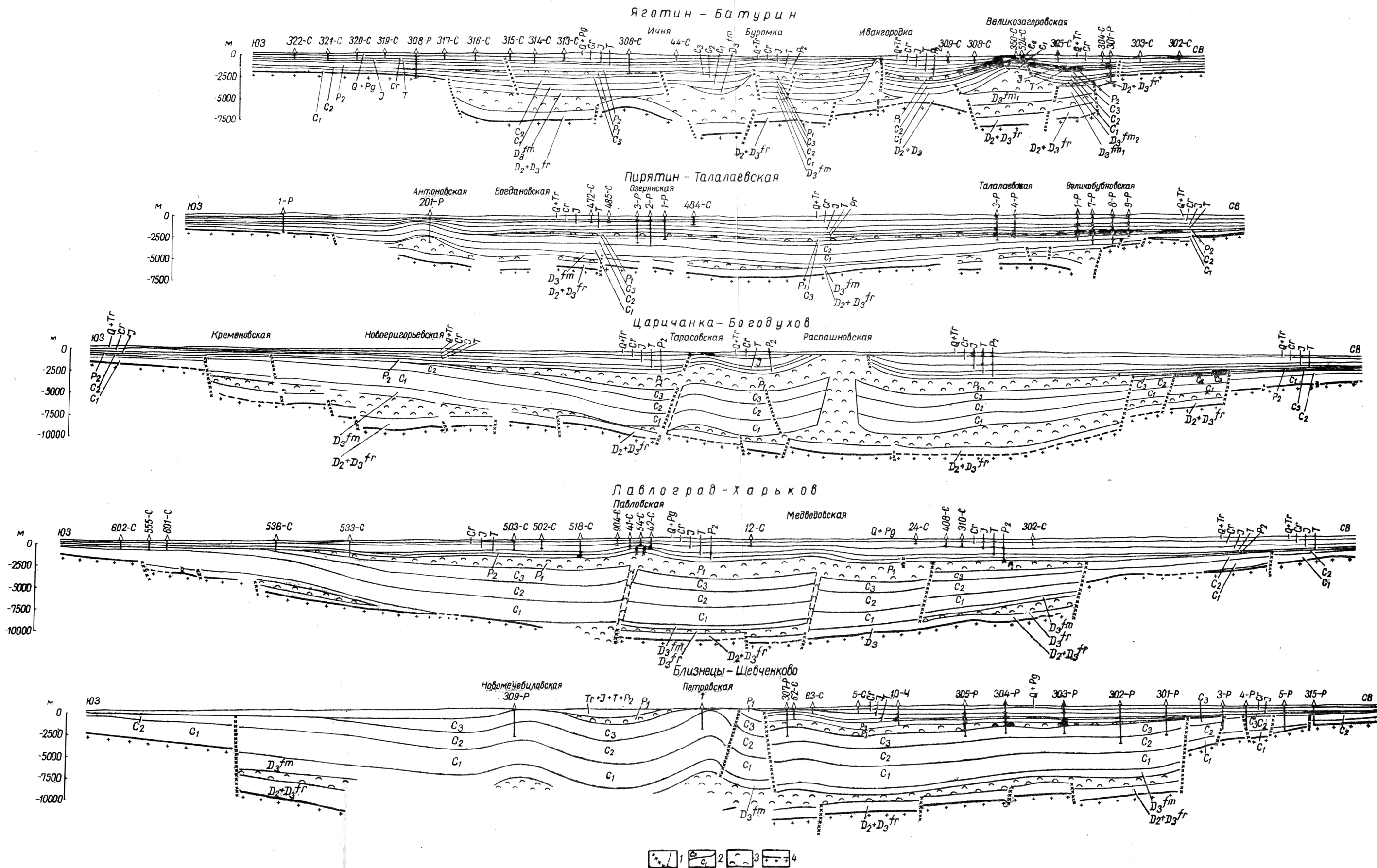


Рис. 19. Поперечные профили через Днепровско-Донецкую впадину (по материалам Ю. Б. Демиденко, М. Г. Манюты, М. И. Буцевой, Л. М. Спихиной и др.)
 1 — разрывные нарушения; 2 — границы стратиграфических комплексов; 3 — соленосные отложения; 4 — поверхности фундамента.

мент на глубине 3350 м. В районе Харьковского выступа и к северу от него предполагается развитие осадочно-эффузивных метаморфических толщ и пород железорудной формации (Курские магнитные аномалии).

Выступы фундамента на бортах впадины как бы вдаются в ее центральный грабен, тогда как на участках депрессий линия краевого нарушения отодвигается в сторону борта.

Описанные структурные элементы северо-восточного борта впадины, как и юго-западного, в свою очередь дифференцированы на более мелкие блоки. В пределах выступов вероятно нахождение локальных опущенных участков, тогда как в депрессиях возможны локальные относительно приподнятые блоки. Уже на данном этапе изученности северо-восточного борта можно выделить в пределах Смеловской депрессии локальный Берестовский выступ, в Ахтырской — Богодуховский выступ [2].

Участок борта к юго-востоку от Харьковского выступа изучен еще очень слабо. Здесь предполагается наличие локального выступа в районе Купянска. Осадочная толща, покрывающая фундамент северо-восточного борта, испытывает моноклинальное залегание. В ней наблюдаются мелкие структурные формы, осложняющие моноклиналь на участках, примыкающих к краевому нарушению.

Одним из характерных признаков осадочной толщи прибортовых частей впадины является наличие многочисленных размывов и перерывов между различными стратиграфическими горизонтами. Наиболее значительные из них наблюдаются в основании верхневизейского подъяруса нижнего карбона и в основании верхней перми.

Центральный грабен. В пределах центрального грабена кристаллический фундамент погружен на большую глубину, которая местами достигает 9—10 км. Вследствие этого изучение строения фундамента затруднено и возможно лишь с использованием различных методов геофизических исследований.

Гравитационное поле центрального грабена, по данным С. Я. Шерешевской [170], М. В. Чирвинской [163, 164 и др.], включает несколько разнородных участков. В центральной его части прослеживается полоса региональных максимумов силы тяжести, наиболее значительным из которых является Черниговский. К юго-востоку от него, отделяясь Ичнянским минимумом силы тяжести, располагается Лохвицкий максимум; за ним следуют Лютенский и Диканский. Полоса интенсивных положительных аномалий ограничена на юго-востоке Полтавско-Чутовской группой минимумов силы тяжести.

С юго-запада и северо-востока группа региональных максимумов срединной части грабена окаймляется зонами линейно вытянутых региональных минимумов силы тяжести.

Переход от мозаичного гравитационного поля бортовых частей впадины к зонам региональных минимумов силы тяжести почти

на всем их протяжении сопровождается гравитационной ступенью, которая отражает разлом или зону разломов в кристаллическом основании впадины. По мнению М. В. Чирвинской и других исследователей, в гравитационном поле грабена находит отражение гипсометрия кристаллического фундамента, а также состав слагающих его образований. Зоны региональных минимумов силы тяжести отражают наличие прибортовых прогибов, выполненных толщей осадков, среди которых находится девонская соленосная толща.

С отрицательными элементами рельефа фундамента связаны Ичнянский максимум и Полтавско-Чутовская группа минимумов силы тяжести.

В Черниговском максимуме силы тяжести отражается обширный приподнятый блок фундамента — Черниговский вал (по Д. Н. Соболеву [136]) и наличие мощной толщи девонских эффузивно-осадочных образований. Кроме того, значительная часть гравитационного эффекта вызвана, видимо, петрографическим составом пород фундамента. Аналогичными факторами, по мнению М. В. Чирвинской [164], вызваны и другие положительные аномалии грабена.

Таким образом, по результатам гравиметрических исследований, по данным М. В. Чирвинской [164 и др.], в фундаменте центрального грабена Днепровско-Донецкой впадины выделяются следующие продольные структурные элементы: южная и северная прибортовые зоны и срединная, или приосевая, часть грабена. В срединной части грабена, кроме того, выделяются поперечные элементы: Черниговский, Лохвицкий и Лютенский выступы; Нежинская, Петрово-Роменская, Чутовская и Котельвинская впадины [7].

Магнитометрические исследования в основном подтверждают и несколько дополняют результаты гравиметрических наблюдений. Дополнения касаются главным образом внутренней структуры кристаллических образований фундамента.

Прибортовые части впадины не находят достаточно четкого отображения в магнитном поле района. Здесь выделяются [6] локальные магнитные аномалии, связанные с эффузивными породами в фундаменте впадины, с эффузивными в составе кепроков соляных куполов, а также аномалии, отображающие приподнятое залегание отдельных мелких блоков фундамента.

К срединной части грабена приурочены значительные по площади области положительных значений вертикальной составляющей магнитного поля и среди них Черниговский максимум и Глинско-Лютенская полоса максимумов Z_a . Результаты количественных вычислений показали, что Черниговская магнитная аномалия обусловлена развитием в этом районе осадочно-эффузивной толщи девона. Аналогично интерпретируются и магнитные аномалии Глинско-Лютенской группы.

Черниговский и Лютенский максимумы совпадают в плане с одноименными гравитационными аномалиями, тогда как Глинский

максимум Z_a смещен к северу по отношению к Лохвицкому максимуму силы тяжести.

По данным Р. И. Андреевой [8], в фундаменте северо-западной части центрального грабена, примерно до меридиана Дмитриевского соляного штока, широко развиты породы кислого состава — граниты Кировоградского типа и др.; в центральной части, до меридиана г. Полтавы, — осадочно-эффузивные метаморфические образования; в юго-восточной, между Полтавой и Харьковом, — гранитоиды, и, наконец, восточнее меридиана г. Харькова, помимо гранитоидов, присутствуют осадочно-эффузивные метаморфические породы докембрия, а местами и диабазы более молодого возраста. Таким образом, в фундаменте Днепровского грабена выделяются те же структурно-петрографические комплексы, что и на бортах впадины. Интересные и очень важные данные о структуре кристаллического основания Днепровско-Донецкой впадины получены при производстве сейсмических работ на региональных профилях методами КМПВ и ГСЗ [50 и др.].

В настоящее время известны результаты работ по профилям Яготин—Батурин (КМПВ и ГСЗ), Пирятин—Талалаевка (КМПВ и ГСЗ), Царичанка—Богодухов (КМПВ и ГСЗ), Харьков—Павлоград (КМПВ), Близнецы—Шевченково (КМПВ и ГСЗ) (рис. 19), — вкрест простираения впадины, а также отработана часть регионального продольного профиля (КМПВ) Любеч-Дружковка.

На поперечных сейсмических профилях уточнено положение краевых разломов, ограничивающих центральный грабен, определена их амплитуда, получены более достоверные сведения о глубинах залегания фундамента и отдельных его блоков (рис. 19).

На продольном профиле Любеч-Крестиче прослежено поведение поверхности кристаллического фундамента, установлены поперечные приподнятые и опущенные блоки и разделяющие их разрывные нарушения. Приподнятыми блоками — выступами фундамента являются Черниговский, Гмырянский и Лютенский. Их разделяют обширные депрессии — Нежинская, Сребненская (Роменская) и Полтавская.

Наиболее достоверные сведения о глубинах залегания фундамента дают результаты буровых работ. К сожалению, количество скважин, вскрывших фундамент в области грабена, весьма незначительно. Все они расположены в северо-западной части впадины: Черниговская опорная скважина 1, Кошелевская 204, Вертиевская 7, Смоляжская 1-Р. Кристаллический фундамент вскрыт этими скважинами соответственно на глубине 2747, 2953, 3268, 3055 м.

В прибортовых зонах центрального грабена фундамент еще более раздроблен, чем в срединной его части. Тем не менее и здесь можно выделить отдельные приподнятые и опущенные блоки фундамента. В северной прибортовой части приподнятыми блоками являются Липово-Долинский, Новотроицкий, Рыбальский, Высокопольский и др.; в южной прибортовой части — Петровцевский, Суходольско-Нехворощанский и др. [1, 164].

Выступы и депрессии фундамента в большей или меньшей степени отражаются в осадочной толще впадины.

В области центрального грабена Днепровско-Донецкой впадины мощность осадочной толщи резко увеличивается по сравнению с бортовыми частями за счет появления в разрезе девонских отложений и наличия в более полном объеме образований вышележащих стратиграфических комплексов. В отличие от бортов, на которых слои осадочных пород залегают в общем моноклинально, осадочный чехол грабена интенсивно дислоцирован. Распределение структур по площади (их плотность) неравномерно и зависит от приуроченности к той или иной тектонической зоне.

Наиболее дислоцированы юго-западная и северо-восточная прибортовые зоны грабена, которые прослеживаются в виде нешироких (15—30 км) полос, примыкающих к региональным краевым нарушениям. Как уже отмечалось, фундамент в пределах прибортовых зон разбит серией разрывов различных направлений и амплитуды на ряд локальных горстов и грабенов.

Юго-западная прибортовая зона характеризуется сильной дислоцированностью осадочного комплекса пород. В ее пределах выделяются разнообразные брахиантиклинальные складки и купола, объединяющиеся зачастую в более или менее протяженные антиклинальные линии. В частности, здесь располагается протяженный Колайдинско-Голубовский вал — структура, приуроченная к краевому разлому и генетически связанная с ним. Вдоль ундулирующей оси вала расположены локальные брахиантиклинальные поднятия: Колайдинское, Петривцевское, Зачепиловское, Михайловское и другие с широкими протяженными северо-восточными крыльями и короткими крутыми — юго-западными, срезанными краевым нарушением.

Локальные поднятия Колайдинско-Голубовского вала выделяются в особый тип приразломных или, как их еще называют, прислоненных складок. Эти складки обычно резко асимметричны и имеют небольшие размеры. Для них характерно отсутствие активных проявлений соляной тектоники, что связано с небольшой мощностью толщи соли, которая не в состоянии была образовать диапиры, а создала лишь небольшие вздутия — результат оттока пластичной породы к замку антиклинальной складки. В пределах структур выделяются разрывные нарушения типа сбросов и взбросов. Амплитуда разрывов небольшая — измеряется десятками и редко сотнями метров.

К северу от Колайдинско-Голубовского вала, в этой же юго-западной прибортовой зоне, находится полоса брахиантиклинальных поднятий, в строении которых уже принимает активное участие девонская соляная толща. Северной границей этой полосы является Видельцевско-Октябрьская флексура, отделяющая южную прибортовую зону от приосевой зоны грабена. Структуры этой полосы генетически связаны с системой кулисообразно расположенных разломов в фундаменте соответствующего простирания и вы-

деляются в самостоятельный тип надразломных складок. Эти складки характеризуются относительно большей симметрией крыльев, большей протяженностью и вместе с тем значительным совпадением палеозойского и мезокайнозойского структурных планов. Осложняющие их соляные купола и штоки имеют разную форму и размеры, а также различный стратиграфический уровень прорыва надсолевой толщи пород. Штоки обычно приурочены к периклинальным окончаниям складок или образуют самостоятельные соляные купола.

Среди антиклинальных поднятий этой полосы выделяются Краснопартизанское, Прилукско-Антоновское, Исачковское, Радченковское и Сагайдакское. Соляные купола установлены в юго-восточной части зоны (Новогригорьевский, Перещепинский, Ново-и Старосенжарский и др.).

В пределах складок широко развиты разрывные нарушения. Амплитуда их небольшая и так же, как и в прислоненных складках, обычно исчисляется десятками и первыми сотнями метров. Благодаря разрывам образуется система поднятых и опущенных блоков и нередко грабенообразные впадины («грабены-проседания»), приуроченные в основном к сводовым частям складок.

В северо-восточной прибортовой зоне в отличие от юго-западной зоны структурный план маскируется мощной слабодислоцированной толщей мезокайнозойских отложений. Ввиду этого здесь не наблюдается четких протяженных антиклинальных линий и, кроме того, плотность размещения структур значительно меньшая.

Одной из характерных особенностей этой зоны является широкое развитие соляных куполов таких, как Дмитриевский, Роменский, Синевский. Соляные штоки, образующие купола, выходят на предтретичную (Синевский) и даже четвертичную (Роменский) поверхности. Купола сопровождаются глубокими прогибами в осадочной толще, которые обычно называются «компенсационными» структурными образованиями.

В краевой части зоны, примыкающей к региональному нарушению, прослеживаются складки, аналогичные локальным структурам Колайдинско-Голубовского вала. Среди них Адамовская, Березнянская, Великобубновская и др. Широко распространены также брахиантиклинальные складки типа Качановской и Рыбальской, в которых девонская соленосная толща залегают под нижнекаменноугольными отложениями. Кроме описанных, в пределах северной прибортовой зоны выявлены структуры типа Талалаевской, выраженные в отложениях мезозоя в виде структурных носов и террас, а в палеозойских горизонтах системой горстов или асимметричными недоразвитыми брахиантиклинальными складками.

К срединной части грабена, фундамент которой разбит разломами на блоки значительных размеров, приурочены крупные протяженные брахиантиклиналы — Солохско-Диканская и Глинско-Розбышевская — с широкими плоскими сводами в большей или

меньшей степени осложненными соляными диапирами. Размеры их достигают 60—70 км по длине и 15—20 км по ширине. В нижних структурных этажах на фоне общей приподнятой зоны, образованной складками этого типа, наблюдаются локальные своды. Соляные штоки осложняют крылья и периклинали складок.

На границе приосевой зоны с прибортовыми частями грабена располагаются структуры меньших размеров. К ним относятся Гнединцевская, Леяковская, Бельская, Шебелинская и др. В их строении соль не принимала активного участия. В депрессионных участках срединной зоны грабена, сложенных девонской и нижнепермской соленосными толщами, развиты брахиантиклинальные складки, осложненные предверхнепермскими соляными штоками. Это такие структуры, как Алексеевская, Машевско-Елизаветовская, Сосновско-Беляевская и др. В межкупольных зонах установлены так называемые погребенные поднятия: Кегичевское, Поповское, Восточно-Павловское и др.

Следует упомянуть еще о структурах, развитых на Черниговском выступе и его отрогах, в строениях которых не принимают участия соленосные толщи. К ним относятся Анисовская, Олишевская и другие складки, ядра которых сложены осадочно-эффузивными образованиями девона. На структурах Кошелевской, Вертевской, Смоляжской наиболее древними породами, залегающими на кристаллическом основании, являются верхневизейские отложения.

Образование складчатых структур в Днепровско-Донецкой впадине обусловлено вертикальными колебательными движениями блоков фундамента.

Начало формирования их к настоящему времени установить достаточно уверенно не представляется возможным. По мнению одних исследователей (Билык, 1962), предкаменноугольные соляные штоки осложнили своды уже существовавших к началу карбона антиклинальных складок, другие (Чирвинская, 1965) считают, что девонские отложения в предкаменноугольное время были осложнены лишь дизъюнктивами, которые образовали системы приподнятых и опущенных блоков, создавших неравномерную нагрузку на пластичную породу и тем самым способствовавших ее активной тектонической деятельности. Соль образовывала штоки, внедряясь по зонам разломов, и соляные купола, устремляясь в пределы приподнятых блоков. В настоящее время известны брахиантиклинальные поднятия и купола с «древними» соляными телами, залегающими внутри девонских отложений (Колайдинцы, Петривцы, Великая Богачка и др.), под турнейскими (Прилуки, Сагайдак, Радченково, Зачепиловка и др.) и под верхневизейскими отложениями (Красные Партизаны, Качановка и др.). Некоторые из этих структур, возможно, существовали как двукрыльевые брахиантиклинальные складки уже к началу каменноугольного периода, но большинство из них образовалось в предпоздневизейский или даже предпозднепермский этапы складкообразования.

Так, Зачепиловское и Михайловское поднятия, расположенные в юго-западной прибортовой зоне впадины, к началу турнейского времени еще не были образованы. На месте Михайловской складки в это время существовала пологая моноклираль с падением слоев в северо-восточном направлении. Такая же моноклираль возникла на месте Зачепиловского поднятия в предпоздневизейское время, когда Михайловская была преобразована в пологую брахиантиклинальную складку. Превращение Зачепиловской моноклинали в двукрыльевую складку произошло лишь в предпозднепермское время.

Судя по мощности турнейских отложений, вскрытых на Прилульской площади, к началу визейского века структура не существовала. Увеличение мощности турнейского яруса происходило в юго-восточном направлении. В районе современного свода и юго-восточной переклинали складки вырисовывается пологий прогиб, ось которого проходит по линии скважин 1-р, 7-р. Образование складки произошло не раньше предверхневизейского времени. Палеоструктурные построения показывают, что к началу намюра она уже четко выражена.

Время зарождения антиклинальных поднятий центральной зоны грабена (особенно его юго-восточной части) установить пока не удается. Анализ мощностей вскрытого скважинами стратиграфического разреза в их пределах позволяет относить формирование большинства из них к предпозднепермскому, а некоторых и к более позднему времени.

Главными эпохами складкообразования в Днепровско-Донецкой впадине следует считать предпоздневизейскую, предпозднепермскую и предпалеогеновую, когда осуществлялись региональные подъемы всей территории впадины. В промежутках между ними локальные структуры не испытывают активного роста или развиваются одновременно с осадконакоплением. Полагают [163 и др.], что конседиментационный рост поднятий обусловлен тектонической активностью соляных масс. Графики удельной во времени экстремальной разности мощностей (рис. 20), построенные для некоторых структур северо-западной части впадины (методика построений, предложенная В. Б. Нейманом [107]) и показывающие интенсивность воздействия дифференциальных тектонических сил на пласты осадочных пород, позволяют подтвердить этот вывод. Как следует из рис. 20, максимальные значения кривой удельных экстремальных разностей мощностей для всех структур совпадают и расположены по шкале времени на границе между нижней и верхней пермью, между мелом и палеогеном, т. е. соответствуют главным эпохам складкообразования. В промежутке между главными «пиками» наблюдается еще ряд относительных повышений; из них наиболее значительное приурочено к границе юры и мела. Указанные локальные максимумы кривых, характеризующих интенсивность тектонических сил, для Прилульской и Чернухинской заведомо солянокупольных структур выше, чем соответствующие им

по времени значения удельных разностей двух других кривых, построенных для Леляковской и Гнединцевской складок, в пределах которых девонская соляная толща не проявляла активности или вовсе отсутствует [68].

Некоторые сведения об относительном положении участков и о характере тектонических движений дают профили развития регио-

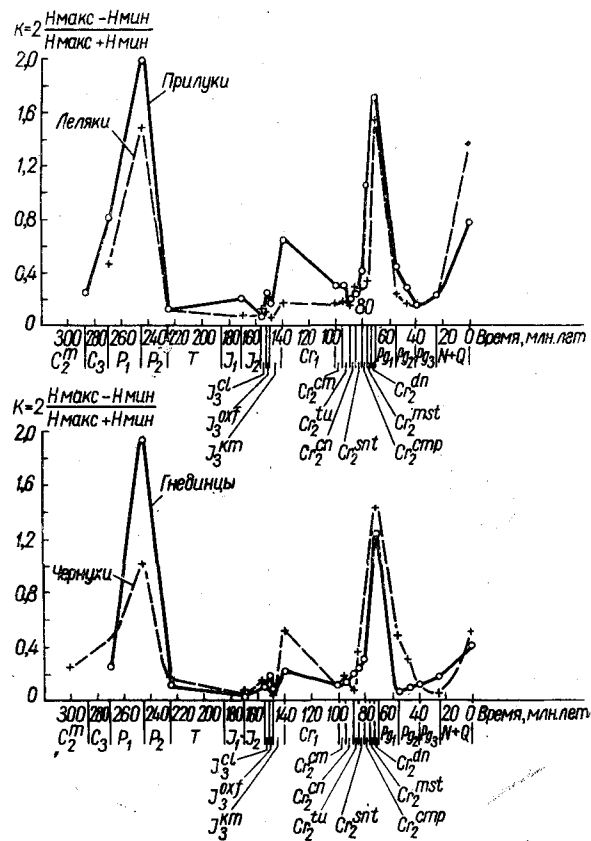


Рис. 20. Графики удельной экстремальной разности мощностей во времени.

нального тектонического процесса в пространстве. Построения выполнены нами для северо-западной части впадины (рис. 21). Профили довольно схематичны, так как на них не нашли отражения погруженные зоны — прогибы между структурами однако позволяют уловить общую картину колебательных движений, их направленность на том или ином участке и проследить развитие тектонического процесса во времени.

После дифференциации ложа впадины на блоки, которая произошла в предпоздневизейское время и в результате которой

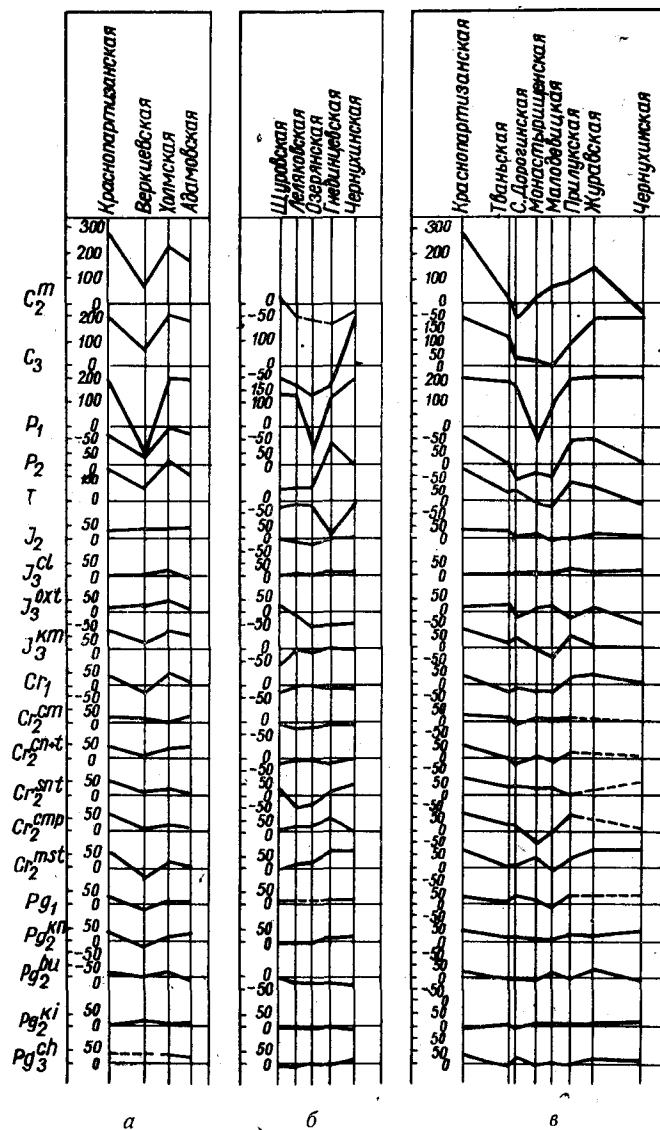


Рис. 21. Профили развития регионального тектонического процесса в пространстве.

центральная зона северо-западной части грабена (Кошелевский выступ) оказалась приподнятой по отношению к прибортовым зонам (этот период и начало последующего на профилях не отображены), в московском веке среднего карбона район Веркиевки начинает прогибаться значительно интенсивнее, чем участки, расположенные к юго-западу и северо-востоку от него (рис. 21, а). Эта тенденция сохраняется в общем на протяжении всей последующей геологической истории впадины и свидетельствует об устойчивости во времени регионального тектонического процесса. В то же время следует отметить, что в раннем мезозое (триас) южная прибортовая зона испытывает сравнительно большее погружение, по сравнению с северной, тогда как в позднем мезозое (верхний мел) последняя прогибалась значительно активнее, чем южная зона. Этот вывод подтверждается и результатами анализа мощностей соответствующего возраста, что отмечено в ряде работ [12, 102, 164]. Ось максимального прогибания впадины в триасовое время смещена к южному борту, а в меловое — к северному. Несколько иная картина наблюдается при рассмотрении продольных профилей. В данном случае не представляется возможным выделить участки, характеризующиеся устойчивым прогибанием на протяжении столь значительного промежутка времени, как было в предыдущем случае. Тектонические движения в этом направлении отмечаются большей дифференцированностью, частой сменой знака и величины. Например, район Чернухинского поднятия (рис. 21, б) в позднекаменноугольное время значительно приподнят по сравнению с соседними к северо-западу участками. В верхней перми максимум поднятия приходится уже на район Гнединцев, который в триасе, наоборот, испытывает наибольшее погружение. Реверсивные движения фиксируются и на других участках профиля, в частности по району Щуровского поднятия в позднеюрское-меловое время.

При рассмотрении второго профиля по линии Красные Партизаны—Чернухи (рис. 21, в), идущего по простиранию юго-западной прибортовой зоны в северо-западной части впадины, устанавливается в общем такая же картина. Несмотря на то что преимущественное прогибание во все эпохи приурочено к центральному участку (на профиле район Монастырище—Малая Девича), а наиболее приподнятыми остаются Краснопартизанское поднятие и район Прилуки—Журавка, отчетливо наблюдается смещение максимумов и минимумов поднятия (или прогибания) при переходе от одной эпохи к другой. В этом явлении находят отражение не только степень тектонической активности локальных структур осадочного чехла впадины, но и дифференцированные подвижки блоков фундамента по разграничивающим их поперечным разломам. Заметим, что смещение максимумов прогибания и поднятия происходит в основном синхронно и в одном направлении, что свидетельствует о волновом характере процесса.

Итак, формирование складчатых структур и разрывных нарушений осадочного комплекса пород Днепровско-Донецкой впадины

происходило главным образом в основные эпохи складчатости, приуроченные к концу ранневизейского, раннепермского и поздне-мелового времени и совпадающие с периодами региональных подъемов территории. При погружении впадины локальные поднятия испытывают рост, одновременный с осадконакоплением и вызванный, по-видимому, продолжающейся активной деятельностью пластичных пород (соли). В то же время, как это следует из анализа мощностей и рассмотрения профилей развития регионального тектонического процесса в пространстве, наблюдаются периоды относительно спокойного развития региона, когда дифференциальные движения блоков почти не проявляются, а структуры, видимо, совсем не испытывают роста. Эти периоды стабилизации приурочены к началу позднеюрского времени (келловей), к сеноманскому веку верхнего мела, к киевскому времени олигоцена (рис. 21, а—в).

Выше уже было отмечено, что распределение складчатых структур по площади впадины неравномерно. Наиболее дислоцированными участками грабена являются зоны прибортовых прогибов, а также поперечные депрессии, служившие областями соленакопления в девоне и ранней перми. Приуроченность брахиантиклинальных складок к зонам наибольшего прогибания кристаллического ложа впадины не случайна; согласно одному из основных положений геотектоники, складчатость развивается интенсивнее в районах, где накапливались наиболее мощные толщи осадочных пород [14, 33, 155 и др.]. Механизм образования складок (вследствие растяжения и сжатия слоев осадочной толщи при прогибании и последующем воздымании тех или иных участков земной коры, поверхность которых обладает первичной кривизной) освещен в работах В. А. Магницкого [96], Ю. А. Косыгина [74], а в конкретных условиях Днепровско-Донецкой впадины — в работах В. И. Созанского [129, 130].

Существуют и другие представления о формировании складок, согласно которым последние образовались в результате действия вертикальных сил, вызванных клинообразным внедрением магматического тела [39].

Следует отметить то обстоятельство, что складчатые дислокации чехла тяготеют к окраинным зонам депрессий. В случае продольных прибортовых прогибов такими зонами являются участки, примыкающие к региональным краевым нарушениям, а также участки, расположенные на границе между центральной и прибортовыми зонами грабена. Здесь развиты также региональные продольные разломы, по-видимому, глубокого заложения, по которым происходили дифференциальные тектонические подвижки блоков фундамента, способствующие образованию складок. В пределах поперечных депрессий северо-западной и центральной частей впадины складчатые структуры в общем локализируются также по их окраинам. Однако в Роменской и Полтавской депрессиях установлены крупные брахиантиклинальные складки, которые приурочены к центральным частям депрессий: Глинско-Розбышевская, Солох-

ско-Диканская. К юго-востоку от этих структур расположен Чутово-Распашиновский соляной вал, а еще далее, по тому же простиранию, — поднятия Беляевской антиклинальной зоны. Возникновение их, вероятно, следует связывать с дифференцированными движениями блоков фундамента по разрывам, образующим зону

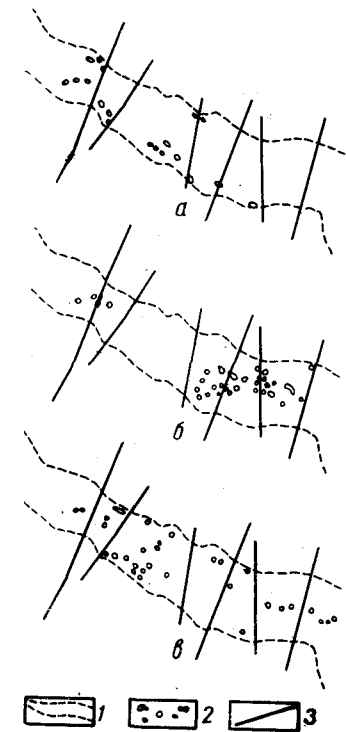
срединного глубинного разлома, который фиксируется в придонбасской части Днепровско-Донецкой впадины (Майданович, Смишко, 1967) и, по видимому, продолжается далеко на северо-запад.

В пределах выступов фундамента срединной части грабена солянокупольные структуры не установлены. Последние располагаются по периферии указанных выступов, окружая их.

Соляные штоки, как отмечалось выше, осложняют крылья и периклинали складок, а также образуют самостоятельные структуры. Типы штоков, их строение и механизм образования описаны в многочисленных работах, в связи с чем мы на этих во-

Рис. 22. Схема распространения соляных штоков с внутридевонским и докаменноугольным ядром протыкания (а), с доверхнепермским ядром протыкания (б), с дотретичным и открытым ядром протыкания соли (в).

1 — краевые разломы центрального грабена Днепровско-Донецкой впадины; 2 — соляные штоки; 3 — линии региональных сейсмических профилей.



просах не будем останавливаться. Укажем лишь на то, что в расположении соляных штоков и куполов наблюдаются некоторые закономерности. Древние солянокупольные структуры, в пределах которых соляное ядро перекрыто девонскими или нижнекаменноугольными отложениями, приурочены главным образом к прибортовым зонам и протягиваются параллельно краевым нарушениям (рис. 22, а). Областью распространения предверхнепермских соляных штоков служит преимущественно юго-восточная часть центральной зоны грабена. Здесь развита довольно мощная соленосная толща раннепермского возраста. Полагают [66 и др.], что некоторые из штоков образованы именно пермской солью, а не девонской [12, 164 и др.]. В центральной части впадины предверхнепермские соляные штоки не установлены, а на северо-западе они приурочены к Нежинской депрессии, но количество их ограничено (рис. 22, б). Следует полагать, что в заальскую фазу герцинской эпохи тектогенеза наиболее мобильным участком впадины

явилась ее юго-восточная часть — область распространения предверхнепермских штоков.

Молодые штоки (с предтретичным стратиграфическим уровнем прорыва, а также открытые) распространены в основном в Роменской депрессии, где сконцентрировано больше половины всех известных структур такого рода (рис. 22, в). Расположены они в местах пересечения продольных разрывов с поперечными и могут служить до некоторой степени индикаторами последних. Тектоническая активность рассматриваемого участка впадины в мезозойское и третичное время, вероятно, была значительно выше, чем смежных районов, что выразилось в накоплении больших мощностей осадков соответствующего возраста, а также в дифференцированных движениях блоков, способствующих образованию поперечных разломов, по которым в осадочную толщу внедрялась соль, образуя штоки.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОПЕРЕЧНОЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ

При рассмотрении продольных структурно-тектонических элементов Днепровско-Донецкой впадины — центрального грабена и бортовых частей, мы обращали внимание на существование приподнятых и опущенных блоков фундамента, которые имеют направление, поперечное к основному (северо-западному) простиранию Днепровско-Донецкой впадины.

Еще в 1932 году П. И. Степанов указывал на существование поперечных поднятий в пределах Большого Донбасса, которые обусловили ундуляцию осевых линий региональных складок Донбасса. Указание на существование поперечных тектонических элементов в пределах Днепровско-Донецкой впадины находим в работах Д. Н. Соболева [128], выделившего Черниговский поперечный вал и Лохвицкую ванну. Позже этому вопросу уделяет внимание К. И. Маков [100]. Он на своей тектонической схеме СССР показал оси Черниговского, Кременчугско-Сумского и Преддонецкого поперечных поднятий.

О роли поперечных движений и связанных с ними поперечных структур в истории геологического развития Днепровско-Донецкой впадины говорят в своих работах И. Г. Баранов [10, 12], Г. Н. Доленко [52], Р. М. Пистрак [115], М. В. Чирвинская [162, 164], И. С. Шарапов [167] и некоторые др.

Эти сведения, а также результаты геологоразведочных и геофизических работ, проведенных организациями Министерства геологии СССР, использованы нами для более детальной характеристики структурно-тектонических элементов, образующих поперечную тектоническую зональность Днепровско-Донецкой впадины.

Наиболее крупной приподнятой поперечной структурой впадины является Черниговское поднятие, располагающееся на границе

Припятского прогиба и Днепровско-Донецкой впадины. Оно состоит из Приднепровского блока на южном борту впадины, Черниговского в грабене и Гомельского на северном борту.

В поперечном направлении это поднятие разбито системой нарушений на ряд опущенных и приподнятых блоков. На сейсмическом профиле Любеч—Сребное (Манюта и др., 1964) с северо-запада на юго-восток в пределах Черниговского поднятия выделяются: Любечский, Черниговский и Великокошелевский выступы с глубиной залегания фундамента в наиболее высокой части соответственно 2,5; 3,75; 3,35 км. Между выступами располагаются опущенные блоки — Павловская и Анисовская впадины, в которых отметки кровли фундамента достигают 4,5 км. Амплитуда нарушений, разделяющих опущенные и приподнятые блоки, исчисляется сотнями метров.

В гравитационном и магнитном полях района исследований, как уже отмечалось выше, Черниговское поднятие отображается в виде максимумов силы тяжести и вертикальной составляющей магнитного поля (Z_a).

Характерными чертами геологического строения района Черниговского поднятия являются широкое развитие осадочно-эффузивных образований девона, сокращение мощностей почти всех стратиграфических горизонтов осадочной толщи, отсутствие проявлений соляной тектоники. В осадочном комплексе развиты преимущественно структурные террасы, структурные носы и брахиантиклинальные складки с недоразвитыми переклиналями.

К юго-востоку от Черниговского поднятия располагается Нежинская депрессия, наиболее погруженной частью которой в центральном грабене является Ичнянская впадина. Поверхность фундамента в Нежинской депрессии наклонена к юго-востоку. В этом же направлении увеличивается и глубина залегания фундамента, которая достигает максимальной величины — 6,8 км (сейсмический профиль Любеч—Сребное, М. Г. Манюта и др., 1964). Погружение фундамента происходит скачкообразно по разломам субмеридионального простирания с амплитудой от первых сотен метров до полутора километров.

Разрез осадочной толщи в пределах Нежинской депрессии значительно полнее по сравнению с Черниговским поднятием. Здесь развиты соленосные отложения девона и нижней перми и в значительно более полном объеме представлены каменноугольные отложения и отложения мезокайнозоя. Складки осадочной толщи осложнены соляными интрузиями разного уровня прорыва. Брахиантиклинали и солянокупольные поднятия имеют различное простирание: от северо-западного (Краснопартизанская, Холмская) до широтного (Нежинская, Тванская) и субмеридионального (Ивангородская, Буромская).

Нежинская депрессия к юго-востоку сменяется Гмырянским выступом фундамента. Наиболее высокая абсолютная отметка его по профилю Любеч—Сребное составляет 5,8 км. Ширина высту-

па невелика — 10—12 км. Его продолжением на южном борту, видимо, следует считать Пирятинский выступ, а на северном — Бахмачский. Северо-западной границей этих выступов, как и Гмырянского, надо полагать, служит Кировоградская полоса разломов субмеридионального простирания.

На юго-восток от Гмырянского поднятия фундамент плавно, а местами скачкообразно по разрывам погружается в Роменскую депрессию на глубину 7,5 км и более. Роменская депрессия имеет сложное строение. Она разбита серией продольных и поперечных нарушений на отдельные блоки. В ее пределах возможно выделить Сребненский прогиб с максимальной глубиной залегания фундамента около 7,5 км (Манюта и др., 1964) и Петрово-Роменскую депрессию [7] с глубиной залегания фундамента 10,0 км и более. Гребень выступа, разделяющего эти погруженные участки, проходит по линии Колайдинцы — восточнее г. Ромен.

Для Роменской депрессии характерно широкое развитие соленосных девонских отложений и достаточно полный разрез всех вышележащих стратиграфических комплексов. Соляная тектоника проявилась в основном по периферийным частям депрессии. В центральной части Петрово-Роменской впадины располагается обширная Глинско-Розбышевская брахиантиклинальная складка.

С юго-востока Роменскую депрессию ограничивает Лютенское поперечное поднятие (Кременчугско-Сумский вал, К. И. Маков, 1946). Составными частями поднятия являются Кременчугский выступ на южном борту впадины, Лютенский в центральном грабене и Сумский на северном борту. Поверхность фундамента в пределах Лютенского выступа залегает на глубине 9 км и более (по данным сейсмических исследований на региональном профиле Любеч—Крестиче, М. Г. Манюта и др., 1965). Мощность осадочной толщи здесь несколько сокращена по сравнению с разрезами Роменской и следующей к юго-востоку Полтавской депрессий за счет отсутствия соленосных свит нижней перми, низов верхнего карбона, меньшей полноты разрезов среднего и, вероятно, нижнего карбона.

В Полтавской депрессии глубина залегания фундамента достигает 11 км и более (Манюта и др., 1965). Здесь залегают девонская и нижнепермская соленосные толщи. Складчатые дислокации осадочного чехла представлены брахиантиклиналями различных форм и размеров, которые в разной степени осложнены соляными интрузиями и соляными куполами. В образовании последних принимает участие и пермская соленосная толща. Район Полтавской депрессии, как и Нежинской в северо-западной части впадины, интенсивно насыщен складками, простирание которых меняется от северо-западного до субмеридионального. Вероятно, как и в Роменской депрессии, здесь существует выступ фундамента, разделяющий Полтавскую депрессию на две части, из которых восточная более глубокая. Направление предполагаемого выступа Михайловка—Богодухов.

С юго-востока Полтавская депрессия ограничивается Харьковским поднятием. Его существование можно утверждать, исходя из наличия выступа фундамента на северном борту впадины, глубоко выдающегося в центральный грабен (Харьковская параметрическая скважина), наличия Придонецкого выступа фундамента — на южном борту. Фиксируется также региональный поперечный разлом, проходящий по линии Харьков—Днепропетровск, который разграничивает на бортах впадины и в ее грабене область развития пород преимущественно кислого состава (к западу от нарушения) и область распространения образований железорудной формации и осадочно-метаморфических толщ докембрия (к востоку от разлома). Это Орехово-Павлоградская полоса на южном борту и Курские магнитные аномалии на северном.

Границы распространения и изолинии мощностей палеозойских отложений отклоняются к центру впадины на участках Харьковского поднятия, обрисовывая выступы фундамента, наиболее приподнятые части которых тяготеют к бортовым частям. Глубина залегания фундамента в приосевой зоне грабена в районе Харьковского поднятия достигает 12,5 км (Буцева и др., 1965).

Харьковское поднятие сменяется Шебелинской депрессией, к юго-востоку от которой прослеживается приподнятая зона в полосе Балаклея—Волвенково—Мечебиловка. В пределах последней каменноугольные отложения залегают почти у самой поверхности, тогда как в Шебелинской депрессии погружаются на значительную глубину и перекрываются мощной толщей нижнепермских отложений, которые характеризуются наиболее полным разрезом по сравнению с западными участками Днепровско-Донецкой впадины. Мощность нижней перми на Шебелинском месторождении достигает свыше 1000 м, увеличиваясь в южном направлении. В Шебелинской депрессии увеличены также мощности верхнепермских отложений по сравнению с районами Харьковского поднятия и Балаклейского выступа.

Относительно глубины залегания фундамента в пределах Шебелинской депрессии можно высказать лишь предположения. Судя по профилю Харьков—Павлоград (Буцева и др., 1965), в приосевой части фундамент погружен на глубину около 12,5 км. Такие же, возможно несколько большие, глубины следует ожидать и в Шебелинской депрессии, в то время как в пределах Балаклейского выступа глубина залегания поверхности кристаллического ложа измеряется, видимо, 10,0 км или немногим больше.

Юго-восточнее Балаклейского выступа располагается обширная депрессионная зона, включающая Бахмутскую и Кальмиус-Торецкую котловины.

Природа древних поперечных поднятий и депрессий выясняется при анализе палеотектоники архейских и протерозойских образований фундамента.

К началу палеозойской эры Сарматский (Украинско-Воронежский) щит представлял собой сложную гетерогенную структуру

не только по составу слагающих кристаллических пород, но и в тектоническом отношении. Главными составными структурно-тектоническими элементами щита являлись устойчивые области — срединные массивы, сложенные преимущественно образованиями архея, и складчатые сооружения, возникшие на месте нижнепротерозойских геосинклинальных трогов (рис. 23). Последние представляли собой [101] узкие линейные зоны, образовавшиеся как наложенные структуры в теле архейской протоплатформы и ограниченные крупными разломами типа глубинных. Весьма своеобразен набор пород, выполняющих геосинклинальные трогои. Здесь залегают образования граувакковой и вулканогенной формаций, а нередко железорудной и доломито-кремнистой (Криворожско-Кременчугский трог).

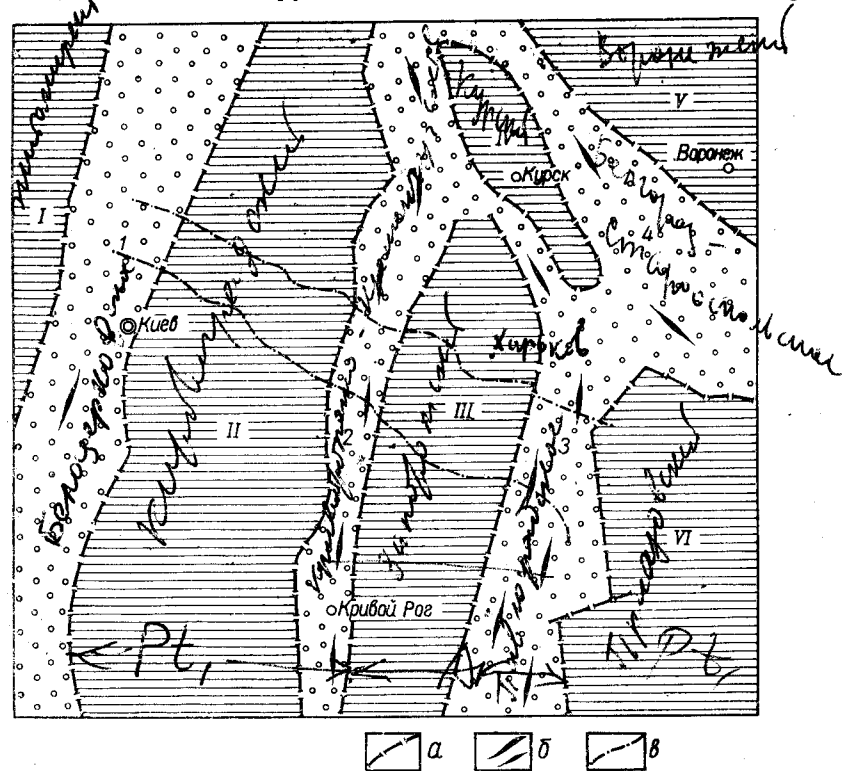


Рис. 23. Схема структуры сводовой части Сарматского щита в позднем протерозое (по Я. М. Белевцеву, Г. И. Каляеву, Н. П. Семененко и др.).

«Срединные массивы» и древние антиклинории: I — Житомирский, II — Кировоградский, III — Запорожский, IV — Курский, V — Воронежский, VI — Приазовский. Протерозойские складчатые сооружения: 1 — Белоцерковское, 2 — Криворожско-Кременчугское, 3 — Павлоградское, 4 — Белгород-Старооскольское; а — границы тектонических элементов; б — простирающие основные магнитных аномалий; в — местоположение краевых глубинных разломов грабена Днепровско-Донецкой впадины.

терозойских геосинклинальных трогов (рис. 23). Последние представляли собой [101] узкие линейные зоны, образовавшиеся как наложенные структуры в теле архейской протоплатформы и ограниченные крупными разломами типа глубинных. Весьма своеобразен набор пород, выполняющих геосинклинальные трогои. Здесь залегают образования граувакковой и вулканогенной формаций, а нередко железорудной и доломито-кремнистой (Криворожско-Кременчугский трог).

Как видно из рис. 23, преобладающим простираением протерозойских складчатых сооружений и ограничивающих их разломов в пределах сводовой части Сарматского щита было субмеридиональное. Такому же направлению подчинены и структуры более низких порядков внутри указанных складчатых сооружений.

Изображенный на схеме центральный грабен имеет северо-западное простираение и пересекает несколько различных по строению структур докембрийского кристаллического основания. Это Белоцерковская, Криворожско-Кременчугская и Павлоградская зоны протерозойских складчатых сооружений, Кировоградский и Запорожский «срединные массивы» архейской протоплатформы. Участки протерозойских складчатых зон в пределах Днепровско-Донецкой впадины соответствуют выделенным Черниговскому (Белоцерковская), Лютенскому (Криворожско-Кременчугская) и Харьковскому (Павлоградская) поперечным поднятиям. Вполне возможно, что в древние поперечные поднятия преобразованы не все зоны протерозойских сооружений, а местами лишь их отдельные участки — антиклинории, горстовые поднятия и т. п. (Харьковское поднятие). Участки архейских «срединных массивов», сложенные преимущественно гранито-гнейсовыми породами и собранные в крупные куполовидные складки [111, 60], в эрозионно-тектоническом рельефе Сарматского щита в начале палеозоя соответствовали, вероятно, крупным депрессионным зонам.

Итак, воздымание свода Сарматского щита, продолжавшееся в течение всего нижнего палеозоя, завершилось образованием крупной геоструктуры, составной частью которой является Днепровско-Донецкая впадина. Проседание части свода, ограниченной краевыми нарушениями, сопровождалось короблением поверхности кристаллических пород фундамента — возникновением зачаточных пликативных форм, которые в дальнейшем осложнились разломами различной амплитуды и ориентировки. Вследствие этого возникли зоны прибортовых прогибов (южная и северная зоны окаймления), в пределах которых фундамент местами погружен значительно глубже, чем в приосевой части грабена. Пограничные элементы, например Плисковский и Монастырищенский выступы (см. рис. 1, 19), вначале образовались как пликативные формы, осложнившиеся затем разрывными нарушениями и развивающиеся впоследствии как поднятия горстового типа.

Как отмечалось, древние поперечные поднятия и депрессии находят отражение и в осадочной толще пород.

Имеющийся, хотя и недостаточный геологический материал, касающийся условий залегания, распространения и состава девонских и каменноугольных отложений, показывает, что поперечные поднятия и депрессии проявляются на самых ранних этапах геологической истории впадины.

Накопление в девоне эффузивных пород и их туфов было приурочено в основном к депрессионным участкам приподнятых блоков (Анисовская, Павловская впадины Черниговского поднятия и

т. д.) и их склонам. Области соленакопления служили преимущественно поперечные депрессии (Роменская, Полтавская и др.).

В раннекаменноугольное время на распространение осадков четко сказывалось влияние Лютенского поперечного поднятия.

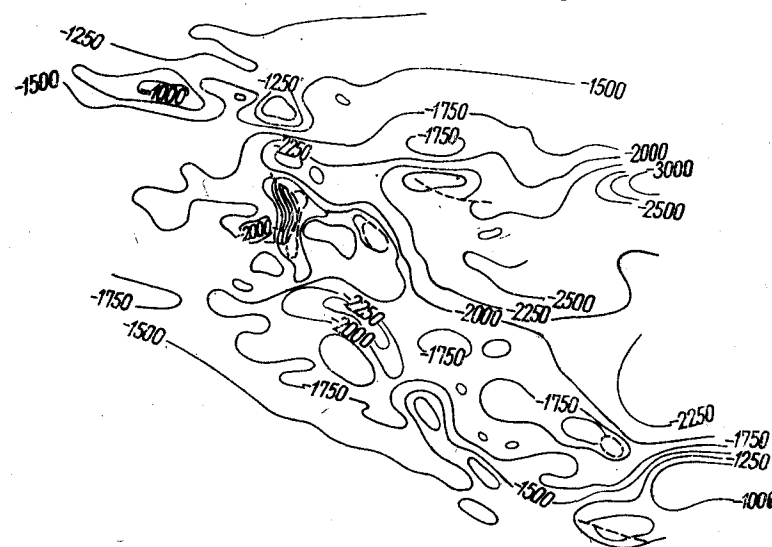


Рис. 24. Схематическая структурная карта по подошве верхнепермских отложений района Гмырянского поперечного поднятия (по материалам Ю. Я. Баштаника, А. А. Мартынова и др.).

Существование в раннекаменноугольное время (турне—нижний визе) Лютенского поднятия устанавливается по схеме фаций отложений этого возраста: к востоку от поднятия развиты главным образом морские карбонатные толщи, к западу — субконтинентальные песчано-глинистые.

Верхневизейские отложения во впадине развиты повсеместно, однако их мощность на участках поперечных поднятий сокращена по сравнению с разрезами депрессий. Это же можно сказать и об отложениях среднего и верхнего карбона. Например, мощность верхнекаменноугольных отложений на площадях, расположенных в непосредственной близости к Лютенскому поперечному поднятию (Качановская, Сагайдакская, Бельская и др.), изменяется от нуля до 500 м, тогда как в Полтавской депрессии она достигает 500—1000 м. Также значительно увеличены в пределах поперечных депрессий мощности нижнепермских отложений.

Так, построенные по подошве верхнепермских отложений структурные схемы отражают тектонический план региона, созданный суммой тектонических движений, происходящих в предверхнепермское время и на протяжении всего мезокайнозойского периода его развития. Мезокайнозойские подвижки в значительной мере осложнили предверхнепермскую структуру впадины, однако не настоль-

ко, чтобы полностью переработать ее. Поэтому, принимая во внимание принцип унаследованности, справедливый для рассматриваемой территории, мы можем допустить, что схемы гипсометрии подошвы верхнепермских отложений дают представление о структуре территории, существующей в начале верхней перми. Так, по верхнепермским отложениям довольно четко вырисовывается Гмырянское поднятие (рис. 24). Восточная его граница проходит западнее Дмитриевки и далее к югу, примерно по изогипсе — 2000 м, огибая Озеряньское поднятие, на Поздняковский шток. К востоку от этой линии располагается зона погружений, где отметки подошвы верхней перми составляют — 2250, — 2500, достигая — 3000 м. Западная граница структуры несколько менее четкая. Ее следует проводить, вероятно, между Гнединцами и Жуковско-Антоновской антиклиналью, где находится погруженная зона с отметками — 2000 м; далее к северу — по восточному краю прогиба, ограничивающего с севера и востока Прилукскую складку, затем, вероятно, по зоне нарушений, проходящих через Буромскую и Ивангородскую структуры и западнее Великозагоровской складки.

Лютенское поднятие на структурной схеме доверхнепермских отложений выражено еще более четко (рис. 25). С запада и востока его ограничивают прогибы с отметками подошвы отложений верхней перми в наиболее глубоких частях до — 2500 м и более. Западная граница поднятия проходит примерно по линии Новотроицкое—Ромодан, восточная — по линии Рыбальцы—Сагайдак. Более приподнятой является юго-западная часть поднятия (отметки 1000—1500 м). В северо-восточной части его прослеживается погруженная зона, ось которой проходит между Солохско-Диканской антиклиналью и Бельским поднятием, имея северо-западное направление.

В позднемезозойскую эпоху влияние поперечных поднятий и депрессий на распределение осадков хотя и уменьшается, тем не менее оно достаточно отчетливо выражено в структурном плане этого времени.

При рассмотрении кайнозойского структурного плана впадины обращает на себя внимание существование крупных положительных и отрицательных структур субмеридионального простирания. Для района Черниговского поперечного поднятия такая положительная структура была установлена еще К. И. Маковым [100] по гипсометрии кровли бучакского яруса.

На структурной карте по подошве мергелей киевского яруса к юго-востоку от Черниговского вала вырисовываются две крупные положительные структуры — «своды» (рис. 26). Одна из них — Пирятинско-Дмитриевский свод — соответствует Гмырянскому поперечному поднятию и имеет значительные размеры — 100 км по длинной оси субмеридионального направления. Свод включает несколько более мелких структурных форм, среди которых могут быть названы Гнединцевское, Леляковское, Озеряньское и другие брахиантиклинальные поднятия, ряд солянокупольных структур, а

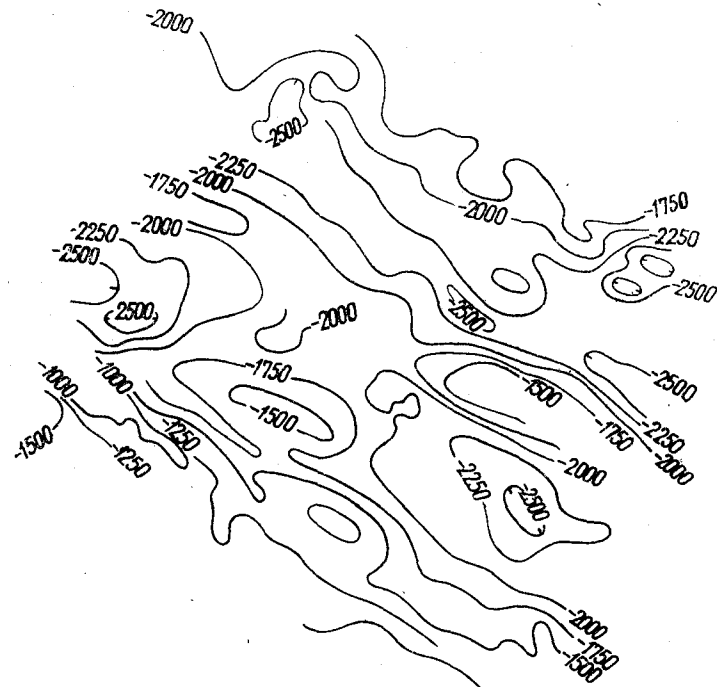


Рис. 25. Схематическая структурная карта по подошве верхнепермских отложений района Лютенского поперечного поднятия (по материалам В. А. Аверьева, А. А. Мартынова и др.).



также погруженные участки — Дмитриевский и Серебрянский прогибы (Самборский и др., 1964).

На месте Лютенского поперечного поднятия К. И. Маковым [100] (1946) по кровле бучакских отложений был намечен пологий вал субмеридионального простирания (Кременчугско-Сумский). На этом же участке по подошве мергелей киевского яруса установлена крупная положительная структура — Сагайдакско-Зеньковский свод (Самборский и др., 1964), состоящая из локальных поднятий Зеньковского, Бельского, Радченковского и др.) и понижений (Опошнянская мульда, Голтвинский прогиб).

Роменская депрессия на структурной карте подошвы мергелей киевского яруса вырисовывается в виде зоны прогибов (северного и южного), разделенной субширотной перемычкой, которой является Глинско-Розбышевское поднятие. Такая же депрессионная зона, разделенная Солохско-Диканским валом, намечается и на месте Полтавской депрессии.

Глубинное строение впадины находит некоторое отражение даже в современном ее рельефе. По данным С. И. Проходского (1962), юго-западная граница центрального грабена прослеживается вдоль линии Прилуки—Пирятин—Лубны к слиянию рек Хорола и Псла и далее на юго-восток вдоль долины рек Самары и Волчьей. Эта граница почти на всем протяжении соответствует простиранию тектонической зоны (зоны краевого разлома), установленной геологическими и геофизическими методами.

Строение речной сети в значительной степени зависит от геологической структуры и современного рельефа Днепровско-Донецкой впадины. Долины рек Днепра и Припяти являются консеквентными по отношению к структуре впадины в целом [27]. Левобережные притоки Днепра имеют поперечные долины, соответствующие простиранию поперечных разломов или границам погребенных блоков фундамента [167, 27].

Таким образом, при рассмотрении тектонического строения Днепровско-Донецкой впадины обращает на себя внимание существование продольной и поперечной тектонической зональности региона. Элементами продольной тектонической зональности являются борта впадины и ее центральный грабен с прибортовыми и срединной зонами, а также глубинные разломы северо-западного простирания, разграничивающие тектонические элементы.

Поперечные элементы — древние поднятия и депрессии — и глубинные разломы, расположенные на границе между ними, в начальные этапы геологической истории впадины оказывают существенное влияние на осадконакопление, образование складчатых и разрывных дислокаций чехла и в итоге на формирование месторождений нефти и газа и распределение зон нефтегазонакопления. Влияние на размещение зон нефтегазоносности оказывают также и продольные глубинные разломы, особенно в верхних структурно-тектонических этажах осадочного комплекса пород.

В истории геологического развития Днепровско-Донецкой впадины исключительно важную роль играли региональные глубинные разломы продольного (северо-западного) и поперечного (северо-восточного) направлений. Среди региональных разломов продольного направления следует различать краевые и внутренние продольные разломы.

Краевые глубинные разломы характеризуются длительным развитием, измеряемым целыми геологическими эпохами, значительной шириной зон нарушения, до нескольких километров, и региональным характером распространения: их протяженность более чем тысяча километров. Глубина заложения достигает основания земной коры, при этом максимальное значение амплитуды находится в верхних горизонтах земной коры и закономерно уменьшается по направлению к мантии. Эта особенность краевых разломов улавливается глубоким сейсмическим зондированием, проведенным вкрест простирания впадины по профилям Звенигородка—Новгород-Северский, Драбов—Пирятин—Талалаевка—Путивль, Царичанка—Богодухов и Близнецы—Шевченково. Мы склонны считать, что именно по этим разломам происходило обрушение земной коры в пределах современной территории Днепровско-Донецкой впадины в связи с процессами сжатия вещества мантии Земли.

В последующей истории геологического развития Днепровско-Донецкой впадины эти разломы оказывали влияние на условия осадконакопления, так как они разграничивали области денудации и седиментации. По ним, надо полагать, периодически происходили излияния различных по составу магм и, возможно, соленосных растворов, обусловивших накопление эффузивных и соленосных образований.

Развитие краевых разломов происходило неравномерно и с неодинаковой интенсивностью на разных участках впадины (рис. 27). В различные этапы времени изменялся характер и знак движений по ним. Наиболее интенсивные подвижки по ним происходили в моменты резкого усиления тектонических движений. При этом обычно осложнялась уже существующая система краевых разломов и в ее пределах возникали новые — производные — разломы. Это явление довольно отчетливо устанавливается сейсмическими работами по линиям профилей Царичанка—Богодухов, Близнецы—Шевченково и др.

Для ранних этапов развития краевых разломов характерны вертикальные глубинные движения сбросового типа, которые продолжались до конца ранневизейского времени. В последующие этапы геологической истории имеют место в основном восходящие движения, особенно четко проявившиеся в заальскую и ларамийскую фазы тектогенеза. На отдельных участках этих разломов для поздневизейского, намюрского среднекаменноугольного и позднепермского времени, а также во многих случаях для мезозойской

эры устанавливается конседиментационный характер их развития.

Примечательно то, что продольные разломы занимают определенное структурное положение, располагаясь на границе разных геоструктурных элементов и тектонических зон. Это северный и южный краевые разломы, отделяющие центральный грабен от Во-

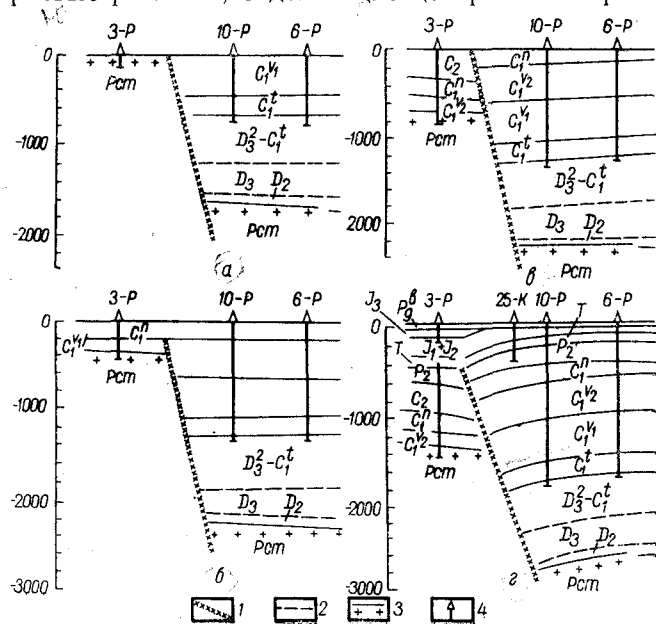


Рис. 27. Схема развития краевого глубинного разлома на примере участка Михайловского поднятия (по В. К. Гавришу, 1965 с изменениями): к началу позддевизейского времени (а), среднекаменноугольной эпохи (б), позднепермской эпохи (в), киевского века (г).

1 — южный краевой разлом, проведенный Ю. Б. Демиденко и М. В. Чирвинской по данным бурения и сейсморазведки (МОВ и КМПВ); 2 — установленные и предполагаемые границы стратиграфических горизонтов; 3 — кровля докембрийского фундамента по данным КМПВ; 4 — разведочные скважины.

ронезского кристаллического массива и Украинского щита, и так называемые внутренние продольные разломы, развитые на границе приосевой и прибортовых (северной и южной) зон грабена.

Последние также имеют характер глубинных разломов, однако в отличие от краевых они значительно меньше по размерам и глубине заложения. Если амплитуда краевых разломов по поверхности докембрийского фундамента составляет около 4 км, то амплитуда северного и южного внутренних продольных разломов соответственно равна 1,7 и 0,8 км (профиль ГСЗ по направлению Звенигородка—Новгород-Северский).

Развитие краевых и внутренних продольных разломов происходило в разное геологическое время, о чем свидетельствует различный возраст разрывов осадочного чехла. Например, в пределах

южной прибортовой зоны грабена наблюдается миграция разрывов от более древних к более молодым в сторону приосевой зоны грабена.

Некоторые из продольных глубинных разломов, например северный краевой разлом и так называемый Видельцевско-Октябрьский разлом, отделяющий приосевую зону грабена от его южной прибортовой зоны, проявляются в верхних стратиграфических комплексах осадочного чехла в виде флексур, обращенных в сторону приосевой зоны грабена. Смыкающие крылья этих флексур отвечают положению сместителя в разломах. По мере возрастания глубины крутизна их увеличивается и в нижних слоях осадочной толщи они переходят в сбросы.

Поперечные глубинные разломы в отличие от продольных характеризуются относительно короткой историей геологического развития. Местоположение их в основном унаследовано от древних разломов ранее существовавшего Сарматского щита. Эти разломы во время образования и развития Днепровско-Донецкой впадины были как бы «залечены». Возрождение и развитие их, по нашему мнению, связывается в основном с заключительным этапом развития Днепровско-Донецкой впадины, когда процессы в глубинных очагах мантии Земли, ускоренные воздействием накопившихся во впадине мощных толщ осадочных образований, вызвали смену режима постепенного сжатия вещества мантии режимом резкого его расширения, обусловившего инверсию геотектонического цикла развития территории. Чрезвычайно важной отличительной особенностью этих разломов является, надо полагать, то, что они зарождаются на значительно больших глубинах мантии, чем продольные. Ввиду этого основное их развитие происходит в условиях внутренних зон мантии с постепенным затуханием к поверхности Земли. Непосредственно в земной коре они резко выражены в базальтовом и гранитном слоях и менее отчетливо в нижних слоях осадочного комплекса пород. К дневной поверхности эти разломы постепенно затухают, ввиду чего трудно фиксируются при геологических исследованиях территории.

Характерно и существенно важно также и то, что разломы этого типа распространены преимущественно на границах древних поперечных поднятий и депрессий и вместе с ними образуют поперечную тектоническую зональность.

Наиболее крупные поперечные разломы пересекают весь грабен и продолжают на прилегающих к нему бортовых склонах. Участки пересечения краевых разломов поперечными являются узлами наибольших тектонических напряжений и характеризуются максимальной дизъюнктивной нарушенностью как докембрийского кристаллического фундамента, так и пород осадочной толщи. Нередко здесь наблюдаются смещения в плане зон краевых разломов. Можно говорить о том, что нарушение цельности внутреннего строения зон краевых разломов обусловлено сдвиговыми перемещениями вдоль разломов поперечного направления.

Принимая во внимание динамическую обстановку возникновения поперечных разломов как структур растяжения, необратимость знака движений по ним в связи с кратковременным периодом развития, а также присущий им горизонтальный элемент перемещения, их можно отнести к сбросо-сдвигам.

Сопряженные с горизонтальными сдвигами глубинные зоны скалывания, развитые в пределах приподнятых и опущенных блоков фундамента, и внутрiformационные срывы в осадочном чехле сказывались на структурно-тектонических особенностях осадочных образований и играли определенную роль в проницаемости недр Земли. Основное их влияние сказывалось на дислокации нижних структурных этажей. Влияния на формирование локальных структур верхних структурных этажей осадочной толщи поперечные сбросо-сдвиги не имели. Надо сказать, что по мере расширения наших знаний о строении локальных структур по нижним горизонтам устанавливается ориентация их осевых линий по направлению поперечных поднятий и отход от ориентировки продольной, характерной для верхних структурных этажей. Так, в северо-западной части впадины Лосиновская, Хомовская, Нежинская, Химо-Рябухинская, Красносельская, Буромская, Ивангородская, Парафиевская, Кировская, Ядутовская и Ромодановская структуры в отличие от северо-западной ориентировки в верхних стратиграфических горизонтах приобретают субмеридиональное или северо-восточное простирание в нижних горизонтах. Подобное явление наблюдается и в других частях впадины (Новосенжарское, Перещепинское, Кобзевское и другие поднятия).

Отклонения в простирании осевых линий указанных структур связываются с поперечными зонами разломов, ограничивающих поперечные поднятия и депрессии. Среди них наиболее значительными являются Днепроовская, Черниговская, Нежинская и Ичнянская.

Местоположение Днепроовской зоны поперечных разломов совпадает в основном с направлением р. Днепра. В пределах южного борта и центрального грабена впадины это совпадение полное, а при переходе на северный борт зона разломов отклоняется от речной долины на северо-восток, протягиваясь восточнее г. Гомеля.

О наличии здесь зоны поперечных разломов свидетельствует относительно резкое изменение гипсометрии поверхности докембрийского фундамента. К перепаду глубин залегания фундамента приурочены резкие градиенты гравитационного и магнитного полей, указывающие на контактовую зону блоков кристаллического фундамента с разнородным внутренним строением [8] и ее тектонический характер.

Черниговская зона поперечных разломов пересекает Днепроовско-Донецкую впадину по линии населенных пунктов Остер—Чернигов—Щорс и также совпадает с долинами рек Десны и Снова. Наиболее четко выражена она в центральном грабене впадины,

где устанавливается сейсмическими и буровыми работами так называемый Деснянский разлом.

Нежинская зона поперечных разломов простирается примерно по линии Козелец—Мена (северо-западнее Нежина). С ней связывается западная граница распространения верхнедевонских хемогенных образований, что подтверждается материалами бурения и вертикального электрического зондирования.

Ичнянская поперечная зона разломов в пределах центрального грабена в значительной мере совпадает с Кировоградской зоной древних разломов. Последняя проходит через всю Днепроовско-Донецкую впадину — от Золотоноши через Ичня на Холмы — и выходит за ее пределы, продолжаясь внутрь Украинского щита и Воронежского кристаллического массива.

Эта зона разломов находит отражение в гравитационном и магнитном полях. В пределах впадины к ней приурочена Дравовская полоса пониженных значений силы тяжести. Эта полоса протягивается с южного борта впадины через центральный грабен на северный борт, где сливается с Холмской отрицательной гравитационной аномалией.

В магнитном поле несколько различен характер проявления Кировоградской зоны разломов по ее протяжению. Для бортовых фрагментов указанной зоны характерно мозаичное распределение аномалий положительных и отрицательных значений вертикальной составляющей магнитного поля. В области же центрального грабена мозаичные аномалии магнитного поля сменяются более линейно вытянутыми формами.

Следует отметить, что разломы названных поперечных зон четко фиксируются сейсмическими исследованиями (МОВ и КМПВ) на северо-западном отрезке (Любеч—Буромка—Сребное) продольного регионального профиля Любеч—Дружковка [166], проведенного вдоль оси Днепроовско-Донецкой впадины. Амплитуда описанных разломов по поверхности докембрийского фундамента изменяется от 500 до 1350 м.

Зоны поперечных разломов отмечаются также в центральной и юго-восточной частях Днепроовско-Донецкой впадины. Одна из таких зон — Оболонская — может быть проведена по линии Болтышка (правобережье Днепра) — Оболонь—Петровка—Роменская—Ольшанка. На Украинском щите и его северо-восточном склоне к ней приурочены Болтышковский и Оболонский локальные грабены фундамента [75, 76]. Им полностью соответствуют выявленные здесь одноименные минимумы силы тяжести, а также магнитные аномалии субмеридионального простирания, обусловленные, видимо, интрузиями магнитоактивных пород.

В центральном грабене впадины эта зона разломов совпадает с меридионально направленной полосой изоаномал пониженного значения силы тяжести (Петровско-Роменская аномалия), разобщающей Лохвицкий и Лютенский региональные гравитационные максимумы северо-западного простирания. В ее пределы входит

и разлом, разделяющий Липово-Долинский приподнятый и Синевский опущенный блоки фундамента.

Северо-восточное продолжение указанной зоны разломов связывается с вытянутой в субмеридиональном направлении Ольшанской магнитной аномалией северного борта впадины.

Следующая зона поперечных разломов Днепровско-Донецкой впадины, имеющая региональный характер, прослеживается от впадения р. Псла в р. Днепр (восточнее г. Кременчуга) на северо-северо-восток в направлении населенных пунктов Остапье, Зеньков, Лебедин и может быть названа Кременчугской. Эта зона является северным продолжением протяженной Криворожско-Кременчугской разломной зоны Украинского щита [60], протягивающейся в южном направлении на территории Степного Крыма [133]. Как отмечает В. А. Куделя [77], Криворожско-Кременчугской разломной зоне присущи сдвиговые горизонтальные движения суммарной амплитудой свыше 20 км.

Кременчугская зона разломов в пределах южного борта Днепровско-Донецкой впадины следует вдоль западной границы весьма интенсивных Кременчугских магнитных и гравитационных аномалий, простирающихся почти в меридиональном направлении. Эти аномалии по своей природе, характеру и простиранию полностью отвечают аномалиям Криворожско-Кременчугской зоны и являются их непосредственным продолжением. Западная граница как тех, так и других аномалий определяется линией контакта качественно различных структурных участков Украинского щита, отличающихся между собой величиной тектонической подвижности, мощностями осадочно-метаморфических формаций, характером складчатости и метаморфизма [60]. В современном рельефе фундамента южного борта впадины западный из этих участков выражен в виде выступа (Кременчугский), а восточный в виде депрессии (Тарасовская). Кременчугская зона разломов и является областью раздела этих структур.

В области центрального грабена впадины указанная зона разломов довольно четко отражается в гравитационном поле. Она совпадает с меридиональной гравитационной ступенью, разделяющей Лютенский и Диканский региональные максимумы силы тяжести, и проходит примерно в направлении населенных пунктов Жоржевка и Зеньков. Значительно слабее эта зона проявляется в характере магнитного поля, что объясняется глубоким залеганием кристаллического фундамента. Тем не менее вдоль нее группируются отдельные положительные магнитные аномалии (М. Бобринковская, Куличковская, Лебединская), имеющие согласное с ней простирание.

О наличии разломов Кременчугской зоны в центральном грабене свидетельствуют также сейсмические исследования. Так, проведенными в районе населенных пунктов Жоржевка—Зеньков сейсмическими работами (с/п № 3—4/53) установлено резкое изменение простирания изогипс опорного и условного отражающих

горизонтов с северо-западного на северо-восточное, что обусловлено, по мнению Б. А. Райхер и Г. Ф. Разуменко (1954), наличием в докембрийском фундаменте разлома северо-северо-восточного направления. Его северным продолжением является разлом, разделяющий приподнятый Новотроицкий и опущенный Качановский блоки фундамента (юго-восточнее Новотроицкой структуры).

Положение Кременчугской разломной зоны на северном борту впадины устанавливается по меридионально вытянутой полосе магнитных аномалий, располагающихся к северу от Лебединской аномалии и смыкающихся на севере с Рыльскими и Крупецкими магнитными аномалиями такого же простирания, которые относятся уже к КМА.

Характер гравитационного поля увеличивает достоверность положения этой зоны разломов: с указанной полосой магнитных аномалий совпадает узкая Лифанско-Линтваровская зона отрицательных аномалий силы тяжести, простирающаяся в районе населенных пунктов Штеповка—Линтваровка.

К востоку от Кременчугской зоны поперечных разломов прослеживается так называемый Ворсклянский разлом. Он протягивается через всю Днепровско-Донецкую впадину примерно по направлению долины р. Ворсклы.

На южном борту впадины с Ворсклянским разломом связывается резкое отклонение к северу южной границы распространения каменноугольных отложений, которая к юго-востоку от него опускается далеко к югу, следуя вдоль течения р. Днепра. Такое явление объясняется различным гипсометрическим положением разделяемых этим разломом участков фундамента. Наблюдаемый здесь резкий поворот изогипс поверхности докембрийского фундамента к северу и характер распространения отложений каменноугольного возраста свидетельствуют о погружении участка фундамента, расположенного к востоку от указанного разлома.

Положение Ворсклянского разлома четко фиксируется также в физических полях южного борта впадины — магнитном и гравитационном. Здесь к нему приурочивается Кобелякская группа магнитных положительных аномалий, вытянутых в виде цепочки в меридиональном направлении, и такого же простирания Кобелякский максимум силы тяжести.

Следы Ворсклянского разлома намечаются и к югу от Кобелякской аномальной зоны за пределами южного борта, где обнаруживается группа Верховцевских магнитных аномалий, характеризующихся аналогичным соотношением магнитного и гравитационного полей и таким же простиранием аномальной зоны.

В пределах центрального грабена этот разлом прослеживается вдоль р. Ворсклы по линии Диканька—Полтава. К юго-востоку от него увеличивается мощность верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений. Далее к северо-востоку зона этого разлома охватывает, видимо, юго-восточную периклиналь Рыбальского поднятия, на что указывает такое же резкое изменение мощностей

отложений позднекаменноугольного и раннепермского возраста и ориентировка развитых здесь разрывов.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что мощность хемогенных отложений нижней перми резко сокращается в районе Ворсклянского разлома от 1200 до 500 м, выклиниваясь у его юго-восточного крыла. К северо-западу от линии разлома соленосные отложения сохраняются только в прогибах, где их мощность составляет всего 200—250 м. То же самое, как отмечалось выше, наблюдается в северо-западной части впадины, где происходит выклинивание верхнедевонских хемогенных отложений к разлому, протягивающемуся по линии Козелец—Мена. Очевидно, эти поперечные разломы ограничивали бассейны соленакопления и контролировали распространение их продукта по простиранию грабена.

В области северного борта впадины Ворсклянский разлом разделяет Чернетчинский приподнятый и Ахтырский опущенный блоки докембрийского фундамента.

Следует отметить, что с Ворсклянским разломом в значительной мере совпадает граница смены характера строения и знака магнитного поля, что вызвано различным внутренним строением крупных блоков фундамента, тектонический контакт которых проходит по этому разлому. Блочные структуры фундамента по однотипному характеру строения магнитного поля протягиваются через все основные тектонические элементы Днепровско-Донецкой впадины — южный борт, центральный грабен и северный борт [8].

К востоку от Ворсклянского разлома по ряду особенностей строения осадочного чехла также намечается региональная зона поперечных разломов докембрийского фундамента. Она протягивается с южного борта впадины (район с. Петриковки) через центральный грабен (восточнее Михайловки и Машевки) и далее на северный борт в направлении Богодухова.

Следующая зона поперечных разломов, выделенная С. Я. Шерешевской [170] по характеру гравитационного поля, проходит по направлению Павлоград—Харьков. Здесь отмечается узкая полоса интенсивного нарастания силы тяжести в сторону Донбасса. Очерчивающие эту полосу изоаномалы изменяют юго-восточное простирание на северо-восточное. Установлено также, что основной гравитационный эффект вызван влиянием докембрийского фундамента. Приведенные факты послужили основанием для выделения поперечной зоны разломов.

Она начинается на южном борту известной Павлоградской зоной, являющейся непосредственным продолжением протяженной Орехово-Павлоградской разломной зоны Украинского щита, и протягивается далее на север в пределы грабена, где проявляется по ряду дополнительных признаков.

Так, в районе Левенцовской структуры и севернее ее наблюдается резкое изменение простирания изогипс отражающих горизонтов на близкое к меридиональному. По всей вероятности, это вызвано наличием в осадочной толще и докембрийском фундамен-

те поперечных разломов. Об интенсивной нарушенности кристаллического фундамента на участке собственно Левенцовского поднятия свидетельствуют сильно измененные породы докембрия (скв. 4), что объясняется не только его близостью к краевому разлому, но и положением в зоне поперечных разломов. Последние устанавливаются также данными бурения [49].

На северное продолжение этой зоны указывает ориентировка разломов, выявленных сейсмическими исследованиями в районе Кобзевка—Сахновщина, а также разлом, простирающийся по линии Староверовка—Старая Водолага.

Необходимо отметить, что Павлоград-Харьковская зона поперечных разломов представляет собой широкую полосу, границы которой могут быть распространены как на запад, так и значительно на восток. В ее пределах мы указали лишь на наиболее характерную поперечную зону разломов.

Как видно из краткой характеристики зон поперечных разломов, они, видимо, имеют прерывистое простирание и объединяют серию кулисообразно располагающихся протяженных разломов, иногда отделенных друг от друга, но лежащих в единой структурной зоне.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В истории развития Днепровско-Донецкой впадины как геоструктурного элемента наиболее интересными являются периоды активизации тектонической жизни, к которым относятся время заложения впадины и периоды перестройки ее структурного плана, отмечаемые в конце девона, в раннепермский период и в предпалеогеновое время. Формирование впадины, как было показано в первой главе, связано с возникновением в сводовой части Сарматского щита серии субширотных разломов и последующего опускания вдоль них обширной территории. До образования разломов область Сарматского щита представляла собой единую относительно приподнятую территорию, которая покрывалась морем лишь в периоды максимальных трансгрессий девонского моря. Общая субмеридиональная ориентировка нижнепалеозойского рельефа Сарматского щита, образованная системой саксаганид, способствовала проникновению среднедевонских трансгрессий далеко к югу на территорию современной впадины. Основными областями осадконакопления являлись межгорные депрессии, где накапливались терригенно-глинистые мелководные образования. Периодические воздымания территории в конце среднего девона способствовали пенепленизации рельефа и накоплению грубозернистого материала вблизи древних выступов фундамента, тогда как в депрессиях отлагались сульфатно-карбонатно-глинистые образования, сходные со своими аналогами в центральной части Русской платформы — наровскими и старосольскими слоями.

С началом герцинского этапа развития Восточно-Европейской платформы, по мнению М. В. Муратова, М. Ф. Микунова и Е. С. Черновой [104], образуется «система больших грабенообразных прогибов, заложившихся на участках сильного воздымания платформы. Самым крупным из них является Припятско-Днепровско-Донецкий авлакоген, расколовший наиболее приподнятую часть Сарматского щита на две части...» В формировании авлакогена авторы выделяют две стадии: 1) разламывание основания платформы и образование грабенообразной впадины и 2) общее проседание более обширного прогиба, наложенного как на грабен, так и на его борта.

Следовательно, в начале герцинского тектонического цикла на юге Восточно-Европейской платформы между Украинским щитом и Воронежским кристаллическим массивом развивается грабенообразный прогиб, расширяющийся с северо-запада на юго-восток.

Образование прогиба сопровождается накоплением мощных толщ разнообразных пород.

О времени заложения грабена существует две точки зрения. Большинство исследователей относит его к среднедевонской эпохе [69, 164 и др.], некоторые же связывают с началом раннепалеозойского периода [110, 138, 151]. Последние данные позволяют предположить более молодое — позднедевонское — время заложения ограничивающих впадину глубинных разломов. Анализ палеогеографических обстановок девонского периода территории Русской платформы показывает, что среднедевонскому осадконакоплению в центральной части платформы предшествовал континентальный период ее существования, продолжительность которого определялась позднесилурийской, раннедевонской и началом среднедевонской эпох. Трансгрессия девонского бассейна на Русскую платформу связывается с раннеживетским временем. Морская обстановка на платформе в течение живета повторялась не менее четырех раз, вследствие чего здесь накопились разнообразные типы пород — от хемогенных и пестроцветных до карбонатных. Позднеживетское время характеризуется интенсивным погружением Прикаспийской синеклизы, в которые, вероятно, была втянута и Восточная часть территории нынешнего Донецкого бассейна. В нижнефранское время, по мнению Д. В. Наливкина [106], «наибольшие опускания создали наибольшие давления в глубинных слоях земной коры. Они вызывали наибольшее количество трещин, а это влекло в свою очередь развитие эффузий и пластовых интрузий». Следы вулканической деятельности установлены на многих участках огромной территории — от Новой Земли и Северного Тимана до Донбасса и Кавказа, причем начало вулканической деятельности недвусмысленно датируется раннефранским временем [23, 62, 150 и др.]. Тогда же, вероятно, и возникли серии субширотных разломов в своде Сарматского щита, причем в южной и центральной частях грабена возможно несколько более древние, чем в северной. Омоложение разломов наблюдается и на северо-западе, где начало их развития связывается с позднефранским временем [103].

Развитие разломов глубокого заложения, ограничивающих грабен, способствовало проникновению из глубинных очагов земной коры магматических расплавов и интенсивному развитию вулканизма на рассматриваемой территории. Эффузивные и пирокластические образования значительной мощности установлены в районе Черниговского поднятия, на юго-западных окраинах Донбасса и предполагаются в центральном грабене впадины, о чем свидетельствуют обломки и глыбы диабазов, вынесенные солью на разные гипсометрические уровни в пределах штоков и соляных куполов.

Вулканическая деятельность на территории впадины сопровождалась рядом связанных с ней процессов. В заполнявший впадину морской бассейн выносилось огромное количество соеди-

нений углерода, серы, хлора, фтора и др. Кроме того, кристаллические породы, слагающие борты грабена и выступы фундамента, служили источниками основных минералообразующих элементов: Na, K, Ca, Mg, Fe и др. Самые активные из них, реагируя с серой, хлором и уголекислотой, повышали солевую концентрации вод бассейна и способствовали седиментации сульфатов карбонатов и хлоридов. Наиболее мощные галогенные толщи образовались в пределах древних поперечных депрессий фундамента грабена, которые представляли полуизолированные участки девонского морского бассейна, отделенные друг от друга поднятиями. Последние наряду с участками бортов служили источником терригенного материала, поступавшего в девонский бассейн.

Распространение и характер девонских отложений позволяют предполагать, что Припятский прогиб, Днепровско-Донецкая впадина и Донбасс представляли единый бассейн осадконакопления, разделенный, как отмечалось выше, поперечными поднятиями на ряд полуизолированных участков. Основными барьерами являлись Черниговское, Лютенское, Харьковское поднятия в Днепровско-Донецкой впадине и Миллеровское в Донбассе. Основные трансгрессии моря в среднедевонскую и начале позднедевонской эпох, вероятно, осуществлялись со стороны Припятского прогиба, западные окраины которого испытывали интенсивное погружение [132].

В дальнейшем, по мере развития Днепровско-Донецкой впадины и Донбасса, иной характер приобретает и развитие Припятского прогиба. С момента накопления карбонатной толщи франского яруса (воронежско-евлановские слои) он становится лишь западным периферийным звеном авлакогена. Основные трансгрессии моря во франкий и фаменский века осуществляются уже с востока. Теплое и мелкое тропическое море способствовало бурному развитию органической жизни и накоплению толщ, богатых органическими остатками. Со среднефранским (предворонежским) временем, видимо, следует связывать одну из основных фаз излияния эффузивов в Днепровско-Донецкой впадине. Такое предположение обосновано развитием франских авгитовых порфиров юга Донбасса, названных А. П. Ротом [121] палеобазальтами, а также покровов и потоков диабазов и базальтов, установленных на восточном склоне Воронежского массива, возраст которых определен как нижневоронежский [62].

Излиянию эффузивов предшествовала активизация тектонической жизни впадины. В это время накопились терригенные толщи семилукско-петинского возраста, которые постепенно сменяются карбонатно-глинистыми, образованными в более спокойных условиях. Общая трансгрессия воронежского времени, захватившая почти весь Воронежский кристаллический массив и северную часть Украинского щита, к концу евлановского времени сменяется постепенным воздыманием территории. Из-под уровня моря выходят кристаллические массивы и приподнятые участки грабена,

а впадина разобщается на ряд полуизолированных лагун. Сухой и жаркий климат [149] при повышенной солевой концентрации вод в лагунах способствовал осаждению сульфатно-галогенных образований, а дифференцированные подвижки отдельных блоков — накоплению мощных хемогенных толщ.

В начале фаменского века, совместно с накоплением на отдельных участках впадины эффузивных толщ, во впадине происходит седиментация терригенно-глинистых отложений колайдинской свиты, верхняя часть которых представлена богатыми фауной отложениями доманикового типа. Максимальное прогибание дна бассейна, видимо, было приурочено к южной прибортовой зоне грабена.

Позднефаменское время характеризуется общим воздыманием территории и возобновлением лагунных условий осадконакопления в северо-западной части впадины к северо-западу от Лютенского поднятия.

Девонский этап развития Днепровско-Донецкой впадины заканчивается подъемом территории и размывом накопившихся отложений. В их кровле местами развита мощная (до 100 м) кора выветривания.

Надо полагать, что в конце девонского этапа происходило образование первых структурных форм брахиантиклинальных поднятий и соляных куполов (Колайдинцы, возможно Исачки, Радченки и др.). В начале каменноугольного периода территория Днепровско-Донецкой впадины вновь погружается. Однако условия морской седиментации устанавливаются не сразу на всей территории. В условиях неоднократных смен морского и континентального режима накапливается базальная толща турнейского яруса, выделенная в Зачепиловскую свиту и параллелизуемая с зоной C_1^a Донбасса. Широкое развитие конгломератов указывает на формирование осадков у подножья крутого, интенсивно эродируемого берега. Состав обломков, слагающих конгломераты, свидетельствует о том, что на прилегающей суше происходило разрушение метаморфических толщ криворожской серии и эффузивных образований. Материал, образовавшийся за счет разрушения гранитов и гнейсов, имеет в них второстепенное значение [41]. Морской бассейн этого времени на севере и юге, вероятно, вписывался в границы грабена, а на северо-западе ограничивался Лютенским поперечным поднятием, к западу от которого отложения C_1^a не установлены.

В дальнейшем в прогибание вовлекаются юго-восточные участки склонов Украинского щита и Воронежского кристаллического массива, что способствует обширной трансгрессии и седиментации морских осадков.

Отложения турнейского яруса (зоны C_1^b — d) представлены морскими терригенными и карбонатными породами, причем карбонатность их увеличивается от бортов к центру впадины и с северо-запада на юго-восток. К западу от Лютенского поднятия

В конце верхнего визе территория впадины испытала кратковременный подъем, сменившийся новой, намюрской трансгрессией. Размеры намюрского моря уступали верхневизейскому, а прогибание дна бассейна происходило медленнее.

В конце намюра южная прибортовая зона впадины испытала поднятие. Здесь возобновились движения по краевому региональному нарушению, приведшие к взбрасыванию слоев к востоку от него и размыву в намюрских отложениях.

Нижнебашкирская трансгрессия превосходит по размерам намюрскую, но не достигает размеров верхневизейской. В составе нижнебашкирских отложений впадины, по данным А. М. Синички [126], содержится большое количество известняков, достигающих 33% всего разреза, т. е. больше, чем в Донбассе. В позднебашкирское время происходит некоторое обмеление и сокращение морского бассейна, и во впадине накапливаются песчано-глинистые образования. Все же карбонатность верхнебашкирских отложений в Днепровско-Донецкой впадине выше, чем в Донбассе.

Прогибание впадины в московский век происходит не менее интенсивно, чем в башкирский. Однако, начиная примерно с середины московского века, значительно активизируются восходящие движения в области сноса (Украинский щит), в связи с чем в бассейн поступало все большее количество терригенного материала, а процесс осадконакопления по объему превосходит прогибание. Началось образование субконтинентальных, а затем и континентальных отложений, что выразилось в поднятии дна бассейна. Максимум прогибания приурочен к северо-западной окраине Донбасса, примыкающей к Воронежскому кристаллическому массиву. Увеличение мощностей наблюдается и в юго-восточном направлении. Так, на Солохской площади мощность московского яруса составляет 700 м, на Волвенковской — свыше 1000 м.

Роль поперечных поднятий и депрессий в распределении фаций верхневизейско-среднекаменноугольных отложений менее значительна, чем в доверхневизейский этап развития территории. Однако их влияние сказывается на распределении (или перераспределение) мощностей отдельных горизонтов и на гранулометрический состав пород.

Накопление верхнекаменноугольных отложений происходило в условиях постепенного нарастания восходящих движений, распространявшихся с запада на восток, при постепенной регрессии морского бассейна и сокращении области осадконакопления (рис. 29).

Геологические построения показывают, что чем выше стратиграфическое положение верхнекаменноугольной свиты, тем меньше площадь ее распространения. Верхнекаменноугольный комплекс представлен крупноритмичным чередованием алеврито-песчаных и глинистых пород. В юго-восточной части впадины отмечаются углистые пропластки и прослои известняков. На северо-западе

весь разрез характеризуется развитием пестроцветных отложений, среди которых отмечаются серые зоны, отличающиеся повышенной карбонатностью и содержащие карбонатные горизонты. На юго-востоке граница развития пестроцветных пород постепенно поднимается по разрезу и в районе Шебелинки достигает верхов

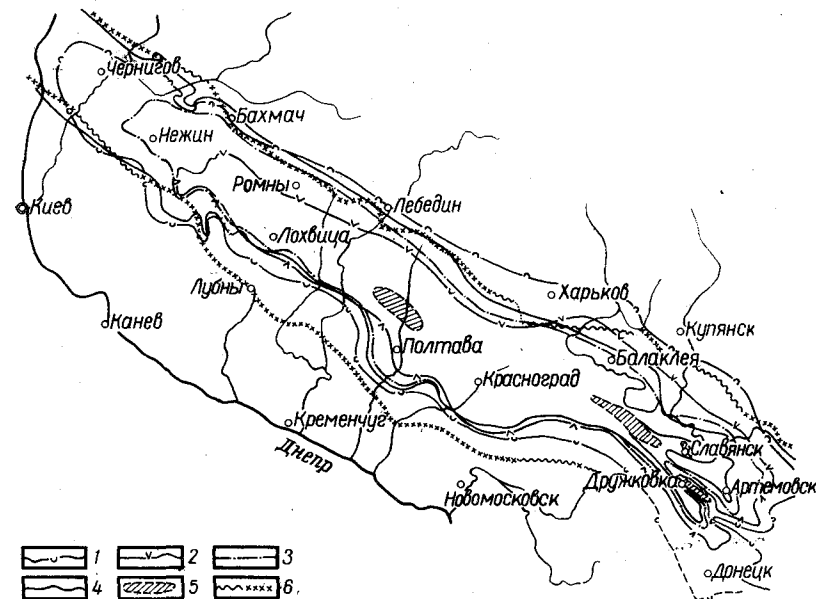


Рис. 29. Схема распространения верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений.

1 — граница распространения верхнекаменноугольных отложений; 2 — граница распространения осадков картамышской свиты нижней перми; 3 — граница распространения осадков никитовской свиты нижней перми; 4 — схема распространения осадков славянской свиты нижней перми; 5 — участки, на которых отложения верхнего карбона и нижней перми размыты; 6 — глубинные разломы, ограничивающие грабен.

авиловской свиты. Количество карбонатных горизонтов также увеличивается к юго-востоку, где они более выдержаны и сопоставляются с донецкими. Однако необходимо отметить, что до полосы структур Корулька—Большая Камышеваха—Петровское—Волвенково верхняя часть верхнего карбона (C_3^2 и C_3^3) образована в основном терригенными, преимущественно пестроцветными отложениями с небольшим количеством карбонатных прослоев, в то время как в 35—40 км к востоку и северо-востоку синхронные разрезы содержат значительное число морских карбонатных горизонтов, охарактеризованных комплексом фауны, характерной для открытого моря.

Мощности верхнекаменноугольных отложений, как и остальных толщ карбона, подчиняются общей закономерности, выявленной еще в 1938 г. А. З. Широковым для Донецкого бассейна [171]. Увеличение их происходит с запада на восток и от периферии

к центру впадины, что свидетельствует об относительно спокойной обстановке осадконакопления. Лишь по линии структур Северо-Голубовская — Червоно-Донецкая — Великокамышевская наблюдается зона относительного сокращения мощностей верхнего карбона, что наряду с упомянутым фаціальным различием может свидетельствовать о наличии в этом районе поперечного барьера в виде подводного выступа, отделявшего территорию впадины от Донбасса.

На отложениях верхнего карбона согласно, без видимого перерыва залегает картамышская свита нижней перми. Это сплошь пестроцветные песчано-глинистые отложения, лишенные определенных органических остатков и маркирующих горизонтов. Выделенные Л. П. Нестеренко [108] в Бахмутской котловине «серые зоны» из-за малого процента выноса керна в Днепро-Донецкой впадине не прослежены. Здесь отложения этой свиты сходны с каменноугольными и отличаются лишь несколько более яркой пестроцветностью, менее четко выраженной цикличностью и повышенной глинистостью и представляют собой осадки заключительной стадии развития каменноугольного бассейна. Картамышские отложения детально изучены Л. П. Нестеренко и др. в пределах Бахмутской котловины и прослежены О. В. Зарицкой [57], А. Л. Полищук и Р. Ф. Сухорским [116] на территории Днепро-Донецкой впадины.

Площадь распространения осадков картамышской свиты гораздо меньше верхнекаменноугольных и целиком вписывается в контур араукаритовой свиты верхнего карбона. Мощность ее медленно и плавно растет от нуля на северо-западе до 450 м в районе Шебелинки и 1200 м в Бахмутской котловине. Характер верхнекаменноугольных и картамышских отложений, их распространение и мощности свидетельствуют о том, что они являются последовательно накопившимися образованиями единого в своем развитии морского бассейна, вначале охватившего весь регион, а затем постепенно регрессировавшего с запада на восток и от бортов к осевой части впадины.

К концу накопления осадков картамышской свиты в регионе появляются первые признаки сокращения связи бассейна с открытым морем. Скважиной 124к на Святогорском поднятии в интервале 1274—1350 м (верхи P_1^{krt}) наряду с известняками встречены редкие пропластки ангидритов. С этим временем следует связывать первые движения заальской фазы герцинского орогенеза, приведшие к заложению основных тектонических линий Донбасса и даже к выводу отдельных его частей из-под уровня моря. Частная инверсия Донбасса наряду с продолжавшим сохраняться общим подъемом территории способствовали регрессии моря со значительной части впадины и размыву верхов каменноугольных и картамышских отложений на бортах и в северо-западной части впадины. Эти же движения способствовали зарождению ряда структур на территории впадины (Шебелинская, Леляковская,

Сосновско-Мироновская группа и др.), интенсивному подъему южной прибортовой зоны и развитию многих структур в приосевой и северной прибортовой зонах впадины (Холмская, Великозагорская, Сьлохско-Диканская, Ново-мечебиловская, Волвенковская и др.).

Начало никитовского времени нижней перми характеризуется возобновлением пульсационной тектонической деятельности, причем в Донбассе восходящие движения начинают преобладать над нисходящими. Наиболее интенсивное погружение испытывала юго-восточная часть впадины, где накопились наибольшие мощности осадков никитовской свиты.

После регрессии каменноугольного моря и значительной денудации рельеф территории впадины оказался довольно выровненным, пенеппенизированным. В периодически проникающем во впадину теплом мелком море в условиях аридного климата накапливаются разнообразные в фаціальном отношении осадки. В Бахмутской и Кальмиус-Торецкой котловинах и в юго-западной части Днепро-Донецкой впадины, — это в основном сероцветные песчано-глинистые образования, содержащие в нижней части маркирующие известняки и доломиты, индексируемые от R_1 до R_4 . Кверху разрез постепенно обогащается прослоями гипса (ангидрита) и даже соли. В средней части свиты залегает несколько слоев песчаника мощностью до 20 м. Подобный состав очень характерен для рассматриваемых отложений [57] и широко распространен по площади, хорошо прослеживается в обнаженной части Донбасса и зафиксирован вплоть до Спиваковки, Шебелинки и Машевки. На крайнем северо-западе впадины этой толще, возможно, соответствует самая нижняя терригенная часть разреза перми. Она представлена песчаниками с прослоями алевролитов, редко глинистых и карбонатных пород и указывает на трансгрессивный характер раннепермского бассейна в этой части впадины.

Резкое угловое несогласие между никитовской свитой и нижележащими отложениями наблюдается лишь на структурах типа Леляки-Гнединцы. На остальной территории впадины эти отложения залегают на различных горизонтах карбона и на картамышской свите нижней перми с незначительным угловым несогласием.

Подъем Донецкого бассейна способствовал постепенному отшнуровыванию лагун от открытого моря, вследствие чего отложения никитовской свиты постепенно переходят в хемогенную славянскую свиту, содержащую мощные солевые горизонты. Благодаря колебательным движениям Донбасса море неоднократно проникало на территорию впадины, где наряду с хемогенными породами смогли накопиться устойчивые маркирующие известняковые горизонты.

Трансгрессия славянского моря была самой крупной в нижней перми, а своего максимума достигла во второй половине периода, о чем свидетельствует наличие «складчатого» (S_3) и «пеллециподового» (S_4) известняков даже на крайнем северо-западе впадины.

В целом фаціальная обстановка в славянское время сохраняется сходной на территории всей впадины. Зона максимального прогибания перемещается из Бахмутской котловины в район Волвенково-Алексеевка, ввиду чего мощность соленосной толщи составляет здесь около 1000 м (скв. 3-р Волвенково), в то время как на северо-западе Донбасса едва достигает 700 м.

В этот период наблюдается интенсивный конседиментационный рост зародившихся ранее структур [64, 71], вследствие чего мощности прослоев соли увеличиваются к крыльям и периклиналям поднятий. Намечается четкая дифференциация территории впадины. Вся юго-восточная ее часть становится ареной накопления мощной соленосной толщи. В районе Лютенского выступа отчетливо выделяется область накопления преимущественно лагунных песчано-глинистых осадков, а к северо-западу опять появляются соленосные пачки. Мелкая дифференциация территории впадины выражена в уменьшении мощности свиты на отдельных структурах и блоках, в замещении каменной соли глинистыми породами к сводам структур (Коломак).

Конец отложения осадков славянской свиты характеризуется крупными поднятиями в Донецком бассейне и мощными подвижками фундамента в Днепровско-Донецкой впадине, что способствовало образованию разломов в осадочной толще и выводу на поверхность девонских соляных пород. В районе Славянска — Краматорска на отложениях славянской свиты выявлена небольшой мощности (13—35 м) толща пестроцветных песчаников и алевролитов, выделенная под названием «пятнистого горизонта». Сложен он в основном среднезернистым известковистым песчаником, охарактеризованным фауной фораминифер, хорошо выдерживается по площади и является маркирующим горизонтом, разделяющим славянскую и краматорскую свиты. Изучение состава фораминифер из этого горизонта позволило С. П. Бондаренко [26] прийти к выводу, что он состоит из обломков известняков соленосной свиты донецкой перми.

Заключительный этап развития нижнепермского бассейна характеризуется процессами широкого соленакопления. Днепровско-Донецкая впадина благодаря мощным тектоническим движениям предкраматорского времени превращается в огромную лагуну. В наиболее погруженных частях впадины, характеризующихся интенсивным прогибанием, откладываются мощные толщи каменной соли с прослоями калийных и калийно-магнезиальных. Выведенные на поверхность девонские соляные массы являются дополнительными источниками для насыщения вод соляных лагун. На участках, не вовлеченных в прогибание, происходило выветривание накопившихся ранее осадков и вынос материала в опущенные зоны.

Конец нижнепермского и начало верхнепермского времени характеризуется проявлением наиболее мощных движений заальской фазы герцинского цикла тектогенеза. Возобновляются

движения по разломам, обусловившие четко выраженное блоковое строение Днепровско-Донецкой впадины. В результате складчатых движений этого времени образовались новые и осложнились ранее образованные структуры, т. е. в общих чертах был создан основной структурный план региона.

Верхнепермский комплекс пород на территории Днепровско-Донецкой впадины залегает несогласно на разновозрастных свитах нижней перми и карбона. Верхнепермские отложения имеют континентальное происхождение и сформировались главным образом в условиях аккумулятивных равнин и опресненных лагун.

Как указывалось ранее, пересажский, шебелинский и корневский комплексы являются литологическими толщами дроновской свиты и не представляют собой самостоятельных стратиграфических единиц. Между ними имеются скользящие контакты и зачастую постепенные переходы как по площади, так и по разрезу. Их отличие заключается только в количественном соотношении слагающих кластических и глинистых пород.

Пересажская глинистая толща содержит незначительное, сугубо подчиненное количество пропластков кластических пород. Для шебелинской толщи характерно чередование глин и кластических пород с преобладанием первых. Корневская толща сложена в основном слабосцементированными песчаниками и алевролитами с редкими пропластками глин.

Распределение кластического материала в области осадкообразования, а тем самым и вещественный состав отложений зависит, прежде всего, от тектонических условий формирования. Первоочередным фактором явились колебательные движения, различные по амплитуде, а иногда и по направлению для территории впадины и смежных регионов. Непосредственно с ними связано относительное превышение областей сноса над областью осадконакопления, направление сноса и распределение фаций.

В формировании дроновской свиты О. Д. Билык и Р. Ф. Сухорский [22] выделяют два этапа. В начале первого этапа на территории Днепровско-Донецкой впадины отлагались глинистые породы пересажского облика, а лишь в самой юго-восточной ее части — отложения шебелинской толщи. Со временем область осадкообразования шебелинской толщи постепенно увеличивалась за счет сокращения пересажской. В результате в конце первого этапа она охватила больше половины территории впадины.

В начале второго этапа в северо-западной части впадины началось отложение кластических пород корневской толщи. Область ее осадконакопления расширялась на юго-восток за счет сокращения территории накопления шебелинской толщи. Иными словами, граница между соответствующими этим толщам фациями постепенно мигрировала с северо-запада на юго-восток. В конце второго этапа породы шебелинского комплекса накапливались только на северо-западной окраине Донбасса, а вся территория впадины явилась областью осадкообразования корневской толщи.

Формирование дроновской свиты обусловлено восходящими колебательными движениями заальской фазы герцинской складчатости. Донецкое складчатое сооружение в течение всей первой половины позднепермской эпохи (1-й этап) постепенно поднималось, имея небольшие относительные превышения над смежной территорией впадины.

Основным источником сноса на первом этапе являлся Донбасс, вблизи которого образовалась песчано-глинистая шебелинская толща. С удалением от Донецкого складчатого сооружения отлагались осадки преимущественно глинистой пересажской толщи.

Кристаллические массивы и их склоны в это время также были источниками сноса. Ввиду их незначительного превышения в сторону впадины сносился в тонкий глинистый материал коры выветривания, играющий основную роль в северо-западной части впадины при образовании глинистой пересажской толщи. Здесь на первом этапе песчано-глинистые отложения шебелинского облика накапливались только в южной прибортовой зоне.

Начало второго этапа формирования дроновской свиты связано с региональными изменениями направления и амплитуды колебательных движений. Уменьшилась относительная величина превышения Донбасса над впадиной, что вызвало довольно резкое, хотя и постепенное сокращение области образования песчано-глинистых осадков шебелинской толщи.

В то же время в результате дифференцированного, вероятно, блокового поднятия кристаллических массивов и прежде всего Украинского, в северо-западной части впадины довольно резко возрастает относительное превышение областей сноса над областью осадконакопления. Вследствие этого на территорию северо-западной части впадины поступало значительное количество терригенного материала, главным образом песчаного размера, основного компонента корневской толщи.

С течением времени поднятие кристаллических массивов распространялось к юго-востоку, а область осадконакопления корневской толщи охватывала все большую территорию впадины. Резко подчиненное значение глинистого материала в составе этой толщи объясняется тем, что кора выветривания источников сноса была денудирована ранее, а новая не успела образоваться, в результате чего механическое разрушение преобладало над химическим.

На распределение кластического материала в позднепермское время оказывал влияние также подъем ряда локальных структур, что привело к возникновению изолированных по площади участков образования песчано-глинистых осадков шебелинского типа в области распространения пересажского глинистого комплекса. Отложения шебелинской толщи являются отображением взаимосвязи впадины и Донбасса, а также его развития как области сноса. Корневская толща отражает взаимоотношения между кристаллическими массивами и впадиной. Глинистый материал

пересажской толщи поступал как с Донецкого складчатого сооружения, так и с массивов. Таким образом, положение и тектоническое развитие областей сноса и осадкообразования в позднепермское время отображены непосредственно в распространении, характере залегания, взаимоотношениях и составе литологических толщ дроновской свиты [22].

Триасовые отложения на территории Днепровско-Донецкой впадины представлены нижнетриасовой серебрянской и верхнетриасовой протопивской свитами. Залегают они несогласно на верхнепермской дроновской свите и перекрываются резко несогласно с глобким разрывом отложениями юрского возраста.

Только на отдельных участках южного борта впадины, в районе Шевченко—Купянск (северный борт) и восточнее Торско-Дробышевского поднятия, серебрянская свита залегает на разных горизонтах карбона. Это связано с дальнейшим прогибанием и расширением бассейна осадкообразования по сравнению с позднеюрским и с наличием несогласия на границе перми и триаса.

Пестроцветные, слабоотсортированные отложения триасового возраста образовались в континентальных условиях и являются главным образом осадками временных потоков, озер, рек и болот. Особенно оживленная эрозионная деятельность происходила в начале триасового осадкообразования, т. е. в период формирования базального слоя серебрянской свиты. Постепенному общему успокоению режима осадкообразования соответствует увеличение снизу вверх по разрезу базального горизонта количества глинистого материала в цементе и более частое появление прослоев глиен. Остальная часть триасового разреза представляет собой мощную толщу алевритистых и песчано-алевритистых глиен с подчиненными прослоями песчаников и алевролитов и с редкими пропластками известняков.

Столжений среднего триаса на территории впадины и в Донбассе нет, что определяет несогласное залегание верхнетриасовой протопивской свиты на серебрянской. Региональный перерыв прослеживается достаточно четко на северо-западной окраине Донбасса, где отложения протопивской свиты, содержащие флористические остатки верхнетриасового возраста, сложены породами литологически отличными от подстилающих серебрянских. В юго-восточной части впадины, где протопивские породы сходны с нижележащими, в некоторых случаях несогласие имеет скрытый характер, а граница между этими свитами проводится условно. Весьма затруднительно провести такую границу в северо-западной части впадины, где аналоги протопивской свиты развиты, очевидно, лишь в центральном грабене в небольшом объеме.

Триасовый бассейн осадкообразования развивался на базе позднепермского, но кроме многих общих черт для них отмечаются некоторые различия. В отличие от пермской эпохи основным источником терригенного материала в триасовое время являлся Украинский щит и его северный склон. Подчиненная часть мате-

риала поступала с южного склона Воронежского кристаллического массива и со стороны Донецкого складчатого сооружения. Условия осадкообразования в раннетриасовую эпоху были сходными для всего региона.

Перерыв в осадконакоплении, имевший место в течение среднего триаса, являлся, вероятно, условным рубежом, после которого наметился ряд различий в развитии северо-западной окраины Донбасса и территории впадины. Они заключались, в первую очередь, в более интенсивном прогибании окраин Донбасса на протяжении всей позднетриасовой эпохи, что привело к отложению здесь более крупнозернистых осадков, чем на смежной территории впадины.

Верхнетриасовые отложения на северо-западной окраине Донбасса представлены главным образом серыми глинами с остатками флоры и обугленным растительным детритом, а на территории впадины — пестроцветным комплексом. Такое различие связано, по-видимому, с воздыманием северо-западной части впадины, начавшимся во второй половине позднего триаса и продолжавшимся в ранней юре.

На границе триасового и юрского периодов произошло изменение физико-географической обстановки, вызванное наступлением моря с юга (со стороны Тетиса). В геологических разрезах оно зафиксировано сменой пестроцветных триасовых отложений, образованных в условиях сухого и жаркого климата, сероцветными нижнеюрскими, содержащими многочисленные остатки влаголюбивой растительности.

В основании юрского разреза на территории впадины развиты сероцветные континентальные отложения базальной толщи. Вследствие продолжительного доюрского перерыва в осадконакоплении, сопровождавшегося дифференцированным, обычно значительным размывом, они залегают на разных горизонтах триаса с угловым и стратиграфическим несогласием.

Медленное прогибание Донецкого складчатого сооружения захватывало все большую территорию впадины, начиная с лейаса, в течение аалена — нижнего бата [20]. Соответственно постепенно мигрировали прибрежные континентальные и отчасти морские фации с юго-востока на северо-запад. В связи с этим менялся и возраст базальной толщи, а также перекрывающих ее нормально морских отложений, преимущественно серых известковистых глин. Большая пестрота и изменчивость разреза базальной юрской толщи указывают на условия осадкообразования прибрежной панепленизированной низменности с частыми перемещениями береговой линии с преобладанием аллювиальных, озерно-аллювиальных и болотных фаций.

Опускание Днепровско-Донецкой впадины и окраины Донбасса продолжалось до нижнего бата включительно, когда береговая линия моря проходила к северо-западу от районов Золотоноши, Яготина, Нежина, Смелого и Сум. Это было время макси-

мального распространения среднеюрского моря на Русской платформе.

Основным источником сноса в ниже- и среднеюрскую эпохи являлась южная часть Украинского щита, в меньшей степени палеозойские структуры Донецкого складчатого сооружения и южный склон Воронежского кристаллического массива.

В конце нижнебатского времени началась регрессия моря, которая привела к осушению всей территории Днепровско-Донецкой впадины, представляющей собой обширную низменность, занятую, по-видимому, реликтовыми лагунами и многочисленными пресными озерами [20]. В юго-западной части впадины в верхнебатское время отложились туфогенные песчаники главным образом дельтового типа.

В начале верхнеюрской эпохи происходило прогибание северо-западной части впадины, куда вторглись сравнительно холодные воды моря Русской платформы, сообщаемые с северными морями, и, возможно, через Припятскую и Брестскую впадины с Западно-Европейским бассейном. Северо-западная окраина Донбасса испытывала в это время подъем.

В начале среднего келловоя указанная трансгрессия охватила всю территорию впадины и северо-западную окраину Донбасса до района Лозовой и Петровского. В северо-западной части впадины в то же время обособилась область известняково-кремнистой седиментации, сохранившаяся вплоть до верхнеоксфордского времени. Значительной пестротой фациальной обстановки и тенденцией к общему обмелению отличался верхнеоксфордский морской бассейн.

В начале кимериджского века имеют место восходящие движения, охватившие всю впадину. Они продолжались в течение всего кимериджского и титонского (волжского) века. Вслед за обмелением бассейна (нижний кимеридж) морской режим сменился континентальным с отложением пестроцветов верхнего кимериджа-волжских ярусов. Отложения кимеридж-титона в северо-западной части впадины отсутствуют, вероятно, вследствие последовавшего размыва.

Территория Днепровско-Донецкой впадины в нижнемеловое время представляла собой обширную низменность с денудированным рельефом. В наиболее погруженной центральной части впадины располагались мигрирующие мелководные озера. Богатый комплекс спор и пыльцы свидетельствует о теплом и влажном климате.

Наличие в средней части разреза среди сероцветных углистых пород пачки пестроцветных глин с гидроокислами и окислами железа указывает на временное изменение среды осадконакопления от восстановительной до окислительной. Пестроцветные отложения, лишенные углистых частичек, соответствуют периоду господства более жаркого и сухого климата, по-видимому, близкого к аридному [19].

Основными источниками сноса в раннемеловую эпоху являлись Донбасс и северный склон Украинского щита, сложенный осадочными, метаморфическими и интрузивными породами. Значительную роль играл размыв верхнеюрских отложений самой впадины.

В конце аптского и начале альбского века с юго-запада начинается трансгрессия мелкого моря, захватившая к раннесеноманскому времени территорию всей впадины. В бассейне накапливаются серые и темно-серые, обогащенные глауконитом песчаные отложения, которые к концу сеноманского века сменяются мергельно-меловой толщей турон-сенонского возраста. Турон-сенонская трансгрессия была наиболее обширной в мезозое на территории Русской платформы. Меловое море покрыло даже Украинский щит, соединившись с Западно-Европейским и Крымско-Кавказским бассейнами. В Днепровско-Донецкой впадине наиболее активно погружающаяся область находилась в северной прибрежной зоне, где накопились мощные (до 850 м) толщи верхнемеловых пород. Начавшаяся в коньякский век постепенная регрессия моря завершилась к концу мастрихта, и в датский век рассматриваемая территория представляла собой сушу и область разрушения меловых пород.

В конце мела и в начале палеогена проявляется ларамийская фаза альпийского тектогенеза, в результате которой в основном оформилась современная структура Днепровско-Донецкой впадины, хотя развитие ряда локальных структур продолжалось.

В третичное время в прогибание вовлекается также территория Украинского щита и южная окраина Донбасса. Приподнятой оставалась лишь северо-западная часть Воронежского кристаллического массива. Тектонические движения в конце палеогена проявились очень слабо и существенных изменений в основной структурный план впадины не внесли.

В настоящее время, как показывают исследования новейших движений [132], территория впадины испытывает незначительное воздымание, но относительно более медленное, чем области Украинского щита и Воронежского кристаллического массива. Необходимо отметить, что подъем впадины имеет неравномерный характер и дифференциация движений направлена в основном вкрест ее простирания.

УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ НЕФТИ И ГАЗА

В пределах Днепровско-Донецкой впадины к настоящему времени открыто 33 месторождения, из которых пять нефтяных, семнадцать газовых и одиннадцать нефте-газовых.

Нефтегазоносность пород региона имеет широкий диапазон распространения как по площади, так и в вертикальном разрезе. По площади она распространяется на обширной территории от Ельска, Осташковичей и Речицы (Припятский прогиб) на северо-западе до Сливаковки и Красной Поповки (Днепровский грабен) на юго-востоке. В стратиграфическом разрезе она отмечается от девона до верхней юры включительно (табл. 4).

Большинство месторождений многопластовые с различным соотношением нефтяных и газовых залежей.

Коллекторами, как правило, являются пески, песчаники, в отдельных случаях известняки, доломиты и ангидриты (Шебелинка), обладающие трещиноватостью и кавернозностью. Наиболее благоприятную емкостную характеристику, равно как и проницаемость в региональном масштабе, имеют пески и песчаники нижнего, среднего и верхнего карбона, картамышской свиты нижней перми, базальной толщи триаса, а также юры. По аналогии с изученными девонскими отложениями в Припятском прогибе (Речица, Осташковичи) следует полагать, что хорошие песчаные коллекторы содержатся в подсолевой и надсолевой толщах девона Днепровско-Донецкой впадины.

НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА

Наиболее древними образованиями, с которыми связана нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины, являются девонские отложения.

Нефтеносность их установлена на Роменской структуре. Незначительные нефтяные скопления, изолированные друг от друга, приурочены к кавернозным породам кепрока и к зоне брекчии, окружающей стенки соляного штока, который протыкает всю толщу надсолевых отложений, достигая почти дневной поверхности. Притоки нефти из скважин не превышали 0,5—3,8 т/сутки. Залежи представляют собой небольших размеров скопления нефти в литологически ограниченных ловушках.

На ряде площадей региона, где в силу доступности девонские отложения вскрыты в различной мере, установлены многочисленные

нефтегазопрооявления. К таким площадям относятся Ивангородская, Буромская, Олишевская, Каплинцевская, Холмская, Великозагоровская, Дмитриевская, Великобогачанская и ряд других, что указывает на перспективность поисков нефти и газа в девонском комплексе отложений.

Показателем высокой перспективности является промышленная нефтегазоносность девона соседней области — Припятского прогиба — составной части Днепровско-Донецкого авлакогена. На территории Припятского прогиба, кроме известного ранее [44] небольшого Ельского месторождения, совсем недавно открыты крупные Речицкое и Осташковичское, содержащие богатые залежи нефти.

На *Речицком месторождении* промышленно нефтеносными являются подсолевые отложения франского и межсолевые отложения фаменского ярусов девона. Впервые в 1963 г. был получен фонтан нефти из самой нижней части разреза подсолевых отложений, залегающих непосредственно на докембрийских образованиях фундамента. Из трещиновато-кавернозных известняков межсолевых отложений получены притоки нефти, дебиты которой на 10-миллиметровом штуцере составили 142 (скв. 8) и 324 м³/сутки (скв. 6) при пластовых давлениях соответственно 252 и 258 атм. Из межсолевых отложений скв. 7, интервал 2653—2751 м, приток нефти на 18-миллиметровом штуцере составил свыше 800 м³/сутки. Нефть Речицкого месторождения имеет удельный вес 0,837—0,866 г/см³, содержание серы 0,27—0,43%, парафина 4,6—7,2%, вязкость нефти 24,5—32,9 сСт.

Осташковичское месторождение также в разрезе девонских отложений содержит крупные залежи нефти. Наиболее продуктивные скопления приурочены к межсоловым отложениям, из которых свободные дебиты нефти достигают 1000 м³/сутки.

Промышленная нефть девона Припятского прогиба, нефть Роменского месторождения, многочисленные нефтегазопрооявления в Днепровско-Донецкой впадине, как и наличие мощной соляной толщи, являющейся благоприятной покрывкой для сохранения залежей, позволяют высоко оценить перспективы нефтегазоносности девонского комплекса. Ввиду большей доступности каменноугольных и вышележащих комплексов пород, залегающих на меньших глубинах, чем девонские отложения, нефтегазоносность их изучена более полно.

Регионально нефтегазосными являются литологически разнообразные породы от гравелитисто-кварцевых песчаников и известняков турнейского яруса до пестроцветных песков, песчаников и алевролитов средне- и верхнеюрских отложений включительно.

Нефтегазоносность турнейских отложений

В пределах Днепровско-Донецкой нефтегазосной провинции в отложениях турнейского яруса скопления нефти и газа установлены на Зачепиловском и Новониколаевском месторождениях.

На *Зачепиловском месторождении* в основании разреза турнейского яруса (интервал 2654—2682 м) получены притоки нефти и газа. Скопление нефти крайне ограничено и не имеет промышленного значения. Кроме того, установлены два газосносных горизонта В-19 и В-18.

В литологическом отношении в объеме горизонта В-19 преобладают карбонатные песчаники. Пористость их, по промыслово-геофизическим данным, не превышает 25—31%. Эффективная мощность горизонта 9,4 м. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт В-18 залегает на 10 м выше горизонта В-19. Коллекторами залежи газа являются разномзернистые породы, которые к юго-восточной периклинали складки замещаются глинистыми и карбонатными породами. Пористость коллекторов 23—31%, эффективная мощность горизонта 2,2—8,4 м. Свободный дебит газа 3932 тыс. м³/сутки, пластовое давление 162,3 атм (скв. 4). Залежь пластовая, тектонически экранированная.

На *Новониколаевском месторождении* газосносность турнейских отложений доказана бурением скважин 1 и 2. Скопления газа связаны с плотными, мелкозернистыми песчаниками, имеющими низкие коллекторские свойства. По данным испытания, скв. 2 (интервал 2916—2920 м), абсолютно свободный дебит газа составляет 281,7 тыс. м³/сутки.

Нефтегазоносность визейских отложений

Залежи нефти и газа, приуроченные к отложениям визейского яруса, принадлежат к числу основных эксплуатационных объектов региона, уступая по своим запасам продуктивным горизонтам из верхнего карбона и нижней перми.

Нефтегазоносность визейских отложений установлена на месторождениях Прилуки, Гнединцы, Чернухи, Кибинцы, Радченково, Сагайдак, Зачепиловка, Михайловка, Новогригорьевка, Перещепино, Глинско-Розбышевское, Качановское.

На *Прилуцком месторождении* промышленная залежь нефти приурочена к песчаному пласту, имеющему хорошие коллекторские свойства. Пористость песчаников составляет 18—20%, средняя величина проницаемости достигает 900 мДарси. Притоки нефти имеют дебиты порядка 240 т/сутки при пластовом давлении 179 атм. Нефть малосернистая, высокопарафинистая (8,7%) с удельным весом 0,826 г/см³. Залежь пластовая, тектонически экранированная. Режим залежи водонапорный.

В разрезе визейских отложений Гнединцевского месторождения крупные скопления газа связаны с коллекторами песчаных пластов. Суммарная эффективная мощность песчаников составляет 65 м, эффективная пористость песчаников — 13,9%, проницаемость — 13,7 мДарси, этаж газосносности — 120 м, свободный

дебит газа — 1000 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$. Газ имеет следующий состав: 72,75% метана, 13,97 этана, 7,08 пропана, 1,55 двуокиси углерода и 2,45% азота.

На *месторождении Чернухи* газосодержащими являются мелко- и среднезернистые песчаники, эффективная мощность которых всего 5,4 м. Эффективная пористость песчаников 13%. Свободный дебит газа составил 4780 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$. Одновременно с газом в большом количестве содержится конденсат — до 330 $\text{см}^3/\text{м}^3$. Пластовое давление 296 атм. Залежь пластовая сводовая с водонапорным режимом.

Кибинцевское месторождение в разрезе визейских отложений содержит три нефтеносных горизонта В-III, В-II, В-I.

Горизонт В-III литологически представлен песчаниками, не выдержанными в пределах площади ввиду их частого замещения алевролитами и глинами. Нефтенасыщенная часть пласта составляет 6,6 м. Пористость песчаников достигает 22,5%, проницаемость — 207 *мдарси*, дебиты нефти из горизонта — 1,1—1,2 т/сутки . Залежь пластовая, литологически и тектонически экранированная.

Вышележащий горизонт В-II в литологическом отношении также представлен невыдержанным пластом песчаников, замещающихся от свода в западном направлении алевролитами и аргиллитами. Дебиты нефти из горизонта достигают 1,0—1,1 т/сутки . Высота залежи 30 м. Залежь пластовая, литологически и тектонически экранированная. Самым верхним в разрезе визе горизонтом, содержащим скопления нефти, является В-I. В литологическом отношении он представлен преимущественно песчаниками. Горизонт имеет две залежи нефти. Основная из них размером 2,8 на 1,4 км с юга и севера экранируется сбросами, а с востока и запада подпирается контурными водами. Высота залежи достигает 150 м. Промышленные притоки нефти на 12-миллиметровом штуцере из скважин 1 и 5 составили соответственно 37 и 1,2—2,4 т/сутки при газовом факторе 5 $\text{м}^3/\text{т}$ (скв. 5). Залежь пластовая, тектонически экранированная с водонапорным режимом. В блоке скв. 6 залежь с севера и юго-запада тектонически экранирована, а с востока подпирается контурной водой. Контакт нефть — вода находится на отметке — 1496 м. Этаж нефтеносности составляет 65 м, приток нефти в скв. 6 — 1,3—1,5 т/сутки . Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Радченковское месторождение в разрезе визейского комплекса осадков содержит шесть нефтеносных горизонтов — 6Ка, 4Кд, 4Кг, 4Кв, 4Кб и 4Ка.

Горизонт 6Ка вскрыт только скв. 46. При опробовании получен фонтан нефти с дебитом 2,5 т/сутки при газовом факторе 160 $\text{м}^3/\text{т}$. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Вышележащий горизонт 4Кд в литологическом отношении представлен мелкозернистыми песчаниками мощностью 10—12 м, переходящими в западной части месторождения в алевролиты.

Пористость песчаников изменяется в пределах 14—24%, проницаемость — 2,0—195 *мдарси*. Опробование пласта проводилось в скважинах 9 и 130, из которых дебиты нефти составили соответственно 14,5 и 5 т/сутки . Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт 4Кг литологически сложен мелкозернистыми песчаниками и алевролитами. Песчаники имеют преимущественно выдержанный характер по площади, однако в западной части месторождения в составе горизонта преобладают алевролиты и аргиллиты. Пористость песчаников от 10 до 23%, проницаемость 20—322 *мдарси*. Эффективная мощность горизонта изменяется от 1,5 до 7,0 м. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт 4Кв представлен маломощными прослоями (1—6 м) мелкозернистых песчаников. Их пористость порядка 18,3%, проницаемость достигает 183 *мдарси*. Эффективная мощность песчаников горизонта не превышает 5,4 м. Залежь пластовая, небольшого размера.

Горизонт 4Кб также сложен мелкозернистыми песчаниками, мощность которых достигает 7 м. Их пористость 15,1—23,0%, проницаемость 123 *мдарси*. Дебит нефти из горизонта составляет 15—30 т/сутки . Залежь пластовая, тектонически и стратиграфически экранированная.

Самый верхний продуктивный горизонт визейского яруса 4Ка литологически представлен пластами песчаника, общая мощность которых достигает 10 м. Пористость песчаников 13—28%, проницаемость от 10 до 870 *мдарси*. Эффективная мощность пласта песчаника составляет 6 м. Залежь является основным эксплуатационным объектом месторождения. Начальные дебиты нефти из скважин изменяются от 2,1 до 32 т/сутки . Залежь пластовая тектонически и стратиграфически экранированная.

На *Сагайдакском месторождении* в отложениях верхневизейского подъяруса установлен один нефтеносный горизонт В-XIII. Литологически он представлен мелкозернистыми песчаниками. Их пористость 21%, проницаемость порядка 566 *мдарси*. При испытании горизонта в интервале 1712—1716 м (скв. 23) дебит нефти составлял 8—10 т/сутки . Нефтяная залежь располагается в приподнятом блоке района скв. 23 (западная периклиналь). Высота залежи 75 м. Залежь пластовая, тектонически и литологически экранированная.

В разрезе визейских отложений Зачепиловского месторождения установлено тринадцать газоносных горизонтов В-17—В-6.

В основании разреза яруса залегает горизонт В-17, который сложен известковистыми песчаниками и пропластками известняков и аргиллитов. Горизонт хорошо выдержан по площади, лишь в северо-западной части структуры песчаники частично замещаются алевролитами и аргиллитами. Эффективная мощность песчаников составляет от нескольких метров до 20,4 м, их пористость — 20—23%, промышленные притоки газа — 3045—4073 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$,

пластовое давление — 162 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Вышележащий горизонт В-16 литологически представлен алевролитами и аргиллитами и лишь на северо-западной периклинали — песчаниками. Пористость песчаников 17—20%, их эффективная мощность — 4,3 м. Из скв. 4 промышленный приток газа составил 1183 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 150 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Газоносный горизонт В-15 приурочен к кровле отложений нижневизейского подъяруса. Литологически горизонт представлен среднезернистыми, слабосцементированными песчаниками. В северо-восточной части структуры песчаники замещаются аргиллитами, среди которых встречаются маломощные прослои известняков, а в юго-восточной полностью размыты. Мощность пласта изменяется от 10 до 14 м в своде до 45—52 м на северном крыле и юго-восточной периклинали. Пористость песчаников достигает 25,8%, проницаемость — 2200—3800 мдарси, дебит газа из горизонта — 4850 тыс. м³/сутки, пластовое давление — 153 атм. Залежь пластовая, литологически и тектонически экранированная.

Горизонт В-14 залегает в основании комплекса отложений верхневизейского подъяруса. Скопление газа связано с разнородными кварцевыми песчаниками, которые в северо-западной части структуры замещаются аргиллитами. Коллекторские свойства пласта изменчивы. Пористость песчаников варьирует от 17,8 до 30%. Эффективная мощность горизонта составляет 3—13 м, свободные дебиты газа — 1074 тыс. — 4850 тыс. м³/сутки, пластовое давление — 155 атм. Залежь пластовая, литологически и тектонически экранированная.

Вышележащий горизонт В-13а, также приуроченный к нижней части верхнего визе, сложен мелкозернистыми песчаниками, аргиллитами и алевролитами, переслаивающимися между собой. Песчаные пласты не выдержаны по площади и в северо-восточном и восточном направлениях замещаются алевролитами и аргиллитами. Пористость песчаников составляет 10—26%, эффективная мощность горизонта — 1,2—14,8 м. Как коллектор горизонт развит лишь в северо-западной присводовой и в сводовой частях структуры, в юго-восточном направлении от свода он полностью сменяется непроницаемыми породами. Дебиты газа изменяются от 338 тыс. до 4844 тыс. м³/сутки. Пластовое давление 156 атм. Залежь пластовая, литологически и тектонически экранированная.

Горизонт В-13 залегает на 10 м выше кровли горизонта В-13а. Представлен он мелкозернистыми песчаниками, среди которых встречаются прослои известняков и аргиллитов. Песчаники не выдержаны, и в юго-восточном и восточном направлении полностью замещаются аргиллитами и плотными алевролитами. Пористость песчаников 20—28%. Эффективная мощность не превышает 6,5 м. Дебиты газа от 1 млн. до 2,233 тыс. м³/сутки.

Пластовое давление 150 атм. Залежь пластовая, литологически и тектонически экранированная.

Залегающий выше на 5 м от В-13 горизонт В-12 литологически представлен мелкозернистыми песчаниками, среди которых содержатся пропластки алевролитов и аргиллитов. Как по простираанию, так и по разрезу горизонта литологически изменчив. Как коллектор он выражен в присводовой и сводовой частях структуры. В восточном направлении горизонт принимает глинистый характер.

Пористость песчаников варьирует в пределах 5—25%. Эффективная мощность песчаников горизонта 2—11 м. Промышленные дебиты газа от 40,9 тыс. до 2380 тыс. м³/сутки. Пластовое давление 149 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Горизонт В-11 литологически представлен песчаниками в северо-западной части площади и на юго-восток они замещаются аргиллитами и алевролитами. Эффективная мощность песчаников 1—3,5 м. Их пористость 15,8—25,8%, проницаемость достигает 50 мдарси. Промышленные притоки газа превышают 1 млн. м³/сутки при пластовом давлении 149 атм. Залежь пластовая, литологически и тектонически экранированная.

Залегающий выше горизонт В-10 литологически выражен чередованием аргиллитов, алевролитов, которые в юго-восточной части месторождения замещаются песчаниками. Их пористость 13,3—33,0%, проницаемость 176 мдарси. Эффективная мощность горизонта не превышает 4,5 м. Фонтан газа из скв. 27 в абсолютно-свободном дебите составил 156 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 120,27 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Горизонт В-9 литологически представлен двумя прослоями песчаников, пористость и проницаемость которых соответственно равны 23—27% и 240 мдарси. По данным опробования пяти скважин, свободные дебиты газа составляют от 339 тыс. до 627 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 133 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Горизонт В-8 литологически выражен песчаниками мелкозернистыми, слабосцементированными, сравнительно хорошо выдержанными по площади. Пористость песчаников составляет 14—28%, проницаемость — 350 мдарси, эффективная мощность горизонта — 2,6—9,6 м, дебиты газа из горизонта — от 317 тыс. до 617 тыс. м³/сутки, пластовое давление — 132,6 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Горизонт В-7 залегает на 7—10 м выше горизонта В-8. Литологически он представлен аргиллитами и алевролитами, среди которых в виде линз залегают мелкозернистые песчаники. Их пористость изменяется от 3 до 25%, проницаемость достигает 740 мдарси, эффективная мощность песчаников — 3 м. Развита газоносные песчаники в присводовой части и на периклиналях структуры. Абсолютно свободный дебит газа из горизонта равен

около 300 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении 126 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Самый верхний газonosный горизонт в разрезе визейского яруса В-6 сложен алевролитами и аргиллитами, среди которых развиты линзовидные пласты песчаников. Их эффективная мощность составляет 1,6—5,5 м, пористость песчаников — 11,3—11,7%, абсолютно свободный дебит газа из горизонта — 382 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении — 119,5 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная. Газ Зачепиловского месторождения метановый (72—93%). Содержание тяжелых углеводородов 8—9%, CO_2 0,1—1,2, азота 0,15—16,5%.

На Михайловском месторождении в разрезе визейских отложений установлено шесть газonosных горизонтов В-VI—В-I.

Горизонт В-VI залегает в средней части верхневизейского подъяруса. Литологически представлен песчаниками с прослоями аргиллитов и известняков. Мощность песчаников горизонта уменьшается с юга на север ввиду замещения их аргиллитами с прослоями известняков. В этом же направлении ухудшаются коллекторские свойства. Пористость и проницаемость пласта составляют соответственно 14—25% и 641 мдарси. Мощность проницаемой части горизонта изменяется в пределах площади от 15 до 40 м. Свободный дебит газа достигает 1860 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении 100 атм. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Залегающий выше горизонт В-V литологически представлен мелкозернистыми песчаниками, глинами и аргиллитами, имеющими низкую емкостную характеристику (до 8,2%) и проницаемость менее 1 мдарси. Дебиты газа незначительны и достигают 180 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$.

Горизонт В-IV сложен мелкозернистыми песчаниками, мощность которых достигает 25 м. Пористость их 18,3—25,3%, проницаемость 25—380 мдарси. Горизонт залегает на глубине 889—1156 м и содержит две тектонически экранированные залежи в западном приподнятом и восточном опущенном блоках. Высота залежей 13—40 м. Абсолютно-свободный дебит газа из горизонта 741,3 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении 97,4 атм. Залежи пластовые, тектонически экранированные.

Горизонт В-III литологически представлен мелкозернистыми песчаниками мощностью 5—17 м. Их пористость достигает 21%, проницаемость 184 мдарси. Будучи нарушенным сбросом, горизонт располагается как в приподнятом, так и в опущенном блоке. Высота залежей в указанных блоках соответственно 45 и 35 м. Дебиты газа в приподнятой и опущенной частях горизонта составили соответственно 1700 тыс. и 1365 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовых давлениях 92,9 и 103,2 атм.

Залегающий выше горизонт В-II сложен мелкозернистыми песчаниками, пористость которых 22,5%, а проницаемость 380 мдарси. Мощность горизонта 15—20 м. Как и предыдущий,

Примечание. 1 — продуктивность нефтеносного горизонта в т/сутки, штуцер, 2 — залежи, давшие промышленный приток газа и нефти, 3 — продуктивность газосодержащего горизонта в тыс. м³/сутки, 4 — незначительный приток нефти.

горизонт В-II разбит сбросом на две части. Одна его часть в поднятом блоке, другая — в опущенном. Высота залежей соответственно 36 и 38 м, а размеры по площади 1800×900 и 1600×1200 м. Абсолютно-свободные дебиты изменяются от 200 тыс. до 1259 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$, пластовые давления 64,8—100 атм. Залежи пластовые, тектонически экранированные.

Самый верхний газоносный горизонт В-I залегает выше предыдущего на 2—4 м. Представлен он песчаниками, аргиллитами и алевролитами. Пористость и проницаемость песчаников составляют соответственно 18,3% и 5,7 мдарси. При опробовании горизонта свободный дебит газа достигал 1175 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении 93,0 атм. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

На Новогригорьевском месторождении промышленная нефтегазоносность визейских отложений установлена в горизонтах В-8, В-7, В-3 и В-2. Слабые притоки нефти и газа в горизонтах В-9, В-11, В-12. Самый нижний горизонт В-8 литологически представлен песчаниками и алевролитами с прослоями аргиллитов. Эффективная мощность его достигает 11,8 м. Коллекторские свойства песчаных пород следующие: пористость 14,8—15,4%, проницаемость — 10,8 мдарси. Дебит нефти удельного веса 0,837 на 8-миллиметровом штуцере 12,5 $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении 233,2 атм. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Нефтеносный горизонт В-7 литологически представлен также песчаниками, среди которых залегают прослои алевролитов и аргиллитов. Проницаемая часть горизонта характеризуется низкими коллекторскими свойствами, пористость 6,1—8,8%, проницаемость 0,04—0,1 мдарси. Эффективная мощность горизонта около 6,0 м. Получен слабый приток нефти удельного веса 0,860 $\text{г}/\text{см}^3$.

Горизонт В-3 представлен мелкозернистыми песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов. Пористость коллекторов составляет 10,5—14,6%, проницаемость — 0,1—1,3 мдарси, эффективная мощность пласта — 8,8—7,0 м, глубина горизонта — 1949—2344 м, дебиты нефти 107,3—1170 $\text{м}^3/\text{сутки}$. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Самый верхний горизонт В-2 в отложениях визейского яруса представлен песчаниками и алевролитами, среди которых встречаются прослои аргиллитов. Пласт содержит один—три крупных прослоя песчаников. Эффективная мощность горизонта 13,2—27,4 м, кровля горизонта на глубинах 1856—2230 м, дебит нефти 204 $\text{м}^3/\text{сутки}$. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

В верхневизейских отложениях Перещипинского месторождения в пределах глубины 2390—3240 м установлен ряд горизонтов (В-1, В-7, В-8, В-9, В-11, В-12, В-13, В-14, В-15, В-17). Дебиты газа из горизонтов В-8—В-9 составляют 30—70 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$. Низкие дебиты газа связаны с плохими коллекторскими свойствами горизонтов, развитых в центральной части структуры (скв. 30). Более высокими коллекторскими свойствами (пористость 18,0%

и газонасыщенность 75,0%) характеризуются указанные горизонты в пределах северо-восточного приподнятого блока.

На *Глинско-Розбышевском месторождении* в визе на глубине 3800—3520 м установлено три газоносных горизонта К-28, К-27, К-26. Литологически горизонты выражены аргиллитами, чередующимися с прослоями известняков, мелко- и среднезернистыми песчаниками. Пористость коллекторов 10—16%, значения проницаемости низкие. Дебиты газа горизонтов К-28, К-27, К-26 составляют соответственно 881 тыс., 3670 тыс. и 996 тыс. м³/сутки при пластовых давлениях 390, 411,4 и 405 атм.

В отложениях визейского яруса *Качановского месторождения* нефтегазоносны семь горизонтов — К-XXIX, К-XXVIII, К-XXVII, К-XXVI, К-XXIV, К-XXIII и К-XXI, залегающие на глубине 2800—3400 м. Пластами-коллекторами являются преимущественно мелкозернистые, среднесцементированные песчаники. Подчиненное значение имеют алевролиты и прослои известняков. Как значения пористости, так и проницаемости пластов-коллекторов изменяются от 11,4 до 24,0% и от 1 до 582,2 мдарси. Фонтаны нефти из указанных горизонтов составляют от 132 (горизонт К-XXIV) до 230 м³/сутки (горизонт К-XXVI) при пластовых давлениях 320,1—325,6 атм. Нефти малосернистые, малосмолистые (14—16%), смолистые (25%) с содержанием парафина 2,7—2,9%. Средний удельный вес нефти 0,837 г/см³.

На *Левенцовской площади* в отложениях визе выявлены скопления газа, связанные с песчаными коллекторами верхневизейского подъяруса. Притоки газа незначительные и достигают 1640 м³/сутки при пластовом давлении 75 атм.

В пределах *Новотроицкого месторождения* в сводовой части структуры (глубина 2990—3003 м) к песчаным коллекторам приурочено незначительное скопление нефти. Притоки нефти всего 1,5—5,0 м³/сутки.

Нефтегазоносность намюрских отложений

Нефтегазоносность намюрских отложений установлена на Радченковском, Зачепиловском, Глинско-Розбышевском (Погарщинском), Новогригорьевском, Перещепинском, Левенцовском и Качановском месторождениях.

В разрезе намюрских отложений *Радченковского месторождения* три нефтяных и газовых горизонта 3Ка, 2Кг и 2Кб.

Самый нижний, расположенный в подошве намюра, горизонт 3Ка. Пластом-коллектором являются мелкозернистые песчаники с эффективной мощностью 1,5—4,0 м, которые в юго-восточной части структуры замещаются известняками. Средняя пористость песчаников 23,5%, а проницаемость — 283 мдарси. Коллекторский пласт нарушен сбросом. В приподнятом блоке горизонт газоносный (скв. 121, 122), в опущенном — нефтеносный (скв. 30). Дебит

нефти составлял 12 т/сутки при пластовом давлении 127,5 атм. Залежь пластовая, тектонически и стратиграфически экранированная. Залегающий выше горизонт 2Кг представлен мелкозернистым песчаником мощностью до 5 м. В юго-восточной части горизонт размыт. Пористость песчаников 22%, проницаемость свыше 1000 мдарси. Залежь нефтяная с незначительными дебитами нефти. По типу пластовая, стратиграфически и тектонически экранированная.

Горизонт 2Кб, залегающий в кровле отложений намюрского яруса, содержит два пласта мелко- и среднезернистых песчаников общей мощностью до 15 м. Горизонт разбит на два блока, один из них находится в приподнятом залегании. Коллекторами являются песчаники, средняя пористость которых 22%, а проницаемость достигает 2025 мдарси. В скв. 8 получен газонефтяной фонтан, в других скважинах промышленные притоки газа. Газовая залежь с нефтяной оторочкой. Залежь пластовая, стратиграфически экранированная.

На *Зачепиловском месторождении* нефтяные залежи намюрского яруса связаны с двумя горизонтами Н-9 и Н-3, залегающими соответственно в подошвенной и кровельной частях разреза.

Горизонт Н-9 представлен мелкозернистыми, среднесцементированными песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Пористость песчаников и алевролитов 19,0—26,3%, проницаемость 350—370 мдарси. Эффективная мощность пласта 2,5—11,2 м. Залежи нефти приурочены к сводовой и северо-западной присводовой частям структуры, будучи связанными с двумя пластами коллекторов. Дебиты нефти составляют 115,4 т/сутки (скв. 4) и 131,3 т/сутки (скв. 24). Пластовое давление 89,5 атм. Залежи пластовые, литологически экранированные.

Горизонт Н-3 литологически представлен мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами. По площади и в разрезе литологически не выдержан. Изменчивы и коллекторские свойства. Пористость от 12,06 до 23,2%, проницаемость достигает 400 мдарси, эффективная мощность горизонта 1,0—5,4 м. Скопления нефти находятся в пределах глубин 750—830 м и приурочены к сводовой и присводовой частям структуры. Дебиты нефти достигают 65 т/сутки при пластовом давлении 90,5 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

На *Перещепинском месторождении* в разрезе намюрских осадков установлена газоносность шести горизонтов: Н-9, Н-6-5, Н-4, Н-3, Н-1.

Горизонт Н-9 залегает в подошве намюрских отложений и сложен песчаниками, алевролитами и аргиллитами, чередующимися в разрезе. По площади горизонт литологически изменчив. Песчаники часто замещаются алевролитами и аргиллитами. Коэффициент газонасыщенности около 75%. Дебиты газа составляют 405 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 230 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Горизонт Н-5-6 литологически представлен также переслаивающимися прослоями песчаников, алевролитов и аргиллитов. Пористость песчаников и алевролитов 10—12%, эффективная мощность горизонта 2,0—2,8 м, дебит газа на 20-миллиметровом штуцере 710 тыс. м³/сутки, пластовое давление 232 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Залегающий выше горизонт Н-4 сложен разномерными песчаниками. Пористость их 15—19%, коэффициент газонасыщенности 84—97%, абсолютно-свободный дебит газа 537—5447 тыс. м³/сутки. Залежь пластовая, сводовая.

Горизонт Н-3 литологически неоднородный и представлен чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Пористость коллекторов 15—16%, коэффициент газонасыщенности 80—84%, эффективная мощность горизонта 2,0—10,8 м, дебиты газа на диафрагме 14,05 мм — 95—96 тыс. м³/сутки. Залежь пластовая, частично литологически экранированная.

Самый верхний газоносный горизонт намюра Н-1 литологически представлен пластом песчаников, замещающихся алевролитами. Пористость коллектора 10—15%, коэффициент газонасыщенности 66—67%, эффективная мощность 1,4—4,4 м, дебит газа на 7,1 миллиметровом штуцере 39 тыс. м³/сутки. Залежь пластовая, сводовая.

В разрезе намюрских отложений *Левенцовского месторождения* два газоносных горизонта Н-IV и Н-II.

Горизонт Н-IV литологически представлен однородными мелкозернистыми песчаниками, пористость которых составляет 7,0—15,0%, эффективная мощность горизонта — 1,5—13,5 м, коэффициент газонасыщенности — 60—63%. Абсолютно-свободный дебит газа — 157,5 м³/сутки при пластовом давлении 100 атм. Залежь пластовая, сводовая.

Залегающий выше, в средней части разреза намюра, горизонт Н-II сложен мелкозернистыми песчаниками, пористость которых, по геофизическим данным, составляет 6—14%. Эффективная мощность горизонта 1,0—2,5 м, коэффициент газонасыщенности 68—72%, абсолютно-свободный дебит газа (скв. 1) равен 185 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 100 атм. Залежь пластовая, сводовая.

На *Новогригорьевском месторождении* в отложениях намюрского яруса на глубине 2163—1635 м, по промыслово-геофизическим данным, нефтегазонасыщенными являются горизонты Н-8, Н-6, Н-5. Литологически пласты представлены мелко- и среднезернистыми песчаниками с маломощными прослоями алевролитов и аргиллитов. Пористость коллекторов 15—18%, эффективная мощность горизонта 4,6—13,0 м, нефтенасыщенность коллекторов достигает 65—80%.

Нефтегазонасыщенность намюрских отложений *Качановского месторождения* связана с горизонтами К-XX—К-XVIII. Коллекторами нефти и газа являются мелкозернистые песчаники и алевролиты

с хорошей емкостной характеристикой. Дебиты нефти и газа составляют соответственно 147,3 т/сутки и 7038,5 м³/сутки.

На *Глинско-Розбышевском месторождении* в разрезе намюрских отложений горизонта К-XIX установлена газовая залежь. Коллекторами служат мелко- и среднезернистые песчаники с хорошими показателями пористости и проницаемости. По данным скв. 1/1 (глубина 3026 м), абсолютно-свободный дебит газа составляет 4 млн. м³/сутки.

Нефтегазонасыщенность башкирских отложений

Нефтегазонасыщенность отложений башкирского яруса установлена на Прилукском, Зачепиловском, Перещепинском, Голубовско-Ильичевском, Левенцовском, Качановском, Рыбальском, Северо-Голубовском и Красно-Поповском месторождениях.

На *Прилукском месторождении* в разрезе башкирских осадков выделяется три продуктивных горизонта: Б-3, Б-2 и Б-1.

Горизонт Б-3 литологически представлен чередованием песчано-алевритистых пород с аргиллитами. Мощность песчаников и алевролитов от 1 до 20 м, эффективная мощность горизонта 13,2 м, эффективная пористость 14,7%. Скопления нефти приурочены к своду структуры (скв. 13) и северо-западной периклинали (скв. 6).

Горизонт Б-2 выражен песчано-алевритистыми породами с прослоями аргиллитов. Эффективная его мощность 5 м. Нефтенасыщенность достигает 43%. Скопление нефти приурочено к сводовой части структуры.

Горизонт Б-3 является самым верхним в разрезе башкира продуктивным горизонтом. Эффективная мощность его 6,8 м. Нефтенасыщенность равна 42%. Скопление нефти только в своде структуры (скв. 1, 10, 13).

На *Зачепиловском месторождении* в подошве башкирских отложений на глубине 709—733 м газоносным является горизонт Б-13. Литологически горизонт представлен мелкозернистыми, слабосцементированными песчаниками и алевролитами. По площади литология горизонта изменчива. На крыльях и периклиналях песчаники замещаются алевролитами и аргиллитами. Пористость коллекторов 19,3—30,9%. Эффективная мощность достигает 5,8 м. Абсолютно-свободный дебит газа 776 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 71,3 атм. Залежь пластовая, литологически экранированная.

В разрезе башкирских отложений Перещепинского месторождения установлено девять газоносных горизонтов: Б-13, Б-12, Б-12а, Б-10, Б-9, Б-8, Б-7, Б-6 и Б-5. Самый нижний горизонт Б-13 литологически представлен мелкозернистыми песчаниками, реже алевролитами, которые местами замещаются аргиллитами. Коэффициент газонасыщенности коллекторов составляет 75%. Дебит газа

на 14-миллиметровом штуцере составляет 405 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$. Залежь пластовая, литологически экранированная.

Горизонт Б-12 литологически выражен преимущественно песчаниками с хорошими коллекторскими свойствами. Пористость песчаников 17,0—18,8%. Газонасыщенность горизонта 72—85%. Эффективная его мощность достигает 28,6 м, абсолютно-свободный дебит газа — 2909 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении 203 атм (скв. 50).

Залегающий выше горизонт Б-12а в литологическом отношении представлен преимущественно алевролитами, которые к периферии структуры часто замещаются аргиллитами. Эффективная мощность пласта-коллектора 1,8—2,0 м. Пористость, по промыслово-геофизическим данным, 10—15%. Коэффициент газонасыщенности 69—78%.

Горизонт Б-10 выражен мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Песчаники зачастую замещаются аргиллитами. Пористость коллекторов, по промыслово-геофизическим данным, 9—16%. Коэффициент газонасыщенности около 67%. Горизонт газonosный в скв. 29, 30, 52. Залежь пластовая, сводовая.

Горизонт Б-9 представлен песчаником, который на юго-восточной периклинали замещается аргиллитом (скв. 35); кроме того, пласт песчаника в средней части содержит пропластки аргиллитов. Пористость песчаников 13—17%, коэффициент газонасыщенности 69—84%. Эффективная мощность горизонта 5,4—24,2 м. Залежь газовая с нефтяной оторочкой. Дебиты нефти всего 2,9 $\text{м}^3/\text{сутки}$. По типу залежь пластовая, сводовая.

Горизонт Б-8 литологически сложен песчаниками и алевролитами с пропластками аргиллитов. Пористость коллекторов 14,0—18,0%, коэффициент газонасыщенности равен 65—83%. Мощность газонасыщенной части пласта достигает 24,6 м (скв. 29). Абсолютно-свободный дебит газа, по данным скв. 35, составил 323 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$. Залежь пластовая, сводовая.

Горизонт Б-7 сложен мелкозернистыми песчаниками и аргиллитами. Пористость песчаников 15—21%, эффективная мощность около 4 м, коэффициент газонасыщенности 70%. Скопление газа приурочено только к своду (скв. 29). Залежь пластовая, сводовая.

Горизонт Б-6 также сложен песчаниками, переслаивающимися с аргиллитами. Эффективная мощность его от 12,0 (скв. 30) до 15,4 м (скв. 51). Пористость песчаников 15—21%, коэффициент газонасыщенности 70—77%. Залежь пластовая, сводовая.

Самый верхний газonosный горизонт Б-5, кровля которого находится на глубине 1663—1717 м, литологически представлен песчаниками и алевролитами. Пористость песчаников 8—20%, коэффициент газонасыщенности 55—56%, газонасыщенная мощность пласта 8—9 м. Залежь пластовая, сводовая.

На Голубовско-Ильичевском месторождении промышленная газонность башкирских отложений установлена на Ильичевском

поднятии. Осадки башкирского яруса залегают на размытой поверхности намюра и перекрываются глинистыми отложениями верхней перми. Скопления газа приурочены к сводовой части Ильичевского поднятия (скв. 388). Литологически газonosный горизонт представлен песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Абсолютно-свободный дебит газа достигает 500 $\text{м}^3/\text{сутки}$. Залежь пластовая, сводовая, тектонически экранированная.

Газonosным горизонтом башкирских отложений *Левенцовского месторождения* является Б-1, залегающий в основании разреза. Литологически он представлен преимущественно песчаниками. Их пористость 12,1—22,4%, коэффициент газонасыщенности 50,0—74,0%, эффективная мощность горизонта 1,5—8,6 м. Абсолютно-свободный дебит газа составляет 1196 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ (скв. 1, интервал 710—729 м). Пластовое давление равно 68,4 атм. Залежь пластовая, сводовая.

Среди башкирских отложений *Рыбальского месторождения* нефтегазonosны два горизонта: К-ХIV и К-ХIII.

Горизонт К-ХIV литологически представлен песчаниками, которые на северо-восточном крыле и юго-восточной периклинали замещаются алевролитами и аргиллитами. Общая мощность горизонта 50—55 м, эффективная мощность 14,6—24,0 м (скв. 1 и 3). Пористость коллекторов 10,0—19,2%, проницаемость менее 1 *мдарси*. Горизонт газonosный, с незначительными притоками нефти и конденсата. Дебит газа составляет 20 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ на 4-миллиметровом штуцере, конденсата — 10,5 $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении 282,4 атм. Залежь пластовая, сводовая, на юго-западном крыле пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт К-ХIII выражен пластом песчаников, хорошо выдержанным в пределах площади. Его мощность 65—70 м. Пористость мелкозернистых песчаников 14,2—25,0%, проницаемость достигает 248 *мдарси*. Эффективная мощность горизонта от 37,4 до 53,8 м. Дебиты газа и нефти составляют 31 тыс. и 81 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ (скв. 1) при абсолютно-свободном дебите газа 481 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$, нефти на 5-миллиметровом штуцере 98,7 $\text{м}^3/\text{сутки}$ (скв. 3) при пластовых давлениях соответственно 275,7 и 276,5 атм. Залежь пластовая, сводовая и пластовая, тектонически экранированная.

На *Северо-Голубовском месторождении* газонность башкирских отложений приурочена к средней части разреза в пределах глубины 2980—2960 м. Литологически горизонт выражен песчаниками. Скопление газа находится в сводовой части поднятия. Абсолютно-свободный дебит газа 31 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении 151 атм.

В пределах Красно-Поповского месторождения газonosный горизонт башкирского яруса приурочен к средней части разреза. Коллекторами газа являются песчаники и реже известняки. Залежь газа небольших размеров связана только со сводовой частью структуры. Абсолютно-свободный дебит газа составил 1116 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении 120 атм (скв. 1).

По данным промыслово-геофизических исследований, на Качановском месторождении в разрезе башкирских отложений установлено пять продуктивных горизонтов: К-XVII, К-XVI, К-XV, К-XIV и К-XIII. Особенности их нефтегазоносности требуют дальнейшего изучения.

✓ Нефтегазоносность отложений московского яруса

Нефтегазоносность отложений московского яруса установлена на Сагайдакском, Качановском, Рыбальском и Северо-Голубовском месторождениях.

На Сагайдакском месторождении нефтеносность приурочена к верхней части толщи осадков московского яруса. Нефтеносный горизонт С-XIII литологически представлен песчаниками и алевролитами общей мощностью около 65 м, эффективная мощность достигает 16,4 м; пористость коллекторов — 5,1—25,4%, проницаемость изменяется от 3,9 до 880 мдарси. Эффективная пористость песчаников равна 12,2%. Дебиты нефти варьируют от 9,4 до 109 т/сутки, при пластовом давлении 94 атм. Залежь пластовая, сводовая, стратиграфически экранированная.

Нефтегазоносность отложений московского яруса Качановского месторождения выявлена в горизонтах К-X, X-IX, К-VIII, К-VII.

Самый нижний продуктивный горизонт К-X сложен среднезернистыми, слабосцементированными песчаниками с прослоями глин и аргиллитов мощностью до 2 м. Песчаники выдержаны в пределах площади. Общая мощность горизонта 35—40 м. Средняя пористость песчаников 17,4%, проницаемость изменяется от 2 до 599 мдарси. Горизонт газонасыщенный, со значительным содержанием конденсата. Абсолютно-свободный дебит газа достигает 5138 тыс. м³/сутки (скв. 19) при пластовом давлении 254 атм. Залежь пластовая, сводовая, тектонически экранированная.

Горизонт К-IX литологически представлен среднезернистыми песчаниками, глинами и аргиллитами, чередующимися в разрезе. Мощность пластов песчаников 20—25 м, глин и аргиллитов 15—20 м. Мощность горизонта около 60 м. Песчаники выдержаны по площади. Их эффективная пористость 12,0—238%, проницаемость от 1,0 до 171,6 мдарси. Горизонт газонасыщенный, с большим содержанием конденсата. Абсолютно-свободный дебит газа 3880 тыс. м³/сутки (скв. 19) при пластовом давлении 235,4 атм. Содержание конденсата 434 м³ на 1 м³ газа (скв. 23, интервал 2197—2201 м). Залежь пластовая, сводовая, тектонически экранированная.

Горизонт К-VIII сложен преимущественно мелко- и среднезернистыми песчаниками с маломощными прослоями глин. В верхней и нижней части горизонта залегают два пласта хорошо выдержанных по площади песчаников; их мощность соответственно 25—35 и 2—5 м. Средняя пористость составляет 20,4—22,3%, проницаемость изменяется от 12,1 до 938 мдарси. С данным горизонтом

связана нефтяная залежь с газовой шапкой. Дебиты нефти около 20 т/сутки. Удельный вес нефти 0,786. Залежь пластовая, сводовая, тектонически экранированная.

Залегающий выше горизонт К-VII литологически представлен однородным пластом песчаников мощностью 10—20 м, хорошо выдержанным по площади. Песчаники среднезернистые, среднецементированные. Их пористость 15,9—26,7%, проницаемость 36,6—724,5 мдарси. Горизонт содержит скопление нефти с большим содержанием газа. Дебит нефти составляет 75,6 т/сутки при пластовом давлении 211,6 атм (скв. 15). Залежь пластовая, сводовая, тектонически экранированная.

По данным промыслово-геофизических исследований, нефтегазоносными являются и верхние горизонты К-V и К-IV, залегающие в кровле отложений московского яруса.

На Рыбальском месторождении нефтегазоносность отложений московского яруса приурочена к семи песчаным горизонтам: К-X—К-V.

Горизонт К-X сложен мелкозернистыми песчаниками мощностью 40—55 м, среди которых прослеживаются маломощные пропластки глин (1—3 м). На северо-восточном крыле складки песчаники замещаются аргиллитами. Эффективная мощность горизонта 19,6 м (скв. 14). Пористость песчаников 19,0%, проницаемость от 1,8 до 486 мдарси. Залежь газовая со значительным содержанием газа. Дебит на 8-миллиметровом штуцере составил 101 м³/сутки, а газа 9,4 тыс. м³/сутки (скв. 24). Залежь пластовая, сводовая, тектонически экранированная в блоках юго-западного крыла складки.

Вышележащий горизонт К-IXа литологически выражен пластом песчаников мощностью 10—25 м. Пористость их 10,7—18,5%, проницаемость 0,8—63,7 мдарси. Горизонт нефтеносный с газовой шапкой. Дебит нефти составляет 145,4 м³/сутки (скв. 1) при пластовом давлении 252,4 атм. Приток газа, по данным скв. 6, из интервала 2358—2370 м достигает 2156,0 тыс. м³/сутки. Пластовое давление 250 атм. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт К-IX представлен мелко- и среднезернистыми песчаниками, мощность отдельных пластов 10—20 м. Среди песчаников залегают прослои глин и аргиллитов. Эффективная мощность горизонта 12,8—21,0 м (мкв. 1,14). Пористость песчаников 5,4—20,7%, проницаемость 0,2—32,6 мдарси. Горизонт нефтеносный с газовой шапкой. Дебит нефти из скв. 1 составил 220 м³/сутки на 10-миллиметровой диафрагме при пластовом давлении 245,4 атм. Газовая шапка вскрыта скважинами 6,24, 101Э. Абсолютно-свободный дебит газа 1985 тыс. м³/сутки. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт К-VIII литологически представлен мелко- и среднезернистыми песчаниками, мощность которых достигает 35—40 м. Пласт песчаника не выдержан в пределах площади и с северо-

востока на юго-запад замещается глинами и аргиллитами, мощность изменяется от 35 (скв. 2) до 1—3 м (скв. 7, 3). Эффективная мощность горизонта 9,8—19,2 м. Пористость песчаников 15,0—25,5%, проницаемость менее 1 *мдарси*. Горизонт нефтегазоносный. Дебит нефти достигает 336 *м³/сутки* на 100-миллиметровом штуцере (скв. 1) при пластовом давлении 238 *атм*. Притоки газа изменяются от 117 до 279,2 *м³/сутки* при пластовых давлениях соответственно 234 и 242 *атм*. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт К-VII литологически выражен мелкозернистыми песчаниками и алевролитами. Эффективная мощность горизонта 1,0—3,6 м, пористость песчаников 21,1%, проницаемость менее 1 *мдарси*. Горизонт газоносный в скв. 6,30, по данным БКЗ, он продуктивный в скв. 3 и 14. Абсолютно-свободный дебит газа 3582 тыс. *м³/сутки*. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Горизонты К-VI и К-V, залегающие в верхней части отложений московского яруса, литологически представлены песчаниками и алевролитами. Мощность горизонтов соответственно 13 и 25 м. Эффективная их мощность 0,8—1,8 и 2,2—3,8 м. Оба горизонта, по промыслово-геофизическим исследованиям, нефтегазоносны. Нефтеносность горизонта К-V доказана опробованием скв. 3 и 14. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

На *Северо-Голубовском месторождении* газоносность отложений московского яруса установлена в самой верхней его части. Залежь газа незначительная и приурочена к сводовой части структуры. Дебит газа составляет 150 тыс. *м³/сутки*.

Нефтегазоносность отложений верхнего карбона

Нефтегазоносность верхнекаменноугольных отложений установлена на Гнединцевском, Леляковском, Качановском, Шебелинском и Глинско-Розбышевском месторождениях.

В разрезе верхнекаменноугольных отложений *Гнединцевского месторождения* установлено два нефтеносных горизонта: К-2 и К-1. Особенностью месторождения является единый контакт нефть—вода для залежей как в верхнем карбоне, так и в нижней перми, находящийся на отметке — 1623,5 м.

Горизонт К-2 в литологическом отношении представлен мелко- и среднезернистыми песчаниками, а также алевролитами. Мощность горизонта изменяется от 10 до 35 м. Пористость песчаников 20,1—24,2%. Дебит нефти на 7-миллиметровом штуцере составил 114,4 *т/сутки*. Залежь нефти пластовая, сводовая.

Горизонт К-1 сложен песчаниками и алевролитами, среди которых встречаются пропластки глин. Мощность пласта 15—20 м, пористость песчаников составляет 21,7—24,7%, дебит нефти на 7-миллиметровом штуцере (скв. 1) составил 164,13 *т/сутки*. Залежь пластовая, сводовая.

На *Леляковском месторождении* нефтеносность верхнего карбона приурочена к горизонту К-I, залегающему в кровле разреза. Нефтяная залежь имеет единый контакт нефть—вода с нижепермской залежью П-I.

Литологически горизонт представлен песчаниками и алевролитами. Пористость песчаников 10,0—30,0%, проницаемость 220 *мдарси*. Дебиты нефти составляют 90,0—114,0 *т/сутки*. Залежь пластовая, сводовая.

Нефтегазоносность верхнего карбона *Качановского месторождения* установлена в горизонтах К-IV—К-II. Самый нижний горизонт К-IV литологически выражен чередованием песчано-глинистых пород, среди которых три песчаные пачки. Каждая из пачек песчаников нефтенасыщена. Общая мощность горизонта 60 м, пористость песчаников 16—20%. Дебиты нефти на 6-миллиметровом штуцере составляют 75,6—87,8 *м³/сутки* при пластовых давлениях 210,2—214,0 *атм*. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт К-III на 16—20 м залегают выше горизонта К-IV. По литологическому составу горизонт делится на две части. Верхняя представлена пластом песчаника мощностью 10—12 м, нижняя сложена песчаником, алевролитами с пропластками глины общей мощностью 35—40 м. Разделяет указанные песчаные пласты прослой глины мощностью 15 м. Пористость песчаников 11,7—23,2%, проницаемость от 7,4 до 1132,1 *мдарси*. Дебит нефти на 10-миллиметровом штуцере в скв. 19 составлял 241,4 *т/сутки* при пластовом давлении 201 *атм*. Контакт нефть—вода находится на отметке — 1841 м. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Самый верхний продуктивный горизонт К-II представлен монолитным пластом песчаников мощностью 40—50 м. Пористость песчаников изменяется от 10,4 до 27,8%, проницаемость — от 87,5 до 1438,0%. Дебиты нефти достигают 146 *т/сутки* на 9,5-миллиметровом штуцере при пластовом давлении 192,8 *атм* (скв. 19). Интенсивная нарушенность горизонта тектоническими разрывами привела к тому, что в каждом блоке возник свой контур нефтегазоносности. Так, если в блоке скв. 35 отметка контура — 1730 м, то в блоке скв. 25—1753,8 м, а в блоке скв. 28 отметка контакта нефть—вода составляет — 1780 м. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

На *Шебелинском месторождении* газоносность отложений верхнего карбона установлена в разрезе араукаритовой свиты, где выявлено пять песчаных газоносных горизонтов: А₅, А₄, А₃, А₂, А₁, составляющие совместно с нижепермскими горизонтами крупную сводовую газоконденсатную залежь. Литологически горизонты представлены тонкозернистыми песчаниками, плохо выдержанными по площади и замещающимися глинистыми и карбонатными породами. Средняя пористость песчаников 8,0—10,0%, а проницаемость 12 *мдарси*. Согласно опробованию горизонтов А₅, А₄, А₃ (скв. 57), абсолютно-сводные дебиты соответственно составили

882 тыс., 1920 тыс. и 1480 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовых давлениях 249,3, 248,6 и 245,3 атм. В горизонтах A_2 и A_1 абсолютно-свободные дебиты составили 1350 тыс. и 1640 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовых давлениях 244,2 и 248 атм. Согласно БКЗ и опробованию, горизонт A_0 также газоносный (скв. 56 и 57). Верхнекаменноугольные отложения *Глинско-Розбышевского (Погарщинского) месторождения* в своем разрезе содержат скопления нефти. Продуктивными горизонтами являются К-1б и К-III. Оба горизонта литологически представлены мелко- и среднезернистыми песчаниками, алевролитами, чередующимися с глинисто-алевролитовыми разностями пород. Мощность горизонтов 25—40 м. Дебиты нефти составляют на 9-миллиметровом штуцере 168 (скв. 41, горизонт К-III) и 90 $\text{м}^3/\text{сутки}$ (скв. 16, горизонт К-1б). Залежи пластовые, тектонически экранированные.

Нефтегазоносность нижнепермских отложений

Нижнепермские отложения нефтегазоносны на значительной площади Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции. Залежи нефти и газа установлены на Гнединцевском, Леляковском, Глинско-Розбышевском (Погарщинском), Качановском, Машевском, Ланновском, Кегичевском, Шебелинском и Спиваковском месторождениях.

Нефтеносность нижней перми *Гнединцевского месторождения* приурочена к горизонтам П-3, П-2, П-1.

Нижний горизонт П-3 залегает на 10 м выше верхнекаменноугольного горизонта К-1. Литологически представлен конгломератами, песчаниками и алевролитами. Мощность горизонта 35—40 м, в сводовой части за счет размыва составляет уже около 10 м. Горизонт имеет хорошие коллекторские свойства. Дебит нефти на 10-миллиметровом штуцере достигает 294,7 т/сутки (скв. 8, интервал 1764—1690 м). Пластовое давление составляет 176,5 атм. Залежь пластовая, стратиграфически экранированная.

Горизонт П-II залегает на 5—10 м выше горизонта П-III. Литологически выражен разномзернистыми песчаниками, среди которых подчиненными являются прослои алевролитов и глин. В своде горизонт размыт полностью, на северо-восточном крыле его мощность около 30 м. Приток нефти в скв. 17 составил 121,3 т/сутки . Залежь пластовая, стратиграфически экранированная.

Верхний нижнепермский горизонт П-1 на 5—8 м залегает выше предыдущего. Представлен мелко- и среднезернистыми песчаниками с пропластками глин. В своде структуры горизонт полностью размыт, на северо-восточном крыле его мощность достигает 40 м. Дебит нефти из горизонта составляет 23,2 т/сутки . Залежь пластовая, стратиграфически экранированная.

На *Леляковском месторождении* нефтеносным является горизонт П-1. Литологически он выражен чередованием песчаников, известняков, доломитов, среди которых подчиненное значение име-

ют прослои алевролитов и ангидритов. Залегает горизонт на 10—20 м выше нефтеносного верхнекаменноугольного горизонта К-1. Мощность его 10—20 м, эффективная мощность изменяется от 1,8 (скв. 19) до 34 м (скв. 5). Пористость песчаников 10,0—26,0%, проницаемость 700 мдарси . Дебиты нефти достигают 168,4 т/сутки . Нефтяная залежь имеет широкий контур нефтеносности. Контакт нефть—вода находится на отметке — 1711,3 м. Залежь пластовая, сводовая.

В пределах *Глинско-Розбышевского (Погарщинского) месторождения* в разрезе отложений нижней перми два нефтеносных горизонта П-III и П-II, которые с верхнекаменноугольными нефтяными скоплениями образуют крупную многопластовую залежь.

В основании нижнепермского разреза залегает горизонт П-III. Литологически он хорошо выдержан по площади и представлен разномзернистыми песчаниками с хорошими коллекторскими свойствами. Их пористость 20—22%, проницаемость превышает 2700 мдарси . Эффективная мощность горизонта около 30 м. Дебит нефти составляет 138 т/сутки при пластовом давлении 143,7 атм. Залежь пластовая, сводовая.

Верхний продуктивный горизонт П-II залегает на глубинах 1960—1910 м в разрезе картамышской свиты. Литологически сложен мелко- и среднезернистыми песчаниками, составляющими от 1 до 3 монолитных пласта. Эффективная мощность горизонта от 2 до 28 м. Пористость песчаников около 23,0%, проницаемость достигает 2021 мдарси . Дебит нефти на 8-миллиметровом штуцере достигает 178,7 т/сутки при пластовом давлении 193,7 атм. Залежь пластовая, сводовая.

В разрезе нижнепермских отложений картамышской свиты *Качановского месторождения* нефтегазоносность приурочена к горизонтам П-III и П-II, в разрезе вышележащей никитовской свиты горизонт П-1.

Горизонт П-III сложен разномзернистыми песчаниками, среди которых содержатся прослои глин и аргиллитов. Литологически выдержан в пределах площади и постоянен по мощности — 65—70 м. Средняя пористость песчаников 23%, проницаемость от 4,0 до 2864,3 мдарси . Горизонт нефтегазоносный. Абсолютно-свободный дебит газа 3,5 млн. $\text{м}^3/\text{сутки}$ при пластовом давлении 178,8 атм (скв. 18, интервал 1820—1796 м). Газ содержит конденсат в количестве 100 см^3 на 1 м^3 газа. Дебиты нефти достигают 254 т/сутки при пластовом давлении 180 атм (скв. 14, интервал 1830—1846 м). Контакт газ—нефть находится на абсолютной отметке (—1636)—(—1642) м и наклонен к юго-западу. Контакт нефть—вода на абсолютной отметке — 1670 м. Этаж нефтегазоносности, включая газовую шапку, составляет 85 м, из которого на нефтяную залежь приходится 30 м. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт П-II представлен среднезернистыми песчаниками, часто замещающимися в пределах площади глинами. Мощность

пластов песчаников 10—20 м, общая мощность горизонта около 50 м. Пористость песчаников 16,1—22,6%, проницаемость 6,5—1026 мдарси. Тектоническая нарушенность горизонта обусловила различный характер нефте- и газонасыщения пород-коллекторов. Так, в блоке скв. 23, 29 контакт нефть—вода находится на абсолютной отметке — 1642 м. Таким образом, залежь горизонта нефте-газовая, по типу пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт П-I в литологическом отношении подразделяется на две части: верхняя сложена ангидритами и небольшими прослоями песчаников, нижняя — прослоями песчаников и известняков. Разделяют их прослой глины до 10—12 м, что позволяет выделить две самостоятельные залежи. Средняя пористость коллекторов 14,6%, проницаемость от 0,8 до 9,2 мдарси. Нижняя часть горизонта мощностью 1,0—5,0 м газоносна на незначительной площади и практического значения не имеет. Эффективная мощность верхней части горизонта 5,0—20,0 м. Дебит нефти из интервала 1685—1689 м скв. 19 составил на 8-миллиметровом штуцере 26,6 т/сутки при пластовом давлении 167,4 атм. Контакт нефть—вода находится на абсолютной отметке — 1510 м.

В разрезе картамышской свиты *Машевского месторождения* к песчано-карбонатным коллекторам, имеющим хорошие физические свойства, приурочено крупное скопление газа. Так, при бурении скв. 6, расположенной в присводовой части структуры на глубине 3328 м, произошел газовый выброс. Дебит газового фонтана составлял 4 млн. м³/сутки при пластовом давлении 360 атм.

На *Ланновском месторождении* из пласта коллекторов, представленных разнородными песчаниками, относящихся к толще пород картамышской свиты, с глубины 2690—2696 м скв. 1 получен фонтан газа.

На *Кеичевском месторождении* газовая залежь установлена в разрезе славянской свиты нижней перми. Приток газа с абсолютно-свободным дебитом 512 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 186,4 атм. Залежь газа относится к типу пластовых, литологически ограниченных и тектонически экранированных.

Газоносность *Шебелинского месторождения* приурочена к отложениям картамышской, никитовской и славянской свит. Наиболее продуктивными являются горизонты картамышской свиты, в разрезе которой установлено пять газоносных горизонтов: М₅, М₄, М₃, М₂, М₁. Коллекторами газа являются мелкозернистые песчаники и алевролиты, залегающие среди глины. Средняя пористость песчаников 12,3%, проницаемость не превышает 5 мдарси. Высокой продуктивностью отмечаются все пять горизонтов. Дебиты газа изменяются от 140 тыс. до 11000 тыс. м³/сутки при пластовых давлениях 240—250 атм. Газовые залежи в отложениях никитовской и славянской свит приурочены к трещиноватым и кавернозным породам, представленным ангидритами, доломитами, доломитизированными известняками, а также пористым коллекто-

рам алевролитов и песчаников. Дебиты газа из этих отложений изменяются от 38 тыс. до 2500 тыс. м³/сутки. Залежи горизонтов пластовые, сводовые.

В пределах *Спиваковского месторождения* газоносность нижнепермских отложений установлена в верхней части картамышской и в никитовской свитах. В объеме картамышской свиты два газоносных горизонта IVб и IVа. Литологически горизонт IVб представлен разнородными песчаниками, алевролитами, глинами с маломощными пропластками кавернозных и трещиноватых доломитов и известняков. Эффективная мощность горизонта достигает 45 м.

Горизонт IVа сложен песчаниками, алевролитами, глинами, среди которых залегают прослои доломитов. Эффективная мощность горизонта около 15,0 м, притоки газа составляют 45,2 тыс. — 81,5 тыс. м³/сутки. Этаж газоносности достигает 170 м. Для горизонтов IVб и IVа, как и залегающих выше газоносных горизонтов, характерен единый контакт газ—вода, установленный на отметке — 600 м. Залежи обоих горизонтов пластовые, сводовые. В вышележащих отложениях никитовской свиты выделяется пять газоносных горизонтов: III-д, III-г, III-в, III-б и III-а. Коллекторами газа являются, по-видимому, трещиноватые и кавернозные доломитизированные известняки и гипсы. Притоки газа из указанных горизонтов незначительные. Максимальный абсолютно-свободный дебит газа при совместном испытании горизонтов составляет 89 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 42,7 атм.

Нефтегазоносность верхнепермских отложений

Нефтегазоносность отложений верхней перми Днепровско-Донецкой нефтегазонасной провинции ограничена и установлена только на Радченковском и Рыбальском месторождениях.

На *Радченковском месторождении* выявлен один газоносный горизонт (4Тб), залегающий в нижней части разреза верхнепермских отложений. Литологически горизонт сложен песчаниками, алевролитами с пропластками глины. Количество пластов песчаников от одного до трех, а их мощность 1—5 м. Эффективная мощность горизонта свыше 2 м, эффективная пористость 11,2%, средняя проницаемость 780 мдарси. Приток газа в скв. 2 составил 576 тыс. м³/сутки, пластовое давление 115 атм. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

В отложениях верхней перми Рыбальского месторождения нефтеносный горизонт Р₂-1 приурочен к двум пластам. Это песчаники и алевролиты, плохо выдержанные по площади, замещающиеся от свода к крыльям и периклиналям глинистыми разностями пород. Песчаники нефтеносны только в сводной части структуры. Их пористость 5,6—20,4%, проницаемость от 0,05 до 26,3 мдарси. Эффективная мощность горизонта 4,0—16,5 м. Дебит

нефти их верхнего пласта 19,3 т/сутки на 4-миллиметровом штуцере (скв. 15). Из нижней части пласта (скв. 17) получен приток нефти с водой. Залежь пластовая, тектонически и литологически экранированная.

Нефтегазоносность триасовых отложений

Нефтегазоносность триасовых отложений имеет довольно широкое площадное распространение и установлена на Радченковском, Сагайдакском, Руновщинском, Бельском, Качановском, Рыбальском и Шебелинском месторождениях.

На *Радченковском месторождении* в разрезе триасовых отложений два продуктивных горизонта Т-2 и Т-1.

Горизонт Т-2 находится в нижней части триасовых отложений и литологически представлен пластом песчаников, мощность которого около 27,5 м. Эффективная мощность горизонта около 10 м, среднее значение пористости песчаников 18,5%, а проницаемость 611 мдарси. Дебиты газа достигают 1738 тыс. м³/сутки при начальном пластовом давлении 95 атм. Залежь распространена почти по всей площади месторождения, исключая область северо-западного опущенного блока структуры. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

В пределах *Сагайдакского месторождения* газоносность отложений серебрянской свиты приурочена к толще песчано-карбонатных пород горизонта Т-1. Литологически горизонт сложен разнородными песчаниками с прослоями пестроцветных глин и известняков. Горизонт хорошо выдержан по площади. Пористость коллекторов 11,3—22,0%, проницаемость достигает 118,3 мдарси, эффективная мощность горизонта 0,8—10,0 м. Дебит газа из скв. 2 составил 776,2 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 72,6 атм. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

На *Руновщинском месторождении* газоносный горизонт в толще триаса литологически сложен песчаниками и песками. Пористость песчаников в среднем равна 22,0%, проницаемость не превышает 600 мдарси, средняя эффективная мощность горизонта 14,2 м. Дебит газа достигал 1520 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 56 атм. Залежь пластовая, литологически и тектонически экранированная.

В разрезе отложений триаса Бельского месторождения два газонефтеносных горизонта: Т-2 и Т-1. Нижний горизонт Т-2 литологически представлен переслаивающимися песчаниками и глинами, плохо выдержанными по площади. В разрезе горизонта выделяется до 20 нефтегазонасыщенных пропластков песчаников. Их общая мощность достигает 32 м, пористость песчаников — порядка 19,8%, проницаемость — 103,3 мдарси. Горизонт газонефтеносный. Максимальный свободный дебит газа 5290 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 180 атм (скв. 8). Дебит нефти в скв. 17

(на 9,4-миллиметровом штуцере) составлял 155 м³/сутки при пластовом давлении 183 атм. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Горизонт Т-1, находящийся в глинистой толще серебрянской свиты триаса, литологически представлен рыхлыми песчаниками, переслаивающимися с пестроцветными глинами. Средняя пористость песчаников около 17,0%, проницаемость 140,3 мдарси, эффективная мощность горизонта 1,5—4,0 м. По данным скв. 1, свободный дебит составил 1265 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 165,7 атм. Залежь пластовая, литологически и тектонически экранированная.

На *Качановском месторождении* нефтегазоносность отложений триаса приурочена к песчано-карбонатной и песчаной толщам, в которых содержится один нефтяной горизонт. Литологически горизонт сложен среднезернистыми песчаниками, обогащенными крупнозернистым материалом, а также глинами и аргиллитами, имеющими подчиненное значение. Пористость песчаников в среднем 21,0%, проницаемость 4,7—1532,8 мдарси, общая мощность пласта песчаников 70 м, эффективная мощность пласта в песчано-карбонатной толще 10—14 м. Дебиты нефти на 10-миллиметровом штуцере изменяются от 25,8 (скв. 18) до 95,8 т/сутки (скв. 20) при пластовых давлениях соответственно 148,1 и 140,5 атм. Залежь пластовая, сводовая с общим контактом вода—нефть на отметке 1315 м.

На *Рыбальском месторождении*, как и на Качановском, но уже газоносными, также являются отложения песчаной и песчано-карбонатной толщ. Скопления газа образуют единую залежь. Литологически горизонт представлен чередованием мелко- и среднезернистых песчаников, алевролитов, известняков, а также конгломератов, сложенных обломками песчаников и известняков. Мощность пластов песчаников до 8,5 м, эффективная мощность горизонта 46,8 м, пористость коллекторов 19,1%, проницаемость изменяется от 0,1 до 1753,2 мдарси. Абсолютно-свободный дебит газа 11600 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 162 атм. В газе содержится значительное количество конденсата. Контур газоносности установлен на отметке — 1468,9 м. Залежь массивная.

Незначительная по размерам газовая залежь приурочена и к глинистой толще триаса. Расположена она в юго-восточном приподнятом блоке (район скв. 13, 16, 22, 27, 28). Скопление газа связано с прослоями мелкозернистых песчаников мощностью 5—8 м, залегающих среди толщи глин. Эффективная мощность песчаников 3,6—5,0 м, пористость песчаников достигает 23,4%, а проницаемость — 926,7 мдарси. Свободный дебит газа из скв. 16 составил 4116,2 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 142,4 атм. Газ содержит конденсат. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Газоносный горизонт песчано-карбонатной толщи триаса *Шебелинского месторождения* литологически сложен мелко-

и среднезернистыми песчаниками, алевролитами, глинами и карбонатными породами, общая мощность которых 40—60 м. Средняя пористость коллекторов 18,0%, проницаемость достигает 700 мдарси. Дебиты газа из горизонта достигают 1100 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 69 атм (скв. 27). Залежь пластовая, сводовая.

Нефтегазоносность юрских отложений

В пределах территории Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции продуктивность юрских отложений установлена на Солохском, Руновщинском, Бельском и Рыбальском месторождениях. Все залежи газовые и приурочены к осадкам байосского, батского и келловейского ярусов.

На *Солохском месторождении* газоносным является горизонт байосского яруса средней юры, который литологически сложен кварцевыми песками, слабосцементированными песчаниками, переслаивающимися с глинами. Горизонт сравнительно хорошо выдержан по площади. Пористость песчаников 12,2—25,2%, проницаемость 6,0—8,0 мдарси, эффективная мощность горизонта достигает 18,0 м. Этаж газоносности около 30 м. Дебиты газа 480—2455 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 82,5—84,4 атм. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Газоносность отложений келловейского яруса *Руновщинского месторождения* устанавливается по данным промыслово-геофизических исследований. Литологически горизонт представлен кварцевыми песчаниками, прослоями алевролитов и глин. Эффективная мощность его 24 м. Пористость песчаников 23,0—28,0%.

На *Бельском месторождении* газоносный горизонт находится в отложениях байосского яруса. Литологически он выражен разномзернистыми песчаниками и песками, а также глинами. Эффективная мощность горизонта достигает 15,4 м. Средняя пористость песков 28,4%, проницаемость 2951,2 мдарси. По данным исследований скв. 2, 8, 17 дебиты газа составляют 4350, 5450, 4505 тыс. м³/сутки при пластовых давлениях соответственно 154,3 155,1 и 152,3 атм. Залежь пластовая, тектонически экранированная.

Юрский газоносный горизонт *Рыбальского месторождения* находится в отложениях байосского яруса. Литологически он представлен мелкозернистыми, кварцевыми песками, рыхлыми песчаниками, а также алевролитами. В средней части горизонта залегает пачка глин. Мощность песчаников 10—25 м. Горизонт сравнительно хорошо выдержан по площади, а его эффективная мощность составляет 11,2—40,8 м. Пористость песчаников 20,8% (средняя), проницаемость 465,6 мдарси. Максимальный дебит газа равен 3582 тыс. м³/сутки при пластовом давлении 138 атм (скв. 15). Залежь газа распространена в пределах всей площади. Контакт газ—вода находится на отметке — 1256,7 м. По типу залежь пластовая, сводовая.

В вышележащих отложениях меловой системы и кайнозоя Днепровско-Донецкой впадины промышленные скопления нефти и газа не содержатся.

ТИПЫ СТРУКТУР И ФОРМЫ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Типы структур

Месторождения нефти и газа Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции в структурном отношении связаны с различными формами брахиантиклинальных складок.

Среди них четыре основных типа: 1) месторождения, связанные с брахиантиклинальными складками без видимого проявления соляного диапиризма, 2) месторождения, связанные с брахиантиклинальными складками, осложненными в различной степени соляным диапиризмом, 3) месторождения брахиантиклинальных складок, осложненных надвигами, и 4) месторождения, связанные с поднятиями типа структурных носов (табл. 5).

Месторождения, связанные с брахиантиклинальными складками без видимого проявления соляного диапиризма

К месторождениям этого типа относятся структурные формы, в формировании которых соль не принимала видимого участия. Это Гнединцевское, Леляковское, Михайловское и Ильичевское месторождения.

Гнединцевское месторождение в структурном отношении представляет собой брахиантиклинальную складку северо-западного простирания. По кровле мергелей киевского яруса (палеоген) складка асимметричная, пологая. В пределах изогипсы 25 м амплитуда составляет 10 м. Более отчетливо складка выражена по кровле отложения сеноманского яруса, по которому она приобретает более симметричные очертания. По замкнутой изогипсе — 320 м размеры ее составляют 9×7 км, а амплитуда 50 м. С глубиной увеличивается амплитуда складки и уменьшаются ее размеры. По подошве верхнепермских отложений размеры складки составляют уже 7×6 км (изогипса — 1640 м), а амплитуда достигает 80 м.

Существенно изменяется структурный план Гнединцевского поднятия по нижнепермским и каменноугольным отложениям, что вызвано наличием поверхности размыва и регионального углового несогласия между верхнепермскими и подстилающими их нижнепермскими и каменноугольными отложениями. На юго-западном крыле складки нижнепермские отложения полностью размывы и появляются лишь на северо-восточном. Наблюдается несоответствие структурных планов палеозоя и мезозоя (включая

Таблица 5

Типы структур и формы нефтяных и газовых залежей
Днепро-Донецкой впадины

Структурный тип месторождения	Форма нефтяных и газовых залежей	Месторождение	Возраст продуктивных горизонтов
Брахiantiклинальные складки без видимого проявления соляного диапиризма	Пластовые сводовые	Гнединцевское Лебяковское	Верхний карбон Верхний карбон, нижняя пермь
	Тектонически экранированные	Михайловское ✓ Ильичевское	Нижний карбон Средний карбон
	Стратиграфически экранированные	Гнединцевское	Нижняя пермь
Брахiantiклинальные складки, осложненные соляным диапиризмом с предкаменноугольным уровнем прорыва соли	Пластовые сводовые	Чернухинское Сагайдакское	Нижний карбон Нижний карбон, триас
		Перешепинское Глинско-Розышевское Шебелинское	Средний карбон Верхний карбон, нижняя пермь Верхний карбон, нижняя пермь, триас
		Спиваковское Рыбальское	Нижняя пермь Триас, средняя юра
		Прилукское	Нижний карбон, средний карбон
	Тектонически экранированные	Кибинцевское Радченковское	Нижний карбон Нижний карбон, верхняя пермь
		Сагайдакское Зачепиловское ✓ Новогригорьевское Левенцовское	Триас Средний карбон Нижний карбон
		Солохское Бельское Кегичевское Качановское	Нижний карбон, средний карбон Средняя юра Триас, средняя юра Нижняя пермь
		Рыбальское	Карбон, нижняя пермь, триас Средний карбон, триас глинистый
		Радченковское Зачепиловское	Нижний карбон Нижний карбон, средний карбон
		Перешепинское	Нижний карбон, средний карбон
	Лито-логически экранированные	Радченковское	Нижний карбон
	Тектонически и стратиграфически экранированные	Радченковское	Нижний карбон

Продолж. табл. 5

Структурный тип месторождения	Форма нефтяных и газовых залежей	Месторождение	Возраст продуктивных горизонтов
	Тектонически и литологически экранированные	Кибинцевское Сагайдакское Зачепиловское Рыбальское	Нижний карбон Нижний карбон Нижний карбон Верхняя пермь
Брахiantiклинальные складки с предверхнепермским уровнем прорыва соли	Тектонически экранированные	Машевское	Нижняя пермь
	Тектонически и литологически экранированные	Руновщинское	Верхняя юра (келловей), триас
Соляные штоки с четвертичным уровнем прорыва соли	Лито-логически ограниченные	Роменское	Верхний девон, верхний мел
Брахiantiклинали, осложненные надвигами	Пластовые сводовые	Красно-Поповское	Нижний карбон, средний карбон
Месторождения, связанные с поднятиями	Пластовые сводовые	Северо-Голубовское	Средний карбон (башкирский ярус)
		Новотроицкое	Нижний карбон (визе)

и верхнюю пермь). Структурный план сводовой части поднятия отложений московского яруса по отношению к своду мезозойского структурного плана смещен в юго-западном направлении на 1,5 км. Характерной особенностью является то, что если по мезозою углы наклона крыльев складки $1^{\circ}30' - 3^{\circ}0'$, то по отложениям нижней перми и карбона крутизна их значительно увеличивается. С глубиной проявляются дизъюнктивные нарушения.

Нефтеносность месторождения связана с отложениями верхнего карбона и нижней перми, в разрезе которых установлено пять продуктивных горизонтов: К-II, К-I, П-III, П-II, П-I (рис. 30). Нефтяные залежи с водонапорным режимом.

Лебяковское месторождение по мезозойскому структурному плану представляет собой пологую асимметричную брахiantiклинальную складку северо-западного простирания. Свод складки пологий и широкий. Размер складки по изогипсе — 1740 м составляет 12×7 км, а амплитуда — около 40 м. По верхнепалеозойским отложениям углы падения пород на крыльях поднятия составляют $1^{\circ} - 1^{\circ}30' - 2^{\circ} - 2^{\circ}30'$. Более четко складка выражена по визейским отложениям, где она приобретает симметричное строение с углами падения около $8^{\circ}0'$. В пределах изогипсы — 2950 м

ее размеры составляют $4,5 \times 5$ км. Залежи нефти содержатся в верхнекаменноугольном и нижнепермском горизонтах К-I и П-I. Основные запасы нефти связаны с нижнепермским горизонтом П-I. Обе залежи с водонапорным режимом (рис. 31).

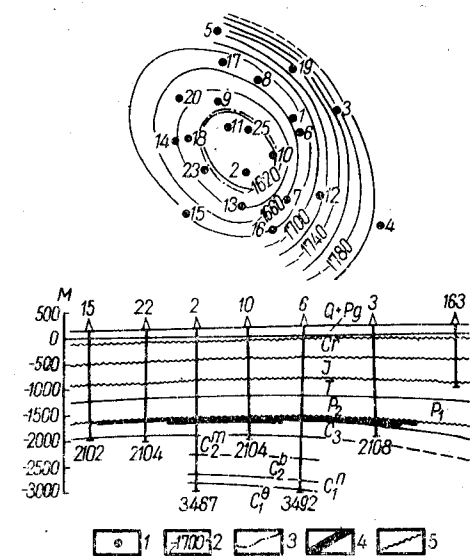


Рис. 30. Структурная карта по подошве продуктивного горизонта К-I Гнединцевского нефтяного месторождения. Поперечный геологический профиль.

1 — скважина; 2 — изогипсы подошвы горизонта К-I; 3 — контур нефтеносности; 4 — залежи нефти; 5 — линии несогласий.

ческим уровнем. Сводовая часть структуры одним из нарушений разбита на северо-восточный опущенный и юго-западный приподнятый блоки. Свод поднятия среднепалеозойского структурного плана по отношению к мезозойскому смещается в восточном направлении на 20 км. Одновременно с глубиной увеличивается амплитуда поднятия до 350 м. Крылья складки становятся круче и достигают 30° на юго-западе и 6° на северо-востоке. По отложениям турнейского структурного плана намечается два свода.

В разрезе верхневизейских отложений месторождения установлено шесть газоносных горизонтов В-VI — В-I.

Ильичевское месторождение совместно с Голубовским располагаются на юго-восточном окончании Голубовско-Колайдинского вала. Ильичевское и Голубовское поднятия в структурном отношении представляют собой брахиантиклинальные складки широтного простирания, разделенные синклинальным прогибом. По отложениям башкирского яруса размеры Ильичевской складки $8 \times 3,5$ км. Голубовской $5,5 \times 3,5$ км. Ильичевская складка асим-

метрична по своему строению. Так, северное крыло по отложениям башкира имеет углы падения порядка $25 - 27^\circ$, а южное — около 5° . Структура интенсивно расчленена сбросами, амплитуда которых достигает 200—250 м, что придает ей сложное блоковое строение. Южное крыло складки ограничено региональным разломом южной краевой зоны впадины. Газоносность Ильичевского месторождения установлена в среднекаменноугольных отложениях.

В зависимости от уровня залегания кровли соляного ядра и стратиграфического уровня прорыва соли в пределах Днепровско-Донецкой впадины выделяются три основных типа солянокупольных брахиантиклинальных поднятий: 1) предкаменноугольные; 2) предверхнепермские; 3) предтретичные и четвертичные.

По среднепалеозойским отложениям (визе) структура приобретает более сложное строение. Системой сбросовых нарушений с амплитудами от 20 до 160 м структура разбита на блоки с различным гипсометрическим уровнем. Сводовая часть структуры одним из нарушений разбита на северо-восточный опущенный и юго-западный приподнятый блоки. Свод поднятия среднепалеозойского структурного плана по отношению к мезозойскому смещается в восточном направлении на 20 км. Одновременно с глубиной увеличивается амплитуда поднятия до 350 м. Крылья складки становятся круче и достигают 30° на юго-западе и 6° на северо-востоке. По отложениям турнейского структурного плана намечается два свода.

В разрезе верхневизейских отложений месторождения установлено шесть газоносных горизонтов В-VI — В-I.

Ильичевское месторождение совместно с Голубовским располагаются на юго-восточном окончании Голубовско-Колайдинского вала. Ильичевское и Голубовское поднятия в структурном отношении представляют собой брахиантиклинальные складки широтного простирания, разделенные синклинальным прогибом. По отложениям башкирского яруса размеры Ильичевской складки $8 \times 3,5$ км. Голубовской $5,5 \times 3,5$ км. Ильичевская складка асим-

метрична по своему строению. Так, северное крыло по отложениям башкира имеет углы падения порядка $25 - 27^\circ$, а южное — около 5° . Структура интенсивно расчленена сбросами, амплитуда которых достигает 200—250 м, что придает ей сложное блоковое строение. Южное крыло складки ограничено региональным разломом южной краевой зоны впадины. Газоносность Ильичевского месторождения установлена в среднекаменноугольных отложениях.

В зависимости от уровня залегания кровли соляного ядра и стратиграфического уровня прорыва соли в пределах Днепровско-Донецкой впадины выделяются три основных типа солянокупольных брахиантиклинальных поднятий: 1) предкаменноугольные; 2) предверхнепермские; 3) предтретичные и четвертичные.

По среднепалеозойским отложениям (визе) структура приобретает более сложное строение. Системой сбросовых нарушений с амплитудами от 20 до 160 м структура разбита на блоки с различным гипсометрическим уровнем. Сводовая часть структуры одним из нарушений разбита на северо-восточный опущенный и юго-западный приподнятый блоки. Свод поднятия среднепалеозойского структурного плана по отношению к мезозойскому смещается в восточном направлении на 20 км. Одновременно с глубиной увеличивается амплитуда поднятия до 350 м. Крылья складки становятся круче и достигают 30° на юго-западе и 6° на северо-востоке. По отложениям турнейского структурного плана намечается два свода.

Месторождения, связанные с брахиантиклинальными складками с предкаменноугольным уровнем прорыва соли

Для солянокупольных брахиантиклинальных структур с предкаменноугольным уровнем прорыва соли характерен антиклинальный перегиб слоев каменноугольных отложений. Предкаменноугольные соляные диапиры приурочены в основном к осевым линиям брахиантиклиналей. С этим типом брахиантиклинальных складок связано большинство месторождений.

В пределах южной прибортовой зоны расположены Прилукское, Кибинцевское, Радченковское, Сагайдакское, Зачешиловское, Новониколаевское, Новогригорьевское, Перещепинское и Левенцовское месторождения, в области центрального грабена — Чернухинское, Глинско-Розбышевское, Солохское, Бельское, Ланновское, Кегичевское, Шебелинское и Спиваковское, в северной прибортовой зоне — Качановское и Рыбальское.

Прилукское месторождение нефти в структурном отношении представлено брахиантиклинальной складкой северо-западного

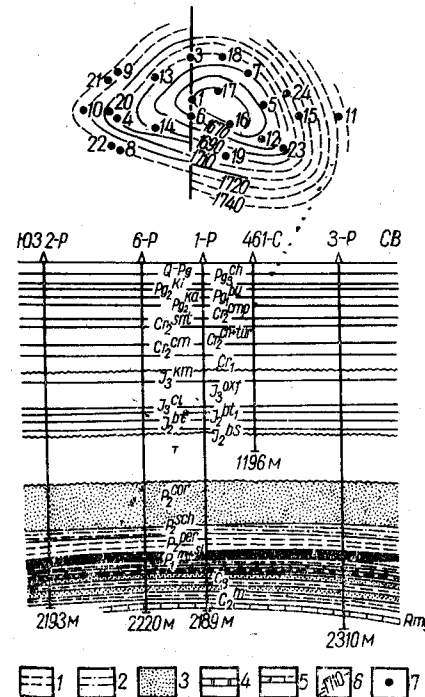


Рис. 31. Структурная карта по кровле продуктивного пласта П-I (нижняя пермь) Леляковского нефтяного месторождения (по В. Р. Литвинову, В. Я. Клепинину, К. С. Супронюку, 1965).

1 — глинистые породы; 2 — песчано-глинистые породы; 3 — песчаники; 4 — доломиты; 5 — известняки; 6 — изогипсы кровли продуктивного горизонта П-I; 7 — скважина.

простирается. Продольными и поперечными разрывами складка разбита на три крупных блока — центральный, северо-западный и юго-восточный — периклинальные. Каждый из них в свою очередь расчленен малоамплитудными сбросами на более мелкие блоки.

Складка асимметрична, северо-восточное крыло более крутое ($10\text{--}17^\circ$), чем юго-западное ($8\text{--}15^\circ$). С глубиной структура

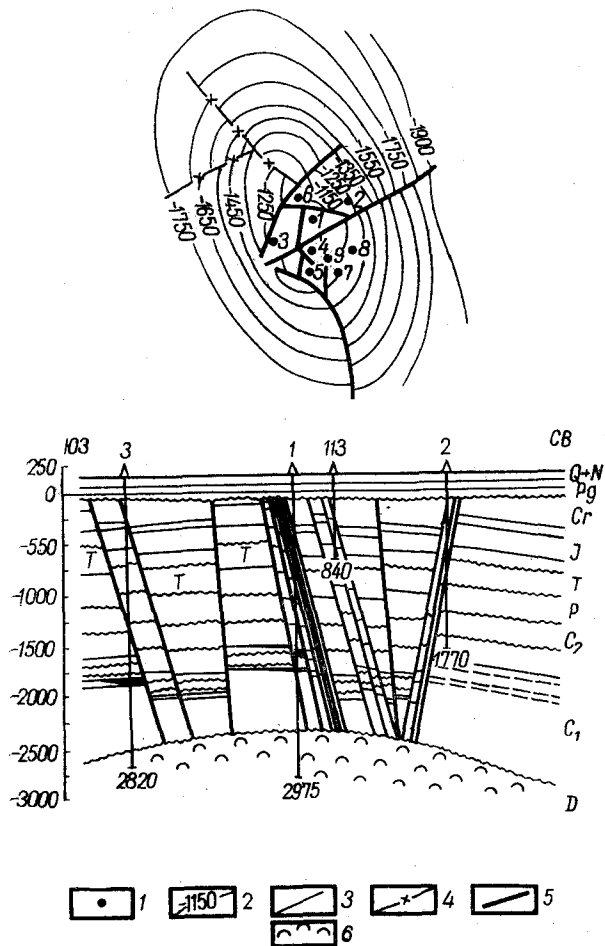


Рис. 32. Структурная карта по кровле отложений нижней перми Прилукского нефтяного месторождения. Поперечный геологический профиль (по А. А. Трухану, А. К. Цылко, П. Д. Кочеву, П. П. Фаткову и др., 1963).

1 — скважина; 2 — изогипсы кровли нижней перми; 3 — линии разломов по данным бурения; 4 — линии разломов по данным сейсмики; 5 — залежи нефти; 6 — каменная соль.

уменьшается в размерах, приобретая более четкие очертания. Так, по мезозойскому структурному плану углы падения слоев $1\text{--}4^\circ$, верхнепалеозойских $5\text{--}10^\circ$ и среднепалеозойских $7\text{--}12^\circ$. По нижнекаменноугольным отложениям размеры складки $6,5 \times 4,5$ м. Амплитуда складки по отложениям карбона превышает 150 м. Нефтегазоносность месторождения установлена в разрезе визейских и башкирских отложений (рис. 32).

Кибицевское месторождение в структурном отношении выражено обособленным куполовидным поднятием периклинального окончания Ромодановской структуры. Складка асимметрична с крупным северо-восточным крылом, где углы падения слоев достигают 25° , и более пологим юго-западным с углами около 15° . Складка осложнена двумя разрывами широтного направления, амплитуда которых 100—200 м.

В верхневизейских отложениях месторождения установлено четыре нефтеносных горизонта.

Радченковское нефтяное месторождение связано со структурой, занимающей центральную часть Гасенковско-Лейковского валовообразного поднятия: Сводовая часть структуры осложнена ядром девонской соли, которая на периклиналях образует соляные штоки (Лейковский и Гасенковский). Складка вытянута в северо-западном направлении, составляя по мезозойским отложениям 32×7 км. С глубиной складка сужается, одновременно увеличиваясь в амплитуде до 350 м по визейским отложениям. Многочисленные сбросы с амплитудой от 10 до 220 м разбивают структуру на ряд приподнятых и опущенных блоков. Верхнепермские отложения с резким угловым (около 30°) и стратиграфическим несогласием залегают на денудированной поверхности среднего карбона. Всего на месторождении установлено 11 продуктивных горизонтов. Нефтеносность связана с визейскими (горизонты 6Ка, 4Кд, 4Кг, 4Кв, 4Кб, 4Ка), намюрскими (горизонты 3Ка, 2Кг, 2Кб), верхнепермскими (горизонт 4Тб) и триасовыми отложениями (2Т и 1Т).

Сагайдакское нефтяное месторождение связано с асимметричной брахиантиклинальной складкой. По отложениям мезозоя северо-восточное крыло крутое (10°), а юго-западное пологое (5°), по палеозойскому структурному плану крутизна увеличивается соответственно до 19 и 16° . Нарушенность складки тектоническими разрывами, амплитуда которых достигает 200 м, обусловила сложное блоковое строение.

Наблюдается смещение мезозойского свода относительно палеозойского в южном направлении более чем на 160 м. Нефтегазоносность Сагайдакского месторождения установлена в верхневизейских, башкирских отложениях карбона, а также песчано-карбонатной толще триаса.

Зачепиловское нефте-газовое месторождение связано с асимметричной брахиантиклинальной складкой, входящей в состав Голубовско-Колайдинского валовообразного поднятия южной прибортовой зоны впадины. Складка северо-западного простирания

с крутым юго-западным крылом (до 45°) и пологим северо-восточным (до 18°). По отложениям башкирского яруса размеры складки составляют $7,5 \times 2,5$ км, а амплитуда ее 120 м. По более глубоким горизонтам каменноугольных отложений углы падения крыльев складки возрастают и уменьшаются ее размеры. Амплитуда складки по намюрским отложениям достигает 180 м. Складка нарушена продольными разрывами с амплитудами в пределах 10—50 м. Юго-западное крыло складки осложнено южным продольным региональным разрывом.

Залежи нефти на Зачепиловском месторождении установлены в намюрских отложениях (горизонты Н-9 и Н-3), а газовые залежи в турнейских (В-19 и В-16), визейских (В-17 и В-6) и башкирских (В-13).

Новониколаевское месторождение в структурном отношении приурочено к куполовидной брахиантиклинальной складке с размерами по башкирским отложениям 9×9 км. Складка разбита предверхнепермскими и предпалеогеновыми сбросами, амплитуда которых достигает 200 м, на ряд тектонических блоков. В своде структуры тектонические нарушения обусловили наличие грабена проседания. В пределах структуры нет осадков московского яруса верхнего карбона и нижней перми, в связи с чем верхнепермские отложения залегают с угловым и стратиграфическим несогласием на образованиях башкирского яруса. Скопление газа на месторождении установлено в отложениях турнейского яруса.

Новогригорьевское месторождение связано с асимметричной брахиантиклинальной складкой северо-западного простирания. По отложениям башкирского яруса размеры складки составляют 8×6 км, а амплитуда 200 м; северо-восточное крыло складки крутое с углами падения около 9° ; юго-западное пологое — до 7° . Северо-западная и юго-восточная периклинали с углами падения соответственно 7 и $8,5^\circ$. Структура разбита сбросами на ряд блоков с присводовым грабеном проседания. Нефтегазоносность установлена в разрезе отложений визейского и московского ярусов. Признаки нефтегазоносности отмечены в осадках намюрского и башкирского возраста.

Перецепинское месторождение расположено в пределах моноклинального погружения северного крыла Голубовско-Колайдинского валообразного поднятия. По отложениям кайнозоя и мезозоя структура выражена крайне слабо. По верхнепермским и каменноугольным отложениям четко вырисовывается асимметричная брахиантиклинальная складка северо-восточного простирания. Юго-восточное крыло круче северо-западного и углы падения соответственно составляют 12—15 и $7-8^\circ$. В пределах изогипсы — 2200 м (башкирский ярус) размеры структуры $5 \times 2,5$ км. С глубиной ось структуры смещается к северо-западу. Нефтегазоносность установлена в намюрских и башкирских отложениях (рис. 33).

Левенцовское месторождение связано с асимметричной брахиантиклинальной складкой, имеющей субширотное простирание

и прислоненной к одному из уступов склона Украинского щита. По отложениям башкирского яруса размеры складки 8×4 км, а амплитуда достигает 150 м. С глубиной складка уменьшается в размерах и вырисовывается более четко. Газоносность выявлена в разрезе визейских, намюрских и башкирских осадков.

Чернухинское месторождение приурочено к асимметричной брахиантиклинальной складке, которая является составной частью Чернухинско-Гнединцевского валообразного поднятия. По подошве мергелей киевского яруса размеры складки 26×4 км при амплитуде 26 м. По триасовым отложениям структура имеет два свода. Появление юго-восточного свода связано с подъемом Поздняковского штока. По отложениям карбона поднятие представляет периклинальную часть Поздняковского соляного штока. Северо-восточное крыло Чернухинской складки крутое (до 15°), юго-западное пологое (до 6°). По палеозойскому структурному плану свод складки смещен в сторону Поздняковского штока. Структура разбита сбросами на ряд блоков. Амплитуда сбросов около 50 м.

Газоносность Чернухинского месторождения установлена в самых низах визейского яруса.

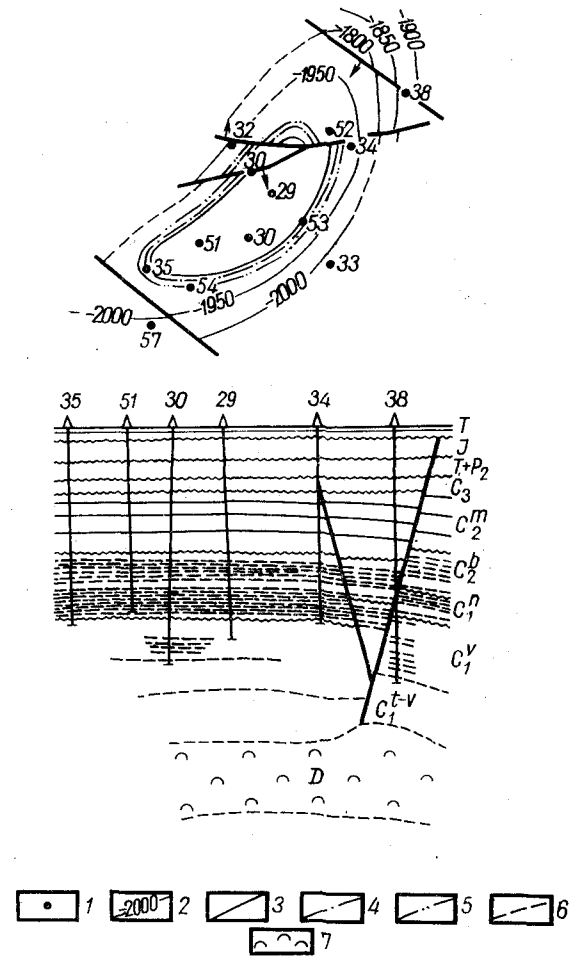


Рис. 33. Структурная карта по кровле продуктивного пласта В-12 (башкирский ярус) Перецепинского газо-нефтяного месторождения. Поперечный геологический профиль (по Г. С. Брайловскому, 1965).

1 — скважина; 2 — изогипсы кровли горизонта В-12; 3 — линии разломов; 4 — контур газоносности; 5 — контур нефтеносности; 6 — продуктивные пласты; 7 — каменная соль.

Глинско-Розбышевское (Погарщинское) месторождение приурочено к крупному Глинско-Розбышевскому валообразному поднятию, в пределах которого несколько локальных структур (Погарщинская, Чижовская, Харьковцевская, Лютенская). Погарщинская структура представляет собой брахиантиклинальную складку се-

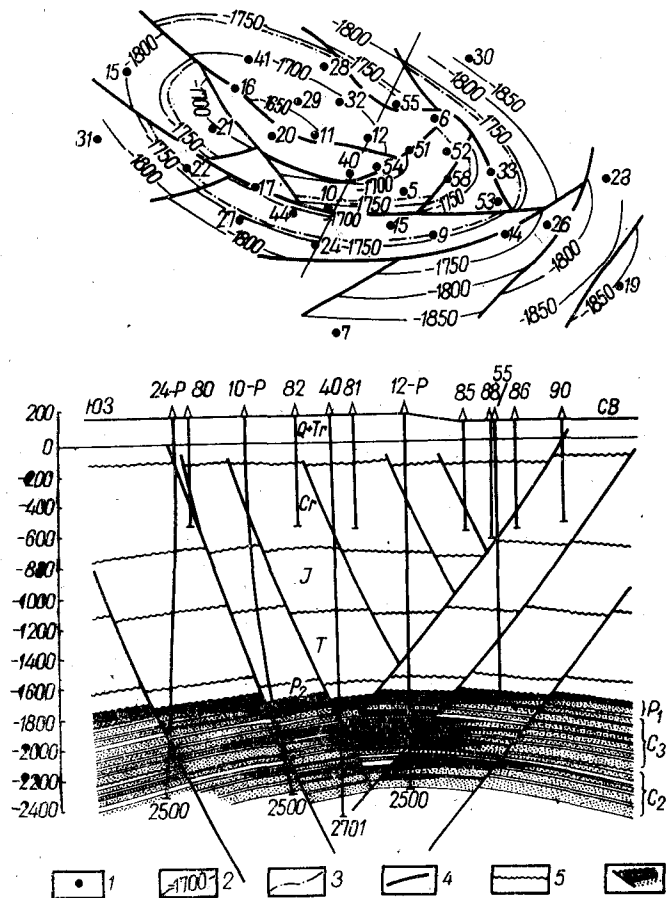


Рис. 34. Структурная карта по кровле продуктивного горизонта П-III (нижняя пермь) Глинско-Розбышевского (Погарщинского) нефтяного месторождения. Поперечный геологический профиль (по Л. С. Палец, Л. Т. Павленко, 1962).
1 — скважина; 2 — изогипсы кровли горизонта П-III; 3 — контур нефтеносности; 4 — линии разломов; 5 — линии несогласий; 6 — залежи нефти.

веро-западного простирания. Углы падения более крутого северо-западного крыла достигают 6° , юго-восточного пологого — 3° . Размеры складки по мезозойским отложениям 15×7 км. Амплитуда складки превышает 200 м. Сбросами амплитудой 10–110 м структура разбита на ряд блоков (рис. 34). В своде нарушения

образуют грабен проседания, что присуще структурам с глубоко залегающими ядрами соли.

Нефтегазосность месторождения установлена в намюрских, верхнекаменноугольных и нижнепермских отложениях.

Солохское месторождение приурочено к крупной (65×18 км)

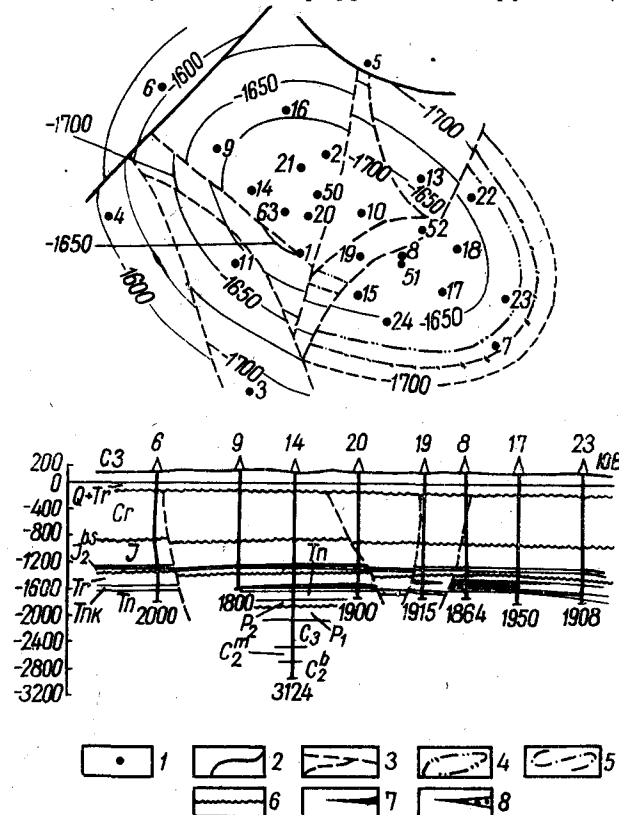


Рис. 35. Структурная карта по кровле продуктивного горизонта песчано-карбонатного триаса (Тпк) Бельского газо-нефтяного месторождения. Продольный геологический профиль (по Ф. Д. Савченко и В. А. Савченко, 1963).

1 — скважина; 2 — изогипсы кровли горизонта Тпк; 3 — линии разломов; 4 — контур газосности; 5 — контур нефтеносности; 6 — линии несогласий; 7 — нефть; 8 — газ.

Солохско-Диканской брахиантиклинальной складке, являясь ее составной частью. Солохско-Диканское поднятие по отложениям юры выражено двумя структурами — Солохской и Диканской, разделенных узким прогибом.

Солохская складка имеет северо-западное простирание. Ее размеры по юрским отложениям (изогипса — 740 м) составляют 10×6 км. Амплитуда складки около 60 м. Угол наклона юго-западного крыла достигает 6° , а северо-восточного — 5° . Складка имеет блоковое строение, обусловленное сбросовыми нарушениями

с амплитудой 80—100 м. Залежь газа приурочена к байосским отложениям средней юры.

Бельское газо-нефтяное месторождение связано с асимметричной брахиантиклинальной складкой северо-западного простирания. Размеры складки по отложениям сеномана 19×6 км, а ее величина по триасу 9×4 км. Амплитуда складки по байосу 250 м. Свод пологий и широкий с более крутым (7°) юго-западным крылом. Системой сбросов структура разбита на ряд блоков. Наиболее приподнятым является северо-западный, опущенным (грабен проседания) — центральный (рис. 35). Нефтегазоносность Бельского месторождения приурочена к отложениям триаса и байосского яруса средней юры.

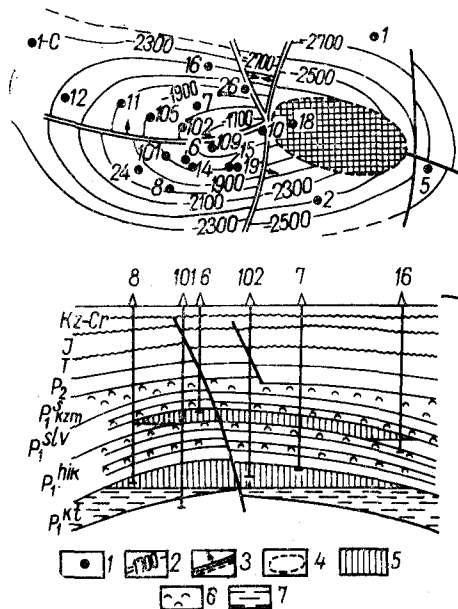


Рис. 36. Структурная карта по кровле горизонта $P_1^{SB_3}$ Кегичевского газового месторождения. Поперечный геологический профиль (по В. И. Зильберману, С. А. Тхоржевскому, С. В. Ткачнину и др., 1966).

1 — скважина; 2 — изогипсы горизонта $P_1^{SB_3}$; 3 — линии разломов; 4 — предполагаемый контур соляного тела; 5 — залежи газа; 6 — каменная соль; 7 — водонасыщенная часть пласта.

Кегичевское месторождение приурочено к Беляевской антиклинальной зоне. По мезозойскому структурному плану Кегичевская структура выражена синклинальным прогибом, разделяющим Сосновское и Павловское поднятия; по палеозойскому структурному плану — брахиантиклинальной складкой почти широтного простирания. Западная и восточная периклиналы осложнены соответственно Сосновским и Павловским соляными штоками. Размеры складки по нижнепермским отложениям в пределах изогипсы — 2100 м составляют 6×7,5 км. Амплитуда складки 500 м. Сводовая

часть складки разбита разрывами с амплитудой 40—50 м, обусловившими наличие грабена проседания. Крылья складки и восточная периклиналь также нарушены сбросами с амплитудой от 50 до 500 м. Крупная залежь газа приурочена к отложениям нижней перми (рис. 36).

Шебелинское месторождение связано с крупной брахиантиклинальной складкой северо-западного простирания. По мезозою она почти симметрична со сравнительно пологими крыльями (3—6°).

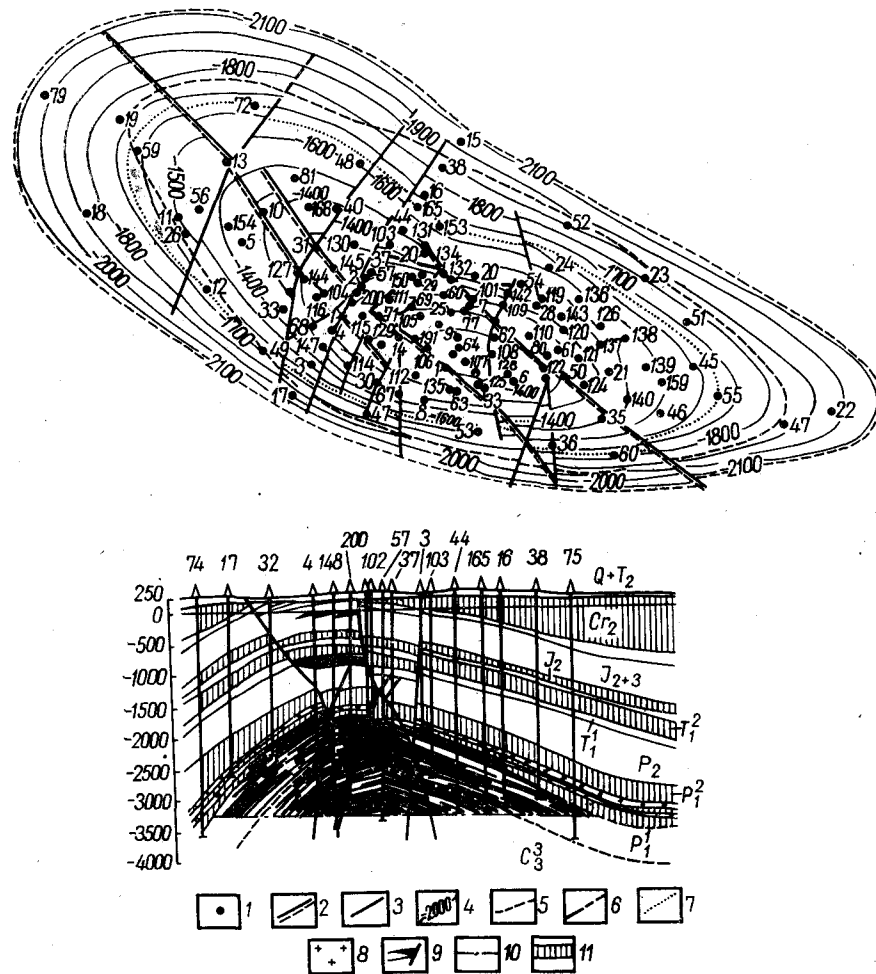


Рис. 37. Структурная карта по кровле нижнего ангидритового горизонта нижней перми (НАГ) Шебелинского газового месторождения. Поперечный геологический профиль (по Б. С. Воробьеву, Е. Е. Вороному, 1961).

1 — скважина; 2 — взбросо-надвиги; 3 — сбросы; 4 — изогипсы кровли НАГ; 5 — контур газоносности НАГ; 6 — контур газоносности свиты медистых песчаников; 7 — контур газоносности верхнего карбона; 8 — каменная соль; 9 — газоносные пласты; 10 — газодинамический контакт; 11 — газоупорные толщи.

По палеозою более крутая — северо-восточное крыло $5-8^\circ$, а юго-западное $10-12^\circ$. Структура приобретает асимметричное строение. По отложениям араукаритовой свиты (верхний карбон) размеры складки 20×8 км, а амплитуда 900 м. Тектонические нарушения сбросового и взбросового характера развивают структуру на ряд блоков. Два основных поперечных разрыва разделяют структуру на три крупных блока, из которых западный и восточный приподняты, а центральный, сводовый, опущенный (рис. 37).

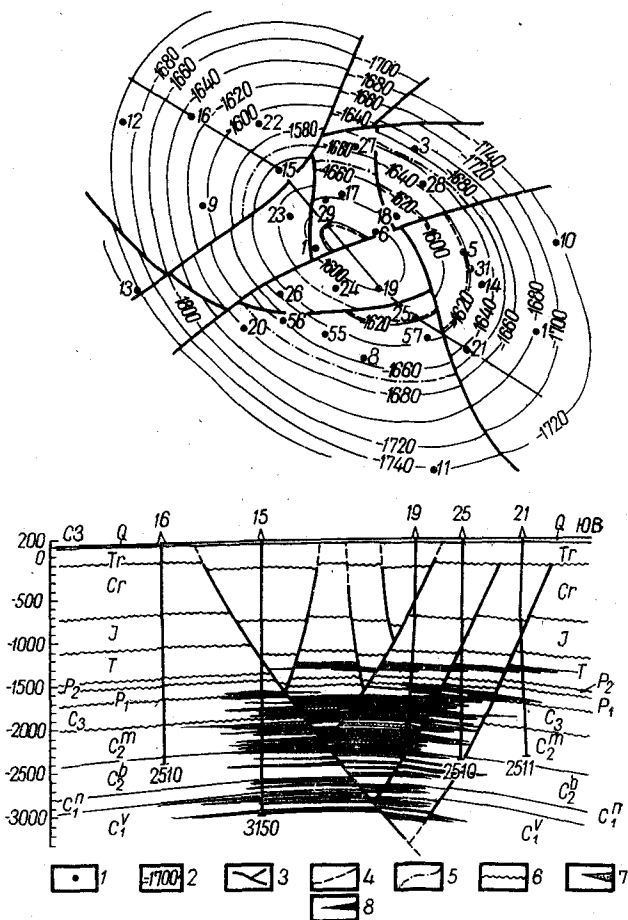


Рис. 38. Структурная карта по кровле нижнепермского продуктивного горизонта П-III Качановского нефте-газового месторождения. Поперечный геологический профиль (по И. Н. Головацкому, Л. С. Палец, П. Т. Павленко).

1 — скважина; 2 — изогипсы кровли горизонта П-III; 3 — линии разломов; 4 — контур нефтеносности; 5 — контур газоносности; 6 — линии несогласий; 7 — газ; 8 — нефть.

Газоносность Шебелинского месторождения связана с отложениями верхнего карбона, нижней перми и триаса. Основные залежи газа сосредоточены в верхнекаменноугольных и нижнепермских отложениях, где выделяются газоносные горизонты (A_5-A_1 и M_5-M_1).

Спиваковское месторождение приурочено к асимметричной брахиантиклинальной складке субширотного простирания. Складка имеет крутое южное (14°) и пологое северное (7°) крылья. Восточная периклиналь крутая, западная пологая. В границах изогипсы — 600 м по нижнепермским отложениям размеры складки $9 \times 3,5$ км. Структура нарушена разломами с четко выраженным блоковым строением. Нарушение взбросового характера с амплитудой 100–120 м пересекает южное крыло складки, в результате чего последнее надвинуто на опущенную северную часть складки. Два поперечных разрыва в своде обусловили наличие трех блоков структуры со смещением по отношению друг к другу на 10–40 м. Газоносность месторождения связана с нижнепермскими отложениями.

Качановское месторождение имеет вид куполовидной брахиантиклинальной складки субширотного простирания. Углы падения крыльев увеличиваются с глубиной. Так, по отложениям палеогена они составляют $1-3^\circ$, юры — $5-6^\circ$, триаса — $5-10^\circ$, каменноугольных горизонтов — до 20° . С глубиной свод складки смещается в северо-восточном направлении. Размеры складки по нижнепермским отложениям $8 \times 6,5$ км, а ее амплитуда 220 м. Сбросами продольного и поперечного направлений (амплитуда 10–190 м) структура разбита на ряд блоков с грабеном проседания в своде (рис. 38).

Нефтегазоносность Качановского месторождения приурочена к каменноугольным, нижнепермским и триасовым отложениям.

Рыбальское месторождение в структурном отношении связано с куполовидной асимметричной брахиантиклинальной складкой северо-западного простирания. Размеры складки по отложениям сеномана составляют $14 \times 7,5$ км, а амплитуда 40 м, по байосу $7,5 \times 4,5$ км с амплитудой 60 м. В отложениях карбона складка уменьшается в размерах ($5,5 \times 3,5$ км) и более четко выражена. Амплитуда складки достигает 150 м. Углы падения крыльев $2-8^\circ$ по отложениям мезозоя и верхнего палеозоя, а в среднепалеозойских горизонтах достигает 12° . Системой продольных и поперечных сбросов структура разбита на ряд блоков с грабеном проседания в своде. Наиболее приподнятым является юго-восточный блок (периклиналь) по поперечному сбросу с амплитудой до 250 м. Амплитуды продольных сбросов 10–90 м (рис. 39).

Нефтегазоносность Рыбальского месторождения установлена в разрезе отложений среднего и верхнего карбона, верхней перми, триаса и юры.

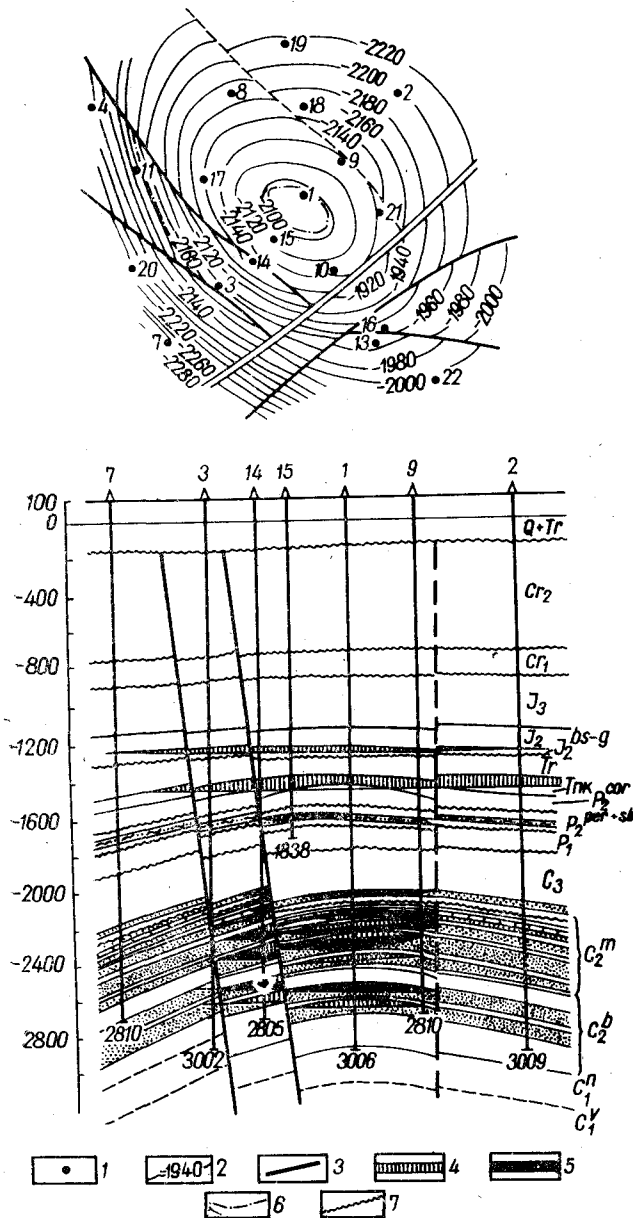


Рис. 39. Структурная карта по кровле продуктивного горизонта К-VI Рыбальского газо-нефтяного месторождения. Поперечный геологический профиль.

1 — скважина; 2 — изогипсы кровли горизонта К-VI; 3 — линии разломов; 4 — газ; 5 — нефть; 6 — контакт нефть-вода; 7 — линии несогласий.

С брахиантиклинальными складками этого типа связаны Машевское и Руновщинское газовые месторождения.

Машевское месторождение в структурном отношении по надсолевым отложениям выражено куполовидной брахиантиклинальной складкой. По кровле байосского яруса (по изогипсе — 1050 м) ее размеры составляют $11,5 \times 10$ км, а амплитуда 450 м. Наличие мощных соленосных толщ девона и нижней перми отразилось на сложном характере строения структуры. По палеозойским отложениям складка представляет собой брахиантиклинальную структуру в сводовой части, прорванную штоком соли. Крылья складки крутые. Угол падения северного крыла $10-12^\circ$, южное крыло более крутое. Продольными и поперечными разрывами, амплитуда которых увеличивается по отложениям палеозоя, складка разбита на ряд блоков. Крупная залежь газа приурочена к нижнепермским отложениям.

Руновщинское месторождение связано с брахиантиклинальной складкой, имеющей северо-западное простирание в западной и почти широтное простирание в восточной ее части. Она входит в состав крупного Солохско-Диканского валообразного поднятия, осложняя его юго-восточную периклиналь. По подошве отложений оксфордского яруса размеры складки 5×6 км. Структура разбита сбросами на два крупных блока, из которых восточный блок приподнят, а западный опущен. Амплитуда сброса достигает 300 м. Западный блок в свою очередь разбит на более мелкие участки сбросами, амплитуда которых находится в границах первых десятков метров. По своему строению Руновщинская структура напоминает Машевскую, имея в виду, что соляной шток прорывает толщу терригенных и хемогенных пород вплоть до верхнепермской поверхности. Газоносность Руновщинского месторождения установлена в разрезе триаса и верхней юры.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПОДНЯТИЯМИ С ПРЕДТРЕТИЧНЫМ И ЧЕТВЕРТИЧНЫМ УРОВНЕМ ПРОРЫВА СОЛИ

К этому типу относится единственное из установленных *Роменское месторождение*. Структура по своей форме представляет открытый соляной шток, в котором соль залегает на глубине от 75 до 350 м. Шток имеет форму эллипса, юго-западная часть которого сильно нарушена. Соляной шток окружен со всех сторон брекчией пород, мощность которых достигает 500 м. Со стенками штока контактируют породы палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Углы падения примыкающих пород возрастают с глубиной, достигая $30-50^\circ$ по каменноугольным отложениям. Верхнемеловые и палеогеновые отложения полого падают от штока в сторону крыльев.

Осадки юры, триаса и верхней перми приподняты массой соли и размыты в приосевой части. Шток имеет четко выраженное асимметрическое строение. Северное его крыло положе южного. Амплитуда штока по палеозою превышает 2100 м. Присводовая часть штока покрыта кепроком (остаточная брекчия выщелачивания), с которым связана нефтяная залежь.

Месторождения брахиантиклинальных складок,
осложненных надвигами

К этому типу относится Красно-Поповская брахиантиклинальная складка, которая находится в окраинной части складчатого Донбасса и примыкает к моноклинальному склону Воронежского кристаллического массива.

В структурном отношении Красно-Поповское месторождение представляет собой брахиантиклинальную складку северо-западного простираения. Складка асимметрична, с крутым юго-западным ($10-12^\circ$) и более пологим северо-восточным ($4-6^\circ$) крыльями. Последнее осложнено Красно-Поповским надвигом. По палеозойскому структурному плану поднятие осложнено рядом диагональных и поперечных нарушений сбросо-взбросового характера, разбивающих структуру на ряд блоков. По кровле отложений башкирского яруса размеры Красно-Поповского поднятия $13 \times 3,5$ км. Юго-западное крыло осложнено Северо-Донецким надвигом.

Газоносность Красно-Поповского месторождения приурочена к среднекаменноугольным месторождениям.

Месторождения, связанные с поднятием типа
структурных носов

К этому типу относятся Северо-Голубовское и Новотроицкое месторождения.

Северо-Голубовское месторождение в структурном отношении представлено брахиантиклинальной складкой северо-западного простираения с четко выраженной юго-восточной периклиналью. По кровле сеномана, в пределах изогипсы — 460 м, складка имеет размеры 13×5 км, а ее амплитуда 60 м. Складка асимметрична и характеризуется несовпадением структурных планов палеозоя и мезозоя со смещением к северу по палеозою. По триасу и более глубоким стратиграфическим подразделениям представляет собой структурный нос, погружающийся к юго-востоку. Сбросы северо-западного простираения обусловили ее блоковое строение со ступенчатой погруженностью к осевой части Днепровско-Донецкой впадины. Скопление связано с отложениями башкирского яруса.

Новотроицкое месторождение выражено асимметричной брахиантиклинальной складкой северо-западного простираения. Струк-

тура расположена в северной прибортовой зоне Днепровско-Донецкой впадины, примыкая к северному краевому региональному разлому. В пределах изогипсы — 670 м размеры поднятия составляют 12×7 км. По подошве отложений киевского яруса структура вырисовывается в виде террасы. Юго-западное крыло протяженное, четко выраженное с углами падения от 2° по отложениям юры до $5-6^\circ$ по палеозою. Северо-восточное крыло пологое и короткое, а юго-западное более крутое. Структура разбита поперечными разломами, обусловившими ее блоковое строение. Сводовая часть складки осложнена сбросами с амплитудами 25—75 м, по которым она опущена и образует грабен проседания. Небольшая залежь нефти установлена в отложениях визейского яруса.

В заключение следует отметить, что наиболее значительными залежами нефти и газа Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции, а следовательно, и наибольший удельный вес в общем балансе нефте-газодобычи занимают месторождения, связанные с брахиантиклинальными складками без видимого проявления соляного диапиризма, а также месторождения, в пределах которых соляные ядра имеют предкаменноугольный уровень порыва.

Формы залежей нефти и газа

Имеющийся фактический материал по месторождениям Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции, приуроченной к брахиантиклинальным складкам различных типов, позволяет классифицировать залежи нефти и газа. Основой такой классификации форм залежей следует считать генетические особенности, т. е. формы ловушек и соотношение в них подвижных компонентов — газа, нефти и воды. Такой принцип выделения залежей является наиболее логичным и согласуется с теоретически разработанной общей схемой классификации залежей нефти и газа [30].

Пластовые залежи. Исходя из генетических особенностей ловушек, пластовые залежи месторождений Днепровско-Донецкой впадины подразделяются на сводовые и экранированные. Среди последних выделяются тектонически, стратиграфически и литологически экранированные.

Пластовые сводовые залежи образовались в резервуарах, имеющих пластовый характер на всем протяжении продуктивных толщ. Вода, подпирающая скопления нефти или газа, замыкает их в пласте со всех сторон. Контакты нефть—вода, газ—вода или газ—нефть являются горизонтальными плоскостями. Режим залежей в основном водонапорный или газонапорный.

Известные многопластовые сводовые залежи с единой гидродинамической системой, обусловленной существованием сообщения между продуктивными горизонтами по системе межпластовых трещин (Шебелинка и др.), некоторые исследователи [38] в качестве переходных типов залежей именуют их массивно-пластовыми. Нам представляется, что в случае, если залежи имеют общий контакт

газ—вода, нефть—вода, но между ними (залежами) находятся многочисленные пласты глинистых или других пород, не насыщенных нефтью, такие залежи нельзя именовать массивными, а скорее

всего пластовыми сводовыми. Примером таких пластовых сводовых залежей могут служить залежи месторождений Шебелинки, Чернухи и Гнединцы (рис. 40).

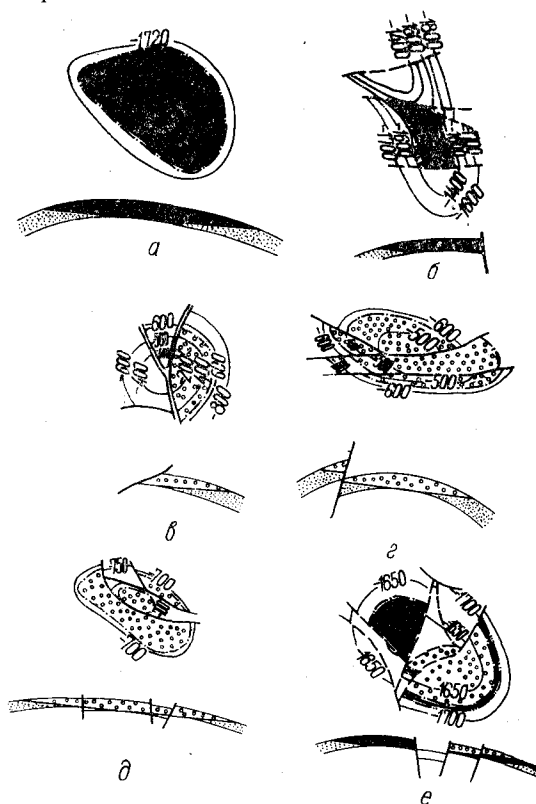


Рис. 40. Формы залежей нефти и газа (использованы структурные построения Б. Е. Архиноса, Г. С. Брайловского, В. Д. Когана, П. Т. Павленко, Ф. Д. Савченко и др.).

а — пластовая сводовая залежь нефти П-1 Лебяковского месторождения; б — пластовая тектонически экранированная залежь нефти визейского горизонта В-1 Кибинцевского месторождения; в — пластовая тектонически экранированная залежь газа в отражениях келловей Руновщинского месторождения; г — пластовая тектонически экранированная залежь газа в отложениях нижней перми Спиваковского месторождения; д — пластовая сводовая залежь газа в отложениях байоса Солохоского месторождения; е — пластовая тектонически экранированная нефтегазовая залежь в отложениях песчано-карбонатного триаса Бельского месторождения.

Скопление газа в многопластовой сводовой залежи Шебелинского месторождения содержится в мощных песчаных горизонтах араукаритовой (верхний карбон) и картамышской (нижняя пермь) свит, разделенных глинистыми пластами. Залежь имеет единый контакт газ—вода, установленный на отметке — 2270 м. Размеры ее в пределах контура газоносности составляют 30×12 км, площадь залежи около 200 км². Этаж газоносности превышает 1250 м, в состав которого входят 17 газоносных горизонтов.

Газоконденсатная залежь Чернухинского месторождения образовалась в резервуаре пластового характера, имеет незначительную нефтяную оторочку и оконтурена со всех сторон. Залежь имеет размеры 2,5×2,1 км и высоту около 8 м. Небольшая высота определила ее небольшие размеры.

Многопластовая пермо-карбоновая сводовая залежь Гнединцевского месторождения приурочена к своду структуры и экрани-

руется поверхностью регионального предверхнепермского несогласия. Скопления нефти заключены в разобщенных глинистыми прослоями песчаных горизонтах, которые, сообщаясь между собой по зонам мелких нарушений, образуют многопластовую залежь с

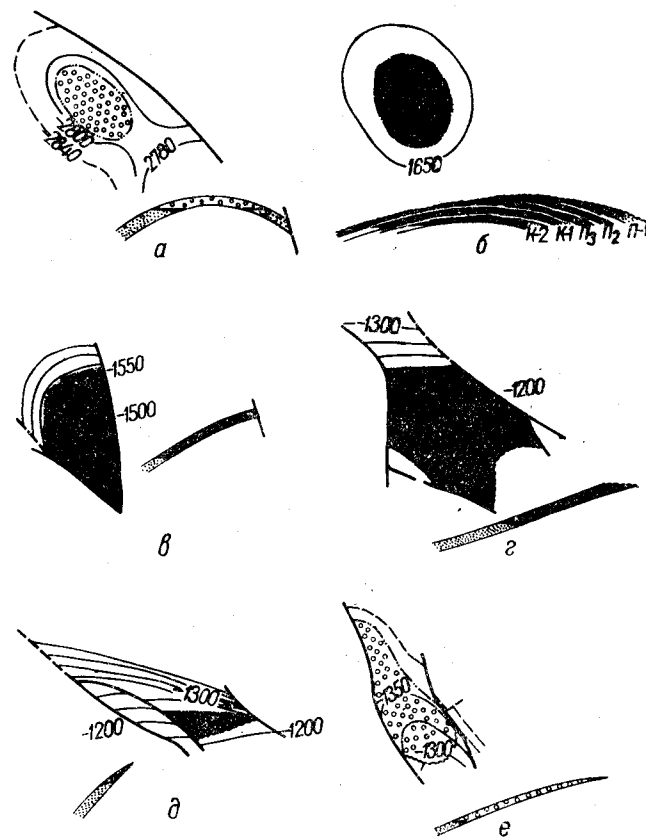


Рис. 41. Формы залежей нефти и газа (использованы структурные построения Г. С. Брайловского, Б. Ф. Исаченко, Л. С. Палец, В. Я. Клепинина и др.).

а — пластовая сводовая залежь в отложениях визе Чернухинского месторождения; б — пластовая сводовая залежь нефти горизонта К-1 (верхний карбон) Гнединцевского месторождения; в — пластовая тектонически экранированная залежь нефти верхневизейского горизонта В-ХIII Сагайдацкого месторождения; г — пластовая тектонически и стратиграфически экранированная залежь нефти в верхневизейском горизонте 4К6 Радченковского месторождения; д — пластовая литологически экранированная залежь нефти верхневизейского горизонта 4К6 Радченковского месторождения; е — пластовая литологически экранированная тектонически ограниченная залежь газа нижневизейского горизонта В-15 Зацепилового месторождения.

единой гидродинамической системой. Водо-нефтяной контакт имеет несколько наклонный характер и установлен на абсолютных отметках — 1620 м в юго-западной и — 1625,9 м в северо-восточной частях структуры. Залежь имеет высоту 70 м и характеризуется водонапорным режимом.

К пластовым сводовым относятся залежи Гнединцевского (К-2, К-1), Леляковского (К-1 и П-1), Чернухинского (залежь в визе), Сагайдацкого (С-ХІІІ), Перещепинского (Н-4, Н-1, Б-12, Б-10, Б-9, Б-7, Б-6), Глинско-Розбышевского (К-1, П-3, П-2), Шибелинского (пермокарбоневая и в триасе), Спиваковского (пермская), Северо-Голубовского и Красно-Поповского месторождений.

Пластовые экранированные залежи характеризуются ограничением скоплений нефти и газа не только в кровле и подошве пласта. Экраном для движения флюидов в пласте могут служить поверхность тектонических (разрывных) нарушений, поверхности стратиграфического несогласия и литологических выклиниваний.

В пределах Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции наиболее распространены тектонически экранированные залежи. Примером может быть нефтяная залежь горизонта В-ХІІІ Сагайдацкого месторождения (рис. 41). Залежь приурочена к приподнятому блоку западной периклинали структуры и имеет размеры 1000×450 м, ее высота 75 м. С юго-запада и востока экранируется сбросами, а с северо-западной стороны подпирается контурной водой. Режим залежи газопругий.

Такие залежи выявлены на месторождениях Кибинцы (Б-1), Радченково (4Кд, 2Кг, 2-Т, Т-1), Зачепиловка (В-13, В-18), Михайловка (В-VI—В-1), Новогригорьевка (В-8, В-7, В-3), а также многочисленные скопления нефти и газа в каменноугольных, пермских и триасовых отложениях Прилукского, Бельского, Солохоского, Качановского, Рыбальцевского, Ильичевского месторождений.

Типичным примером пластовых литологически экранированных залежей является газовая залежь визейского горизонта В-16 Зачепиловского месторождения. Связана она с линзой песчаника в присводовой части структуры и имеет литологический контур, характеризуясь газопругим режимом. Пластовые литологически экранированные залежи встречаются на Радченковском (6Ка), Зачепиловском (Б-17, Б-12, В-9, В-6, Н-9, Б-13), Перещепинском (Н-5-6, Н-3, Б-13) месторождениях.

Пластовыми стратиграфически экранированными залежами являются нефтеносные горизонты в нижнепермских отложениях Гнединцевского месторождения П-ІІІ, П-ІІ, П-І.

Кроме пластовых тектонически, литологически и стратиграфически экранированных, в регионе встречаются залежи, при формировании которых экранирующая роль принадлежала одновременно нескольким факторам, а именно тектоническому, литологическому и стратиграфическому. В связи с этим выделяются пластовые залежи тектонически и литологически, а также тектонически и стратиграфически экранированные.

Примером пластовой тектонически и литологически экранированной залежи можно считать нефтяную залежь горизонта Н-3 Зачепиловского месторождения. Залегаает она на глубинах 750—830 м. На юго-западном крыле и северо-западной периклинали

экранируется сбросами, на юго-восточной периклинали литологически органичивается, а в пределах северо-восточной крыльевой части структуры подпирается подошвенными водами. Залежь характеризуется режимом газовой шапки и малоактивным напором контурных вод.

Пластовые тектонически и литологически экранированные залежи установлены на месторождениях Кибинцы (В-ІІІ, В-ІІ), Сагайдак (В-ХІІІ), Зачепиловка (В-15, В-14, В-13, В-13а, В-11), Рыбальцы (пермь) и Руновщина.

Характерным примером пластовой тектонически и стратиграфически экранированной залежи является залежь нефти из визейского горизонта 4Кб Радченковского месторождения. Приурочена она к северо-западной периклинали структуры. Экранируется сбросами в юго-западной и северо-восточной частях поднятия, а с востока (присводовая часть) — поверхностью стратиграфического несогласия между каменноугольными и пермскими отложениями. Такие залежи установлены на Радченковском месторождении в горизонтах 4Ка, 4Кб, 2Кб, 2Кг.

Единственной залежью неправильной формы, относящейся к типу литологически ограниченных, является установленное на Гоменском месторождении гнездообразное скопление нефти в тектонической брекчии соляного штока.

Большой стратиграфический диапазон региональной нефтегазопосности в разрезе осадочного комплекса Днепровско-Донецкой впадины, чередование по вертикали маломощных слабопроницаемых пород с песчано-алевролитовыми горизонтами и значительная нарушенность ловушек разрывами обусловили образование преимущественно многопластовых месторождений.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Анализ нефтегазоносности Днепровско-Донецкой впадины свидетельствует о том, что закономерности в размещении зон нефтегазонакопления в ее пределах прежде всего связаны с характером регионального тектонического плана строения. При этом исключительно важное значение имеет строение фундамента и особенно наличие в нем поперечных депрессий и поднятий. Последние в истории геологического развития впадины, как было показано в предыдущих главах, оказывали существенное влияние на условия осадконакопления и особенности строения пород стратиграфического разреза.

В процессе осадконакопления депрессии были зонами максимального накопления отложений; поднятия, наоборот, способствовали размыву накапливающихся осадков и сокращению их мощности. В первоначальные периоды морских трансгрессий депрессии первыми погружались под уровень вод и являлись зонами отложений грубокластических седиментов. В последующем в них осаждались тонкокластические и хемогенные литологические разности. Поднятия в первоначальный период морских трансгрессий являлись в определенной мере зонами размыва отложений, в дальнейшем в их пределах происходила седиментация относительно более грубокластического материала, чем в депрессиях. Тщательный анализ фациальных особенностей пород показывает, что концентрация фаций, наиболее благоприятных для аккумуляции нефти и газа, происходила на промежуточных участках между максимумами депрессий и поднятий, видимо, потому, что на этих участках происходило относительно резкое изменение скоростей морских течений.

Наблюдения за характером складчатости и закономерностями ее распространения указывают на то, что складки в большинстве случаев также концентрируются на переходных участках от депрессий к поднятиям. В этом, по всей вероятности, находят свое отражение законы складкообразования, согласно которым интенсивное развитие складчатости происходит в зонах резкого изменения градиента мощности пород, подвергающихся складчатости.

Таким образом, депрессии и поднятия фундамента Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции обуславливали закономерности в площадном распространении фаций отложений и в раз-

мещении структур, а значит, и закономерности в размещении зон нефтегазонакопления.

Важными тектоническими элементами регионального плана строения описываемой территории, оказывающими влияние на закономерности в размещении зон нефтегазонакопления, являются также региональные разрывные нарушения. В пределах Днепровско-Донецкой впадины они устанавливаются, как указывалось, двух систем: продольные и поперечные. Первые обычно характеризуются длительной историей геологического развития и отражаются в большинстве случаев на поверхности. Это разрывы, по которым происходило обрушение земной коры в связи с процессами в верхней мантии в период сжатия подкорового вещества мантии. В истории геологического развития впадины они оказывали огромное влияние на условия осадконакопления и тектоническое развитие территории. По ним в периоды резких прогибаний территории происходили излияния магматических лав и, возможно, соленосных растворов. Вызванное ими резкое изменение мощностей накопившихся осадков обусловило развитие (преимущественно в верхних структурных этажах) линейной складчатости, ориентированной вдоль основного простирания региона.

Поперечные разрывы характеризуются относительно короткой историей геологического развития. Возникновение их связано с заключительными этапами развития территории, когда процессы в глубинных очагах мантии Земли, ускоряемые воздействием накопившихся огромных толщ пород, вызывают инверсию геотектонического режима. Зародившись на значительно больших глубинах, чем продольные разрывы, они имеют относительно меньшее распространение к поверхности Земли. Эта особенность делает их скрытыми на поверхности, поскольку амплитуда нарушения в этом направлении резко затухает. Тем не менее, являясь резко выраженными в консолидированных породах фундамента, они принимают участие также в дислокации осадочного комплекса пород, особенно нижних его структурных этажей. В основном они распространены на границе депрессий и поднятий фундамента.

Характерной особенностью поперечных разрывов является то, что они охватывают одновременно и область прогибания, и область воздымания. Это явление свидетельствует о том, что разрывы возникали в наиболее интенсивную, заключительную фазу тектонического цикла развития территории, когда глубинными процессами мантии была охвачена не только область интенсивного прогибания впадины, но и примыкающие к ней бортовые склоны Украинского щита и Воронежского кристаллического массива.

Поперечные региональные глубинные разрывы, в нашем представлении, являлись основными «артериями», по которым происходила миграция нефти и газа с больших глубин мантии, где, как указывалось выше, при определенных термодинамических условиях (вследствие полиморфных, фазовых и электронных

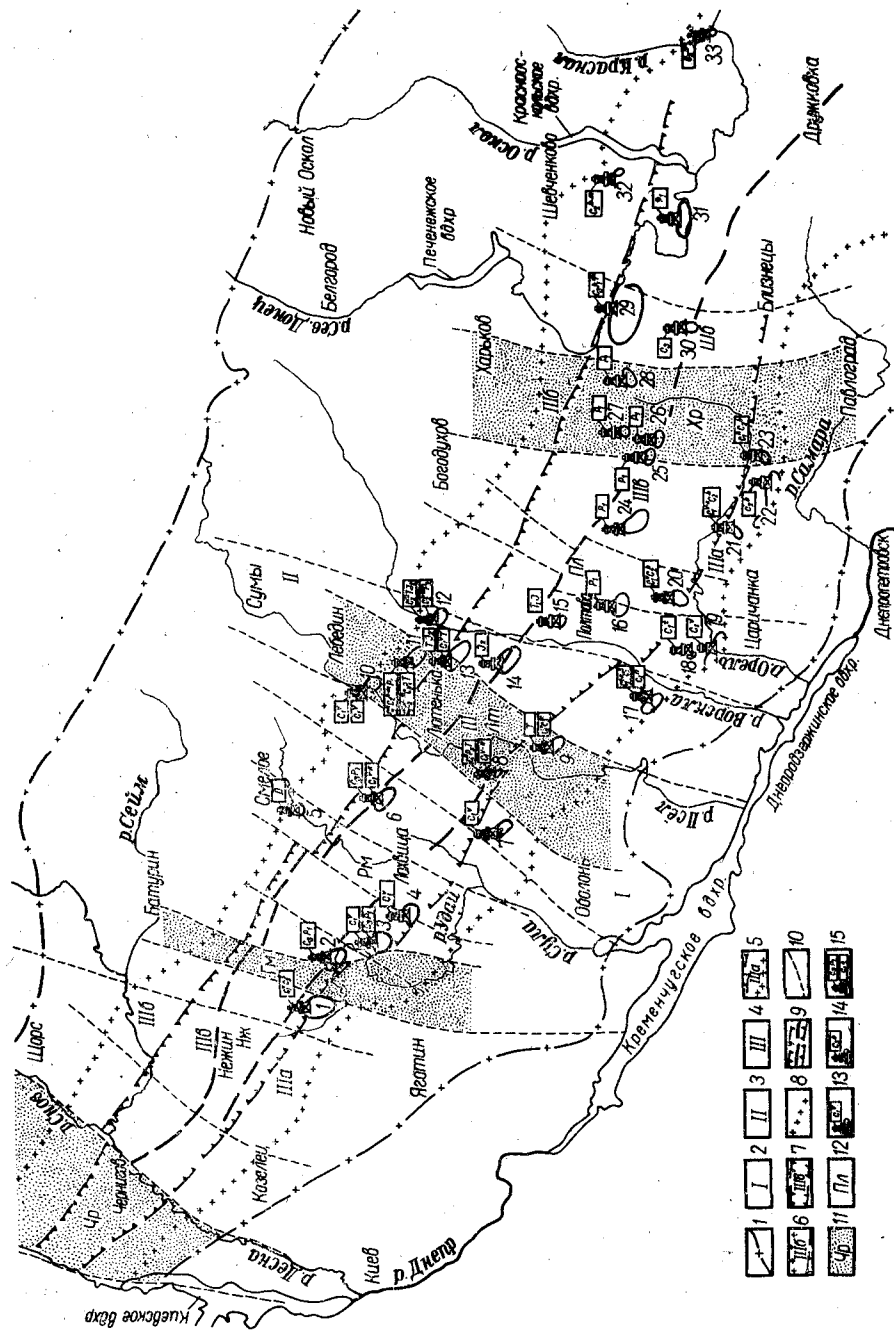


Рис. 42. Схема соотношения тектонического плана и расположения месторождений нефти и газа.

Месторождения: 1 — Приднукское, 2 — Делянское, 3 — Гнелинское, 4 — Чернухинское, 5 — Роменское, 6 — Глинско-Розышевское, 7 — Кибинское, 8 — Радченковское, 9 — Сагайдакское, 10 — Новотроицкое, 11 — Качановское, 12 — Рыбальское, 13 — Бельское, 14 — Солохское, 15 — Рыновское, 16 — Машевское, 17 — Звенигородское, 18 — Новониколаевское, 19 — Михайловское, 20 — Новогригорьевское, 21 — Перещинское, 22 — Голубовско-Ильинское, 23 — Яценковское, 24 — Верхнедонецкое, 25 — Сосновское, 26 — Кегичевское, 27 — Мелиховское, 28 — Ефремовское, 29 — Шебелинское, 30 — Мирнолюбское, 31 — Сливачевское, 32 — Северо-Голубовское, 33 — Красно-Поповское.

превращений и, возможно, химических преобразований) происходило образование нефтяных углеводородов.

Сам процесс миграции нефтяных углеводородов, надо полагать, носил кратковременный характер и осуществлялся в основном в период инверсии геотектонического режима развития территории Днепровско-Донецкой впадины. Наиболее благоприятные условия для миграции нефти и газа существовали на участках резкого изгибаания поперечных разрывов и в зонах пересечения их с продольными разрывами, т. е. там, где происходила максимальная деформация пород фундамента и осадочного чехла.

Учитывая то, что образование газа происходило, видимо, также в верхних слоях мантии, непосредственно в зонах формирования магматических очагов, можно полагать, что на участках пересечения поперечных и продольных разрывов осуществлялась миграция как нефтяных, так и чисто газовых флюидов. Наряду с этим учитывая, что поперечные глубинные разрывы развиты преимущественно в породах фундамента и в нижних слоях осадочного комплекса, основную концентрацию залежей нефти и газа следует ожидать в нижних структурно-тектонических этажах, в частности, в нижневизейско-турнейском, надсолевом и солевом девонском и подсолевом девонском.

Таким образом, депрессии и поднятия, а также продольные и поперечные глубинные разломы на территории Днепровско-Донецкой впадины являются основными структурными элементами, определяющими закономерности в пространственном распределении зон нефтегазоаккумуляции. В пределах впадины это такие поднятия, как Черниговское, Гмырянское, Лютенское и Харьковское, соответствующие приподнятым блокам фундамента, и сопряженные с ними депрессии: Нежинская, Роменская, Полтавская и Шебелинская, развившиеся в пределах опущенных блоков фундамента. Поднятия и депрессии ограничены региональными

глубинными разломами и вместе с ними образуют в пределах рассматриваемой нефтегазоносной провинции, как указывалось, поперечную тектоническую зональность.

Распределение зон нефтегазонакопления контролируется сочетанием продольной и поперечной тектонической зональности, обусловившими блоковое строение фундамента впадины. Зоны нефтегазонакопления располагаются преимущественно на промежуточных участках, заключенных между поднятыми и опущенными блоками, а также в пределах прогибов, примыкающих к региональным продольным глубинным разрывам. Так, с Гмырянским древним поперечным поднятием связаны зоны нефтегазонакопления, в пределах которых расположены месторождения Прилукское, Гнединцевское, Леляковское, Чернухинское, а также структуры с установленными нефтегазопоявлениями — Дмитриевская, Великозагоровская, Тванская, Сев. Дорогинская, Журавская и др. Все они примыкают к зонам поперечных разломов, ограничивающих Гмырянское поднятие с запада и востока (рис. 42).

На промежуточных участках между Роменской и Полтавской депрессиями, с одной стороны, и Лютенским поперечным поднятием — с другой, располагаются месторождения Глинско-Розышевское, Рыбальское, Бельское, Солохское, Кибинцевское, Зачепиловское и др.

С переходными участками от Харьковского поднятия к соседним депрессиям Полтавской и Шебелинской связаны Шебелинское, Кегичевское, Ефремовское, Мелиховское, Голубовско-Ильичевское, Перещепинское, Левенцовское и другие месторождения.

Следует иметь в виду, что поперечные поднятия на участках пересечения их продольными региональными разрывами прибортовых зон испытывают относительное погружение, как результат воздействия компенсационных процессов, характерных для присбросовых зон. В этой связи зоны прибортовых сбросов или краевого окаймления центрального грабена Днепровско-Донецкой впадины характеризуются общим региональным прогибанием фундамента на всем протяжении впадины. Поперечные же поднятия в этом случае напоминают до некоторой степени сводовые поднятия, т. е. ограничены со всех сторон зонами прогибания. Тем не менее, залегание фундамента в присбросовых зонах на участках развития поперечных поднятий относительно выше, чем на участках развития депрессий. Рассмотренным явлением во многом обусловлена концентрация месторождений нефти и газа в пределах непосредственно поперечных поднятий именно там, где они пересекаются продольными разрывами, например Новотроицкое, Рыбальское, Качановское, Радченковское, Сагайдакское и другие месторождения.

Формирование залежей нефти и газа в вертикальном разрезе месторождений как в случае продольной тектонической зональности в верхних структурных этажах, так и в случае поперечной зональности в нижних структурных этажах происходило прежде всего

в зонах тектонических и стратиграфических несогласий в разрезе стратиграфического комплекса пород.

Закономерности в распределении отдельных месторождений нефти и газа в пределах зон нефтегазонакопления контролировались уже факторами, способствовавшими образованию залежей нефти и газа. Среди них основными являются: 1) структуры-ловушки, способствующие удержанию нефтяных и газовых флюидов в процессе их миграции, 2) породы-коллекторы, аккумулирующие нефть и газ, 3) локальные дизъюнктивные нарушения — основные коммуникации нефти и газа между глубинными разломами и структурами, 4) породы-покрышки и благоприятная гидрогеологическая обстановка, способствовавшие сохранению залежей от разрушения. Только благоприятное сочетание всех этих факторов обуславливало образование промышленных залежей нефти и газа и их совокупности — месторождений. Определяющими при всех этих обстоятельствах, несомненно, являлись структуры-ловушки и развитые в их пределах локальные разрывные нарушения.

Структуры-ловушки. Анализ структурных особенностей Днепровско-Донецкой впадины показывает, что складки в осадочном комплексе пород в большинстве случаев сосредоточиваются в пределах тектонических разрывов регионального значения и на промежуточных участках между поднятиями и депрессиями фундамента.

Это явление, как указывалось, объясняется наличием в присбросовых зонах и на промежуточных участках между поднятиями и депрессиями резкого перепада градиента мощности пород, способствующего развитию складчатости. Более того, важную роль в формировании локальных структур играли блоковые движения фундамента по разломам, на что указывают во многих случаях изометрические очертания и резкая асимметричность структур, а также зачастую различная ориентировка их в пределах блоков.

Весьма характерна для нефтегазоносных структур полигенная их порода. В начальный период развития структуры развивались конседиментационно и завершали свое развитие под воздействием тектонических движений. В нижнем осадочном комплексе обычно преобладают конседиментационные структуры, интенсивно нарушенные дизъюнктивными нарушениями, в верхней — более спокойные структуры, образованные процессами складчатости. Этим во многом обуславливается несоответствие планов структурно-тектонических этажей в вертикальном разрезе осадочного комплекса пород. Зачастую в связи с этим говорят о структурах древнего заложения и структурах молодых складчатых процессов.

Отмеченные возрастные особенности структур сказываются в определенной мере на распределении нефтегазоносности в вертикальном разрезе пород. Учитывая вертикальную миграцию нефтяных углеводородов из глубинных зон мантии по глубинным разрывам, следует считать, что основная концентрация залежей

нефти и газа происходила в нижних структурно-тектонических этажах, строение которых обусловлено характером фундамента. Нефтегазоносность верхних структурных этажей в общей сложности менее выражена и зависит от характера складок и развития в них дизъюнктивных нарушений.

Распространение складчатых структур в Днепровско-Донецкой впадине на ранних этапах ее геологической истории в значительной мере контролировалось поднятиями и депрессиями. В период формирования нижних структурно-тектонических этажей осадочного комплекса преобладающим, вероятно, был конседиментационный рост складок. С позднепермского времени главная роль принадлежит постседиментационному росту, т. е. формированию структур под влиянием складчатых движений в отдельные фазы тектогенеза.

Анализ мощностей стратиграфических горизонтов мезозойских и палеозойских отложений, развитых на структурах северо-западной и юго-западной прибортовых частей впадины, подтверждает это предположение. Как известно, при отсутствии конседиментационного роста структуры мощность слоя, образованного за некоторый промежуток времени, остается постоянной на всей площади. Отношение величины мощности слоя крыльевых и периклинальных частей складок и мощности его в своде будет равно единице. Такие идеальные случаи довольно редки, поэтому можно принять за показатель отсутствия роста структуры, одновременного с осадконакоплением, величину отношения экстремальных значений мощности, отличающуюся от единицы менее чем на 10%, т. е. свыше 0,9.

В результате изучения изменений мощностей на наиболее разведанных структурах северо-западной части впадины (Прилуки, Гнединцы, Леляки, Чернухи и др.) установлено, что показатель роста их в мезозое превышает величину 0,9 (пассивные), тогда как для палеозойской эпохи он изменяется от 0,7 до 0,88 (активные). Например, для Прилукской площади эти показатели равны соответственно 0,94 и 0,86. Общая средняя мощность отложений от верхней перми до сеномана включительно по скважинам составляет около 750 м для юго-западного крыла складки, около 700 м в своде структуры и 740 м на северо-восточном крыле. Отношение экстремальных значений мощности 700/750 м составляет величину 0,94. Соответственно для палеозойских отложений ($\Sigma M_{Cp} C_1^a + C_1^b$) мощности равны 390, 355 и 410 м. Величина отношения экстремальных значений мощностей указанной толщи составляет порядка 0,86.

Для Гнединцевской структуры показатель роста в мезозое больше 0,95, а для верхнекаменноугольных отложений величина отношения экстремальных значений не превышает 0,86. На Леляковской складке они соответственно равны больше 0,9 и 0,7, на Чернухинской — свыше 0,9 и 0,8 и т. д.

Такие же соотношения выдерживаются и для отдельных стра-

тиграфических горизонтов мезозоя и палеозоя. Лишь для нижнемеловых отложений Прилукской складки и кимериджских Чернухинской отношение экстремальных значений мощности менее 0,9.

Для структур юго-восточной части впадины такой анализ пока не проводился, за исключением Зачепиловской и Качановской складок. На первой из них указанные выше соотношения выдерживаются, для второй — показатель роста в верхнем карбоне больше 0,9 (пассивная), а для некоторых горизонтов мезозоя (кимеридж) он менее 0,9.

Породы-коллекторы. Изучение литолого-фациальных особенностей отложений, участвующих в строении Днепровско-Донецкой впадины, позволяет говорить о том, что закономерности в распространении их фаций во многом обусловлены особенностями строения фундамента. Нормальный фациальный профиль осадочных толщ обычно контролируется тектоническими условиями развития области размыва и области седиментации, т. е. изменение ширины фациальной зоны происходило в зависимости от рельефа суши, интенсивности нарастания глубины седиментационного бассейна, от соотношения скорости поднятия области сноса (Украинский щит, Воронежский кристаллический массив) и скорости прогибания области накопления (Днепровско-Донецкая впадина). Однако, несмотря на наличие в общей сложности такой закономерности, распределение фаций в значительной мере контролировалось также поднятиями и депрессиями фундамента, охватывающими одновременно и область размыва и область седиментации. В начальный период развития на участках депрессий происходило довольно интенсивное погружение, в середине этапа постепенное и в конце снова интенсивное; на участках поднятий начало и середина этапа отличались умеренными восходящими движениями и конец — интенсивными. Депрессии первыми охватывались трансгрессиями, поднятия служили отправными пунктами регрессий. Это, естественно, отражалось на закономерностях в распределении мощностей и фаций отложений. Поперечные поднятия обычно характеризуются относительно меньшими мощностями осадков, преобладанием грубокластических отложений, наличием размывов и перерывов; депрессии, наоборот, отличаются максимальными мощностями, тонкокластическим терригенным материалом и полнотой стратиграфического комплекса пород.

При более детальных исследованиях выявляется, что основная концентрация грубокластических разностей пород происходит непосредственно на склонах поднятий и в присбросовых компенсационных прогибах. Это явление объясняется тем, что на промежуточных участках между поднятиями и депрессиями наиболее резко изменяются скорости водных течений и в связи с этим в осадок выпадают относительно грубокластические седименты.

Кроме терригенных и карбонатных коллекторов с гранулярной пористостью, нефтегазовмещающими являются также трещинные коллекторы. Они, в свою очередь, характеризуются определенными

закономерностями в развитии и распространении. Прежде всего, по своей природе они связаны с процессами складкообразования. Это преимущественно трещины скола и растяжения, возникшие под воздействием сил тектонических направлений. Кроме того, развитие их приурочено в большинстве случаев к сводовым частям структур и к зонам развития дизъюнктивных нарушений. Это значит, что закономерности в их развитии и распространении обуславливаются структурно-тектоническим планом строения территории. Поскольку наибольшие тектонические напряжения, вызываемые подвижками фундамента, испытывают породы осадочного комплекса нижних структурно-тектонических этажей, то и основное развитие трещинных коллекторов происходило именно там, где осуществлялись основные подвижки блоков фундамента по разрывам. Последние, как отмечалось выше, распространены на границах между поднятиями и депрессиями фундамента, ввиду чего и концентрация трещинных коллекторов в пределах локальных структур происходила именно на этих участках территории.

Отмеченные особенности в развитии и распределении трещинных коллекторов позволяют возразить суждениям некоторых исследователей, отрицающим наличие на значительных глубинах (более 5 тыс. м) коллектирующих пород. Надо полагать, что трещины коллектора, развитие которых связано с перемещением блоков фундамента, будут иметь распространение при благоприятных в тектоническом отношении условиях на довольно больших глубинах. Все известные промышленные залежи нефти и газа Днепровско-Донецкой впадины, кроме Шебелинского месторождения, связаны в основном с гранулярными коллекторами — с пластами песчаников и алевролитов. Эти породы имеют, как правило, высокие показатели пористости и проницаемости. Величины их зависят от абсолютного размера и формы зерен, степени сортированности обломочного материала, уплотнения в процессе диагенеза, состава, количества и типа цемента, размеров, формы и распределения пор. Продуктивные горизонты в Днепровско-Донецкой впадине связаны с породами-коллекторами девона, карбона, перми, триаса и юры.

Главным критерием определения класса гранулярных коллекторов является, как известно, пористость и проницаемость. В настоящей работе принята, как и большинством исследователей коллекторов Днепровско-Донецкой впадины, классификация, предложенная А. А. Ханиным [156].

К первому классу причислены породы-коллекторы, имеющие проницаемость свыше 1000 *мдарси*, ко второму — от 1000 до 500, к третьему от 500 до 100, к четвертому — от 100 до 10 и к пятому — менее 10 *мдарси*.

Коллекторские свойства отложений девона изучались в небольшом объеме только на некоторых площадях в северо-западной части впадины (Олишевской, Ичнянской, Прилукской, Адамовской

и др.). Песчано-алевролитовые породы, по промыслово-геофизическим данным, имеют открытую пористость от 11 до 30%, а проницаемость от 1—2 *мдарси* до 3—6 *дарси*. По лабораторным данным, эти показатели несколько меньше: пористость от 0,5 до 24,8%, а проницаемость от практически непроницаемых до 4,7 *дарси*. Эффузивные породы тоже имеют довольно большую пористость (0,5—25,1%) при незначительной проницаемости (0,1 *мдарси*). Параметры коллекторов в условиях естественного залегания выше, чем определяемые в образцах, поднятых из скважин, так как наиболее рыхлые и слабосцементированные породы, как правило, не поднимаются с керном.

Кроме гранулярных коллекторов, в девонских образованиях впадины следует предполагать широкое развитие трещинных коллекторов, связанных с известняково-доломитовыми породами межсолевой и подсолевой толщ. Такое предположение вытекает из наличия крупных нефтяных залежей в коллекторах такого типа на Речицком и Осташковичском месторождениях в Припятском грабене, где из массивных трещинно-кавернозных известняков и доломитов подсолевого и межсолевого девона получены мощные притоки нефти. Нефтеносность здесь связана с базальной толщей среднего девона, залегающей непосредственно на образованиях кристаллического фундамента, что ставит ее аналоги во впадине также в разряд высокоперспективных.

В разрезе нижнего карбона впадины имеются пласты с хорошими коллекторскими свойствами, сложенные песчаниками, алевролитами и трещиноватыми известняками. Широко развитые отложения терригенно-карбонатных фаций относятся обычно к коллекторам IV и V классов (Радченково, Сагайдак и другие площади). Песчано-алевролитовые коллекторы нижнего карбона характеризуются резко меняющимися по площади параметрами: открытая пористость достигает 20% и выше, а проницаемость 100—1000 *мдарси* и более. Коллекторские свойства улучшаются к северо-западу, где преобладают коллекторы I—III классов (Прилукская площадь), коллекторы III, IV, V классов развиты в пределах центральной части впадины. Наименьшим количеством проницаемых пластов и наихудшими коллекторскими свойствами обладают отложения намюрского яруса. Максимальная их пористость едва достигает 15%, а проницаемость 0,1—1 *мдарси*, ввиду чего эти отложения вместе с известняками нижнего башкира являются непроницаемым барьером, контролирующим нижнекамменноугольные залежи.

Среднекамменноугольные отложения содержат много песчаных пластов с хорошими коллекторскими свойствами, особенно в разрезах верхней части башкирского и московского ярусов. Пористость увеличивается к бортам впадины и сводам большинства поднятий. Повышенными значениями коллекторских параметров характеризуются отложения среднего карбона в северо-западной части впадины, где пористость достигает 15—29%, а проницае-

мость от 100 *мдарси* до 3 *дарси* и более. В целом, в среднекаменноугольных отложениях преобладают коллекторы II, III и IV классов. Роль трещинных коллекторов увеличивается в юго-восточном направлении, где резко поднимается уровень глубинного эпигенеза.

Верхнекаменноугольные отложения на большей части Днепровско-Донецкой впадины представлены песчано-глинистыми континентально-лагунными образованиями, причем проницаемых песчано-алевролитовых пластов в разрезе верхнего карбона часто больше, чем непроницаемых глинистых, что способствует образованию в них массивных залежей с единым водо-нефтяным контактом. Параметры верхнекаменноугольных коллекторов весьма высокие и колеблются, по лабораторным данным, в следующих пределах: пористость до 31,7%, проницаемость до 5,5 *дарси*. Количество песчаников с высокими коллекторскими свойствами, преимущественно II и III классов, составляет более 50%. На отдельных площадях их суммарная мощность достигает 350 и даже 500 м, вследствие чего они не способны удержать залежи нефти и газа и последние скапливаются под региональными непроницаемыми покрывками.

Гранулярные коллекторы нижнепермского возраста связаны преимущественно с разрезами картамышской свиты, развитой в юго-восточной и центральной частях Днепровско-Донецкой впадины. Среди хемогенных и глинистых отложений никитовской, славянской и краматорской свит встречаются лишь отдельные прослои алевролитов незначительной мощности, обладающие, как правило, весьма низкими показателями пористости и проницаемости.

Для отложений картамышской свиты юго-восточной части впадины О. Д. Билык [21] выделил три литофациальных типа разрезов, имеющих различное содержание и перспективность коллекторов нефти и газа. Первый литолого-фациальный тип характеризуется преобладанием глинистых пород. Песчаники и алевролиты присутствуют лишь в виде отдельных прослоев и пачек. Коллекторы этого литолого-фациального типа имеют сравнительно низкие показатели пористости и проницаемости и относятся к V, реже IV классу.

Второй литолого-фациальный тип представлен чередованием пластов песчаников и глин. Песчаники являются хорошими коллекторами и принадлежат ко II, III и IV классам. Основное распространение этого типа породы находят в районе Колонтаевого, Рыбальцев и Качановки.

Третий тип, характеризующийся увеличением количества кластических седиментов, распространен в низах картамышской свиты. Приурочен он главным образом к южной прибортовой зоне впадины. Здесь наряду с коллекторами III и IV классов встречаются также коллекторы I класса с проницаемостью свыше 1000 *мдарси*.

В хемогенных отложениях никитовской и славянской свит развиты слабо изученные трещинные коллекторы, содержащие на Шебелинском месторождении промышленные залежи газа. Представлены они в основном трещиноватыми и кавернозными ангидритами, известняками и доломитами.

Породы-коллекторы пересажской и шебелинской толщ верхней перми выражены песчаниками и алевролитами, образующими прослои, зачастую линзовидные, среди глинистых пород. Количество и мощность песчаных прослоев увеличивается с северо-запада на юго-восток, а также от осевой части впадины к ее бортам. Минимальные значения коэффициента песчаности наблюдаются в самой северо-западной части впадины, где вскрыты только глинистые осадки пересажской свиты. Наиболее развиты кластические отложения, особенно мелкозернистые песчаники, в юго-восточной части впадины (72%, по данным О. Д. Билыка, [21]). Коллекторы I—III классов приурочены к северо-западной окраине Донбасса и к полосе приподнятых структур — Сосновско-Беляевской, Кобзевской. В наиболее погруженной части грабена развиты главным образом малоперспективные коллекторы IV и V классов.

Кореневская толща сложена преимущественно кластическими породами (песчаниками и песками, реже алевролитами, алевритами и гравелитами), имеющими высокие показатели пористости и проницаемости. Прослои глин и известняков, как правило, незначительной мощности, характер залегания линзовидный.

Триасовые коллекторы Днепровско-Донецкой впадины принадлежат исключительно к гранулярному типу. Среди них преобладают песчаники, реже встречаются алевролиты и лишь иногда гравелиты.

Нефтегазоносные пласты связаны главным образом с базальным горизонтом триаса, состоящим примерно на 50% и более из кластических пород с хорошими коллекторскими свойствами. Непроницаемые прослои имеют в разрезе базального горизонта, особенно в юго-восточной части впадины, незначительную мощность и линзовидное залегание, что обусловило наличие единой массивно-пластовой залежи, охватывающей верхи корневской толщи и весь базальный горизонт триаса (Радченково, Качановка). Отложения глинистой толщи серебрянской свиты, перекрывающей базальный горизонт, также содержат пропластки и пачки песчаных пород, однако они имеют нередко линзовидное залегание, присутствуют обычно в подчиненном количестве (10—15% в северо-западной части впадины и около 20% в юго-восточной) и являются слабопроницаемыми.

Коэффициент песчаности триасовых отложений, подобно верхнепермским, увеличивается в сторону источников сноса Украинского щита и Воронежского кристаллического массива и в сторону Донбасса. Наиболее перспективные области распространения коллекторов I—III классов примыкают к северо-западным

окраинам Донбасса, а также развиты в южной прибортовой зоне впадины (Андреевка, Новогригорьевка).

Среди юрских отложений Днепровско-Донецкой впадины хорошими коллекторскими свойствами характеризуется только базальная толща континентального происхождения, сложенная преимущественно разнозернистыми песчаниками, песками и алевролитами с пропластками глин. Прослой глин имеют, как правило, линзовидный характер. В связи с этим базальная юрская толща рассматривается обычно как единый пласт-коллектор с хорошей пористостью (17—25%) и высокой проницаемостью (до 2,5 *дарси*). Доказательством этого является образование залежей газа, приуроченных к верхней базальной части на Солохской, Бельской и Рыбальской площадях.

Дизъюнктивные нарушения. Дизъюнктивные нарушения, развитые в Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции, в общей сложности можно подразделить на разрывы регионального и локального характера.

К категории региональных разрывов относятся ранее рассмотренные глубинные разломы продольного и поперечного направлений, образовавшиеся в связи с процессами, происходящими в верхней мантии Земли. К локальным относятся разрывы, развитые внутри осадочного чехла и в основном не затрагивающие фундамента. Они имеют ограниченную протяженность и небольшую глубину заложения. Причина их образования связана с развитием отдельных участков осадочного чехла. В некоторых случаях они полностью обусловлены проявлением соляной тектоники. Но в большинстве своем это разрывы, образование которых непосредственно связано с процессами складчатости в осадочном комплексе пород. Возникают они вследствие тектонических напряжений, развивающихся при формировании складок.

Амплитуда локальных разрывов обычно не превышает размеров складки. При этом максимума она достигает в сводовой части складки и затухает к периферии. Иногда эти разрывы выходят за пределы отдельных складок и тогда осложняют смежные с ними поднятия или их структурные зоны.

Во времени большинство из них образуется в период завершения развития складчатости, т. е. в заключительную, инверсионную фазу развития тектонического цикла. В значительной мере генетически они связаны также с региональными глубинными разломами, особенно поперечными.

Несмотря на огромное количество локальных разрывов, их роль в строении региона невелика и сводится, как показано, к осложнению структурного плана отдельных его участков.

Кроме отмеченных типов разрывов, представляется возможным выделить также пластовые разрывы. Они развиты лишь в пределах отдельных пластов и представляют собой тектонические трещины. Образование их, как и локальных разрывов, происходило в период формирования структур, особенно в заключительную

фазу развития складчатости, когда осуществлялось наиболее сильное дробление отложений вследствие дизъюнктивной и пликативной деформации пластов.

Рассматривая локальные разрывы в плане нефтегазоносности структур, нельзя не заметить важного их значения в формировании нефтяных и газовых залежей. Анализ геологического строения и нефтегазоносности продуктивных структур Днепровско-Донецкой впадины показывает, что все они осложнены многочисленными тектоническими нарушениями, и при этом самые высокие дебиты скважины отвечают обычно наиболее нарушенным частям структуры (например, Шебелинское, Качановское, Прилукское и другие месторождения). На первый взгляд, локальные разрывы выступают в роли экранирующих поверхностей для улавливания нефтяных углеводородов в процессе их миграции. Более глубокий анализ указывает на то, что они являются путями, по которым передвигались нефть и газ в структуру, где образовывались нефтяные и газовые залежи. Будучи генетически связанными, с одной стороны, с региональными разломами, с другой — со структурами, эти разрывы выполняли роль коммуникаций между региональными разломами и структурами.

Положительную роль в формировании нефтяных и газовых месторождений играли также пластовые разрывы. Они представляли собой некоторую емкость для аккумуляции нефти и газа и способствовали внутрирезервуарной миграции. В некоторых случаях интенсивное развитие этих тектонических трещин вело к образованию коллекторов нефти и газа (трещиноватые коллекторы нижнеангидритового горизонта Шебелинского месторождения).

Учитывая то, что образование локальных и региональных поперечных глубинных разломов происходит одновременно в заключительный этап тектонического развития Днепровско-Донецкой впадины, формирование месторождений нефти и газа также необходимо рассматривать как кратковременный процесс этого периода времени. Об этом свидетельствует приуроченность основных запасов газа и нефти к молодым, гипсометрически наиболее выраженным структурам, контактирующим непосредственно с региональными разломами или находящимся от них на недалеком расстоянии.

Гидрогеологическая обстановка. Исследования нефтеносности Днепровско-Донецкой впадины, проведенные в последнее время, все больше и больше умаляют значение подземных вод в формировании нефтяных и газовых месторождений. Сплошь и рядом не выдерживается схема так называемого дифференциального улавливания нефтяных углеводородов в процессе их переноса водными потоками. Вместе с тем накапливается много данных, показывающих, что нефтяные воды имеют особую, присущую только им природу. Они не имеют широкого площадного распространения в пластах-коллекторах, а залегают главным образом вблизи контура нефтяных и газовых залежей.

При анализе гирдогеологии отдельных месторождений выявляются закономерности в изменении химизма вод, свидетельствующие о непосредственной генетической связи их с нефтями. Распределение их на структуре обуславливается теми же особенностями, что и залегание нефти и газа. При этом основное и решающее значение имел процесс нефтегазонакопления путем переноса углеводородов в водном растворе по разрывам. В условиях ловушки при снижении пластового давления происходило разделение их по гравитационному принципу. Следовательно, решающее значение в формировании нефтяных водных залежей имела внутрирезервуарная миграция.

Седиментационные (погребенные) морские воды при их подвижности являются разрушающим нефтяные и газовые залежи агентом. В связи с этим выделяются зоны активного, затрудненного и весьма затрудненного водообмена, которые оказывают в разной мере влияние на сохранение залежей нефти и газа от разрушения. Зоны активного водообмена обычно считаются бесперспективными на нефть и газ, зоны затрудненного движения подземных вод — малоперспективными, и только зоны весьма затрудненного водообмена относятся к категории высокоперспективных на нефть и газ. В этих случаях на первый план выступают так называемые торода-покрышки, способствующие сохранению залежей нефти и газа от разрушения.

Зона активного водообмена в Днепро-Донецкой впадине включает четвертичные, третичные, меловые и частично юрские отложения. Глубина (мощность) этой зоны в пределах северного склона Украинского щита составляет примерно 200 м, увеличиваясь в северном направлении до 500—800 м в центральном грабене впадины и на ее северо-восточном борту. Скорость движения вод составляет величину порядка 5—20 м/год.

Зона затрудненного водообмена охватывает комплекс юрских и триасовых пород в центральном грабене впадины, а в пределах бортовых ее частей и на Черниговском поперечном поднятии — пермские и даже каменноугольные отложения. Направление движения вод — с северо-запада на юго-восток, скорость движения 3—5 м/год.

Верхний стратиграфический уровень зоны весьма затрудненного водообмена различный в разных тектонических участках Днепро-Донецкой впадины, ввиду неодинаковой глубины залегания отдельных стратиграфических единиц. В центральной части впадины он поднимается до отложений верхней перми, опускаясь в прибортовых зонах и в районе Черниговского поднятий до отложений карбона. Скорость движения вод не превышает 1 м/год.

Минерализация вод мезозойских отложений изменяется в широких пределах — от незначительных значений в отложениях мела и кимериджского яруса юры до высоких в отложениях средней юры и триаса. Мезозойские водоносные горизонты местами залега-

ют на сравнительно небольших глубинах и часто питаются за счет вышележащих отложений кайнозоя.

Для вод палеозойских отложений характерна высокая минерализация (до 250 г/л и более), причем увеличение последней с глубиной неодинаковое для различных площадей.

В общей сложности подземные нефтяные воды, так же как нефть и газ, в основном своем количестве, вероятно, глубинного происхождения. Миграция их к поверхностным зонам земной коры происходила одновременно с нефтью и газом по глубинным разломам.

Время образования нефтяных и газовых месторождений. Вопрос о времени образования нефтяных и газовых месторождений вообще и нефтяных и газовых месторождений Днепро-Донецкой впадины в частности начал анализироваться совсем недавно. Больше всего он привлекает внимание исследователей, стоящих на позициях неорганического синтеза нефтяных углеводородов. Сторонники же органического происхождения нефти касаются его в общих чертах, поскольку это не является принципиальным в их схеме формирования месторождений нефти и газа. Обычно исследователи этого направления выделяют несколько этапов формирования месторождений и увязывают их с нефтематеринскими свитами стратиграфического разреза нефтегазоносных провинций. К примеру, образование нефтяных и газовых месторождений третичной системы Азербайджана представляется в следующем виде: залежи нефти в разрезе майкопской свиты формировались за счет превращения в нефть исходного органического вещества самой толщи. Скопления нефти в песчаниках-коллекторах в виде залежей происходило в условиях одновременного формирования антиклиналей, образования и перераспределения нефти из глинистых пород в песчаные. Нефтяные залежи в разрезе чокракского горизонта сформировались также во время образования структур за счет превращения в нефть исходного органического вещества самого горизонта. В разрезе диатомовой свиты совершался тот же самый процесс. Залежи продуктивной толщи образовались самостоятельно в два этапа: вначале в нижнем отделе за счет исходного органического вещества, а затем в верхнем в результате радиальной миграции по разрывам из нижних горизонтов (Абрамович, Мехтиев, Горин, Ахмедов и Салаев, 1959).

Образование нефтяных и газовых месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, согласно воззрениям сторонников органического происхождения нефти, происходило в два этапа — девонский и пермский (Козленко и Машкович, 1959).

Идеологи неорганического происхождения нефти считают образование нефтяных и газовых месторождений кратковременным процессом и связывают его с миграцией углеводородов из очагов мантии в структуры-ловушки осадочного комплекса пород. Фактические материалы по данному вопросу используются ими

не только для практической оценки перспектив нефтегазоносности отдельных структур и стратиграфических комплексов, но и для подтверждения научных выводов о происхождении нефти [118, 87].

Для решения этого вопроса обычно выдвигается ряд объективных критериев: 1) нефтяная или газовая залежь не может образоваться раньше, чем образовалась ловушка, способная удерживать мигрирующие нефтяные углеводороды; 2) избыточное пластовое давление в залежи рассматривается как показатель недавнего времени ее образования; 3) передвижение нефти и газа осуществляется из нижних стратиграфических комплексов в верхние и др.

Все эти критерии, конечно, очень важны при определении времени образования нефтяных и газовых месторождений, но, на наш взгляд, они все же носят производный характер и не являются определяющими.

Анализ нефтегазоносности отдельных провинций, в том числе Днепровско-Донецкой, дает возможность без сомнения заключить, что нефтяные и газовые месторождения возникали в период заключительного этапа тектонического развития территории, когда происходили наиболее интенсивные тектонические движения. С этим периодом времени, как было показано выше, связана перестройка и окончательное формирование современного структурно-тектонического облика нефтегазоносной провинции и осуществление процессов миграции и формирования нефтяных и газовых месторождений. В Днепровско-Донецкой впадине такой этап развития относится к предпалеогеновому времени.

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ЭТАЖИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ И НАПРАВЛЕНИЕ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Длительное прогибание кристаллического ложа Днепровско-Донецкой впадины, способствовавшее накоплению мощной толщи осадков, периодически сменялось кратковременными подъемами территории. Наиболее значительные из них совпадают с эпохами проявления фаз складчатости. Следствием тектонических подвижек, происходивших в отдельные фазы, явились угловые и стратиграфические несогласия между комплексами осадочных пород. Четко и повсеместно эти несогласия фиксируются между верхневизейскими и доверхневизейскими отложениями, между верхнепермскими и доверхнепермскими образованиями, а также между мезозойским и кайнозойским комплексами.

Соответственно эпохам региональных подъемов территории, сопровождавшимся складчатостью, можно выделить в осадочном чехле Днепровско-Донецкой впадины следующие структурно-тектонические этажи: доверхневизейский, доверхнепермский, допалеогеновый и кайнозойский.

Наряду с региональными колебаниями видна несомненная роль и других факторов, усложняющих структуру отдельных этажей и создающих отличия в их строении. Среди них могут быть отмечены дифференциальные колебания отдельных блоков фундамента и тектоническая активность пластичных пород. Влиянием последнего фактора обусловлено, например, различие в структуре девонского подсолевого ложа, с одной стороны, и покрывающих соленосные отложения толщ, с другой, в связи с чем можно было бы выделять самостоятельные подэтажи — девонский подсолевой и надсолевой.

Отмеченные особенности тектонического строения осадочного комплекса пород Днепровско-Донецкой впадины позволяют говорить о наличии соответствующих структурно-тектонических этажей нефтегазоносности. Поскольку все известные в регионе залежи нефти и газа приурочены к отложениям палеозоя и мезозоя мы вправе выделять три основных этажа нефтегазоносности: доверхневизейский, доверхнепермский и допалеогеновый. Внутри каждого из названных структурно-тектонических этажей можно, кроме того, выделить литолого-стратиграфические комплексы, имеющие различные коллекторские свойства. Они также играют важную

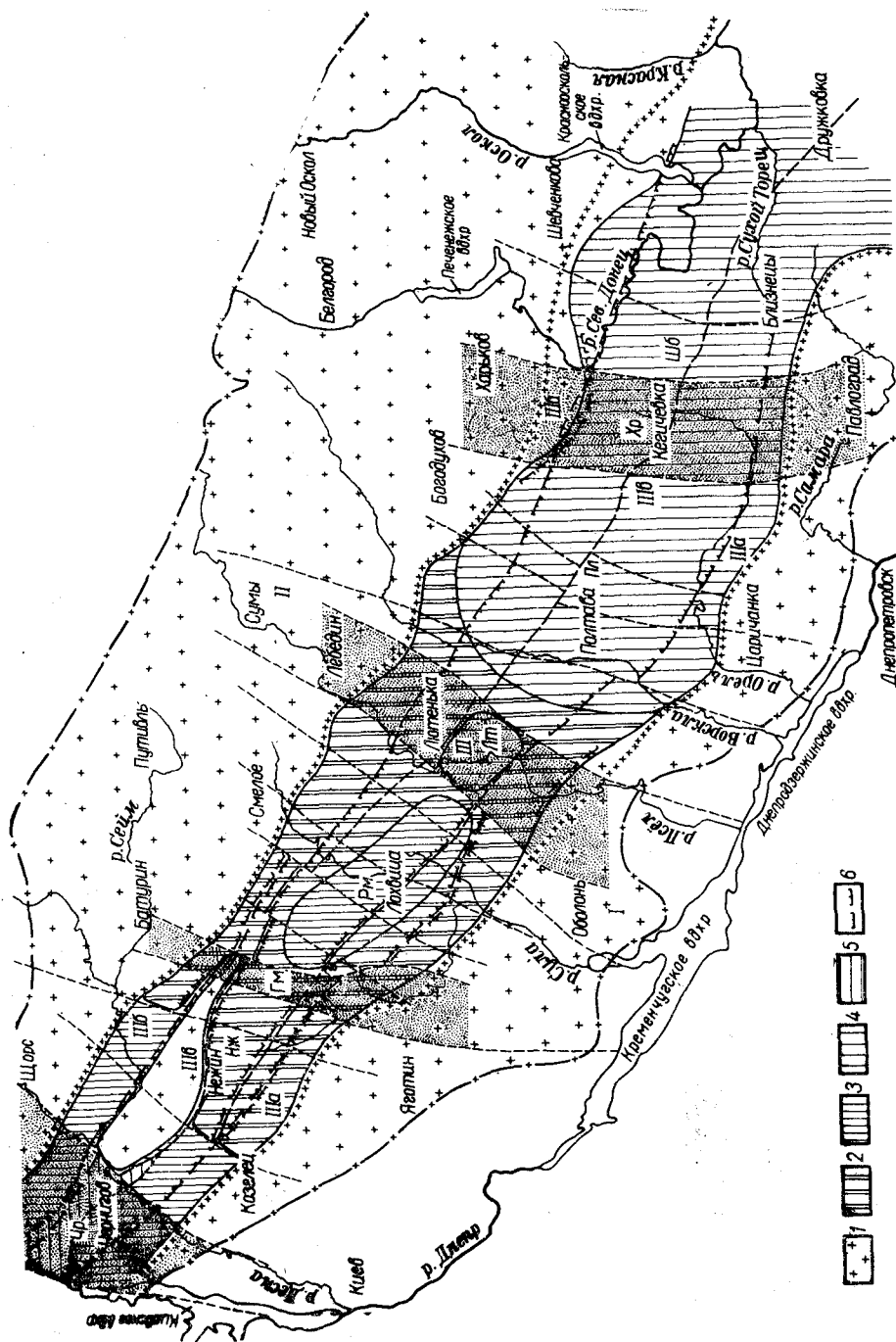


Рис. 43. Схема прогнозов нефтегазоносности девонских подсолевых отложений.

1 — территории отсутствия отложений девонских подсолевых отложений. Категории нефтегазоносности: 2 — высокopersпектив- ные, 3 — перспективные, 4 — невыясненные перспективы, 5 — бесперспективные; 6 — зоны нефтенакопления, связанные с впадинами коллекторов. Остальные условные обозначения те же, что на рис. 42.

роль в распределении залежей нефти и газа в разрезе осадочного комплекса пород и могут быть названы ярусами нефтегазоносности. В доверхневизейском этаже — это ярусы девонский подсолевой, девонский соленосный с надсолевым, турнейско-нижневизейский; в доверхнепермском — верхневизейско-намюрский, среднекаменноугольно-нижнепермский; в допалеогеновом — верхнепермско-юрский.

Доверхневизейский структурно-тектонический этаж нефтегазоносности

В строении доверхневизейского этажа принимают участие отложения среднего и верхнего девона и нижнего карбона — турнейского яруса и нижневизейского подъяруса. В составе девона выделяются подсолевая, соленосная и надсолевая толщи. Областью распространения отложений является преимущественно грабен впадины.

Сведения о структурных особенностях описываемого этажа весьма ограничены и базируются на небольшом материале геологоразведочных работ, проведенных в северо-западной и юго-западной прибортовых частях впадины. Слои пород, слагающих доверхневизейский этаж, являются наиболее дислоцированными; углы наклона крыльев антиклинальных складок характеризуются максимальными величинами. Например, на Прилукской складке величина наклона крыльев составляет 9—12°, на Михайловской — 25—30°, на Зачепиловской — 45° (южное крыло) в отложениях нижнего карбона. Значительно усложнено строение описываемого этажа серией дизъюнктивных нарушений, возраст которых может быть нижневизейского. Величина предверхневизейского углового несогласия на Михайловском поднятии достигает 4—5°, на Зачепиловском — около 8°. Кроме того, угловое и стратиграфическое несогласие между подошвой верхневизейских и нижележащими отложениями зафиксировано на многих площадях остальных тектонических зон впадины (Качановка, Адамовка, Холмы, Твань, Красные Партизаны и др.).

Девонский подсолевой ярус. Девонские подсолевые отложения вскрыты немногочисленными скважинами на площадях северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины (Шоповаловская, Бахмачская). Исследованные образцы песчаников и алевролитов из подсолевой толщи характеризуются пористостью менее 7,5%, проницаемостью до 0,1 мдарси. Установ-

лено также наличие в разрезе трещинно-кавернозных коллекторов.

Структурные особенности девонской подсолевой толщи пока что почти не изучены. Имеющиеся немногочисленные данные геофизических исследований показывают, что структурные планы надсолевого и подсолевого комплексов могут значительно отличаться друг от друга, вплоть до полного несовпадения. По мнению В. И. Китыка [64], солянокупольные структуры не располагаются на поднятиях подсолевого ложа, а всегда являются смещенными. Это несовпадение нередко весьма значительное, и солянокупольные поднятия оказываются расположенными между поднятиями подсолевого ложа или приуроченными к разрывным тектоническим смещениям в нем. Следовательно, постановке глубокого разведочного бурения на подсолевые отложения девона должно предшествовать детальное изучение степени несовпадения структурных планов подсолевого и надсолевого комплексов с помощью геофизических методов исследований и, в первую очередь, сейсмических.

Перспективность подсолевых отложений в нефтегазоносном отношении не вызывает сомнений, особенно после открытия нефтяных месторождений Речицкого и Осташковичского на смежной территории Припятского грабена. Нефтеносными являются песчаники прыну́ского горизонта среднего девона, залегающие непосредственно на фундаменте, и трещинно-кавернозные известняки, доломиты и мергели франского яруса.

Особый интерес в отношении нефтегазоносности девонских подсолевых отложений Днепровско-Донецкой впадины представляют участки, переходные от поперечных поднятий к депрессиям, а также выступы фундамента внутри последних (рис. 43). Как отмечалось, в начальный этап геологической истории впадины, в условиях дифференцированного рельефа ее кристаллического ложа, особенно четко проявились закономерности распределения фациально-литологических типов осадков. Не вызывает сомнений, что наиболее благоприятные с точки зрения коллекторских свойств отложения приурочены к переходным участкам между поднятиями и депрессиями. В последующее время ввиду большей тектонической активности переходных участков именно здесь происходило образование различных форм структур-ловушек. Кроме того, промежуточные участки между поднятиями и депрессиями примыкают к зонам поперечных разломов, которые служили основными путями миграции нефти и газа из глубинных очагов их образования. Следовательно, зонами основного нефтегазонакопления в девонских подсолевых отложениях являются переходные участки между поперечными поднятиями и депрессиями. В их пределах, кроме того, выделяются зоны нефтегазоносности, связанные с выклиниванием подсолевого девона. Помимо этого, в девонских подсолевых отложениях могут быть встречены залежи, связанные с антиклинальными структурами и со структурами облекания покатных выступов фундамента. Региональной покрыв-

кой, способствующей сохранению залежей нефти и газа в отложениях подсолевого девона, служит соляная толща. И, наконец, описываемый ярус нефтегазоносности почти на всей территории своего развития находится в весьма благоприятных гидрогеологических условиях.

В прибортовых зонах северо-западной части впадины выделены перспективные районы. Девонские подсолевые отложения здесь находятся в благоприятных структурных и гидрохимических условиях, однако отсутствие сведений о коллекторских свойствах пород не позволяет относить их к высокоперспективной категории. Центральный участок Роменской депрессии также отнесен к перспективным районам, ввиду невыясненных структурных и литологических особенностей подсолевых отложений.

Обширная область юго-востока Днепровско-Донецкой впадины и центральная часть Лютенского поперечного поднятия выделяются как территории с невыясненными перспективами. Значительные глубины залегания подсолевых отложений на описываемых участках, затрудняющие их изучение, не позволяют высказать более конкретного суждения о их перспективах.

Поскольку глубина залегания девонских отложений на большей части территории Днепровско-Донецкой впадины превышает 5000 м, на современном этапе они могут быть достигнуты скважинами глубокого разведочного бурения лишь на северо-западе региона и в прибортовых зонах грабена.

Девонский соленосный и надсолевой ярус. В составе девонской соленосной формации помимо соляных толщ присутствуют терригенные породы, включающие пласты песчаников и алевролитов, а также карбонатные породы — известняки, доломиты и мергели, трещиноватые и кавернозные, обладающие хорошими коллекторскими свойствами. В припятском грабене эти отложения нефтеносны (Речицкое месторождение); мощность так называемого межсолевого девона достигает здесь более 400 м.

В Днепровско-Донецкой впадине межсолевые отложения вскрыты и полностью пройдены скважинами на Адамовской площади, где представлены мощной (около 900 м) толщей терригенных пород. С межсолевой толщей Припятского грабена сопоставляются также терригенные отложения колайдинской свиты девона, вскрытые на структурах юго-западной прибортовой зоны грабена. Карбонатные прослои в межсолевой толще девона установлены на Борковской и Лесковской площадях северо-западной части впадины.

Коллекторские свойства пород межсолевой толщи, изучавшиеся в лаборатории физики пласта треста «Черниговнефтегазразведка», характеризуются пористостью 9,5—15%, проницаемостью от 0,1 до 5 мдарси. Необходимо оговориться, что большинство определений проведено на образцах, взятых из вулканогенной толщи. В надсолевых отложениях есть породы, пористость кото-

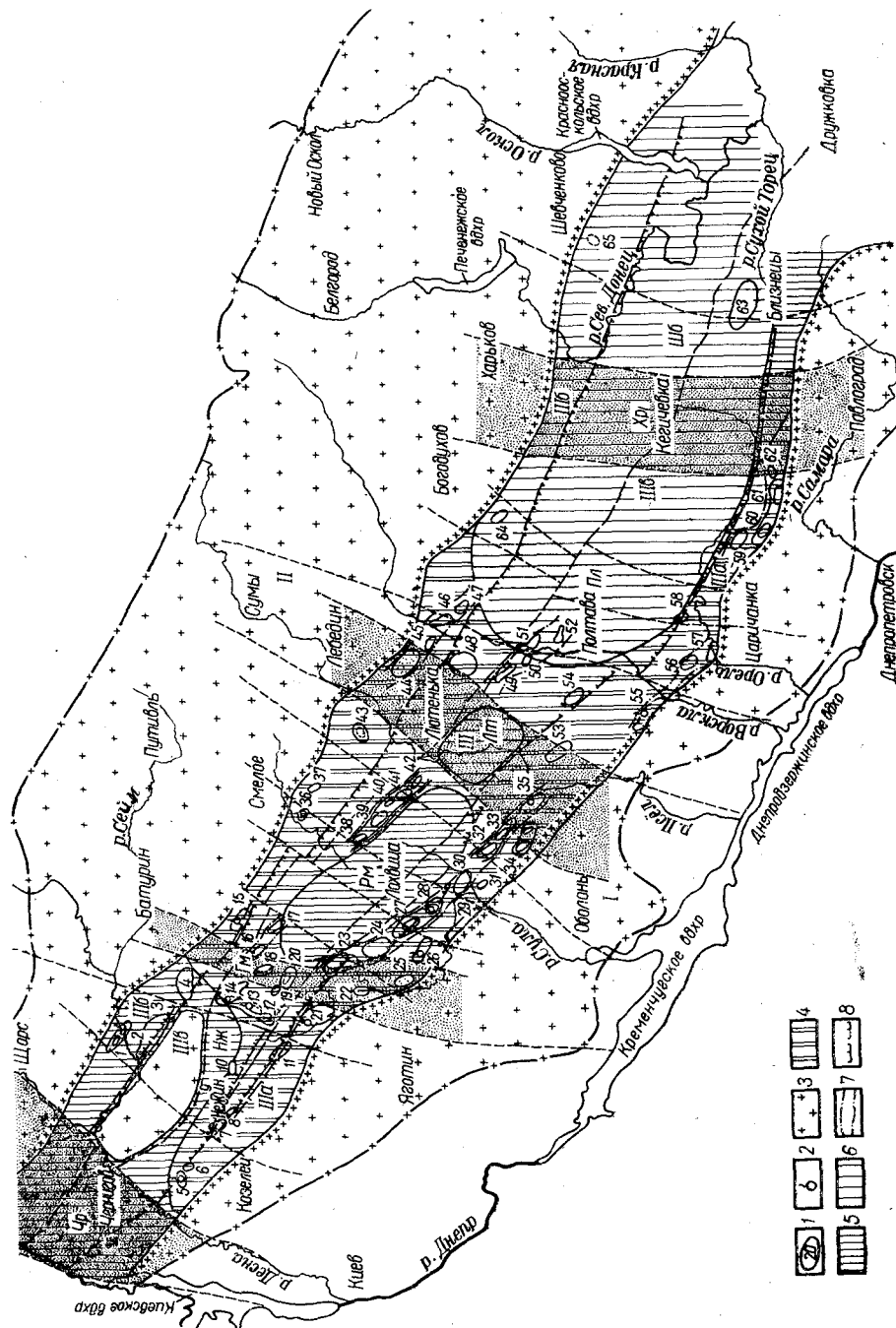


Рис. 44. Карта прогнозов нефтегазоносности девонских соленосных и надсолевых отложений.

1 — локальные структуры; 2 — нефтегазопоявления в процессе бурения девонских надсолевых и соленосных отложений; 3 — территории отсутствия девонских соленосных и надсолевых отложений. Категории перспектив нефтегазоносности: 4 — высокие перспективные; 5 — перспективные; 6 — невыявленные перспективы; 7 — зоны нефтегазоаккумуляции, связанные с брахиантиклинальными складками и куполами; 8 — зоны нефтегазоаккумуляции, связанные с выклиниванием коллекторов. Остальные условия обозначения те же, что на рис. 42.

Структуры: 1 — Лесковская, 2 — Максакская, 3 — Холмская, 4 — Великогазоровская, 5 — Олишевская, 6 — Хрещатинская, 7 — Краснопартизанская, 8 — Григорьевская, 9 — Западно-Нежинская, 10 — Нежинская, 11 — Монастырщанская, 12 — Ичнянская, 13 — Буромская, 14 — Ивангородская, 15 — Дмитриевская, 16 — Лисогорская, 17 — Ярошевская, 18 — Палафьевская, 19 — Гварийская, 20 — Иваницкая, 21 — Прилуцкая, 22 — Журавковская, 23 — Лежневская, 24 — Гнезненская, 25 — Каплицкая, 26 — Яцано-Потова, 27 — Чернухинская, 28 — Позняковская, 29 — Колыдинская, 30 — Романовская, 31 — Исаковская, 32 — Солоничная, 33 — Гомодановская, 34 — Петрицевская, 35 — Богачанская, 36 — Богачанская, 37 — Рубанская, 38 — Чижовская, 39 — Потаршинская, 40 — Кибинцевская, 41 — Венеславская, 42 — Харьковская, 43 — Синевская, 44 — Качановская, 45 — Молодецкая, 46 — Рубальская, 47 — Сидоричевская, 48 — Вельская, 49 — Солоховская, 50 — Будылинская, 51 — Диканская, 52 — Руновщинская, 53 — Сагайдакская, 54 — Семеновская, 55 — Запечинская, 56 — Новониколаевская, 57 — Михайловская, 58 — Новогригорьевская, 59 — Перещинская, 60 — Голубовская, 61 — Ильичевская, 62 — Левицкая, 63 — Новомечетовская, 64 — Высокопольская, 65 — Бригадировская.

рых достигает 15—20% и более. Проницаемость их, однако, невысокая. Трещинные коллекторы несомненно есть в девонских отложениях Днепровско-Донецкой впадины, но они почти не изучены. В одном из образцов, взятых из межсолевой толщи (эффузивы?), трещинная проницаемость достигала 34 мдарси. На глубине свыше 5000 м коллекторы трещинного типа будут иметь первостепенное значение.

Структурные планы девонских надсолевых и межсолевых отложений достаточно хорошо не изучены, однако, по имеющимся данным, на площадях Припятского грабена (Речица) и в северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины (Адамовка и др.) они в общем находятся в согласии с верхнепалеозойскими.

Нефтегазопоявления в отложениях описываемого яруса известны на Великобогачанской площади в южной прибортовой зоне грабена. Кроме того, прямые признаки нефтегазоносности в виде нефтяных битумов, примазок и капель нефти в кернах, углеводородных газов, растворенных в воде и т. д., установлены при бурении скважин на некоторых площадях северо-западной части впадины (Максакская, Олишевская, Видельцевская, Прилуцкая, Чернухинская и др.). Нефтепромышленные притоки нефти получены из брекчий соляных куполов и штоков (Роменский, Дмитриевский, Ивангородский, Логовиковский, Поздняковский и др.).

Наиболее благоприятные участки для нефтегазоаккумуляции в отложениях соленосного и надсолевого девона располагаются на склонах древних поперечных поднятий. Здесь, как известно, имеют место солянокупольные структуры, окружающие приподнятые блоки фундамента, и более широко развиты породы с хорошими коллекторскими свойствами. Залежи нефти и газа на указанных участках могут быть связаны как с антиклинальными ловушками, так и с зонами литологического и стратиграфического выклинивания отложений девона и с тектоническими экранами. В качестве весьма перспективных выделяются также участки, связанные с антиклинальными вала-

ми и локальными поднятиями в прибортовых зонах грабена (рис. 44).

К перспективным землям отнесены склоны Кошелевского выступа фундамента, расположенного в Нежинской депрессии, и центральная часть Роменской депрессии. Непосредственно на Кошелевском выступе девонских отложений нет и под верхневизейскими образованиями вскрыт кристаллический фундамент. В северо-западной части его склонов предполагается развитие эффузивных и эффузивно-осадочных образований девона, хотя возможно наличие подэффузивных толщ в терригенных фациях, имеющих хорошие коллекторские свойства. В надсолевых и межсолевых отложениях северо-восточной прибортовой зоны (северный склон выступа), по результатам исследований на Адамовской площади, предполагалось отсутствие хороших коллекторов. Однако разведочными работами на Борковской и Лесковской структурах, расположенных в этой зоне, установлены карбонатные породы в описываемом комплексе, с трещинно-кавернозными коллекторами которых связаны залежи нефти в Припятском грабене.

На юго-восточном и южном окончаниях Кошелевского выступа возможны залежи, приуроченные к зонам выклинивания отложений.

В другом районе — центральной части Роменской депрессии — пока не изучены литолого-фациальный состав девонских отложений и их структурные планы. Однако, согласно данным сейсмического профилирования методами КМПВ и ГСЗ (региональные профили Пирятин — Талалаевка и Любеч — Сребное), в низах осадочной толщи указанного района прослеживаются как продольные, так и поперечные разрывные нарушения, которые могли служить путями миграции нефтяных флюидов. Кроме того, описываемый комплекс отложений в этом районе находится в благоприятных гидрогеологических условиях. Эти данные позволяют считать район Роменской депрессии перспективным.

Области невыясненных перспектив девонских надсолевых и соленосных отложений выделяются на юго-востоке Днепровско-Донецкой впадины. Одна из них, незначительная по размерам, приурочена к «сводовой части» Лютенского поднятия и считается территорией с невыясненными перспективами на основании общегеологических представлений, вытекающих из истории геологического развития. Девонские отложения здесь представлены, вероятно, иными фациями, а возможно, как полагают некоторые исследователи [5, 7], и эффузивными образованиями. По-видимому, при дальнейших детальных исследованиях описанный участок будет отнесен к категории малоперспективных.

Большая часть юго-востока впадины также считается территорией с невыясненными перспективами. По данным сейсмических исследований, глубина залегания фундамента в приосевой зоне грабена достигает здесь 12,5 км. Скважинами глубокого бурения на глубине 4000—4500 м вскрываются лишь верхнекаменно-

угольные, а местами и нижнепермские отложения (Машевка, Шебелинка). Следовательно, до получения достаточного количества данных о девонских отложениях и условиях их залегания описанная территория должна считаться областью с невыясненными перспективами. В дальнейшем, несомненно, большая ее часть окажется перспективной и высокоперспективной.

В заключение отметим, что соленосные и подсолевые отложения доступны для бурения лишь в прибортовых зонах грабена и на северо-западе Днепровско-Донецкой впадины.

Турнейско-нижневизейский ярус. Отложения турнейского яруса и нижневизейского подъяруса нижнего карбона представлены в юго-восточной и центральной частях впадины преимущественно карбонатными породами. В прибортовых зонах и на северо-западе региона — это в основном прибрежно-морские терригенные образования. Мощность турнейских и нижневизейских отложений на юго-востоке впадины местами достигает 800—900 м и значительно уменьшается в направлении на северо-запад. Коллекторские свойства описываемых отложений изучены по многочисленным образцам и в общем характеризуются пористостью около 10%, проницаемостью 1—0,1 мдарси и меньше. Однако на некоторых площадях (Зачепиловка) открытая пористость песчаников отдельных горизонтов достигает 25—31%.

Промышленная газоносность турнейских отложений установлена на Зачепиловском и Новониколаевском месторождениях. Нефтегазопроявления известны на Радченковской площади. Из нижневизейских отложений промышленные притоки газа получены на Зачепиловском месторождении.

В целом перспективы турнейско-нижневизейского яруса нефтегазоносности оцениваются менее высоко, чем нижележащих и вышезалегающих комплексов. Наиболее перспективным следует считать район восточного склона Лютенского поперечного поднятия, где, вероятно, есть хорошие коллекторы, а также южную прибортовую зону грабена, где залежи нефти и газа в отложениях описываемого яруса могут быть связаны с локальными антиклинальными поднятиями: Новогригорьевским, Перещепинским, Андреевским, Решетняковским (рис. 45).

Перспективная территория располагается к северо-западу от Лютенского поперечного поднятия. Как известно, коллекторские свойства пород ухудшаются в направлении на северо-запад. В этом же направлении мощности описываемых отложений значительно уменьшаются (в два раза и больше). В разрезах турнейских и нижневизейских пород северо-западной части впадины не установлено нефтегазопроявлений, о чем свидетельствуют результаты поисково-разведочных работ на всех площадях этого района. На участках бортов, непосредственно примыкающих к краевым региональным нарушениям, по комплексу благоприятных признаков также выделены перспективные площади.

Область невыясненных перспектив, охватывающая большую

градусов (Голубовско-Ильичевское, Зачепиловское поднятия и др.).

В строении описываемого этажа принимают участие отложения каменноугольного и нижнепермского возраста. Наиболее распространены нижнекаменноугольные (верхневизейско-намюрские) и среднекаменноугольные образования, которые широко развиты как в грабене, так и на бортах впадины. Распространение верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений контролируется в основном региональными краевыми нарушениями.

Ввиду трудностей, связанных с выбором единого маркирующего горизонта, в настоящее время не представляется возможным построить региональную структурную карту или схему, характеризующую строение доверхнепермского этажа. В связи с этим нами приводится описание строения доверхнепермского комплекса в пределах некоторых наиболее изученных складок, большинство из которых является месторождением нефти и газа.

Прилукское поднятие по каменноугольным отложениям представляет собой брахиантиклинальную складку, характеризующуюся небольшими размерами — $6,5 \times 4,5$ км. Углы падения крыльев складки составляют $8-10^\circ$ (в доверхневизейском комплексе $9-12^\circ$). Изменение величины углов наклона крыльев с глубиной свидетельствует о неоднократно возобновлявшемся росте структуры, начиная с намюрского века. Анализ мощностей верхнепалеозойских отложений подтверждает этот вывод. Складка сильно нарушена разрывами различного направления. Наиболее крупное из них поперечное нарушение имеет амплитуду $100-200$ м (Конonenko и др., 1963—1964). Серия более мелких нарушений осложняет свод складки. Для Прилукского поднятия характерно достаточно полное совпадение местоположения свода по всем структурным этажам.

Значительное смещение свода складки наблюдается на Гнединцевской и Леляковской структурах, также расположенных в северо-западной части впадины.

Гнединцевская структура представляет собой несколько асимметричную брахиантиклинальную складку северо-западного простирания с более крутым северо-восточным крылом. Размеры ее по верхнекаменноугольным отложениям составляют $8,5 \times 6$ км. Углы падения пород на северо-восточном крыле складки достигают 6° , на юго-западном — $1,5-2^\circ$. Свод складки по палеозойским отложениям смещен в юго-западном направлении на расстояние до 2 км. Образование Гнединцевской брахиантиклинали, судя по анализу мощностей, произошло в послевеернепермское время. В предверхнепермское время здесь возникла моноклинал (или нечетко выраженная структурная терраса) с северо-восточным падением слоев. Разрывные нарушения в пределах Гнединцевского поднятия установлены только в низах осадочной толщи — в визейских отложениях.

Леляковская брахиантиклинальная складка располагается ку-

лисообразно к северо-западу от Гнединцевской, отделяясь от нее неглубоким прогибом. По отложениям доверхнепермского этажа свод ее смещен к северо-западу относительно вышележащего комплекса. Крутизна крыльев с глубиной увеличивается слабо ощутимо, зато заметно увеличивается крутизна юго-восточной периклинали. Развитие Леляковской складки аналогично Гнединцевской.

Холмское поднятие, расположенное в северной прибортовой зоне северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины, представляет собой брахиантиклинальную складку северо-западного простирания, размеры которой по описываемому структурному этажу составляют примерно 27×10 км. Складка асимметрична с более крутым северо-восточным крылом, углы падения которого составляют $12-16^\circ$. Углы падения пород на юго-западном крыле равны $6-10^\circ$. Складка интенсивно нарушена разломами, возраст большинства из них доверхнепермский. Свод структуры по описываемому этажу смещен в северо-западном направлении на расстояние около полукилометра по отношению к мезозойскому комплексу.

Краснопартизанская брахиантиклиналь расположена в юго-западной прибортовой зоне северо-западной части впадины и имеет северо-западное простирание. По отложениям среднего карбона размеры складки 12×7 км; углы падения пород на крыльях достигают 15° ; северное крыло несколько круче, чем южное. Свод структуры осложнен серией молодых нарушений, большинство из которых моложе предверхнепермских. Наблюдается смещение свода складки в палеозойских отложениях в северо-западном направлении, а также изменение простирания ее оси.

Большинство брахиантиклинальных поднятий северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины испытывают рост, одновременный с осадконакоплением, на протяжении почти всего верхнепалеозойского этапа развития (Прилуки, Чернухи, Гнединцы, Леляки и др.).

В юго-западной прибортовой зоне Днепровско-Донецкой впадины, на границе ее с южным бортом, располагаются структуры Колайдинско-Голубовского вала. Для них характерна четко выраженная асимметрия крыльев. Более крутые, юго-западные укорочены и срезаны нарушением, которое прослеживается до подошвы верхней перми. Углы падения пород на юго-западном крыле складок в отложениях среднего карбона изменяются от 8° на Колайдинском поднятии до $35-40^\circ$ на Зачепиловском. Углы падения северных крыльев равны соответственно $5-7$ и $10-18^\circ$. Размеры складок по среднекаменноугольным отложениям $7,5 \times 2,5$ и 15×6 км.

Зачепиловская структура как двукрыльевая брахиантиклинальная складка образовалась только в предверхнепермское время. До этого на ее месте располагалась моноклинал с северо-восточным падением пород.

В описываемой зоне, у границы ее с приосевой частью впадины, располагаются также Сагайдакская и Радченковская брахиантиклинальные складки. Анализ мощностей каменноугольных отложений указанных структур показывает, что интенсивный рост их происходил в предверхнепермское время.

По среднекаменноугольным отложениям Сагайдакская и Радченковская структуры представляют собой брахиантиклинальные складки северо-западного простирания, сильно нарушенные сетью разрывных нарушений различного возраста и разных направлений. Сагайдакское поднятие более изометрично и слабо нарушено соляной тектоникой. Переклинали более вытянутого Радченковского поднятия осложнены соляными штоками. Углы падения пород среднего карбона на крыльях Сагайдакской складки составляют $15-20^\circ$ (величина предверхнепермского углового несогласия $5-10^\circ$), на Радченковской складке — свыше 30° . На обеих складках наблюдается смещение свода с глубиной. На Сагайдакском поднятии оно незначительно (около 150 м) и происходит в южном направлении, на Радченковском — до 800 м в том же направлении. На структурной схеме по подошве верхнепермских отложений видно, что описанные поднятия расположены кулисообразно по отношению друг к другу и разделены неглубоким прогибом.

В приосевой зоне грабена, как отмечалось выше, располагаются крупные валоподобные поднятия Глинско-Розбышевское и Солохско-Диканское, представляющие собой сложные структурные формы и состоящие из нескольких локальных положительных структур.

Глинско-Розбышевское поднятие включает Погарщинскую брахиантиклиналь, Петрово-Роменский и Краснознаменский штоки, Харьковцевское поднятие и Сарскую террасу. По доверхнепермскому этажу наиболее хорошо изучено лишь Погарщинское поднятие, представляющее собой несколько асимметричную складку (с более крутым северо-восточным крылом) северо-западного простирания. Размеры ее составляют 13×5 км, углы падения крыльев — около 6° . Свод складки интенсивно нарушен разрывами, амплитуда которых изменяется от первых десятков до 150 м. Образование поднятия произошло, по-видимому, в предверхнепермское время.

Солохско-Диканская брахиантиклинальная складка также состоит из нескольких локальных поднятий — Солохского и Диканского, а также Руновщинского соляного купола и Будийского штока. Солохское поднятие представляет собой пологую брахиантиклиналь северо-западного простирания с более крутым юго-западным крылом. Углы падения в каменноугольных отложениях составляют $3-6^\circ$. Наблюдается некоторое смещение свода складки по доверхнепермскому комплексу в северо-западном направлении относительно мезозойской структуры и более значительное (1,0—2,7 км, Савченко и др., 1961) в северо-восточном направле-

нии. Поднятие нарушено серией разрывных нарушений амплитудой до 100 м и более. От Диканского поднятия Солохская складка отделена неглубоким прогибом. Прогибы ограничивают ее с северо-востока, отделяя от Бельской и Колонтаевской антиклиналей, и с юго-запада.

Руновщинский купол расположен к югу от Диканского поднятия. Угол падения пород на южном крыле купола достигает 15° по отложениям нижней перми. Структура нарушена системой разрывных нарушений, амплитуда которых достигает 100 м. Образование купола, по данным Р. И. Андреевой и др. (1963), происходило в предверхнепермское время.

В северо-восточной прибортовой зоне центральной части впадины располагается Качановское поднятие, представляющее по отложениям нижней перми достаточно симметричную куполовидную брахиантиклинальную складку, несколько вытянутую в северо-западном направлении. Размеры ее $8 \times 6,5$ км, углы падения нижнепермских слоев на крыльях около $3^\circ 30'$. Свод складки осложнен серией разрывов, образующих систему приподнятых и опущенных блоков. Образование складки произошло, вероятно, в предверхнепермское время.

В юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины в составе осадочного комплекса, слагающего доверхнепермский структурный этаж, залегает соляная толща нижнепермского возраста. Здесь развиты брахиантиклинальные складки и соляные купола, созданные взаимодействием нескольких факторов: тектоническими движениями отдельных фаз складчатости и активностью соляных толщ девонского и нижнепермского возрастов.

Машевское поднятие располагается в юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины и представляет собой куполовидную брахиантиклинальную складку субширотного простирания. Углы падения пород (по внутрисолевым горизонтам) достигают 12° (Андреева и др., 1963). Глубокими разведочными скважинами, пробуренными в своде поднятия, вскрыта толща соли, в которой установлены как нижнепермские галогенные образования, так и девонские.

Механизм образования структур типа Машевской до сих пор неясен и является предметом ожесточенных споров. Существуют представления об образовании купола в результате внедрения девонской соли и смещения ее с нижнепермской в предверхнепермское время. По мнению других исследователей, купол образован в результате движения нижнепермских соляных масс. Машевское поднятие ограничивается с юга и севера глубокими прогибами. В своде складки установлена серия разрывных нарушений.

Еще один тип структур, развитых в юго-восточной части впадины, представляют собой погребенные складки, располагающиеся в межкупольных поднятиях. Четко выражены они только в доверхнепермском структурном этаже.

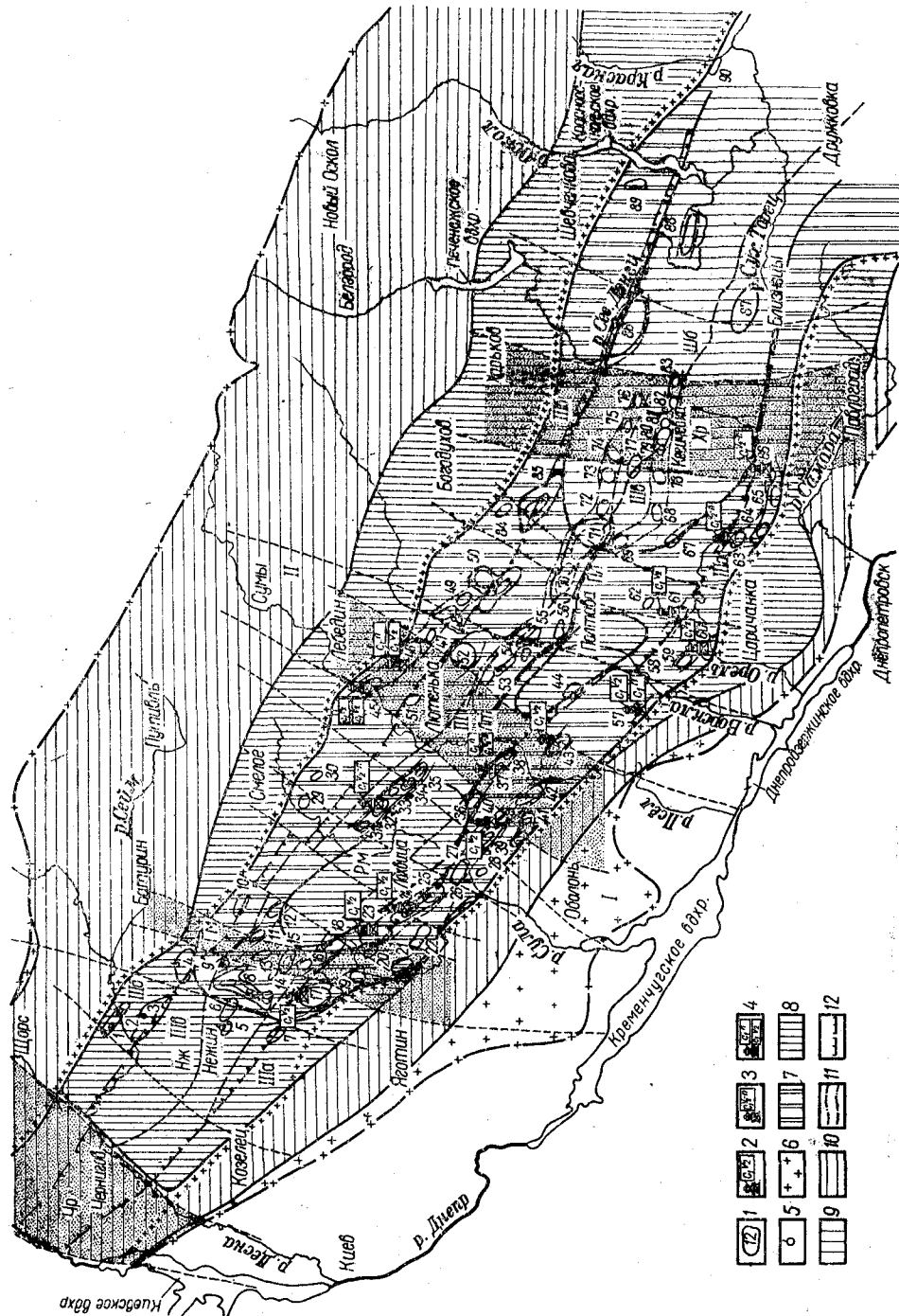


Рис. 46. Карта прогнозов нефтегазоносности верхневизейских и намоюрских отложений.

1 — локальные структуры; 2 — залежи нефти; 3 — залежи газа; 4 — залежи нефти и газа, указав возраст продуктивных горизонтов; 5 — нефтегазопромыслы в процессе бурения намоюрских и верхневизейских отложений; 6 — территории отсутствия верхневизейских и намоюрских отложений. Категории перспективности нефтегазоносности: 7 — высокоперспективные, 8 — перспективные, 9 — невыясненные перспективы, 10 — бесперспективные, 11 — зоны нефтегазоаккумуляции, связанные с брахиантиклинальными складками и куполами, 12 — зоны нефтегазоаккумуляции, связанные с выклиниванием коллекторов. Остальные условные обозначения те же, что на рис. 42.

Структуры: 1 — Десовская, 2 — Макавская, 3 — Холмская, 4 — Великозагорская, 5 — Гванская, 6 — Омбишская, 7 — Монастырищенская, 8 — Ичнская группа, 9 — Фастовская, 10 — Дитригская, 11 — Лисогорская, 12 — Ярошевская, 13 — Парафьевская, 14 — Гмырянская, 15 — Иланьская, 16 — Шуровская, 17 — Привлукская, 18 — Чернухинская, 19 — Журавковская, 20 — Богдановская, 21 — Капичевская, 22 — Соляно-Юговиковская, 23 — Гнединцевская, 24 — Чижовская, 25 — Позняковский шток, 26 — Колыдинская, 27 — Искровская, 28 — Яновская, 29 — Роменская, 30 — Рубанская, 31 — Радченковская, 32 — Погаринская, 33 — Венеславовская, 34 — Петрово-Роменская, 35 — Харьковская, 36 — Новосорочинская, 37 — Чижовская, 38 — Лейковский шток, 39 — Ромодановская, 40 — Кибинцевская, 41 — Петрищевская, 42 — Богачанская, 43 — Сагайдацкая, 44 — Семеновская, 45 — Новотроицкая, 46 — Качановская, 47 — Молодецкая, 48 — Рыбальская, 49 — Сидорячя, 50 — Колонтаевская, 51 — Красно-Заярская, 52 — Бельская, 53 — Солохоская, 54 — Булышанская, 55 — Диканская, 56 — Руновщинская, 57 — Зачепиловская, 58 — Решетнярская, 59 — Новониколаевская, 60 — Михайловская, 61 — Новотроицкая, 62 — Андреевская, 63 — Перешинская, 64 — Голубовская, 65 — Ильичевская, 66 — Левенцовская, 67 — Октябрьская, 68 — Восточно-Лановская, 69 — Западно-Лановская, 70 — Чутовская, 71 — Распашинская, 72 — Майская, 73 — Восточно-Крестинская, 74 — Мелиховская, 75 — Семеновская, 76 — Ефремовская, 77 — Калининская, 78 — Западно-Сосновская, 79 — Кегичевская, 80 — Павловская, 81 — Восточно-Павловская, 82 — Мироновская, 83 — Веселовская, 84 — Высокопольская, 85 — Коломакская, 86 — Шебелинская, 87 — Новомечетилловская, 88 — Спиваковская, 89 — Северо-Голубовская, 90 — Красно-Полковская.

Кегичевское поднятие располагается в пределах Беляевской антиклинальной зоны между Сосновским и Павловским поднятием и имеет субширотное простирание. В своде поднятия уменьшается мощность хемогенных отложений нижнепермского возраста. Крылья складки симметричны с углами падения пород 11° . Амплитуда поднятия по нижнепермским отложениям достигает более 1300 м. Складка нарушена системой разрывов амплитудой до 400 м. Возраст нарушений — предверхнепермский (Андреева и др., 1963).

В предверхнепермское время произошло осложнение структурных форм, созданных в доверхневизейский этап развития территории, и возникли многие новые брахиантиклинальные складки и купола: Глинско-Розбышевская, Солохско-Диканская, Качановская, Машевская и др. Вместе с тем некоторые из известных сейчас поднятий не существовали к началу верхнепермского времени. Среди последних уже упоминавшаяся Гнединцевская складка, а также структуры юго-восточной части впадины — Восточно-Полтавская, Октябрьская, Поповская, Тарасовская, Крестищенская и др., на месте которых, по данным Р. И. Андреевой и др. (1963), в предверхнепермское время образовались моноклинали, даже прогибы в осадочной толще.

Рассмотрим перспективы нефтегазоносности доверхнепермского структурно-тектонического этапа нефтегазоносности по отдельным ярусам.

Верхневизейско-намоюрский ярус. Верхневизейские отложения в нижней части разреза представлены чередованием темных или черных аргиллитов, со-

держащих растительный детрит, с прослоями серых и белых «сахаровидных» песчаников и алевролитов и темных детритусовых известняков. Верхняя часть представлена обычно толщей переслаивающихся аргиллитов, алевролитов и песчаников с прослоями или линзами сидеритов и тонкими прослоями известняков. Мощность верхневизейских отложений в пределах грабена изменяется от 400 до 1000 м и более.

Намюрские отложения представлены в основном глинистыми породами с редкими прослоями песчаников и известняков. Толща намюра литологически выдержана по площади и подчиняется общей закономерности: мощность ее увеличивается с северо-запада на юго-восток и от бортов к приосевой зоне грабена. Максимальные мощности зафиксированы в районе Солохского поднятия и на Ильчевском поднятии (360 м).

В разрезе верхневизейских отложений установлены многочисленные горизонты, представленные песчаниками и алевролитами и характеризующиеся хорошими коллекторскими свойствами. Наблюдается региональная закономерность в улучшении коллекторских свойств пород по направлению на северо-запад. Кроме того, описываемые отложения имеют более высокие показатели пористости и проницаемости по мере приближения к древним поперечным поднятиям. Например, для продуктивных горизонтов Новогригорьевского месторождения средняя пористость равна 11,6%, а проницаемость изменяется от 0,04 до 10,8 *мдарси*. Для коллекторов верхнего визе Радченковского месторождения эти показатели равны соответственно 17% и 2,3—195 *мдарси*. На Прилукском месторождении средняя пористость верхневизейских пластов-коллекторов равна 18—20%, проницаемость — 117 *мдарси*, тогда как для Чернухинского месторождения средняя пористость продуктивных горизонтов составляет всего 13%. Пористость и проницаемость пород коллекторов верхневизейских отложений увеличивается также на структурах, расположенных вблизи краевых нарушений грабена. На Зачепиловском и Михайловском месторождениях они соответственно равны: средняя пористость — 20 и 18%, проницаемость — 74—740 и 5,74—641 *мдарси*.

Отложения намюра имеют наименьшее количество проницаемых пластов и наихудшие коллекторские свойства. Максимальная их пористость едва достигает 15%, а проницаемость — 0,1—1 *мдарси*, вследствие чего эти отложения совместно с известняками нижнего башкира являются непроницаемым барьером, контролирующим в регионе нижнекаменноугольные залежи. Следует, однако, оговориться, что на некоторых структурах, расположенных вблизи поперечных поднятий (Радченково, Качановка) и примыкающих к региональным краевым нарушениям (Зачепиловка), в разрезе намюрских отложений выявлены горизонты песчаников и алевролитов, пористость которых достигает 25—31,5% и проницаемость до 3,4 *дарси* (Радченково).

Верхневизейские отложения нефтегазоносны на Прилукском, Гнединцевском, Чернухинском, Кибинцевском, Радченковском, Зачепиловском, Михайловском, Новогригорьевском, Переципинском, Глинско-Розбышевском, Качановском, Новотроицком и Левенцовском месторождениях. Промышленные залежи нефти и газа в намюре установлены на Радченковском, Зачепиловском, Глинско-Розбышевском, Переципинском, Левенцовском и Качановском месторождениях. Многочисленные нефтегазопроявления в описываемом комплексе пород зафиксированы на многих площадях как в грабене впадины, так и на ее бортах.

Перспективность верхневизейско-намюрского яруса нефтегазоносности гораздо выше, чем турнейско-нижневизейского. Высокоперспективная территория (рис. 46) охватывает значительную часть центрального грабена Днепровско-Донецкой впадины; на северо-западе ее граница проходит западнее Гмырянского поднятия, примерно по линии Прилуки — Ичня. Зоны основного нефтегазонакопления приурочены к склонам поперечных поднятий, где, как было показано выше, наблюдается улучшение коллекторских свойств пород описываемого яруса нефтегазоносности. В пределах этой территории выделяются участки нефтегазоносности, связанные с антиклинальными складками и зонами литологического выклинивания. Геологоразведочные работы на нефть и газ, ориентированные на разведку верхневизейских горизонтов в пределах известных месторождений, примыкающих к поперечным поднятиям, дали положительные результаты, ввиду чего их следует продолжать.

В качестве перспективных выделяются центральные участки поперечных депрессий (Роменской и Полтавской), где при наличии благоприятных структурных условий возможны залежи нефти и газа. Перспективными считаются также районы бортов впадины, примыкающие к региональному краевому нарушению. На северном борту это полоса шириной в 20—30 км, постепенно расширяющаяся к юго-востоку. На южном борту впадины перспективный участок располагается в основном в районе Петриковка-Новомосковск, где обнаружены нефтегазопроявления в отложениях визейского яруса. Основными типами ловушек в пределах бортов являются зоны литологического и стратиграфического выклинивания (Арсирый, 1966). Обширная область северо-западной части центрального грабена, расположенная за границей высокоперспективной территории, также может считаться перспективной. В этом районе имеются хорошие коллекторы и зафиксированы нефтегазопроявления в верхневизейских отложениях на Великозагоровской, Холмской и Тванской структурах. Следует, однако, отметить, что гипсометрический уровень залегания описываемых отложений здесь более высокий, чем в юго-восточных районах, и они, естественно, находятся в менее благоприятных гидрогеологических условиях. Кроме того, в направлении на северо-запад происходит региональное уменьшение мощности отложений этого яруса.

проницаемостью до 5,5 *дарси*. Количество песчаников с высокими коллекторскими свойствами на некоторых участках составляют более 50% разреза. Суммарная мощность достигает свыше 350 м. Наиболее высокие значения коллекторских параметров отмечаются на структурах, расположенных вблизи поперечных поднятий. Например, пористость продуктивных горизонтов верхнего карбона Гнединцевского и Лебяковского месторождений соответственно равна 20—25 и 10—80%. Средняя проницаемость этих горизонтов составляет 220 *мдарси*. На Качановском месторождении величина пористости составляет 16—20%, на Рыбальском 7,9—22,6%, проницаемость — 1,1—380 *мдарси*, на Шебелинском — 8—10% и 12 *мдарси*.

Вышезалегающая картамышская свита нижней перми сложена песчано-глинистыми пестроцветными породами континентального происхождения. Основное развитие отложения этой свиты получили в юго-восточной части впадины, где достигают мощности до 450 м. Отсюда в северо-западном направлении они закономерно уменьшаются в мощности до полного выклинивания в самой северо-западной части впадины (Веркиевка, Черниговская опорная скважина). Относительное колебание их мощности происходит на участках поперечных поднятий и депрессий.

Пласты песчаников и алевролитов Картамышской свиты обычно объединяются с песчаными горизонтами, залегающими в кровле верхнекаменноугольных отложений, в единый пласт-коллектор. На Лебяковском месторождении пористость продуктивных пластов достигает 26%, а проницаемость — 700 *мдарси*. На Глинско-Разбышевском соответственно — 22—23% и более 2 *дарси*, на Качановском — 17—26% и 150—2000 *мдарси*. На Шебелинском газовом месторождении средняя пористость составляет 12—13%, проницаемость — всего 5 *мдарси*.

Отложения соленосной толщи нижней перми в объеме никитовской, славянской и краматорской свит распространены исключительно в пределах грабена. В основном они развиты на юго-востоке впадины, где представлены специфическим набором пород, характерным для соленосной формации.

Коллекторами нефти и газа в хемогенной толще нижней перми служат как прослои песчаников и алевролитов среди хемогенов, так и трещиноватые и кавернозные ангидриты, известняки и доломиты. Пористость песчаных коллекторов достигает 20—25%, проницаемость иногда превышает 1 *дарси*. Трещинные коллекторы также характеризуются высокими показателями проницаемости.

Промышленные скопления нефти и газа в отложениях описываемого яруса установлены на Гнединцевском, Лебяковском, Прилуком, Глинско-Разбышевском, Сагайдакском, Зачепиловском, Рыбальском, Качановском, Машевском, Верхнеланновском, Перещепинском, Голубовско-Ильичевском, Новогригорьевском, Шебелинском, Кегичевском, Сливаковском, Северо-Голубовском,

Красно-Поповском, Левенцовском, Мелиховском и Миролубовском месторождениях.

Наиболее перспективны отложения этого яруса в пределах грабена на двух участках (рис. 47). Первый включает Гмырянское поднятие и его склоны, большую часть Роменской депрессии и небольшой район к северу от Лютенского выступа фундамента. Северо-западная граница этого участка проходит примерно по линии Прилуки—Ичня. На северо-востоке она совпадает с северным краевым нарушением (до района Рыбальского месторождения). С юго-запада высокоперспективная территория ограничивается линией, за пределами которой остается южная прибортовая зона. В центральной части впадины граница, огибая западный склон Лютенского поднятия и проходя южнее Качановки, соединяется с северной.

Второй высокоперспективный участок располагается на юго-востоке впадины и включает часть Полтавской депрессии, районы Харьковского поперечного поднятия, Шебеленской депрессии и далее на юго-восток. Северо-западная граница участка проходит по линии Зачепиловка-Руновщина, южная совпадает с краевым региональным нарушением, а северо-восточная, разделяя Полтавскую депрессию на две части (северную — опущенную и южную — приподнятую) по линии Чутово-Крестище, проходит севернее Шебелинки и далее, совпадая с северным краевым нарушением. Описываемый участок заслуживает особенного внимания в смысле перспектив нефтегазоносности верхних стратиграфических членов среднекаменноугольно-нижнекаменноугольного яруса (нижняя пермь — верхний карбон). В пределах Полтавской и Шебелинской поперечных депрессий, а также в срединной зоне Харьковского поперечного поднятия, где, как отмечалось выше, проходит зона срединного глубинного разлома, разделяющего поднятие на северный и южный блоки, геофизическими методами установлен ряд брахиантиклинальных поднятий, которые не проявляются (или слабо проявляются) в допалеогеновом и кайнозойском структурно-тектонических этажах, но отчетливо выражены в доверхнепермском этаже (Андреева и др., 1963). Эти поднятия располагаются обычно в межкупольных зонах мезозойских складок и куполов. Краткая характеристика их была дана в предыдущем разделе. Отметим, что с «погребенными поднятиями» связываются основные перспективы нефтегазоносности нижнепермских и верхне-, среднекаменноугольных отложений юго-востока Днепровско-Донецкой впадины.

К категории перспективных территорий по отложениям описываемого яруса нефтегазоносности относится часть грабена примерно до района Нежина и территория, расположенная между высокоперспективными участками центральной и юго-восточной части грабена. К этой же категории перспектив относится южная прибортовая зона, где установлены залежи нефти в отложениях московского яруса (Сагайдакское месторождение) в породах верх-

него карбона (Гнединцы) и, кроме того, отмечались нефтепроявления в среднекаменноугольных отложениях (Журавковское поднятие). На большей части этой территории отсутствуют верхнекаменноугольные и нижнепермские отложения, а на некоторых участках и отложения московского яруса, что несколько снижает перспективность описываемой зоны. На Лютенском поднятии и его склонах перспективы отложений этого яруса снижаются из-за отсутствия надежных покрышек (хемогенная нижняя пермь имеет незначительную мощность или вовсе отсутствует). Залежи нефти и газа в средне-, верхнекаменноугольных и нижнепермских отложениях здесь следует ожидать в отдельных блоках, где образование их может быть связано с тектоническими экранами и с выклиниванием отложений. В северной части Полтавской депрессии, более погруженной по сравнению с южной частью, возможны залежи, приуроченные к зонам литологического и стратиграфического выклинивания отложений как вблизи краевого нарушения, так и в отдельных, ограниченных разрывами блоках.

На бортах впадины перспективные площади приурочены к краевым региональным нарушениям грабена. На северном борту это узкая (10—15 км) полоса, протягивающаяся вдоль северного краевого разлома до меридиана г. Харькова. На южном борту впадины перспективный участок приурочен к юго-восточному его окончанию (район Петриковка—Новомосковск), где зафиксированы многочисленные нефтегазопроявления в отложениях среднего карбона.

Остальная часть территории впадины, в том числе и ее бортов, считается бесперспективной, так как отложения описываемого яруса нефтегазоносности залегают на глубинах, не обеспечивающих закрытости недр.

Допалеогеновый структурно-тектонический этаж нефтегазоносности

Допалеогеновый структурно-тектонический этаж сложен комплексом пород верхнепермского, триасового и мелового возраста.

С эпохой предпалеогенового перерыва совпали интенсивные тектонические движения ларамийской фазы складчатости альпийского цикла тектогенеза. В результате этих движений был создан в основных чертах современный структурный план Днепровско-Донецкой впадины и сформирован допалеогеновый структурно-тектонический этаж, по которому почти все известные в настоящее время структуры приобретают современный или близкий к нему вид.

Общее представление о строении допалеогенового структурно-тектонического этажа дают структурные карты подошвы верхнепермских и поверхности допалеогеновых отложений (рис. 48, 49).

Рассмотрим подробнее строение некоторых локальных брахиантклинальных поднятий по описываемому комплексу отложений, как это было сделано для доверхнепермского этажа.

Прилукское поднятие по кровле сеноманского яруса верхнего мела имеет вид несколько асимметричной брахиантклинальной складки северо-западного простирания. Углы падения пород на северо-восточном крыле складки составляют 6—7°, на юго-западном — 3—5°. Северо-западная периклиналь более крутая (углы падения около 11°), юго-восточная пологая (5°). Размеры складки 19×9 км. Поднятие нарушено серией разрывов, из которых наиболее значительным является сброс северо-западного простирания.

Гнединцевское поднятие по сеноманским отложениям вырисовывается в виде обширной брахиантклинальной складки северо-северо-западного простирания. Крылья складки асимметричны: северо-восточное более крутое с углами падения пород сеномана до 3°, юго-западное пологое около 1°30'. Северо-западная периклиналь складки более протяженная и узкая, юго-восточная широкая и короткая. Размеры складки 9×7 км. На северо-западе Гнединцевское поднятие кулисообразно сочленяется с Лебяковской брахиантклиналью, по отношению к которой оно занимает более высокое гипсометрическое положение (по сеноману), а на севере граничит с Озерянским поднятием, отделяясь от него прогибом.

Лебяковская брахиантклиналь по мезозойскому структурному плану имеет северо-западное простирание, симметричные крылья с углами падения пород, составляющими 1°—1°30'. Периклинали складки асимметричны: северо-западная более пологая и протяженная, углы падения пород около 0°30', юго-восточная короткая и более крутая — 1°—1°30'. Размеры складки 12×7,5 км. С Озерянским поднятием Лебяковская брахиантклиналь сочленяется кулисообразно. Анализ мощностей мезозойских и верхнепермских отложений Гнединцевской и Лебяковской площадей показывает, что в описываемый отрезок времени структуры не испытывали активного роста.

Холмское поднятие по мезозойским отложениям имеет вид брахиантклинальной складки северо-западного простирания, размер которой по оксфордскому ярусу составляет 25×8 км. Крылья складки асимметричны. Углы падения северо-восточного крыла по отложениям верхней перми равны 10—11°. В своде структуры установлены разрывные нарушения типа сбросов амплитудой 15—20 м.

Краснопартизанская брахиантклиналь по сеноманскому ярусу имеет северо-западное простирание и размеры 16×7 км. Северное крыло несколько более крутое, углы падения пород 3°. Юго-восточная переклиналь узкая и протяженная, северо-западная короткая и широкая. Ось складки меняет простирание с субмеридионального в северо-западной части складки на юго-восточное. Вдоль свода прослеживается нарушение типа сброса амплитудой около 50 м.

Структуры Колайдинско-Голубовского вала по различным горизонтам допалеогенового этажа выражены достаточно отчетливо

и имеют вид брахиантиклинальных складок, размеры которых значительно больше, чем в отложениях нижних комплексов. Углы наклона крыльев складок достигают 5° . На Колайдинской складке не установлены разрывные нарушения моложе предверхнепермского возраста. В своде Зачепиловского поднятия предтретичные сбросы образуют грабен проседания. Рост Колайдинского и Михайловского поднятий в предпалеогеновую эпоху происходил интенсивнее, чем в предверхнепермское время.

Сагайдакская и Радченковская брахиантиклинали в мезозойском комплексе также отчетливо выражены. Крылья их выполаживаются и имеют наклон всего несколько градусов. Размеры складок соответственно увеличиваются. В сводовой части обеих поднятий установлены многочисленные разрывные нарушения, рассекающие складки на блоки. На Сагайдакской структуре в своде фиксируется грабен проседания. Судя по изменению мощностей пермских, триасовых и юрских отложений от сводов складок к их крыльевым частям, оба поднятия в соответствующее время были относительно пассивными.

Погарщинское поднятие по сеноманским отложениям имеет вид пологой асимметричной брахиантиклинальной складки северо-западного простирания с более крутым северо-восточным крылом. Размеры складки 15×7 км. Свод структуры, ее периклинали и крылья осложнены системой разнонаправленных сбросов, образующих ряд приподнятых и опущенных блоков. В своде поднятия увеличены мощности палеогеновых отложений. Здесь устанавливается грабен проседания.

Солохская структура по мезозойскому комплексу имеет несколько менее сложное строение. Размеры ее 16×6 км, углы наклона $3-6^\circ$. Наиболее нарушены разрывами свод складки и ее северо-восточное крыло.

Руновщинский купол входит в состав Солохско-Диканского валообразного поднятия. Крылья и периклинали его резко асимметричны. Углы падения пород на более крутом южном крыле составляют 4° в меловых отложениях. Увеличение углов наклона крыльев с глубиной в пределах мезозойского комплекса (на южном крыле — 4° в мелу, до 10° в отложениях перми) свидетельствует о неоднократном возобновлении роста складки в рассматриваемый период времени. Предтретичное нарушение, амплитуда которого достигает 400 м, делит купол на две части: западную и восточную более опущенную.

Увеличение крутизны крыльев с глубиной устанавливается и в мезозойском комплексе Качановской складки (в мелу $1^\circ 30'$, в юрских отложениях 2° , в триасе до 3°). Размеры поднятия по мезозойским горизонтам несколько увеличиваются по сравнению с размерами структуры в нижних этажах. В приосевой части установлено несколько грабенов проседания. В формировании Качановской брахиантиклинали, особенно в послепозднепермское время, ведущая роль принадлежит, вероятно, росту складки

Рис. 48. Схематическая структурная карта по поверхности доверхнепермских отложений Днепровско-Донецкой впадины (по А. А. Мартынову и др., 1966, с изменениями и дополнениями авторов).

1 — изогипсы подошвы верхнепермских отложений; 2 — красные разломы центрального грабена Днепровско-Донецкой впадины.

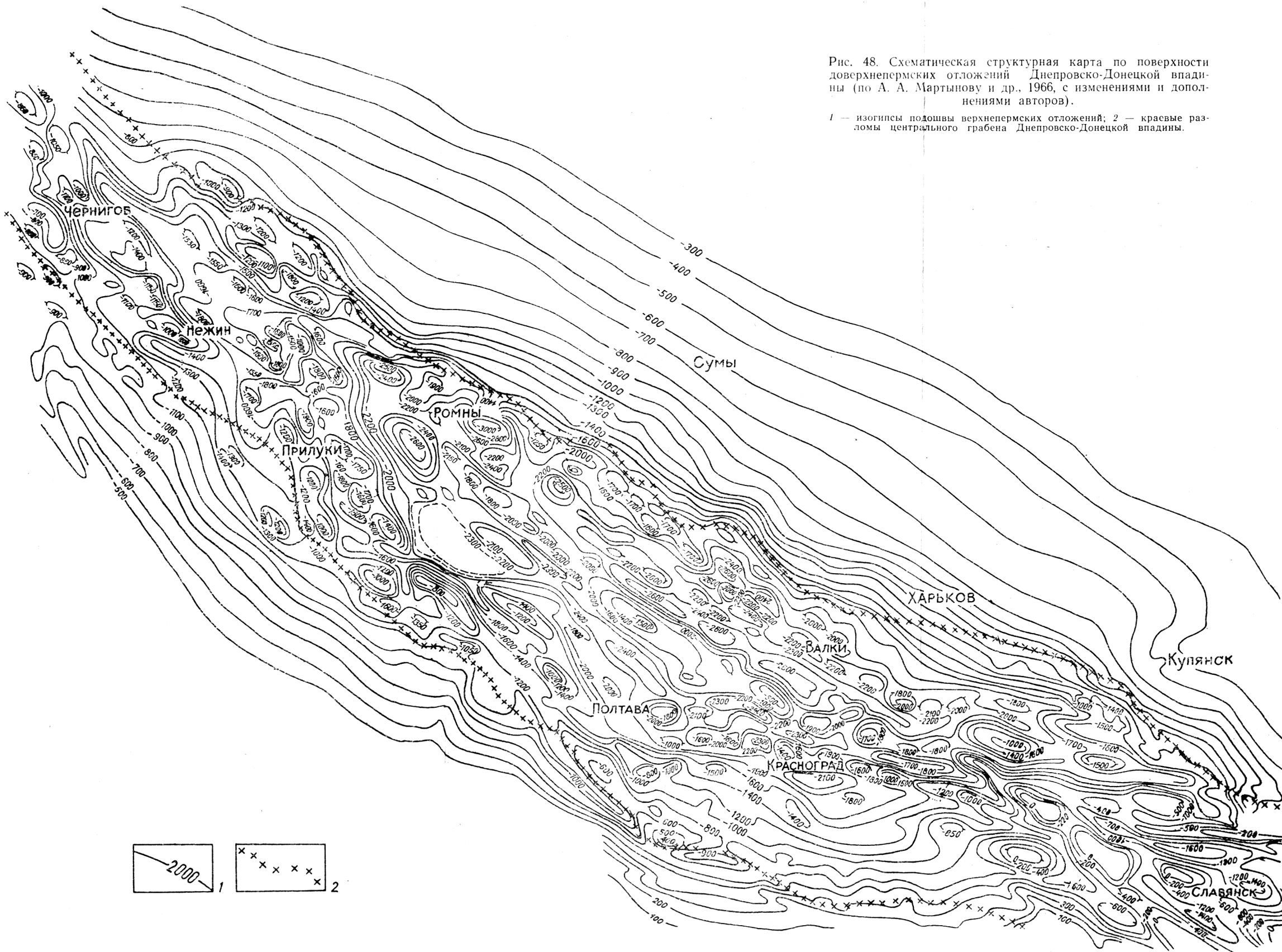


Рис. 49. Структурная карта по поверхности допалеогеновых отложений Днепровско-Донецкой впадины (по А. А. Мартынову и др., 1966, с изменениями и дополнениями авторов).

1 — изогипсы подошвы допалеогеновых отложений.



одновременному с осадконакоплением. По-видимому, подобный характер развития структуры в мезозое присущ многим брахиантиклинальным поднятиям и соляным куполам, расположенным в юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины. По данным Р. И. Андреевой и др. (1963), увеличение углов наклона крыльев складок с глубиной в пределах допалеогенового структурно-тектонического этажа наблюдается на Машевском поднятии (от 3° в меловых отложениях до 11° в верхнепермских), Андреевском куполе (соответственно от 4 до 7°), Федоровском поднятии (от 4 до 11°), Верхнеланновском (9 и 19°), в пределах Беляевской антиклинальной зоны (от 7 до 22°) и т. д.

По мнению указанных авторов, эпохами активного роста складок, расположенных в области развития нижнепермской хемогенной толщи на юго-востоке впадин, в мезозое были предтриасовая, предюрская, предмеловая и предтретичная. Максимальный рост происходил в предтретичное время. К началу палеогенового времени четко выраженные брахиантиклинальные складки возникли на месте предверхнепермских моноклиналей (или прогибов) — Октябрьская, Поповская, Тарасовская, Крестищенская и др.

Промышленная нефтегазоносность осадочного комплекса, слагающего допалеогеновый структурно-тектонический этаж, связана с отложениями верхней перми, триаса и юры, которые объединены в один ярус нефтегазоносности.

Верхнепермские отложения представлены дроновской свитой, в составе которой выделяются три толщи: пересажская, шебелинская и корневская. Пересажская толща выражена пестроцветными глинами с подчиненными переслойками алевролитов и реже песчаников. Шебелинская свита сложена пестроцветными глинами, алевролитами и песчаниками, чередующимися в виде прослоев небольшой мощности. Корневская толща сложена кластическими породами песчаной и алевроитовой размерности с редкими маломощными прослойками глин. Общая мощность дроновской свиты достигает 450 м.

Породы-коллекторы верхней перми связаны преимущественно с корневской толщей, которую практически можно рассматривать как единый пласт-коллектор. Хорошие коллекторы (I—III классов) выявлены [21] в пересажской и шебелинской толщах на юго-востоке впадины. На большей территории северо-западной и центральной частей глинистые породы пересажской толщи практически непроницаемы и служат нефтегазоупором для залежей нефти и газа.

Триасовые отложения представлены нижним (серебрянская свита) и верхним (протопивская свита) отделами. Для них характерна яркая пестроцветность и слабая отсортированность кластического материала. Это преимущественно алевитистые, известковистые пестроцветные глины с подчиненными прослоями песчаников, алевролитов и редкими пропластками известняков. В основании триаса залегает базальный горизонт, в составе

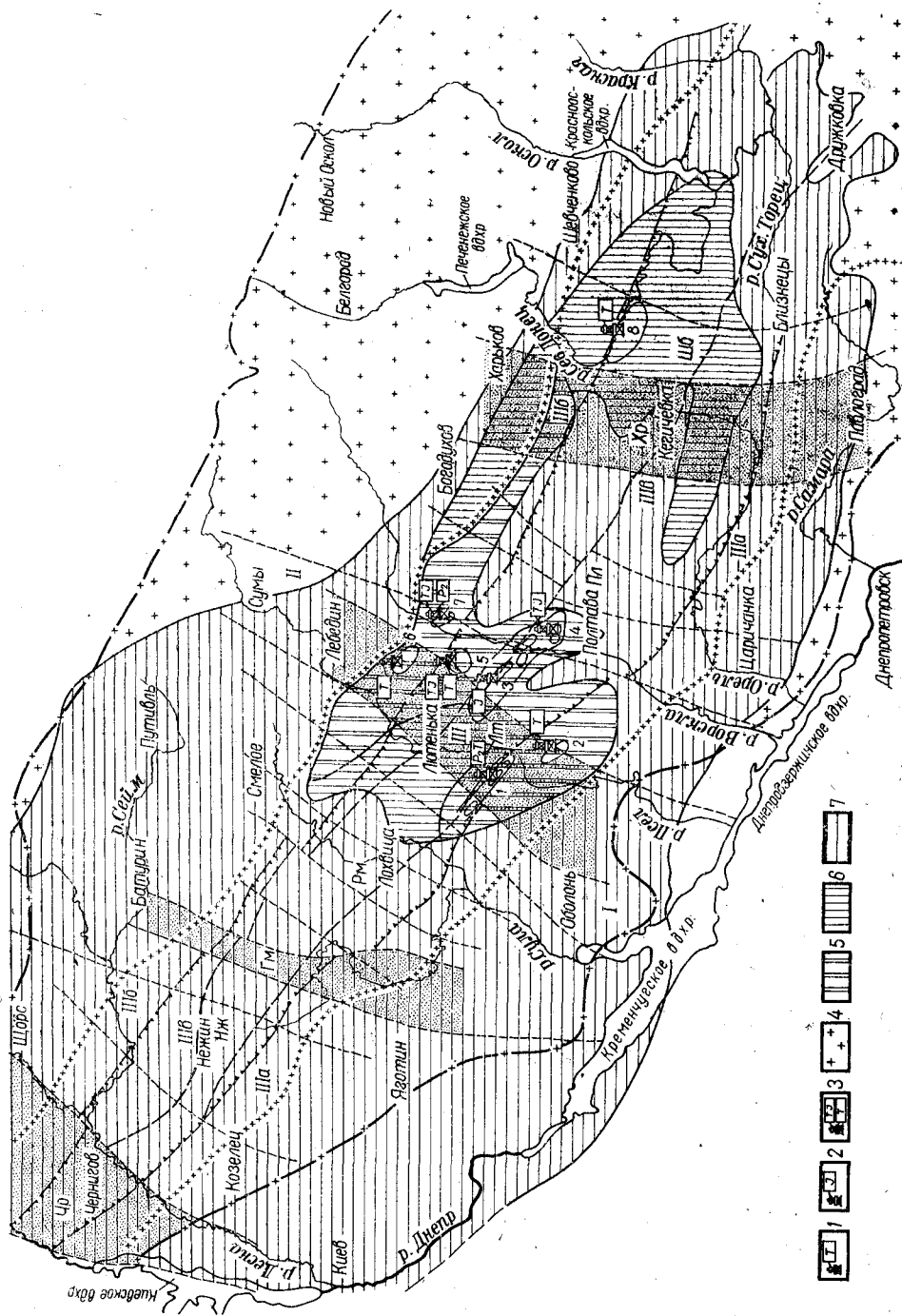


Рис. 50. Карта прогнозов нефтегазоносности верхнепермских, триасовых и юрских отложений.

1 — залежи нефти; 2 — залежи газа; 3 — залежи нефти и газа, указан возраст продуктивных горизонтов; 4 — территории отсутствия верхнепермских и триасовых отложений; 5 — перспективы нефтегазоносности; 6 — высокоперспективные; 7 — перспективные; 8 — бесперспективные. Остальные условные обозначения те же, что на рис. 42. Месторождения: 1 — Радченковское; 2 — Сагайдакское; 3 — Солохское; 4 — Руновщинское; 5 — Бельское; 6 — Качановское; 7 — Рыбальское; 8 — Шебелинское.

которого примерно одинаковое значение имеют кластические и глинистые отложения с существенной примесью известковых. Среди кластических пород преобладают полимиктовые, преимущественно разномерные песчаники, при наличии алевролитов, гравелитов и изредка конгломератов. Мощность триаса в осевой части впадины достигает 400—450 м, а на бортах не превышает 150 м. Порода-коллекторы триаса связаны главным образом с базальным его горизонтом, относятся к гранулярному типу и могут рассматриваться совместно с верхнепермскими. Роль нефтегазоупора по отношению к ним выполняет глинистый горизонт серебрянской свиты.

Пестроцветный триасовый комплекс на территории Днепро-Донецкой впадины перекрыт континентальными отложениями юрского возраста. С точки зрения нефтегазоносности, из всей толщи юрских и вышележащих меловых и третичных отложений, практический интерес представляет только базальная толща юры, сложенная песками и слабосцементированными песчаниками, в меньшей степени алевролитами и алевролитами. Изредка встречаются гравелиты. Подчиненное значение имеют глины, выступающие, как правило, в виде линзовидных прослоев среди кластических пород. Базальную толщу юры можно рассматривать как единый пласт-коллектор, обладающий хорошей пористостью (17—25%) и высокой проницаемостью (до 2,5 дарси).

Промышленные залежи нефти и газа в отложениях верхней перми, триаса и юры известны на Радченковском, Сагайдакском, Качановском, Рыбальском, Солохском, Руновщинском и Шебелинском месторождениях.

Перспективы нефтегазоносности верхнего структурного этажа оцениваются в общем невысоко. Наиболее благоприятные условия для образования залежей нефти и газа в отложениях описываемого яруса существуют в центральной части Днепро-Донецкой впадины — район Лютенского поперечного поднятия и его склонов (рис. 50). Как указывалось выше, в этом районе имеются хорошие коллекторы и нефтегазоупоры; здесь же располагаются все (кроме Шебелинки) месторождения, в пределах которых нефтегазоносны верхняя пермь, триас и юра. Высокоперспективный район в виде узкой полосы выделен также в пределах северной прибортовой зоны.

К категории перспективных отнесены территории западнее Лютенского поднятия и на юго-востоке впадины. С точки зрения наличия коллекторов и покровов они в общем не отличаются от вышеописанных. Однако в этих районах широко развита нижнепермская соляная толща,

которая служит экраном на пути вертикальной миграции флюидов. Это обстоятельство несколько снижает перспективность указанных территорий.

Остальная часть территории Днепровско-Донецкой впадины относится к бесперспективной в отношении нефтегазоносности верхнепермских, триасовых и юрских отложений, которые достаточно хорошо изучены как скважинами глубокого разведочного бурения, так и структурно-поисковыми скважинами.

Поиски и разведки залежей нефти и газа в отложениях описанного яруса могут проводиться попутно с разведкой более глубоких горизонтов нижних структурно-тектонических этажей.

В итоге рассмотрения перспектив нефтегазоносности структурно-тектонических этажей и литолого-стратиграфических ярусов можно сделать вывод, что наиболее перспективные районы территории Днепровско-Донецкой впадины приурочены к переходным участкам между древними поперечными поднятиями и депрессиями. Особенно отчетливо эта закономерность выражена по нижним структурно-тектоническим этажам и ярусам нефтегазоносности. Как было показано выше, переходные участки служат территориями накопления своеобразных фашиально-литологических разностей пород, содержащих большое количество пластов-коллекторов, характеризуются максимальными перепадами мощностей отложений (особенно по нижним горизонтам), вследствие чего в их пределах получили развитие локальные структуры и разрывные нарушения в осадочной толще, а также глубинные разломы в фундаменте.

Кроме склонов поперечных поднятий, высокоперспективные участки выделяются также на территории прибортовых зон grabena. Продольные глубинные разломы, ограничивающие эти зоны, как и поперечные поднятия, в истории геологического развития оказывали влияние на распределение фаций осадков, и мощностей, на складчатые и разрывные дислокации осадочного чехла, а значит, на нефтегазонакопление. Вместе с тем продольные разломы на участках пересечения с поперечными являлись проводниками нефтяных углеводородов из глубинных зон мантии к поверхности Земли.

В связи с тем, что основное нефтегазонакопление, по нашему мнению, тяготеет к нижним структурно-тектоническим этажам осадочного комплекса пород, главное внимание при поисках и разведке месторождений нефти и газа следует уделять доверхневизейскому и доверхнепермскому структурно-тектоническому этажам. Разбуриванию подлежит весь комплекс осадочных образований до кристаллического фундамента.

Литература

1. Аверьев В. А. и др. — Труды УкрНИГРИ, 8. «Недра», Л., 1964.
2. Аверьев В. А., Захарян З. М., Пашова Н. Т. — В кн.: Тезисы докладов респуб. совещ. по проблеме «Условия формирования и закономерности размещения нефт. и газ. м-ний на территории УССР», Львов, 1965.
3. Айзенберг Д. Е. Стратиграфия и палеогеография нижнего крабона западного сектора Большого Донбасса. Изд-во АН УССР, К., 1958.
4. Айзенберг Д. Е., Коноплина О. Р., Лагутин П. К. — Геол. журн. АН УРСР, 1962, 22,4.
5. Андреева Р. И., Чирвинская М. В. — Геология нефти, 1958, 6.
6. Андреева Р. И. — Реол. журн. АН УРСР, 1958, 18,4.
7. Андреева Р. И., Чирвинская В. М. — Геология нефти и газа, 1961, 12.
8. Андреева Р. И. — В кн.: Материалы по региональной тектонике СССР. «Недра», М., 1964.
9. Балуховский Н. Ф. Геологическая структура и перспективы нефтегазоносности западных и северных окраин Донбасса. Изд-во АН УРСР, К., 1959.
10. Баранов И. Г., Мартынов А. А., Самборский Н. А. — Труды УкрНИГРИ, 2. Гостоптехиздат, М., 1959.
11. Баранов И. Г., Арсирый Ю. А. — В кн.: О геол. строениях и нефтегазоносности Днепр.-Донец, впадины, ЦНИИТЭнефтегаз, М., 1964.
12. Баранов И. Г. Формирование структур Днепровско-Донецкой впадины и их нефтегазоносность. «Недра», М., 1965.
13. Белоконов В. Г. — Геотектоника, 1967, 1.
14. Белоусов В. В. Основные вопросы геотектоники. Госгеолиздат, М., 1962.
15. Белоусов В. В., Гзовский М. В. Экспериментальная тектоника, «Недра», М., 1964.
16. Белоусов В. В. Земная кора и верхняя мантия материков. «Наука», М., 1966.
17. Билык А. А. — В кн.: Материалы по геологии газонасыщенных районов СССР, 14 (22). Госнаучтехиздат, М., 1962.
18. Білик А. О. та ін. — Геол. журн. АН УРСР, 1954, 14,1.
19. Билык О. Д., Сухорский Р. Ф. — Труды УкрНИГРИ, 1. Гостоптехиздат, М., 1959.
20. Билык О. Д. и др. Фации и палеогеография юрских отложений Восточно-Украинского газонефтеносного бассейна. Изд-во ХГУ, Харьков, 1960.
21. Билык О. Д. — Труды УкрНИГРИ, 8. «Недра», Л., 1964.
22. Билык О. Д., Сухорский Р. Ф. — В кн.: Тектоника и нефтегазоносность Днепр.-Донец, впадины. «Наукова думка», К., 1966.
23. Бирин Л. М. — ДАН СССР, 1953, 88,5.
24. Богданов А. А. и др. — Материалы по геологии девонских отложений южной окраины Донецкого бассейна. Новая серия, 9 (15). Изд-во МОИП, 1947.
25. Богданов А. А. — Вестник МГУ, серия геол., 1962, 5.
26. Бондаренко С. П. — Геол. журн. АН УРСР, 1963, 23,2.
27. Бондарчук В. Г. Геология Украины. Вид-во АН УРСР, К., 1959.

28. Бондарчук В. Г. Основные вопросы тектогенеза. Изд-во АН УССР, К., 1961.
29. Бражникова Н. Е., Потиевская П. Д. — Геол. журн. АН УРСР, 1959, 19, 5.
30. Брод И. О. Залежи нефти и газа, формирование и классификация. Гостоптехиздат, М., 1951.
31. Брод И. О., Еременко Н. А. Основы геологии нефти и газа. Гостоптехиздат, М., 1957.
32. Брунс Е. П. — Материалы ВНИГНИ, 14, 1956.
33. Бубнов С. Н. Основные проблемы геологии. Изд-во МГУ, 1960.
34. Бушинский Г. И. — Труды ИГН АН СССР, 156, серия геол., 1954.
35. Вакарчук Г. І та інші. — Геол. журн. АН УРСР, 1965, 25, 5.
36. Витенко В. А. — В кн.: Опорные скважины СССР. Труды ВНИГНИ, 24, Гостоптехиздат, Л., 1960.
37. Витенко В. А., Вульчин Е. И. — В кн.: Геол. строение и нефтегазоносность восточных областей Украины. Изд-во АН УССР, К., 1959.
38. Воробьев Б. С. — Геология нефти и газа, 1962, 10.
39. Воробьев Б. С., Вороной Е. Е. — В кн.: Вопросы развития газовой промышленности УССР. «Недра», М., 1964.
40. Восанчук С. С. — Труды УкрНИГРИ, 3, Гостоптехиздат, М., 1963.
41. Восанчук С. С., Муромцева А. А. — Труды УкрНИГРИ, 8, «Недра», Л., 1964.
42. Гавриш В. К. — Геол. журн. АН УССР, 1955, 15.
43. Гавриш В. К. — БМОИП, отд. геол., 1956, 31,5.
44. Глушко В. В. и др. Геология нефтяных и газовых месторождений Украинской ССР. Госнаучтехиздат, М., 1963.
45. Глущенко Н. В., Иванов В. К., Подоба Б. Г. — В кн.: Вопросы развития газовой промышленности УССР. Труды УкрНИИГаз, 2, 1964.
46. Голубцов В. К. — ДАН СССР, 1962, 145, 2.
47. Гринберг И. В., Швед Н. А. — В кн.: Геохимия углеродсодержащих флюидов. «Наукова думка», К., 1967.
48. Гринберг И. В., Швед Н. А., Калиш В. П. — В кн.: Геохимия углеродсодержащих флюидов. «Наукова думка», К., 1967.
49. Гуневская О. М. и др. — В кн.: Коллекторы нефтегазоносных районов Украины. «Наукова думка», К., 1967.
50. Демиденко Ю. Б., Манюта М. Г. — Сов. геология, 1963, 6.
51. Доленко Г. Н. Геология нефти и газа Карпат. Изд-во АН УССР, К., 1962.
52. Доленко Г. Н. — Геол. журн. АН УРСР, 1964, 24, 1.
53. Доленко Г. Н. — В кн.: Проблема происхождения нефти и формирование ее пром. залежей. «Наукова думка», К., 1966.
54. Долуда М. Е., Литвин С. В., Погребняк В. А. — В кн.: Вопросы развития газовой промышленности УССР. Изд-во ИТИ, К., 1963.
55. Долуда М. Е., Каратанов А. И. — В кн.: Вопросы развития газ. пром. УССР, сб. 2. «Недра», М., 1964.
56. Дубинский А. Я. — БМОИП, отд. геол., 1959, 34,1.
57. Зарицкая О. В. — В кн.: Вопросы развития газ. пром. УССР, сб. 2. «Недра», М., 1964.
58. Ищенко Т. А. — ДАН СССР, 1961, 137, 3.
59. Ищенко Т. А. — Геол. журн. АН УРСР, 1964, 24,1.
60. Каляев Г. И. Тектоника докембрия Украинской железорудной провинции. «Наукова думка», К., 1965.
61. Карпов П. А. — Изв. высш. уч. заведений. Геология и разведка, 1965, 2.
62. Карпов П. А., Чугунов Н. А. — ДАН СССР, 1965, 165, 4.
63. Карцев А. А. — Труды МИНХ и ГП им. Губкина, 27, 1960.
64. Кельбас Б. И. — Труды УкрНИГРИ, 5, Гостоптехиздат, М., 1963.
65. Киреева Г. Д. — Труды ВНИИ природн. газов, 14 (22), 1962.

66. Китык В. И. Условия образования солянокупольных структур. Изд-во АН УССР, К., 1963.
67. Китык В. И., Завьялов В. М. — В кн.: Тезисы докладов и выступлений на симпозиуме по условиям образования и особенностям нефтегазоносности солянокупольных структур. Львов, 1964.
68. Китык В. И., Куцяба И. В. — В кн.: Геология и геохимия нефти и газ. месторождений, 2. «Наукова думка», К., 1965.
69. Клименко В. Я. Структура Днепровско-Донецкой впадины, условия ее формирования и закономерности образования и размещения в ней месторождений нефти и газа. Изд-во АН УССР, К., 1957.
70. Ковтунов Л. П., Ларченков Л. Я., Чуприн Н. Е. — Нефтегазовая геология и геофизика, 1966, 2.
71. Коган В. Д. — В кн.: Материалы по геологии и газоносности нижнепермских отложений юга Русской платформы. Харьков, 1961.
72. Коган В. Д. — Советская геология, 1964, 9.
73. Конопина О. Р., Лагутин П. К. — Геол. журн. АН УССР, 1962, 22, 1.
74. Косыгин Ю. А., Магницкий В. А. — БМОИП, отд. геол. 1948, 3.
75. Крутиховская З. А. — Сов. геология, 1955, 48.
76. Крутиховская З. О. — Геол. журн. АН УРСР, 1958, 18, 6.
77. Куделя В. А. — ДАН УРСР, 1965, 1.
78. Лапкин И. Ю., Черпак С. Е., Чирвинская М. В. — БМОИП, 1952, 27,2, 56—64.
79. Лапкин И. Ю., Мигачева Е. Е., Стерлин Б. П. — Труды ВНИГНИ, 1,29, Л., 1960.
80. Лапкин И. Ю. — В кн.: Труды совещания по нижнепермским отложениям, Изд. ХГУ, Харьков, 1961.
81. Лапчик Ф. Е. — Изв. АН СССР, серия геол., 1955, 6.
82. Лапчик Ф. Е. — В кн.: Вопросы минералогии осадочных образований, 3—4. Изд-во Львов. ГУ, 1956.
83. Лапчик Ф. Е. Пермские и триасовые отложения Днепровско-Донецкой впадины и северо-западных окраин Донбасса. Изд-во АН УССР, К., 1958.
84. Левенштейн М. Л. — Изв. АН СССР, серия геол., 1959, 4.
85. Левенштейн М. Л. — В кн.: Материалы по геологии и газоносности нижнепермских отложений юга Русской платформы. Изд-во ХГУ, Харьков, 1961.
86. Левенштейн М. Л., Соколов В. А., Стерлин Б. П. — ДАН СССР, 1961, 140, 4.
87. Линецкий В. Ф. Миграция нефти и формирование ее залежей. «Наукова думка», К., 1965.
88. Литвин С. В. — В кн.: Природные и труд. ресурсы Левобер. Украины, 6. «Недра», 1965.
89. Литвинов В. Р. — В кн.: Материалы по геологии и газоносности нижнепермских отложений юга Русской платформы. Изд-во ХГУ, Харьков, 1961.
90. Лунгерсгаузен Л. Ф. — ДАН СССР, 1939, 32, 6.
91. Лунгерсгаузен Л. Ф. Общие заключения о стратиграфии верхней части палеозойских отложений Донецкого бассейна. Изд. Геол. упр. УССР, 1940.
92. Лунгерсгаузен Л. Ф. — В кн.: Материалы по нефтегазоносности Днепровско-Донецкой впадины, 1, 1941.
93. Лунгерсгаузен Л. Ф. — ДАН СССР, 1942, 34, 3.
94. Люстих Е. Н. — Труды Геофиз. и-та АН СССР, 26 (153), 1955.
95. Люстих Е. Н. — Сов. геология, 1961, 6.
96. Магницкий В. А. БМОИП, отд. геол., 1946, 21, 3.
97. Магницкий В. А. — Вестник АН СССР, 1961, 11.
98. Магницкий В. А. Внутреннее строение и физика Земли. «Недра», М., 1965.

99. Маковецкий П. С. Геохимическая характеристика нефтей и других битумов Украины и Молдавии. «Недра», М., 1966.
100. Маков К. И. — Зап. Харьк. с.-х. ин-та, 5 (62), 1946.
101. Марков М. С. — В кн.: Вопр. сравнительной тектоники древних платформ. М., 1964.
102. Тектоническая карта Днепровско-Донецкой впадины, (под редакцией Мартынова А. А. и Ротай А. П.) ГУГК, М., 1966.
103. Махнач А. С. Литология и геохимия девонских отложений Припятского прогиба в связи с нефтегазоносностью. «Наука и техника», Минск, 1966.
104. Муратов М. В., Микунов М. Ф., Чернова Е. С. — Изв. ВУЗов, геология и разведка, 1962, 11.
105. Мухаринская И. А. — Нефтегазовая геология и геофизика, 1966, 6.
106. Наливкин Д. В. — В кн.: Девон Русской платформы. Сб. докл. ВНИГРИ. Гостоптехиздат, М.—Л., 1953.
107. Нейман В. Б. Вопросы методики палеотектонического анализа в платформенных условиях. Гостоптехиздат, М., 1962.
108. Нестеренко Л. П. — ДАН СССР, 1955, 100,5.
109. Нестеренко Л. П. — Изв. АН СССР, серия геол., 1956, 7.
110. Новикова А. С. — ДАН СССР, 1960, 131, 2.
111. Павловский Е. В. — В кн.: Вопросы сравнительной тектоники древних платформ. М., 1964.
112. Пашкевич Е. И., Пистрак Р. М., Самборский Н. А. — Труды ВНИИ природн. газов, 7(15). 1959.
113. Пашкевич Е. М., Пистрак Р. М. — Труды ВНИИГаз, 22/30, 1964.
114. Пермяков В. В., Панов Б. С. — Труды Донецкого политехн. ин-та, серия геол., 644, 1962.
115. Пистрак Р. М. — В кн.: Материалы по геологии газоносных районов СССР. Днепровско-Донецкая впадина. Гостоптехиздат, М., 1962.
116. Полищук А. Л., Сухорский Р. Ф. — В кн.: Вопр. развития газовой промышленности УССР, 2. «Недра», М., 1966.
117. Попов В. С. Геологическое строение и промышленная угленосность Донецкого бассейна (в границах Большого Донбасса). К., 1964.
118. Порфирьев В. Б. — В кн.: Проблема миграции нефти и формирования нефтяных и газовых скоплений. Гостоптехиздат, М., 1959.
119. Проект схемы корреляции основных разрезов девонских, каменноугольных и пермских отложений ю.-з. Русской платформы. Изд-во АН УССР, К., 1963.
120. Раабен В. Ф. — Сов. геология, 1963, 5.
121. Ротай А. П. — Труды Всес. геолразвед. объединения, 356, 1934.
122. Ротай А. П. — В кн.: Геология СССР. Донецкий бассейн 7. Госиздат при СНК СССР, М.—Л., 1944.
123. Ротай А. П. Стратиграфия и фауна брахиопод каменноугольных и пермских отложений некоторых угленосных бассейнов СССР. К., 1964.
124. Рудаков В. Г. Графоаналитический метод в исследовании физики и физико-химии природных нефтей и условий их залегания в связи с процессами миграции и формирования скоплений нефти и газа. Автореф. канд. дисс. Львов, 1964.
125. Семененко Н. П. Геолого-тектоническая карта Украинского кристаллического щита. К., 1964.
126. Синичка А. М. — Научные записки ЛПИ, 53, серия, геолразв., 2. Изд-во Львов. ГУ, 1959.
127. Синичка А. М. — Нефтяная и газовая промышленность, 1963, 1.
128. Соболев Д. Н. — Зап. наук.-дослідн. ін-ту геол. наук при ХДУ, 5,2. Харків, 1936.
129. Созанский В. И. — ДАН УРСР, 1962, 12.
130. Созанский В.И. Особенности геологической структуры и перспективы нефтегазоносности северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины. Автореф. канд. дисс. К., 1964.
131. Соколов В. А. Процессы образования и миграции нефти и газа. «Недра», М., 1965.
132. Соколовский И. Г., Волков Н. Г. Методика поэтажного изучения неотектоники. «Наукова думка», К., 1965.
133. Соллогуб В. Б. — ДАН УССР, 1959, 3.
134. Соллогуб В. Б. Тектоника передовых прогибов альпийской геосинклинальной области и сопредельных районов Европейской части СССР (по данным геофизических исследований). Изд-во АН УССР, К., 1960.
135. Соллогуб В. Б. и др. — В кн.: Геофизические исследования земной коры, 8(10). «Наукова думка», К., 1964.
136. Степанов П. И. — Большой Донбасс. Госнаучтехгеолпроизводиздат, М., 1932.
137. Стерлин Б. П. — ДАН СССР, нов. серия, 1954, 96,4.
138. Стефаненко А. М., Махнач А. С. — Изв. АН БССР, 1953,4.
139. Субботин С. И. — Геол. журн. АН УРСР, 1958, 18,6.
140. Субботин С. И. — В кн.: Доклады сов. геол. МГК, 1960.
141. Субботин С. И. — В сб. Ин-та геофизики АН УССР, 2(4), 1962.
142. Субботин С. И., Наумчик Г. Л., Рахимова И. Ш. Процессы в верхней мантии Земли и связь с ними строения земной коры. «Наукова думка», К., 1964.
143. Сухорский Р. Ф. — Труды УкрНИГРИ, 8, 1964.
144. Сухорский Р. Ф. — В кн.: Геология и геохимия нефт. и газ. месторождений, 2. «Наукова думка», К., 1965.
145. Сухорский Р. Ф. — В кн.: Коллекторы нефтегазоносных районов Украины, 10. «Наукова думка», К., 1967.
146. Теодорович Г. И. Учение об осадочных породах. Гостоптехиздат, Л., 1958.
147. Тихий В. Н. — В кн.: Большой Донбасс. Госгеолиздат, 1941.
148. Тихомиров С. В. — Изв. ВУЗов, геология и разведка, 1956, 5.
149. Третьак А. Н. Палеомагнетизм среднего и верхнего палеозоя УССР. «Наукова думка», К., 1965.
150. Тропольский В. И. — В кн.: Девон Русской платформы. Гостоптехиздат, М.—Л., 1963.
151. Усенко І. С., Бернадська Л. К., Котловська Ф. І. — Геол. журн. АН УРСР, 1958, 18,5.
152. Успенская Н. Ю. — Сов. геология, 1961, 3.
153. Успенская Н. Ю. — В кн.: Молодые платформы, их тектоника и перспективы нефтегазоносности. «Наука», М., 1965.
154. Филиппова М. Ф. и др. Девонские отложения центральных областей Русской платформы. Гостоптехиздат, Л., 1958.
155. Хаин В. Е. Общая тектоника. «Недра», М., 1964.
156. Ханин А. А. Коллекторы нефти и газа месторождений СССР. Гостоптехиздат, М., 1962.
157. Ханин А. А. Остаточная вода в коллекторах нефти и газа. Гостоптехиздат, М., 1963.
158. Хныкин В. Н., Мартынов А. А. — Труды УкрНИГРИ, 5, 1963.
159. Хохлов П. С. — В кн.: Вопросы поисков, разведки и добычи нефти и газа на территории УССР. Гостоптехиздат, М., 1959.
160. Чебаненко І. І. — Розломна тектоніка України. «Наукова думка», К., 1966.
161. Чекалюк Э. Б. В кн.: Проблема происхождения нефти и газа и образование их промышленных залежей. «Наукова думка», К., 1966.
162. Чирвинская М. В. — Укр. респ. упр. НТО нефт. и газ. промышленности. К., 1959.
163. Чирвинская М. В. — В кн.: Материалы по геологии газоносных районов СССР, 14(22). Госнаучтехиздат, М., 1962.
164. Чирвинская М. В. — Глубинное строение Днепровско-Донецкой впадины по данным геофизических исследований (в связи с нефтегазоносностью). Автореф. канд. дисс. М., 1963.

165. Чирвинская М. В. — В кн.: Вопросы сравнительной тектоники древних платформ. «Наука», М., 1964.
166. Чирвинская М. В. (руковод.). — Структурно-тектоническая карта Днепровско-Донецкой впадины. ГУГК, М., 1966.
167. Шарапов И. С. — Нефтяное хозяйство, 1954, 7.
168. Шатский Н. С. — Бюлл. МОИП, нов. серия, 3, отд. геол., 1924, II, 3.
169. Шатский Н. С. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 1955, 30, 5.
170. Шерешевская С. Я. — Труды ИГН АН УССР, серия геофиз. 1, 1956.
171. Широков А. З. — Сов. геология, 1938, 8, 12.
172. Шульга П. Л., Ищенко А. М., Горак С. В. — ДАН СССР, 1957, 115, 4.
173. Яковлев Н. Н. — Геология СССР, 7, Госгеолиздат, 1944.

Содержание

Предисловие	5
Развитие Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции в связи с процессами верхней мантии Земли	7
Литолого-стратиграфический очерк	17
Тектоническое строение	59
Характеристика структурных элементов продольной тектонической зональности	61
Характеристика структурных элементов поперечной тектонической зональности	77
Глубинные разломы	87
Основные этапы геологического развития	96
Условия залегания нефти и газа	113
Нефтегазоносность стратиграфического разреза	—
Типы структур и формы нефтяных и газовых залежей	139
Закономерности размещения месторождений нефти и газа	162
Структурно-тектонические этажи нефтегазоносности и направление геологоразведочных работ	179
Литература	209

*Печатается по постановлению ученого совета Института геологии и геохимии
горючих ископаемых АН УССР*

ГРИГОРИЙ НАЗАРОВИЧ ДОЛЕНКО, СТАНИСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ ВАРИЧЕВ, НИ-
КОЛАЙ ИВАНОВИЧ ГАЛАБУДА, ИГОРЬ ФЕДОРОВИЧ КОВАЛЬ, ВАДИМ ВАСИЛЬЕ-
ВИЧ КРАВЕЦ, РОМАН ФИЛЛИПОВИЧ СУХОРСКИЙ

**Закономерности размещения месторождений нефти и газа Днепровско-Донецкой
нефтегазоносной провинции.**

Редактор А. Ф. Мельник. Художественный редактор Р. К. Пахольук. Оформление
художника М. М. Усова. Технический редактор А. М. Колодиева. Коррек-
тор Л. М. Яцута.

БФ 01871. Зак. № 3960. Изд. № 588. Тираж 700. Бумага № 2, 60×90¹/₁₆. Печ. физ.
листов 13,5+4 вкл. Усл. печ. листов 14,625. Учетно-изд. листов 15,6. Подписано к пе-
чати 13. VIII-1968 г. Цена 1 р. 25 к.

Издательство «Наукова думка», Киев, Репина, 3.
Областная книжная типография Львовского областного управления по печати, Стефаника, 11.