

В.С. КОНИЩЕВ

СОЛЯНАЯ  
ТЕКТОНИКА  
ПРИЩЯТСКОГО  
ПРОГИБА

МИНСК 1975

АКАДЕМИЯ НАУК БССР  
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ И ГЕОФИЗИКИ

**В.С. КОНИЩЕВ**

**СОЛЯНАЯ  
ТЕКТОНИКА  
ПРИПЯТСКОГО  
ПРОГИБА**

5384



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА И ТЕХНИКА»  
МИНСК 1975



УДК 551.247 (476)

Соляная тектоника Припятского прогиба, В.С.Козышев.  
Минск, "Наука и техника", 1975, стр.150.

В книге описаны верхнефранские и верхнефаменские соляные структуры Припятского прогиба, закономерности их расположения и соотношения со структурами подсолонного ложа, дана классификация соляных поднятий и отрицательных соляных структур. Приведена характеристика закономерностей формирования соляных структур и описана история их развития, установлена роль разломной тектоники в образовании соляных структур, соотношение общетектонического и гравитационного факторов, непрерывная и периодическая формы их развития. Рассмотрены вопросы влияния соляной тектоники на формирование и распространение месторождений ряда полезных ископаемых прогиба.

Книга представляет интерес для геологов и геофизиков, изучающих строение Припятского прогиба и других областей развития соляной тектоники.

Рисунков 41. Таблиц 1. Библиография — 111 названий.

Под редакцией члена-корреспондента АН БССР  
Р.Г.Гарацкого

Рецензенты:

доктор геолого-минералогических наук З.А.Горелик,  
кандидат геолого-минералогических наук В.Н.Макаревич

© Институт геологии и геофизики АН БССР, 1975

## ВВЕДЕНИЕ

Соленосные формации и связанные с ними соляные структуры широко распространены на территории СССР и за ее пределами.

Своеобразие соляных структур и широкое развитие в последнее десятилетие поисково-разведочных работ на нефть, газ и другие полезные ископаемые в солянокупольных областях обусловили интерес геологов к проблемам соляной тектоники. Появились многочисленные публикации, было проведено четыре симпозиума по соляной тектонике и галогенным формациям: во Львове (1964), Чернигове (1966), Алма-Ате (1969) и Львове (1971). Выявились значительные разногласия по многим проблемам соляной тектоники, связанные как с особенностями структуры различных солянокупольных областей, так и со слабой изученностью их глубинного строения.

Соляная тектоника в Советском Союзе изучена в основном на материалах двух наиболее крупных солянокупольных областей — Прикаспийской и Днепровско-Донецкой впадин, глубинное строение которых и в частности строение подсолевого ложа пока изучены очень слабо. Припятский прогиб, занимающий меньшую площадь, отличается относительно слабым проявлением соляной тектоники. Однако в некоторых отношениях он является наиболее предпочтительным объектом исследований, что в основном связано с лучшей изученностью его глубинного геологического строения.

В связи с поисками залежей нефти в подсолевых и межсолевых девонских отложениях, калийных солей в верхнефаменской соленосной толще здесь значительно лучше, чем в других солянокупольных областях, изучено большими объемами сейсморазведки и бурения строение поверхности кристаллического фундамента, подсолевых, межсолевых отложений и соленосных толщ.

Это позволяет на богатом фактическом материале исследовать особенности строения подсолевого ложа, внутреннюю тектонику верхнефранских и верхнефаменских соляных структур, их соотношение со структурами подсолевого ложа, в частности с разломами, выяснить закономерности распространения соляных поднятий, причины и механизм их формирования, роль общетектонического и гравитационного факторов, конседиментационного и постседиментационного роста и т.д. Таким образом, имеющийся материал представляет несомненный интерес при изучении общих вопросов проблемы соляной тектоники.

Соляная тектоника двух девонских соленосных толщ наряду с разломной определяет основные черты глубинной структуры прогиба и закономерности

формирования и размещения полезных ископаемых. Поэтому изучение соляной тектоники прогиба имеет большое практическое значение в связи с выработкой научно обоснованных критериев и направлений поисков полезных ископаемых в прогибе.

Некоторые особенности строения и формирования соляных структур Припятского прогиба освещены в многочисленных публикациях, однако всесторонней характеристики его соляной тектоники пока нет. Данная монография является первой работой такого рода.

Книга представляет собой результат исследований, проведенных автором в Припятском прогибе с 1966 по 1974 г. В основу ее легли данные глубокого поисково-разведочного, эксплуатационного, структурно-поискового бурения на нефть, угли, горючие сланцы, каменные и калийные соли, редкие и рассеянные элементы, результаты геофизических исследований треста "Белнефтегаз - разведка", Южно-Белорусской геологоразведочной экспедиции, Комплексной нефтегазовой геофизической экспедиции Управления геологии при СМ БССР, объединения "Белоруснефть" и треста "Белоруснефтегеофизика" Министерства нефтяной промышленности.

Автор выражает глубокую благодарность доктору геолого-минералогических наук З.А.Горалику за ценные советы при изучении соляной тектоники Припятского прогиба, доктору геолого-минералогических наук члену-корреспонденту АН БССР Р.Г.Гарецкому за ценные советы в процессе работы над книгой, а также всем геологам и геофизикам, материалы которых использованы в работе. Автор признателен М.М.Жингелю, В.Я.Коженову, Ф.А.Лагутковой, Н.А.Прокопович за помощь в подготовке рукописи к печати.

## Глава I. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ СОЛЯНОЙ ТЕКТониКИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

Проведенными в 1937 — 1941 гг. на юго-востоке БССР маршрутными геофизическими исследованиями методами сейсморазведки, гравиметрии и магнитометрии подтвердилось предположение (Оппоков, 1925 и др.), что Днепровско-Донецкая впадина продолжается на территории Белоруссии. На юго-востоке республики был выделен крупный грабенообразный прогиб фундамента, выполненный мощной толщей осадочных образований и ограниченный на севере и юге субширотными разломами, по которым поверхность фундамента погружена на значительную глубину (Завистовский, 1939; Горелик, 1945; Богомоллов, 1946 и др.).

В 1941 г. структурной скв. I, пробуренной в прогибе у д. Давыдовка, на глубине 844,14 м была вскрыта соленосная толща девонского возраста; на глубине 1010,73 м скважина не вышла из соленосных отложений. Это позволило прийти к заключению (Горелик, 1947) о распространении здесь огромного по площади соленосного бассейна.

В 1951 — 1954 гг. бурением и геофизическими исследованиями на Наровлянской, Ельской, Копаткевичской и других площадях в разрезе девонских отложений было установлено наличие двух мощных соленосных толщ (франской и фаменской) и проявление соляной тектоники в фаменской толще. Это и положило начало изучению соляной тектоники Припятского прогиба.

И.Н.Шебуева (Дикенштейн, Шебуева, 1959), З.Л.Познякевич (1964) установили, что фаменская соленосная толща состоит из двух подтолщ: нижней (галитовой) и верхней (глинисто-галитовой), при этом соляная тектоника проявилась лишь в нижней подтолще (Макаревич, 1964).

Относительно проявления соляной тектоники во франской соленосной толще до последнего времени не было единой точки зрения. В.Н.Макаревич (1964) и В.В.Жуков (1967) отмечали, что пластические деформации соли имеются только в верхней соленосной толще, а в нижней отсутствуют. З.А.Горелик (1969) и В.С.Конищев (1969) считали, что соляная тектоника в нижней соленосной толще на значительной территории впадины не проявилась, а в районах, где ее действие наблюдается, выражена относительно слабо. В.И.Карасева (1969) и Ю.А.Волож (Карасева, Волож, 1970) пришли к выводу, что соляная тектоника активно проявилась в нижней соленосной толще в пределах опущенных крыльев разломов.

Лишь в последние годы появились данные бурения, убедительно свидетельствующие о проявлении соляной тектоники на отдельных участках во франской соленосной толще (Аввакумов, Морозов, Рынский, 1972; Макаревич, Конищев, 1972). Однако материал этот слабо обработан и обобщен.

Строение фаменских соляных структур изучено преимущественно по поверх-

ности верхней соленосной толщи, которая картируется сейсморазведкой, электроразведкой и бурением. Выделяемые здесь соляные поднятия, как отмечали все исследователи, носят характер брахиантиклиналей, антиклиналей, реже куполов. Они ориентированы преимущественно в субширотном направлении и образуют протяженные соляные валы или группы поднятий (Фурсова, 1960; Макаревич, 1966; Горелик и др., 1968 и др.). Многие исследователи отмечали, что большинство соляных поднятий приурочено к зонам сочленения опущенных и поднятых блоков, т.е. к линиям дизъюнктивных дислокаций (Фурсова, 1960; Люткевич, 1964, 1966; Горелик, 1964, 1966; Балабушевич, 1965; Макаревич, 1966 и др.). Расположены эти соляные поднятия преимущественно в поднятых крыльях разломов. По данным З.А.Горелика (1966), примерно 3/4 соляных поднятий, изученных бурением, совпадают с локальными выступами фундамента. А.Н.Брусенцов (1969) отмечал, что размещены они в поднятых крыльях разломов большой амплитуды и лишь в единичных случаях — на моноклиналях. В.И.Карасева (1972) выделила соляные поднятия, расположенные над поднятиями по подстилающим солью отложениям, приуроченные к опущенным блокам, крыльям поднятий или прогнутым участкам в подсольевых отложениях. В.Н.Макаревич и В.С.Конищев (1972) по соотношению с подсольевыми отложениями выделили три типа соляных поднятий: в поднятых крыльях разломов, на моноклиналях и в прогибах подсольевого ложа. Таким образом, относительно закономерностей расположения фаменских соляных поднятий и их соотношения с подсольевыми структурами мнение большинства исследователей довольно единодушно.

Относительно интенсивности проявления соляной тектоники в прогибе и соотношения соляных массивов с надсольевыми отложениями такого мнения не существует. Ю.А.Косыгин (1960) и Е.М.Люткевич (1966) считали, что соляные массивы не прорывают надсольевые отложения. З.А.Горелик (1964, 1966) указывал, что соляные поднятия в фаменской соленосной толще в большинстве случаев лишь приподнимают надсольевые отложения, однако в центральной и северо-восточной частях прогиба отдельные соляные массивы частично прорвали надсольевые девонские породы. По мнению В.Н.Макаревича (1964), отмечается внедрение соляных массивов в надсольевые отложения, при этом кровля массивов достигает подошвы пермских или юрских отложений. В.С.Конищев (1969) выделил криптодиапиры, прорывающие глинисто-галитовую подтолщу, а В.И.Карасева (1969) — криптодиапиры, прорывающие кроме отложений глинисто-галитовой подтолщи надсольевые отложения девона.

Вопросы классификации соляных поднятий Припятского прогиба рассматривались в работах многих исследователей. В.И.Китык (1959) предлагает классифицировать соляные поднятия прогиба по следующим признакам: форме осей складок, изменению первоначальной мощности слоев на крыльях и в сводах, взаимоотношению подсольевого и надсольевого комплексов пород. По форме осей складок он выделял купола и антиклинали; по характеру изменения мощности все складки относил к криптодиапировым, когда соль протыкает часть вышележащих пород, и криптодиапироидным, если соль лишь приподнимает и изгибает вышележащие породы; по соотношению структурных планов выделены соляные поднятия, приуроченные к подсольевым, моноклиналям и о́клиналям. Ю.А.Косыгин (1960) все соляные поднятия Припятского прогиба отнес к классу криптоструктур, так как по его данным прорыва солью лежащих выше слоев

здесь не наблюдается. Среди криптоструктур он выделил две разновидности: поднятия, рост которых прекратился до пермского периода, и поднятия, рост которых продолжался в конце палеозоя и в мезозое. Н.П.Фурсова (1960) положила в основу классификации локальных поднятий характер соотношения структурных планов фундамента, подсолевых, межсолевых, верхнесоленосных и надсолевых отложений, выделив пять типов структур. И.В.Якушкин (1962) по тому же принципу соотношения структурных планов различных структурных комплексов выделил три типа структур: нормальные тектонические, псевдотектонические и структуры переходного типа.

В.А.Горелик (1963) в основу классификации соляных поднятий прогиба положил морфологию и простирание соляных поднятий, приуроченность к различным структурам второго порядка и зонам их оседления, степень и рыва надсолевых отложений, глубину залегания сводов поднятий и их амплитуды, мощность соленосных и надсолевых отложений в сводах и на крыльях, совпадения и несовпадения структурных планов различных отложений и т.д. Из-за такого множества признаков единой классификации не получилось. В.Н.Макаревич (1964) локальные поднятия прогиба подразделил на два типа: структуры, образовавшиеся в результате тектонических движений расчлененных блоков кристаллического фундамента без участия соляной тектоники или при весьма слабом ее воздействии, и структуры, в образовании которых наряду с тектоническими движениями блоков значительную роль играла соляная тектоника. Позднее (1970, 1973) по интенсивности внедрения соляного тела в надсолевые отложения им были выделены предлебединские, предверхнепермские, предтриассовые и предюрские соляные поднятия (предверхнепермские подразделены на активные и деградирующие). В.В.Жуков (1968) классифицировал локальные поднятия по положению сводов относительно разрывных нарушений на приразломные, надразломные и надблоковые (штамповые), по интенсивности проявления соляного тектогенеза — на штоки, криптодиапировые структуры и поднятия, слабоосложненные или не осложненные соляной тектоникой. В.Н.Макаревич и В.С.Конищев (1963) локальные поднятия прогиба подразделили по ряду признаков, в том числе по степени проявления соляной тектоники, на семь типов. Впервые выделены поднятия типа "щита черепахи". Таким образом, многие исследователи занимались классификацией локальных поднятий прогиба, в том числе соляных, однако достаточно стройной и логичной классификации соляных поднятий, охватывающей основные признаки, пока не создано.

Еще слабее разработаны вопросы классификации отрицательных соляных структур. В.С.Конищев (1968а, 1969в) подразделял локальные отрицательные соляные структуры на межкупольные прогибы унаследованные, обращенные и с поднятиями типа "щита черепахи", компенсационные мульды и мульды оседания. В.И.Карасева (1972) выделила межмассивные депрессии, компенсационные мульды и мульды оседания. Межмассивные депрессии подразделены на простые моноклинные, синклиальные, секущие и сложные, с поднятиями типа "щита черепахи" и с пассивными остаточными линзами соли. По генезису межмассивные депрессии являются компенсационными, остаточными, пассивными и смешанного происхождения, по форме — обрамленными и раскрытыми.

Наиболее сложной и дискуссионной является проблема формирования соляных структур. Большинство исследователей, изучавших соляную тектонику



Припятского прогиба (Китык, 1959; Косыгин, 1960; Горелик, 1961, 1963, 1964, 1966, 1969; Люткевич, 1964, 1966, 1969; Макаревич, 1964, 1966, 1970; Жуков, 1968; Конишев, 1968, 1969, 1970; Карасева, 1970, 1972; Ершина, Кислик, 1972 и др.), связывали формирование соляных структур с пластическим перемещением соли.

И.В.Якушкин (1960) образование соляных поднятий объяснял одновременностью прекращения садки соли на различных участках, вызванной зональным опреснением вод солеродного бассейна. В.П.Курочка (1966) на основании сопоставления разрезов фаменской соленосной толщи пришел к выводу об образовании соляных структур в результате формирования крупных эрозионных соляных форм рельефа и его облекания вышележащими соляными пачками и надсолевыми отложениями. И.А.Балабушевич (1965) наиболее реально представлял образование соляных диапиров "в виде прямого проникновения в зоны разрывов пород рапы (или соляной "магмы", представляющей собой смесь кристаллов хлоридов с их перенасыщенными растворами) и выпадения из них соли в верхних горизонтах осадочной толщи". А.М.Синичка (1970) связывал образование соляных куполов и валов вдоль разрывных нарушений с поступлением по ним хлора и рассолов. По мнению С.П.Микуцкого (1973), соляные поднятия в Припятском прогибе формировались в результате подтока по зонам разломов высокоминерализованных термальных рассолов и кристаллизации солей в приразломных зонах с образованием линзовидных соляных тел и последующим облеканием их соленосными и надсолевыми отложениями.

Однако представления о формировании соляных поднятий в результате поступления в осадочную толщу или в бассейн осадконакопления соляных рассолов или соляной магмы с больших глубин по разломам являются лишь общими декларациями, не подкрепленными достаточно глубоким анализом строения, механизма и истории формирования соляных структур Припятского прогиба. Значительно детальнее, на основании анализа фактического материала, изучены причины, механизм и история формирования соляных структур исследователями, придерживающимися представлений об их формировании вследствие соляного тектогенеза.

Первопричину проявления соляной тектоники многие исследователи (Горелик, 1964, 1966, 1969; Люткевич, 1966, 1969; Макаревич, 1967, 1970; Жуков, 1968; Конишев, 1969, 1970; Карасев, 1969; Карасева, 1970 и др.) видели в вертикальных движениях по разрывным нарушениям блоков кристаллического фундамента. При этом одни ученые (Горелик, 1966, 1969; Жуков, 1968 и др.) движущей силой течения соли признают разность мощностей и нагрузок надсолевых отложений, т.е. гравитационный фактор, другие связывают формирование соляных структур с выжиманием соли в ослабленные зоны разломов и флексур, а роль гравитационного фактора отрицают (Люткевич, 1966, 1969) или считают его подчиненным, второстепенным, особенно во время заложения и первого этапа формирования соляных структур (Конишев, 1969, 1970).

Формирование соляных структур в результате подвижек по разломам приводило к преимущественно одностороннему подтоку соли в соляные массивы с опущенных в поднятые крылья разломов (Горелик, 1969; Конишев, 1969; Макаревич, 1970; Ершина, Кислик, 1972). В результате в соляных массивах сформировались "инъективные" тела (Ершина, Кислик, 1972), в опущенных крыльях разломов

мощность соли резко сократилась, а вдоль торцевых частей поднятых блоков образовались соляные шлейфы (Конишев, 1969).

По вопросу о начале формирования соляных структур в галитовой подтолще фаменской соленосной толщи единой точки зрения нет. В.С.Конишев (1969, 1970) считает, что конседиментационный рост соляных поднятий в результате течения соли начался во время отложения глинисто-галитовой подтолщи и, возможно, в процессе накопления верхней части галитовой, т.е. до отложения более плотных, чем соль, напосолевых пород. К началу седиментации осадков глинисто-галитовой подтолщи относит начало процессов соляного тектогенеза и В.И.Карасева (1969). По данным З.А.Горелика (1964, 1966) и В.Н.Макаревича (1967), рост верхнесолевых поднятий начался в конце фаменского этапа соленакпления. Е.М.Лыткевич (1969) считал, что главные движения соли произошли в конце данково-лебединского времени до отложения малевского горизонта турне, а начались они уже в процессе отложения данково-лебединских слоев. И.П.Карасев (1969) относил начало проявления соляной тектоники к пермскому времени.

Довольно противоречивы представления исследователей о характере развития соляных структур во времени. По мнению В.Н.Макаревича (1970), рост соляных структур носит скачкообразный (непрерывно-прерывистый) характер, причем этапы роста совпадают с региональными восходящими тектоническими движениями. В.С.Конишев (1968, 1970) также указывал на непрерывно-прерывистый характер формирования соляных структур: соляные поднятия медленно формируются в процессе осадконакопления, относительно быстро — во время региональных подъемов и перерывов в осадконакоплении (фазы куполообразования), когда усиливаются блоковые подвижки фундамента. Позднее В.С.Конишев и В.Н.Макаревич (1972) выделили фазы конседиментационного и постседиментационного роста соляных структур, совпадающие с интенсивными региональными погружениями и подъемами территории.

В.И.Карасева (1972) по характеру развития во времени выделила соляные поднятия трех типов: расположенные над поднятиями по подсолевым отложениям и возникшие в этапы погружения региона; приуроченные к опущенным блокам фундамента, к крыльям поднятий или прогибам в подсолевых отложениях и образованные во время региональных подъемов территории; а также поднятия, формировавшиеся как во время погружения, так и во время подъема территории и приуроченные преимущественно к приподнятым блокам фундамента.

В развитии соляных структур прогиба В.С.Конишев (1968) выделил лебединский, данковско-каменноугольный и пермско-мезозойско-кайнозойский этапы, каждый из которых включает ряд фаз куполообразования. История развития отдельных соляных структур прогиба или определенные стороны процесса формирования соляных поднятий освещены в работах многих исследователей (Митянина, 1958; Горелик, Харчиков, 1961; Горелик, 1964; Невмержичкая, Курочка, 1962; Горелик, Зиновенко, 1966 и др.). Однако в целом история развития фаменских соляных структур прогиба изучена слабо.

Краткий обзор состояния изученности соляной тектоники Припятского прогиба показывает, что по многим основным вопросам строения и формирования соляных структур существуют противоречивые, часто прямо противоположные представления. В целом состояние изученности проблемы не отвечает большому фактическому материалу, который накоплен к настоящему времени. Доста-

точно отметить, что большая часть территории прогиба покрыта сейсморазведкой МОВ и КМДВ преимущественно в масштабе 1: 50 000, которой изучено строение всей осадочной толщи в основном по поверхности подсолевых отложений и верхней соленосной толщи, а на части территории — по поверхности фундамента, межсолевых отложений, внутрисолевого горизонту в верхней соленосной толще и горизонтам в надсолевых отложениях. Кроме этого, более 1000 скважин прошли надсолевые отложения и вскрыли верхнюю фаменскую соленосную толщу, более 550 скважин полностью прошли верхнюю соленосную толщу, около 400 — нижнюю верхнефранскую соленосную толщу, войдя в подсолевые отложения; 140 скважин вскрыли кристаллический фундамент. Обработка и обобщение этого материала позволит полнее осветить проблему соляной тектоники прогиба.

## Глава II. СТРУКТУРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ, ЭТАЖИ И ФОРМАЦИИ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

На размытой поверхности кристаллического фундамента Припятского прогиба, залегающего на глубинах до 5 - 6,5 км и сложенного гнейсами, габбро, амфиболитами, гранитами и диоритами, лежит мощная толща осадочных отложений рифея, венда, девона, карбона, перми, триаса, юры, мела, палеогена, неогена и антропогена. Длительная и сложная история развития территории прогиба нашла отражение в сложном составе и строении его осадочного чехла. Стадийность развития прогиба отражается несколькими направленными формационными рядами, обособляющими структурные комплексы. Выявленные несогласия расчленяют структурные комплексы на структурные этажи (ярусы) и подэтажи (подъярусы).

Наиболее обоснованное и детальное структурное и формационное расчленение осадочного чехла прогиба было предложено Р.Е.Айзбергом и А.С.Махначем (Айзберг, Махнач, 1970; Айзберг, Кислик, Лупинович, Окушко, 1972), принятое нами за основу. В осадочном чехле прогиба выделены нижнебайкальский, верхнебайкальский, герцинский и киммерийско-альпийский (мезозойско-кайнозойский) структурные комплексы, соответствующие крупнейшим тектоническим циклам. Большинство из них характеризуются совершенно определенным формационным рядом, закономерности строения которого определяют наряду с другими факторами объем структурных комплексов. Границы их приурочены к эпохам длительных перерывов, а нередко и структурных перестроек в пределах всей платформы.

Каждый структурный этаж сложен преимущественно несколькими формациями и является частью структурного комплекса. Структурные этажи разделяются региональными или угловыми несогласиями и отвечают определенным этапам развития территории прогиба. Угловыми несогласиями они расчленяются на структурные подэтажи.

<b>НИЖНЕБАЙКАЛЬСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ КОМПЛЕКС</b>	Комплекс состоит из рифейского и нижневендского структурных этажей, залегает в основании осадочного чехла и распространен в западной и северной частях прогиба.
--	---

Рифейский структурный этаж представлен базальной лагуно-морской терригенной красноцветной формацией белорусской серии, сложенной в основном (Махнач, 1966, 1968) красноцветными среднезернистыми песчаниками и алевролитами с редкими прослоями доломита в некоторых районах. Мощность формации в прогибе достигает 408 м (Глук).

Нижневендский структурный этаж выделен в объеме вильчанской серии венда. Это базальная континентальная терриген

ная пестроцветная формация, несогласно залегающая на подстилающих отложениях и сложенная резко разнозернистыми тиллитоподобными терригенными породами, состоящими из гравия, песка, алевролита и глины с обломками гранита, кварцита, гнейса, песчаника размером от нескольких миллиметров до 10 — 20 см и более. Отложения серии распространены на небольшой территории на севере прогиба, их мощность не превосходит 100 м.

**ВЕРХНЕБАЙКАЛЬСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ КОМПЛЕКС**      Комплекс в объеме верхневендского структурного этажа распространен в западной части прогиба и представлен ротайчицкой и гдовской свитами венда. Лагунно-морская терригенно-вулканогенная формация ротайчицкой свиты несогласно перекрывает подстилающие отложения. Она сложена туфами, туффилами, туфопесчаниками, алевролитами и глинами. Мощность формации достигает 130 м (Старобин). Лагунно-морская терригенная пестроцветная формация гдовской свиты сложена полевошпатово-кварцевыми разнозернистыми песчаниками с прослоями глин и алевролитов (Махнач, 1966, 1968). Ее мощность достигает 57 м (Гаврильчицы).

Формации ниже- и верхнебайкальского структурных комплексов имеют северо-восточное простирание и формированием обязаны развитию рифейско-ранне-вендского Пра-Оршанского авлакогена и наложенной на него поздневендской синеклизы.

Времени формирования ниже-среднекембрийского этажа верхнебайкальского комплекса и каледонского комплекса на площади Припятского прогиба и сопредельных территориях отвечает длительный перерыв в осадконакоплении.

**ПЕРМСКИЙ (СРЕДНЕДЕВОНСКО-СРЕДНЕТРИАСОВЫЙ) СТРУКТУРНЫЙ КОМПЛЕКС**      Он составляет большую часть осадочного чехла прогиба, отвечает времени формирования Припятского прогиба как авлакогена и характеризуется сложной структурой и формационным составом. В комплексе выделяются эйфельско-среднефранский структурный этаж, верхнефранско-среднекаменноугольный структурный надэтаж и пермско-среднетриасовый структурный этаж. Средний из них выделен в ранг надэтажа, так как слагает большую часть комплекса, наиболее сложно построен и может быть подразделен на ряд этажей. Этажи и надэтаж разделены региональными несогласиями и отвечают трем этапам в развитии прогиба.

Эйфельско-среднефранский структурный этаж несогласно перекрывает подстилающие отложения: образования ниже- и верхнебайкальских комплексов на западе и породы кристаллического фундамента на востоке прогиба. По особенностям строения и формирования этаж может быть подразделен на эйфельско-нижефранский и среднефранский подэтажи и включает сульфатно-карбонатно-терригенную, терригенную и карбонатную формации.

Базальная лагунно-морская сульфатно-карбонатно-терригенная формация, включающая отложения пярнуско-нарвского горизонта, сложена в основании слабо сцементированными пестроцветными кварцево-полевошпатовыми разнозернистыми песчаниками с подчиненными прослоями алевролитов, глин, мергелей. Выше залегают серые, темно-серые, реже зеленовато-серые и пестроцветные

Мергели и доломиты с прослоями глин, песков, песчаников, алевролитов, гипсов и ангидритов, с редкими линзами каменной соли. Мощность формации увеличивается с юго-востока на северо-запад прогиба от 17 до 93 м.

Вышележащая трансгрессивная морская терригенная пестроцветная формация, включающая отложения старооскольского горизонта живецкого яруса, пашийского и кыновского горизонтов франского яруса, сложена мелко- и тонкозернистыми кварцевыми песчаниками и алевролитами, преимущественно доломитовыми глинами с прослоями доломитовых мергелей и доломитов. Мощность ее увеличивается с юго-востока на северо-запад прогиба от 81 до 197 м.

Морская карбонатная сероцветная формация саргаевского и семилукского горизонтов сложена массивными мелкокристаллическими и органогенно-обломочными известняками, доломитизированными известняками и доломитами с прослоями ангидритов, мергелей и глин. Мощности формации (48 - 76 м) выдержаны как на территории впадины, так и за ее пределами.

Описанные выше формации эйфельско-среднефранского структурного этажа характеризуются относительно небольшой (до 550 м) мощностью, развитием преимущественно морских фаций и нелинейной формой в плане. Они широко распространены севернее прогиба, типичны для стабильных областей древних платформ и образовались на дрифтовом этапе развития — этапе ранней синеклизы.

Верхнефранско-среднекаменноугольный структурный надэтаж объединяет формации, которые по характеру фаций, мощностей (свыше 3 - 3,5 км), четкой линейности и приуроченности лишь к территории прогиба характерны для подвижных глубоких внутриплатформенных прогибов типа авлакоенов. Они образовались на этапе рифтового грабена, когда в условиях активного, значительного по величине погружения, проявления разломной и соляной тектоники сформировался своеобразный набор формаций со сложной пликативно-блоковой структурой.

Этот структурный надэтаж расчленяется нами на три структурных этажа: верхнефранско-нижнефаменский, лебедянский и данково-среднекаменноугольный. Этажи разделены крупными региональными и угловыми несогласиями и по проявлению соляной тектоники в двух соленосных толщах, наличию более мелких угловых несогласий расчленяются на структурные подэтажи.

Верхнефранско-нижнефаменский структурный этап включает три структурных подэтажа: воронежско-евлановский, евлановско-ливенский и задонско-елецкий. Основным критерий их выделения — проявление соляной тектоники в евлановско-ливенской соленосной толще.

Воронежско-евлановский структурный подэтаж выделен в объеме односоврастной сульфатно-карбонатной сероцветной формации, несогласно перекрывающей подстилающие отложения. В основании ее в восточной части прогиба залегает горизонт пестроцветных глин, мергелей и известняков бурегоского возраста (Егорова, Пистрак. 1973), выше — темно-серые известняки, доломиты, мергели, глины, ангидриты, сульфатно-карбонатные и туфогенные породы, песчаники. Характерно частое переслаивание пород, особенно в верхней части формации. Содержание доломитов и ангидритов увеличивается вверх по разрезу. Мощность формации увеличивается с запада на восток от 57 до 430 м. Форма -

ция отвечает времени заложения и начальной стадии развития авлакогена, что отражается в повышенной по сравнению с постилающими отложениями мощности, значительном увеличении ее к востоку, дифференциации мощностей по разломам и проявлении щелочного ультраосновного магматизма в восточной части прогиба (Корзун, 1970).

Евлановско-ливенский структурный подэтаж выделяется в объеме нижней галогенной формации. Она повсеместно развита в Припятском прогибе и представлена двумя парагенетически связанными между собой фациями: сульфатно-карбонатно-терригенной и соленосной. Наиболее распространена соленосная фация — ее площадь составляет около 19 тыс. км<sup>2</sup>. Границами соленосной фации являются северный и южный краевые разломы прогиба и Микашевичский выступ, причем на севере она распространяется и в пределы Хатецкого внешнего прибортового блока. В результате выклинивания соляных пластов соленосная фация на северо-западе, юго-западе и юго-востоке замещается сульфатно-карбонатно-терригенной фацией, на востоке — вулканогенной щелочно-ультраосновной — щелочно-базальтоидной (формацией).

Сульфатно-карбонатно-терригенная фация сложена доломитами, известняками, мергелями, карбонатными глинами, глинистыми алевролитами, песчаниками и ангидритами. Распространяясь по периферии прогиба, она имеет небольшую мощность (45 — 107 м) и залегает на глубине 162 — 770 м и более.

Мощность соленосной фации нижней галогенной формации значительно больше и изменяется от 95 — 200 м на северо-западе прогиба (Ново-Дубровская, Северо-Калиновская, Глухая и др. площади) до 812 — 1100 м в южной и юго-восточной части (Стреличевская, Восточно-Ельская, Ельская площади). Там, где активно проявилась соляная тектоника, ее мощность увеличивается до 1670 м (Золотухинская площадь). Глубина залегания соленосной фации изменяется от 1000 — 1500 м в периферических частях до 4000 — 5000 м в центральных погруженных частях прогиба. Глубины залегания, как и мощности, резко дифференцированы в пределах прогиба и подчиняются структуре подстилающих отложений. Мощности галогенной формации послойно уменьшаются вверх по восстанию блоков, ступеней преимущественно за счет соляных пластов. Градиент их изменения достигает 60 — 90 м на 1 км, что свидетельствует об активной тектонической жизни прогиба в процессе соленакпления. Перепад мощностей по разломам достигает 140 — 180 м. Аномальные уменьшения или увеличения мощности верхнефранской соленосной формации в поднятых приразломных частях некоторых блоков, ступеней приурочены, как правило, к зонам отсутствия межсолевых отложений и обязаны постседиментационным процессам: выщелачиванию соли, размыву перед накоплением верхнефранской соленосной формации, срезанию солью верхней соленосной толщи при течении из опущенных в поднятые блоки, проявлению соляной тектоники в верхнефранской соленосной толще и, возможно, оползевым явлениям.

Нижняя и верхняя границы верхнефранской соленосной формации вследствие выклинивания соляных пластов к периферическим частям бассейна имеют скользящий характер (Голубцов, Махнач, 1961; Голубцов, Познякевич, 1963; Луцинович и др., 1969) и проводятся различными исследователями неоднозначно. Нами нижняя граница соленосной толщи проводится по подошве самого древнего относительно широко распространенного соляного пласта и его аналогов, кров-

ля — по подошве базальной пачки в основании межсолевых отложений, нижняя часть которой, по-видимому, является кепроком нижней соленосной толщи.

Верхнефранская галогенная формация характеризуется ритмичным строением (Курочка, 1966; Лупинович и др., 1969) и сложена переслаивающимися соляными и несоляными породами. В разрезе выделяются ритмы, макроритмы, циклы или пачки. В.П.Курочка (1966) выделил в ее составе шесть пачек и тринадцать подпачек, Ю.И.Лупинович и др. (1969) — девять ритмопачек, изучили их строение, распространение и состав. Нами в верхнефранской галогенной фор-

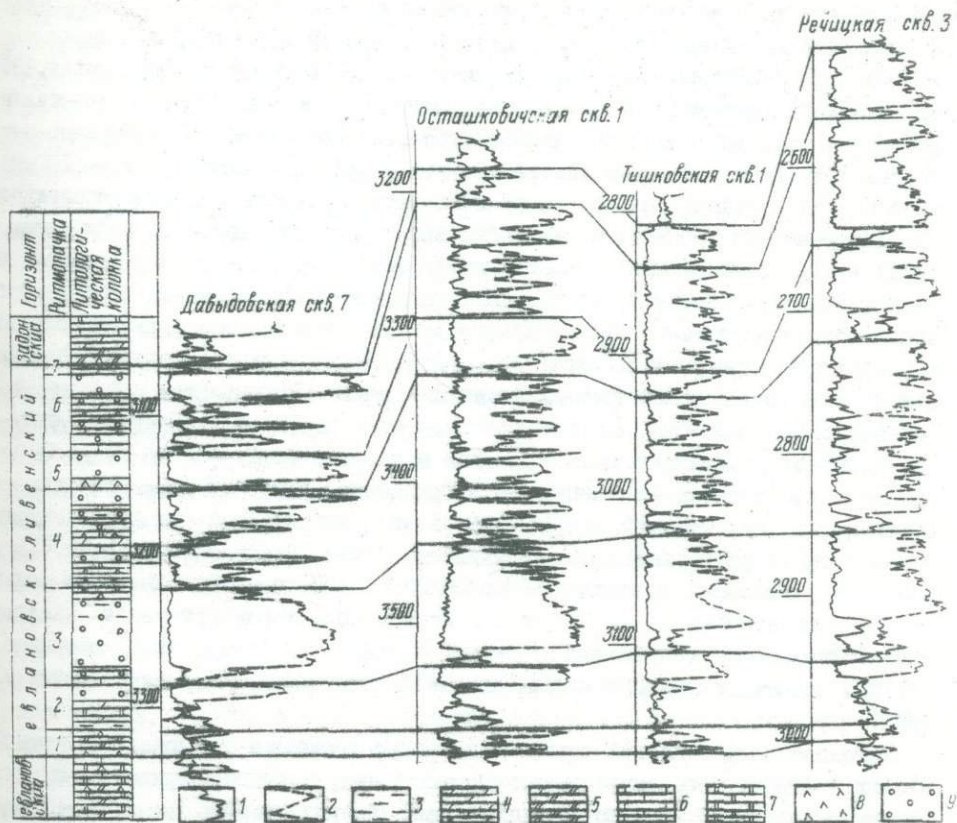


Рис.1. Схема сопоставления верхнефранской соленосной толщи:

1 - кривая ГК; 2 - кривая НГК; 3 - глины; 4 - мергели известковые; 5 - мергели доломитовые; 6 - известняки; 7 - доломиты; 8 - ангидриты; 9 - каменные соли

мации выделяется семь ритмопачек (рис.1).

В основании каждой ритмопачки залегает пласт или серия пластов несоляных пород, которые перемежаются с пластами каменной соли. Мощность пластов несоляных пород колеблется от 1 — 2 до 15 — 20 м, мощность пластов каменной соли достигает 30 — 40 м и более (преобладает мощность 10 — 25 м).

Несоляные пласты сложены ангидрито-карбонатно-глинистыми породами: глинами, мергелями, известняками, доломитами, ангидритами (Курочка, 1966). Ангидрито-карбонатно-глинистые породы тонкослоистые и характеризуются параллельной, пологоволнистой, линзовидной или ступчатой микротекстурой. Глины



известково-доломитовые, ангидритсодержащие, с алевритовой примесью. Мергели доломитово-известковые, тонкослоистые, алевритистые и песчано-алевритовые. Известняки и доломиты мелкозернистые, глинистые, иногда пиритизированные. Встречаются преимущественно в южной части прогиба песчаники и алевриты полевошпато-кварцевые мелкозернистые с глинисто-карбонатным и галитовым цементом. В восточной части породы содержат иногда примесь туфогенного материала и прослой туфов псаммитовых и алевро-псаммитовых витрокластических и витро-кристалло-кластических. Для несолевых пород формации характерна серая, светло-серая и темно-серая окраска.

Основная масса каменной соли нижней соленосной формации, по данным Э.В.Седун и Д.М.Ерошиной (Седун, Ерошина, 1972; Геология и петрография, 1969), представлена кристаллически зернистым галитом, отдельные зерна и кристаллы которого сохраняют следы зонального строения. Преобладают изометрично-зернистые структуры с зернами галита средних и крупных размеров (2 — 10 мм), встречается каменная соль с уплощенными зернами галита линейной ориентировки. Для формации характерны темноокрашенные разности каменной соли серых и бурых тонов, светло-серая каменная соль встречается в нижней и средней частях формации, в верхней части широко распространена каменная соль желтого, оранжевого и розоватого цвета. Темная окраска обусловлена большим количеством несоляных примесей глинисто-карбонатно-ангидритового состава, образующих многочисленные изометричной формы скопления. Встречается слоистая каменная соль с мощностью соляных прослоев от 2 до 10 см и прослоев глинисто-карбонатно-ангидритового материала мощностью от 1 — 2 до 10 — 20 мм. Неравномерно окрашенные и наиболее загрязненные разности каменной соли нередко носят "выветрелый" характер. В связи с гидратацией примеси ангидрита такая соль легко распадается на отдельные зерна. В нижней и средней частях формации, сложенных преимущественно белой и светло-серой каменной солью, отмечены отчетливые следы течения: каменная соль характеризуется наличием своеобразных ориентированных структур "течения" или "волочения", возникающих при пластических деформациях каменной соли (Геология и петрография, 1969).

Каменная соль в первой ритмопачке распространена в центральной и южной частях прогиба, в северной части она встречена единичными скважинами на некоторых площадях (Северо-Домановичская, Осташковичская, Восточно-Первомайская). Значительно шире каменная соль распространена во второй пачке. Она встречена в центральной, южной и северной частях прогиба и выклинивается лишь на северо-западе. Наиболее значительная ее мощность — до 200 м и более (Северо-Хобнинская скв. 7) — отмечена в центральной части впадины, где проявилась соляная тектоника. Соль в третьей ритмопачке распространена на всей территории развития соленосной фации. В центральной и частично в северной частях прогиба соль этой пачки характеризуется наибольшей мощностью и чистотой, в ней также отмечается проявление соляной тектоники, в результате чего ее мощность возрастает до 200 м и более (Речицкая, Малодушинская, Золотухинская, Дудичская площади).

Выше лежащие четвертая, пятая, шестая и седьмая ритмопачки отличаются более частым чередованием соляных и несолевых пород.

С пятой ритмопачки начинается постепенное и последовательное сокращение

площади распространения соляных пород, ритмопачки последовательно смещаются в южную и юго-восточную части прогиба.

Соленасыщенность верхнефранской галогенной формации довольно высока — 65 — 80%. Однако в результате частого и довольно равномерного переслаивания соляных и несоляных пород несмотря на большую глубину залегания и большую нарушенность разломами соляная тектоника в ней проявилась слабо и лишь там, где относительно чистые соляные пласты второй и третьей пачек имеют значительную мощность. В восточной части прогиба воронежско-евлановская сульфатно-карбонатная сероцветная и евлановско-ливенская галогенная формации замещаются нижней вулканогенной толщей, которая является нижней частью щелочно-ультраосновной-щелочно-базальтоидной формации (Корзун, 1966), сложенной вулканическими туфами и туффитами различных дифференциатов (от щелочных гипербазитов до трахитов). Она вскрыта на Шарпиловской, Василевской, Ветхинской и Боршевской площадях, мощность 172 — 770 м.

Задонско-елецкий структурный подэтаж включает межсолевую терригенно-карбонатную формацию, которая перекрывает верхнефранскую галогенную и несогласно перекрывается верхнефаменской галогенной формацией.

Глубина залегания формации колеблется от 30,5 (Уровская депрессия) до 4715 м (Речицкая скважина 93) и более, мощность изменяется от 0 до 824 м. Глубина залегания и мощность контролируются структурой подстилающих отложений. В пределах прогиба в поднятых приразломных частях ступеней, блоков прослежены зоны отсутствия межсолевых отложений, обусловленные накоплением отложений в процессе активных подвижек по разломам (Урьев, 1968), размывом в предверхнесоленосное время, наличием внутрiformационных переывов (Горелик и др., 1968; Анцупов, 1970), срезанием солью галитовой подтолщи в процессе ее перетока по плоскостям разломов из опущенных в поднятые блоки (Ерошина, Кислик, 1972а,б) и, возможно, образованием оползней.

Терригенно-карбонатная формация сложена (Махнач и др., 1963, 1966) карбонатами (доломиты, известняки), глинисто-карбонатными (мергели), глины — стыми (глины, аргиллиты), терригенными (песчаники, алевролиты, редко гравелиты) и вулканогенными породами.

Может быть выделено несколько типов разрезов формации: карбонатно-терригенный, глинисто-карбонатный, карбонатный и вулканогенный. Отложения карбонатно-терригенного типа развиты в юго-восточной части прогиба и представлены аргиллитами, глинами, известняками, мергелями, доломитами, алевролитами и песчаниками. Глинисто-карбонатные отложения распространены в центральной части прогиба и напоминают темноцветные породы уральского "доманика" (Голубцов, Махнач, 1961). Для них характерны сланцеватость и битуминозность, темноцветная окраска и присутствие большого количества органики. Карбонатный тип разреза формации развит в западной и северной частях прогиба. Здесь наряду с относительно глубоководными развиты и рифовые фации в западной части прогиба и на севере, в поднятом крыле краевого разлома, биогермные — в поднятых крыльях региональных разломов (Грачевский и др., 1969; Айзберг и др., 1972; Богино и др., 1972).

В восточной части прогиба верхняя елещкая часть межсолевых отложений замещается верхней вулканогенной толщей (мощность 352 — 804 м) щелочно-



ультраосновной-щелочно-базальтоидной формации (Шарпиловская, Борщевская, Василевская, Ястребовская площади). На Вышемировской и Надвинской площадях, кроме того, пройдены вулканогенные толщи в верхах задонских отложений. Ветхинская скважина прошла одну мощную (1822 м) вулканогенную толщу, вскрыв вулканическую постройку.

Лебедянский структурный этаж включает верхнефаменскую галогенную формацию, которая слагает до трети осадочного чехла прогиба и развита на площади около 26 тыс. км<sup>2</sup>. Нижняя и верхняя границы формации скользящие: нижние соляные пачки выклиниваются по направлениям к границам солеродного бассейна, а кровля формации в различной степени размыта и выщелочена, при этом остаточный кепок выщелачивания, как правило, относится исследователями к надсолевому девону.

Кровля формации залегает на глубинах от 353,7 м на северо-западе прогиба до 2722 м на востоке, подошва лежит в интервале глубин от 961 — 1000 м на западе до 4715 м и более на востоке. Мощность формации увеличивается от 150 — 200 м на северо-западе до 3237 м в северо-восточной части прогиба (в среднем 1500 — 1800 м). Формация несогласно перекрывает межсолевые или нижнесоленосные отложения и несогласно перекрыта надсолевыми данковскими образованиями или более молодыми каменноугольными, пермскими, триасовыми, юрскими и палеогеновыми отложениями в сводах соляных поднятий.

В разрезе верхнефаменской соленосной формации выделяется две субформации, или подтолщи (Дикенштейн, Шебуева, 1959; Познякевич, 1964): нижняя галитовая (галититовая) и верхняя глинисто-галитовая (калиеносная). В качестве самостоятельной субформации может быть выделен остаточный кепок — продукт постседиментационного выщелачивания кровли соленосной формации.

Возраст верхнефаменской соленосной толщи определяется неоднозначно и считается елецко-данково-лебедянским, данково-лебедянским или лебедянским. По результатам последних детальных палинологических исследований В.И.Авхимович (1973), возраст галитовой подтолщи определяется как лебедянский, глинисто-галитовой как данковский, надсолевых девонских отложений как данковский и озерско-хованский. Однако подобная стратификация разреза не является общепринятой. Нами возраст соленосной толщи условно принят лебедянским, надсолевых девонских отложений — данковским.

Поскольку в галитовой субформации проявилась соляная тектоника, а глинисто-галитовая пассивна и в тектоническом плане является частью надсолевого комплекса, их структурные планы отличаются, и субформации отнесены к двум различным структурным подэтажам: нижнелебедянскому и верхне-лебедянскому.

Нижнелебедянский структурный подэтаж резко отличается по структурному плану от подстилающих отложений. Слагающая его галитовая субформация развита на значительной части прогиба. Верхняя граница с глинисто-галитовой субформацией проводится различными геологами на разных уровнях. Мощность субформации в целом увеличивается в восточном и северо-восточном направлениях. В западной части прогиба (западнее Малынской, Черво -

нослободской, Петриковской площадей) выделяются области минимальных мощностей субформации (менее 400 м) со слабой дифференциацией. Восточнее мощности увеличиваются и вследствие проявления соляной тектоники отмечается их интенсивная дифференциация: они изменяются от 150 — 400 м и менее в межкупольных зонах до 3000 м и более в сводах соляных поднятий. Градиент изменения достигает 1 — 1,2 км на 1 км. Кровля субформации залегает на глубинах от 200 до 5000 м с резкими перепадами глубин залегания на соляных поднятиях.

В разрезах, не затронутых соляной тектоникой, галитовая подтолща сложена мощными (до 200 м и более) пластами чистой каменной соли и прослоями несоляных пород мощностью до 50 м. В северной части прогиба несоляные породы представлены известняками, ангидритами, в северной прибортовой зоне появляются глины, мергели, доломиты, песчаники и алевролиты. К югу в разрезе увеличивается содержание глин, и в южной части прогиба они преобладают среди несоляных пород. В значительном количестве здесь появляются песчаники, в восточной части — вулканогенный материал. Роль глин среди несоляных пород увеличивается также вверх по разрезу субформации.

Каменная соль субформации отличается высокой чистотой (мономинеральностью). Среднее содержание  $\text{NaCl}$  составляет 98,70%, а  $\text{CaSO}_4$  + нерастворимый в воде осадок — около 1%, остальные компоненты — сотые и тысячные доли процента (Геология и петрография, 1969). Каменная соль представлена белыми и светло-серыми разностями, в ней отмечаются следы "течения" (Седун, Ершова, 1972). Это тектонически деформированная каменная соль с линейной или плоскостной ориентировкой галитовых зерен, сильно оплоскнутых и вытянутых в одном направлении, нередко изогнутых и искривленных. Размеры зерен по длинной оси достигают 1,5 — 2 см. Зерна галита ориентированы под разными углами к оси зерна (от 50 до 90°). На участках с ориентированной структурой каменная соль перекристаллизована, при этом признаков первичной скелетно-зональной кристаллизации не сохраняется. Среди основной удлиненно-зернистой массы галита встречаются участки, сложенные зернами изометричной формы с отчетливыми следами зонального строения ("соляные лодочки", "елочки"). Каменная соль со следами течения лишена слоистости, наблюдается лишь чередование участков чистой и загрязненной несоляными примесями каменной соли. Каменная соль с загрязненных участков сложена крупнокристаллическим галитом с обильной примесью глинисто-ангидритово-карбонатного материала, образующего гнезда и скопления до 3 — 4 см в поперечнике, смятые, разорванные прослой, ориентированные под углом или почти параллельно оси зерна. В составе инъективных соляных тел (Ершова, Кислик, 1972; Седун, Ершова, 1972) преобладают темноокрашенные (бурые, желто-бурые, темно-бурые) разности каменной соли "выветреного" облика. Встречаются участки "соляных брекчии", когда в одном куске смешаны обломки известняков, доломитов, ангидритов, цементированных каменной солью.

Соленасыщенность субформации очень высокая и колеблется от 61 до 98%, составляя в среднем 80 — 90%.

В разрезе галитовой субформации нами выделяется семь ритмоначек (рис. 2).

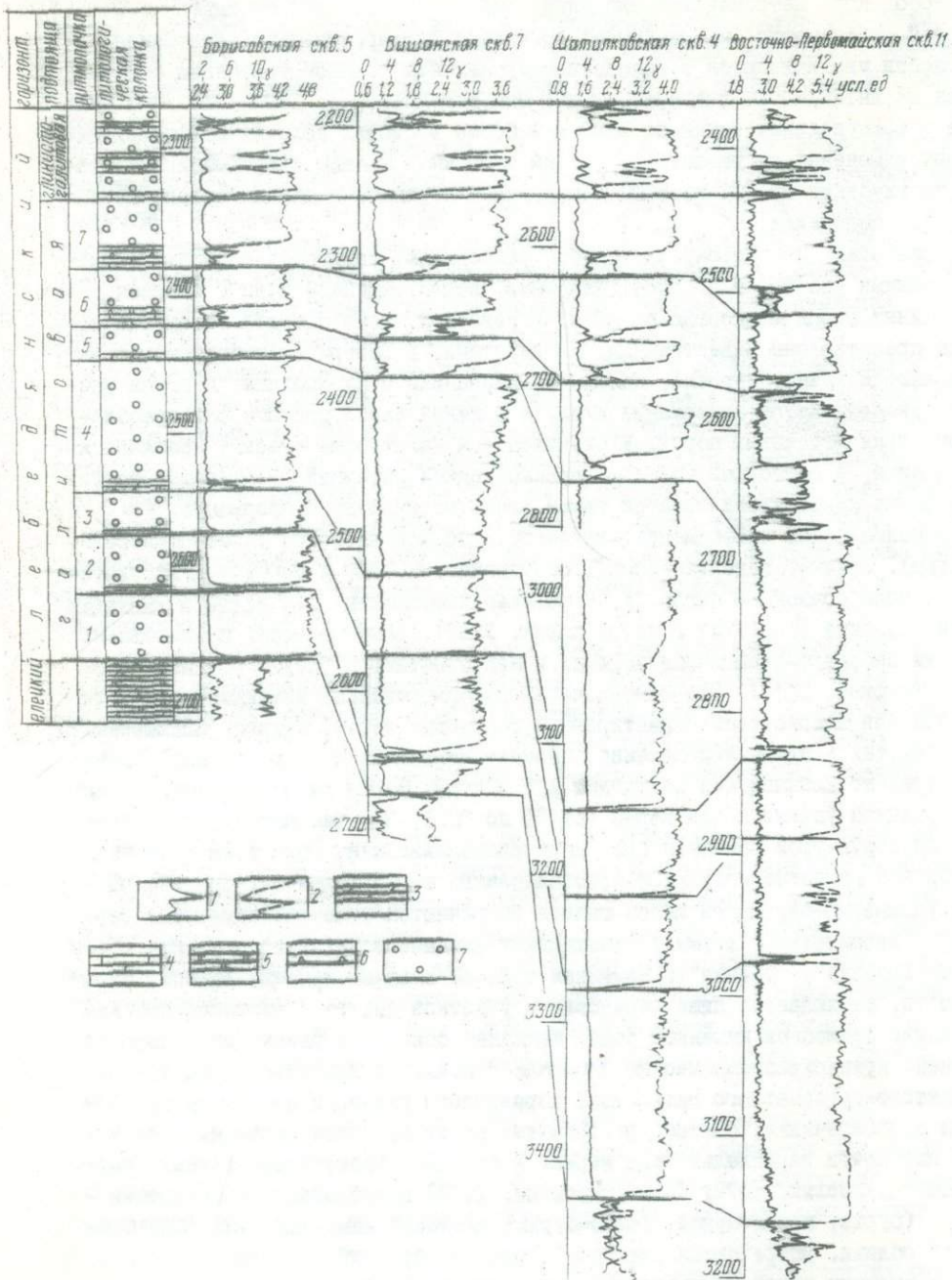


Рис.2. Схема сопоставления галитовой подтолки северной части прогиба

1 - глины ГК; 2 - известняки НК; 3 - мергели; 4 - известняки; 5 - доломиты; 6 - ангидриты; 7 - каменные соли

Три нижние иногда замещаются ангидритами, имеющими линзовидный характер (Давыдовская, Вишанская площади). К западу и востоку прогиба соляные пласты нижних ритмопачек последовательно выклиниваются, а сохранившиеся несоляные породы являются стратиграфическими аналогами соленосного разреза. В результате на северо-западе галитовая субформация сложена доломитами, известняками и ангидритами с прослоями песчаников, мергелей и глин (Голубцов, Махнач, 1961; Голубцов, Кедо, 1964), на юго-западе — переслаиванием песков, песчаников, глин, доломитов, реже известняков (Зингерман, Кедо, 1969).

В периферических частях прогиба все пачки галитовой подтолщи находятся в пластовом залегании, к центру в соляной тектогенез вовлекается вначале четвертая, а затем последовательно ниже- и вышележащие пачки.

На соляных поднятиях со значительным проявлением соляной тектоники галитовая субформация сильно дислоцирована и не коррелируется, несоляные прослойки разорваны, залегают под большими углами. В зонах региональных разломов в низах субформации отмечаются многочисленные прослойки несолевых пород, которые представлены как перемятыми внутрисолевыми прослоями, так и обломками межсолевых и нижнесоленосных отложений (Ерошина, Кислик, 1972).

Верхнелебединский структурный подэтаж включает глинисто-галитовую, или калиеносную, субформацию, которая развита на площади около 14 тыс. км<sup>2</sup> и на большей части территории представлена соленосными, а на юге и востоке — несоленосными фациями.

Субформация сложена пластами каменных и калийных солей, переслаивающихся с несоляными породами. Среди несоляных хемогенно-терригенных пород преобладают галопелиты и мергели, в меньшей степени распространены известняки, доломиты, алевролиты и песчаники, сульфатный материал присутствует в рассеянном состоянии. Каменная соль более загрязнена, чем в галитовой субформации, содержание NaCl колеблется от 94,78 до 99,15%. Цвет каменной соли преимущественно серый и желтовато-серый, а также желтый, оранжевый и красный. Каменная соль отчетливо слоистая с хорошо выраженной годичной слоистостью, микротекстура прослоев нередко тонкополосчатая вследствие послойного изменения окраски или смены структурных особенностей породы, неравномерного распределения примесей преимущественно карбонатно-глинистого состава. Каменная соль повсеместно сохраняет признаки первичной скелетно-зональной кристаллизации, в ней никогда не наблюдается следов течения (Седун, Ерошина, 1972). Широко распространены по разрезу прослойки калийных солей, приуроченные преимущественно к западной и северной частям прогиба (Лупинович и др., 1969).

Мощность пачек каменной соли в разрезе субформации колеблется от 1 — 2 до 35 — 50 м, и пачки соли неравномерно распределены по разрезу. Соленасыщенность разреза субформации 50 — 70%. Вследствие относительно низкой соленасыщенности, загрязненности каменной соли несолевыми примесями и малой мощности соляных пластов течения соли в субформации не стмечается. В тектоническом плане она является частью надсолевой толщи.

Мощность субформации изменяется от 0 до 2073 м, составляя в среднем около 1500 м. Ее мощности сильно дифференцированы, их изменения определяются структурой подсолевого ложа и проявлением соляной тектоники в галитовой субформации. Мощности калиеносной субформации в междупольных зонах

достигает 2073 м, к сводам соляных поднятий она уменьшается послойно, в результате размыва в кровле и постседиментационного выщелачивания до полного выклинивания. Надсолевые данковские отложения перекрывают ее с угловым несогласием (до 60°).

Калиеносная субформация характеризуется ритмичным строением, в ней выделяются пачки и ритмопачки. К настоящему времени предложено несколько схем расчленения (Шербина, 1960; Иванов и др., 1961; Кислик и др., 1969). Нами в разрезе субформации выделено девять ритмопачек, подразделяемых на пачки. В нижней части субформации залегает мощная (до 900 м и более) пачка (вторая ритмопачка) глин и мергелей с прослоями песчаника и каменной соли. Она характеризуется низкой соленасыщенностью и является хорошим репером. Для вышележащих ритмопачек характерно частое переслаивание соляных и несолевых пород.

Данковско - среднекаменноугольный структурный этаж сложно построен и слабо изучен. Он включает ряд формаций, которые отделяются друг от друга межформационными перерывами и несогласиями, расчленяясь внутриформационными перерывами. В его составе довольно условно выделены данковский и малевско-черепетский, кизеловско-обриковский, тульско-башкирский и московский подэтажи, границы которых обычно приурочены к границам формаций.

Данковский и малевско-черепетский структурные подэтажи включают карбонатно-терригенную сланцевосную сероцветную формацию надсолевого девона, малевского и черепетского горизонтов турнейского яруса карбона. Мощность формации изменяется от нескольких десятков до 1500 м и более, при этом наиболее резкие изменения мощностей отмечаются в пределах соляных структур.

Формация сложена преимущественно глинами и мергелями с прослоями доломитов, известняков, алевролитов, песчаников, гипсов, ангидритов, туффитов. Состав ее изменяется по площади прогиба. В западной части прогиба развит карбонатно-глинистый, в юго-восточной — глинисто-песчаный и глинисто-карбонатно-песчаный разрезы, в северо-восточной — карбонатно-глинистый и терригенно-глинисто-карбонатный разрезы с вулканогенным материалом (Махнач, др., 1966).

В основании формации залегает толща пород — продукт подземного постседиментационного выщелачивания верхнефаменской соленосной формации. В сводах соляных криптодиapiroв над солью галитовой подтолщи распространена брекчия кепрока мощностью до 336 м, сложенная обломками известняка, доломита, мергеля, иногда ангидрита, сцементированных глинисто-карбонатным материалом и часто пропитанных битумом. Над калиеносной субформацией развита гематитовая мощность до 100 м, являющаяся продуктом выщелачивания калиеносной подтолщи (Ходьков, 1964; Кислик и др., 1968; Лушинович и др., 1969; Брошина, 1969). Выше выделяется гипсовосная субформация мощностью 50 — 100 м. Завершается формация сланцевосной субформацией, в которой отмечены внутриформационные перерывы в основании малевского и черепетского горизонтов.

Кизеловско-обриковский структурный подэтаж выделяется в объеме терригенной каолинитово-угленосной пестроцветной формации кизеловского

(мощность 70 – 120 м) и бобриковского (мощность 0,5 – 427 м) горизонтов, распространенной преимущественно в южной части прогиба и сложенной пестроцветными каолиновыми глинами и кварцевыми песками с прослоями бурых углей (Геология СССР, 1971). Отложения формации несогласно перекрывают подстилающие отложения.

Тульско-башкирский структурный подэтаж сложен параллельной карбонатно-терригенной угленосной формацией, включающей отложения тульского (3 – 57 м), алексинского (10 – 90 м), михайловского (4 – 67 м) и веневского (3 – 18 м) горизонтов визейского яруса, намюрского (0,9 – 40 м) и башкирского (6 – 226,4 м) ярусов. Формация представлена пестроцветными и сероцветными глинами, алевролитами, песчаниками, встречаются прослой известняков, доломитов и пласты углей (мощность до 500 м). Формация несогласно перекрывает различные горизонты карбона и надсолевого девона, внутриформационные несогласия отмечены в основании намюрского и башкирского ярусов.

Московский структурный подэтаж представлен карбонатно-терригенной пестроцветной формацией московского яруса, сложенной песчаниками и глинами с прослоями известняков. Мощность формации до 200 м. Она несогласно перекрывает подстилающие отложения вплоть до пород кристаллического фундамента (Геология СССР, 1971).

Формации карбона распространены преимущественно в восточной и юго-восточной частях прогиба. Отложения всех надсолевых формаций характеризуются резкой дифференциацией мощностей на соляных структурах: в сводах поднятий их мощность резко сокращена, а отложения карбона, как правило, отсутствуют.

Верхнепермско-среднетриасовый структурный этаж является верхним этажом герцинского структурного комплекса. Относительно положения этого этажа нет единой точки зрения. Некоторые исследователи объединяют верхнепермские, ниже- и среднетриасовые отложения с вышележащими мезозойско-кайнозойскими в один структурный ярус (Горелик и др., 1968), или этаж (Макаревич, Цылко, 1972). Нами, согласно Р.Е.Айзбергу и А.С.Махначу (1970), он отнесен к герцинскому комплексу, так как слагающая его молассоидная красноцветная формация завершает герцинский ряд формаций, а структурный план на значительной части территории прогиба вопреки существующему мнению ближе к структурному плану подстилающих, а не покрывающих отложений.

В основании этажа залегают красноцветные глины прудковской и дудичской свит с прослоями песчаников и алевролитов мощностью до 337 м. Выше без видимого несогласия залегают красно-бурные и кирпично-красные кварцево-пеллошпатовые пески и песчаники корневской свиты и пестроцветные глины с прослоями песков, песчаников и алевролитов мозырской, калинковичской и нарвлянской свит мощностью до 1159 м (Азерепкая скв. I).

Возраст прудковской и дудичской свит определяется как верхи верхней перми или низы нижнего триаса (татарский ? – индский ? ярусы), корневская и мозырская свиты отнесены к нижнему, калинковичская и нарвлянская — к среднему триасу (Киснерус, Сайдаковский, 1972; Монкевич, 1974).



КИММЕРИЙСКО-АЛЬПИЙСКИЙ  
(МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОВОЙСКИЙ)  
СТРУКТУРНЫЙ КОМПЛЕКС

Слагает небольшую верхнюю часть осадочного чехла прогиба и может быть расчленен на верхнетриасово-юрский, меловой и кайнозойский структурные этажи, между которыми отмечаются

региональные несогласия.

Верхнетриасово-юрский структурный этаж представлен рэт-лейасовой и среднеюрской континентально-лагунной терригенной буроугольной формацией (до 96 м), сложенной глинами с прослоями песков, песчаников, алевроитов, алевролитов и бурых углей, и верхнеюрской прибрежно-континентальной морской терригенно-карбонатной формацией (136 м), сложенной глинами, мергелями и известняками с прослоями алевроитов и алевролитов (Геология СССР, 1971). Отложения распространены на территории всего прогиба и за его пределами и перекрывают разновозрастные отложения нижнего триаса, перми и девона.

Меловой структурный этаж делится на два подэтажа. Нижний подэтаж включает нижнемеловую лагунно-континентальную терригенную формацию (0-77,5 м), сложенную глинами, песками, песчаниками и алевролитами. Верхний подэтаж объединяет верхнемеловые трансгрессивную морскую терригенно-глауконитовую, фосфоритоносную формацию, сложенную песками кварцево-глауконитовыми с конкрециями и галькой фосфоритов, и морскую формацию пшечега мела, представленную однообразной толщей мергельно-меловых пород (Геология СССР, 1971). Отложения этажа несогласно перекрывают верхне- или среднеюрские отложения.

Кайнозойский структурный этаж подразделяется на палеоген-миоценовый и плиоцен-четвертичный подэтажи.

В основании залегает морская терригенно-глауконитовая формация (30-100 м) палеогена, сложенная глауконитово-кварцевыми песками с прослоями алевролитов, глин и мергелей (Геология СССР, 1971). Она ограничена сверху и снизу несогласиями и расчленяется внутрiformационными перерывами. Формация распространена на площади всего прогиба и за его пределами.

Континентальная терригенная буроугольная формация неогена (5-60 м) сложена кварцевыми песками с прослоями и линзами глин и бурых углей (Геология СССР, 1971) и распространена лишь на отдельных участках прогиба.

Континентальная ледниковая и озерно-аллювиальная обломочно-терригенная формация антропогена сложена песками и глинами и сплошным покровом мощностью 20-65 м перекрывает подстилающие отложения.

### Глава III. ПЛОТНОСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА

Изучение плотностной характеристики осадочного чехла в солянокупольных областях имеет большое значение для понимания процесса формирования соляных структур, так как низкий удельный вес соли — ее главное тектоническое свойство, благодаря которому возникает инверсия плотностей между солью и более плотными покрывающими отложениями и способность соли как бы "всплывать" среди относительно тяжелых пород, создавая своеобразные структурные формы соляной тектоники (Косыгин, 1961).

Результаты изучения плотности пород осадочного чехла Припятского прогиба изложены в ряде работ (Слободянюк, 1966; Могилевич, Янена, 1968; Могилевич, 1974). Ниже по данным этих исследователей приводится краткая плотностная характеристика разреза.

Плотность (объемный вес) пород определялась путем гидростатического взвешивания образцов пород на денситометре системы Н.Н.Самсонова. При вычислении плотности пород вносилась поправка на влажность, т.е. принималось полное замещение пор водой плотностью  $1 \text{ г/см}^3$ . Ошибки единичных измерений для плотности составляют  $0,017 \text{ г/см}^3$ .

Для литологически однородных толщ в качестве средней плотности приняты среднеарифметические значения по всем измеренным образцам. Средняя плотность отдельных литолого-стратиграфических комплексов вычислена с учетом мощности различных литологических прослоев.

Плотностная характеристика разреза дана как для отдельных, наиболее разбуренных площадей, так и для всего прогиба в целом. Характер изменения плотностей пород литолого-стратиграфических комплексов по площади прогиба установлен путем построения схем средних значений параметров. Изучена зависимость плотности от глубины залегания для отдельных пород и комплексов в целом.

Породы кристаллического фундамента, представленные гранитами, гранодиоритами, гнейсами, диоритами и амфиболовыми габбро, имеют объемную плотность — от  $2,56$  до  $3,00 \text{ г/см}^3$ . Верхнерифейские и вендские отложения сложены в основном песчаниками с объемным весом  $2,36$  —  $2,56 \text{ г/см}^3$ .

Средневзвешенные значения объемной плотности пород подсолового терригенно-карбонатного и терригенного комплексов (пяруско-наровский, староскольский и пашийско-кыновский горизонты), сложенных песчаниками, алевролитами, глинами, мергелями и доломитами, изменяются от  $2,43$  до  $2,60 \text{ г/см}^3$  в зависимости от литологического состава и глубины залегания.

Объемная плотность подсоловой карбонатной толщи (саргаевский, семилукский, воронежский и евлановский горизонты) изменяется от  $2,57 \text{ г/см}^3$  на выступах до  $2,73 \text{ г/см}^3$  в погруженных частях прогиба. Объемная плотность верхнефранской соленосной толщи изменяется в широких пределах ( $2,23$  —

2,50 г/см<sup>3</sup>) в зависимости от соотношения в разрезе каменной соли (плотность 2,16 г/см<sup>3</sup>), глины (2,32 г/см<sup>3</sup>), известняка (2,37 — 2,66 г/см<sup>3</sup>), ангидрита (2,80 — 2,86 г/см<sup>3</sup>) и других пород. Установлено (Слободяник, 1966), что при увеличении количества несолевых прослоев на 10% плотность соленосной толщи увеличивается на 0,04 г/см<sup>3</sup>. Плотность нижней соленосной толщи в целом наиболее значительно увеличивается в западном направлении.

Объемная плотность межсолевых отложений, сложенных преимущественно известняками, доломитами, мергелями, глинами, песчаниками, алевролитами, изменяется от 2,40 до 2,75 г/см<sup>3</sup> и зависит от литологического состава и глубины залегания. Плотность межсолевых отложений в целом увеличивается с юга на север прогиба в связи с увеличением содержания в разрезе известняков и доломитов.

Объемная плотность чистой соли галитовой подтолщи верхнефаменской соленосной толщи составляет 2,13 г/см<sup>3</sup>, степень соленасыщенности разреза подтолщи — 80—96%, средняя объемная плотность галитовой подтолщи на всей территории прогиба — 2,16 г/см<sup>3</sup>.

Объемная плотность соли глинисто-галитовой подтолщи составляет 2,13 г/см<sup>3</sup>, плотность глин изменяется в зависимости от глубины залегания от 2,20 до 2,60 г/см<sup>3</sup>, мергелей — от 2,32 до 2,56 г/см<sup>3</sup>. Плотность глинисто-галитовой подтолщи колеблется от 2,18 г/см<sup>3</sup> на глубине 600—800 м до 2,44—2,50 г/см<sup>3</sup> на глубине 3500—4500 м. Усредненная для всей мощности подтолщи объемная плотность достигает в межкупольных зонах 2,35 г/см<sup>3</sup>.

Надсолевые девонские отложения представлены в основном глинами, мергелями, песчаниками, алевролитами, известняками. В зависимости от глубины залегания объемная плотность глин изменяется от 2,12 до 2,50, мергелей — от 2,27 до 2,46, песчаников — от 2,18 до 2,36, алевролитов — от 2,27 до 2,54, известняков — от 2,42 до 2,70 г/см<sup>3</sup>. Объемная плотность надсолевой девонской толщи в зависимости от глубины залегания и литологического состава также изменяется в широких пределах — от 2,18—2,25 г/см<sup>3</sup> на глубине 500—700 м до 2,45—2,50 г/см<sup>3</sup> на глубине 2500 м, составляя в среднем 2,30—2,40 г/см<sup>3</sup>. Объемная плотность брекчии кепрока, распространенной в сводах криптодиапировых поднятий, составляет 2,35—2,45 г/см<sup>3</sup> — это значительно выше плотности надсолевых девонских пород, залегающих на аналогичных глубинах.

Объемная плотность каменноугольных отложений, распространенных в межкупольных зонах и сложенных преимущественно глинами, песчаниками, алевролитами и известняками, изменяется в зависимости от глубины залегания от 2,20 до 2,40 г/см<sup>3</sup>, составляя в среднем 2,25—2,35 г/см<sup>3</sup>.

Объемная плотность пермских отложений составляет 2,10—2,18 г/см<sup>3</sup>, в сводах некоторых куполов — до 2,35—2,38 г/см<sup>3</sup>, отложений триаса колеблется от 2,08 до 2,22 г/см<sup>3</sup>, составляя в среднем 2,12—2,16 г/см<sup>3</sup>; красных глин — 1,90—2,03, алевролитов — 1,96—2,06, песчаников — от 2,11 до 2,48, известняков и мергелей — от 2,02 до 2,38 г/см<sup>3</sup>. В зависимости от литологического состава и глубины залегания плотность красных отложений изменяется от 2,03 до 2,12 г/см<sup>3</sup>; меловых глин — 1,90—2,04, песчаников — 1,94—2,23, мела — 1,82—2,00 г/см<sup>3</sup>. Средневзвешенные значения плотности меловых пород 1,85—2,07 г/см<sup>3</sup>.

Объемная плотность кайнозойских отложений составляет  $2,03 - 2,10$  г/см<sup>3</sup>; средневзвешенная объемная плотность всей осадочной толщи —  $2,30 - 2,40$  г/см<sup>3</sup>.

Таким образом, инверсия плотностей отмечается в Припятском прогибе между верхнефранской и верхнефаменской соленосными толщами и покрывающими их отложениями. Разность плотностей между прослоями чистой соли и покрывающими их частями верхнефранской соленосной толщи, сложенными переслаиванием соляных и несолевых пород, составляет  $0,08 - 0,34$  г/см<sup>3</sup>, разность плотностей между верхнефранской соленосной толщей и мезозойскими отложениями —  $0,17 - 0,25$  г/см<sup>3</sup> и более. Разность объемной плотности галитовой и глинисто-галитовой подтолщ верхнефаменской соленосной толщи изменяется от  $0,02$  до  $0,17$  г/см<sup>3</sup>, галитовой подтолщи и надсолевых девонских отложений — от  $0,02$  до  $0,34$  г/см<sup>3</sup>, составляя в среднем  $0,14 - 0,24$  г/см<sup>3</sup>. Разность объемной плотности галитовой подтолщи и каменноугольных отложений составляет  $0,09 - 0,19$  г/см<sup>3</sup>. Пермские и мезозойско-кайнозойские отложения имеют меньшую объемную плотность, чем соль галитовой подтолщи. Инверсия плотности соли и покрывающих отложений сохраняется до подошвы пермских отложений.

Припятский прогиб расположен в пределах Русской плиты Восточно-Европейской платформы и одновременно входит в состав Сарматско-Туранского линейного элемента (Айзберг, Гарецкий, Синичка, 1971). Прогиб включает Припятский грабен и отходящую от него на север в сторону Жлобинской седловины Городокско-Хатешкую ступень, где поверхность фундамента погружена на значительную глубину и осадочный чехол сложен формациями, типичными для прогиба. Грабен составляет основную часть прогиба. Он ориентирован в субширотном направлении и расположен между периклиналями Белорусской и Воронежской антеклиз на севере и Украинским щитом на юге. Максимальная длина грабена около 280 км, ширина до 130 км. Северной границей грабена является Северный краевой разлом, состоящий из серии кулисообразно подставляющих друг друга разрывов типа сбросов с суммарной амплитудой до 3,5 км. От Украинского щита грабен отделен Южным краевым разломом — сложно построенной зоной сбросов общей амплитудой по поверхности фундамента до 2 — 4 км.

Припятский грабен выполнен в основном образованиями герцинского структурного комплекса и погребен под чехлом мезозойско-кайнозойских отложений.

Достаточно полное представление о тектонике Припятского прогиба дают следующие маркирующие горизонты: поверхности фундамента, подсолевых и межсолевых отложений, галитовой подтолщи и верхней соленосной толщи, подошва триасовых отложений. Степень изученности этих горизонтов различна. Поверхность фундамента вскрыли более 140 скважин, пробуренных преимущественно на приподнятых участках. Частично поверхность изучена сейморазведкой КМПВ (в основном восточная часть прогиба), а также гравиметрией и магнитометрией. Однако имеющиеся материалы не позволяют составить достаточно достоверную структурную карту поверхности фундамента крупного масштаба для всей территории прогиба.

Основной структурной поверхностью, достаточно полно характеризующей строение всей толщи подсолевых отложений Припятского прогиба (в том числе и поверхности фундамента), является поверхность подсолевых отложений. Она вскрыта более 400 скважинами, и на большей части территории достаточно уверенно картируется сейморазведкой МОВ и КМПВ. Однако в сложных приразломных зонах отсутствует достоверный сейсмический материал, что не позволяет повсеместно и однозначно представить картину строения поверхности подсолевых отложений.

Межсолевые отложения вскрыты еще большим количеством скважин (более 550), но их поверхность достаточно уверенно картируется сейморазведкой только в северной части прогиба. Поэтому кондиционной карты по поверхности межсоле-

вых отложений для всего Припятского прогиба нет.

Кровлю галитовой подтолщи вскрыли более 1000 скважин. Она изучена сейсморазведкой на севере и западе прогиба, а также на юго-востоке, где вышележащая глинисто-галитовая подтолща отсутствует. На остальной части территории карта кровли подтолщи построена по данным бурения, отдельным отражениями площадкам и пересчетам от поверхности верхней соленосной толщи с учетом порядка мощностей глинисто-галитовой подтолщи и особенностей их изменения.

Наиболее изучена кровля верхней соленосной толщи: она вскрыта более чем 1000 скважинами и уверенно картируется /электроразведкой и сейсморазведкой КМТВ на всей территории прогиба.

Подшва триасовых отложений вскрыта более чем 1500 скважинами и на многих участках прогиба изучена сейсморазведкой МОВ.

Наиболее полно структуру верхнефаменской соленосной толщи и соляную тектонику в ней характеризует структурная карта кровли галитовой подтолщи, строение надсолевых отложений и особенности проявления в них соляной тектоники — структурные карты поверхности верхней соленосной толщи и подошвы триаса. К сожалению, на территории прогиба не изучено строение мощной толщи надсолевых данковских и каменноугольных отложений, важных для понимания соляной тектоники. Для составления сводной карты по этим отложениям скважин недостаточно; сейсморазведкой строение каменноугольных отложений изучено лишь на небольших участках.

Структура поверхности фундамента и подсолевого ложа во многом определяет строение всей осадочной толщи и характер проявления соляной тектоники. Поэтому описание тектоники прогиба начинается с достаточно подробной характеристики строения подсолевых отложений.

**СТРОЕНИЕ ПОДСОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ** В настоящее время нет единой точки зрения на строение и структурное районирование подсолевого ложа Припятского прогиба. Одни исследователи (Горелик и др., 1968) рассматривают прогиб как сложную структуру, разбитую субширотными протяженными разломами на ступени, разделенные субмеридианальными и диагональными разрывами на более мелкие блоки. Сочленение ступеней разломное или флексурно-разломное. Другие геологи (Кононов и др., 1972) считают, что подсолевое ложе прогиба осложнено субширотно вытянутыми сопряженными валами и депрессиями, в пределах которых развиты брахиантиклинали. Эти структуры осложнены разрывными разрушениями.

Согласно первой точке зрения, разломная тектоника является ведущей в структуре поверхности фундамента и подсолевых отложений, а пликвативные дислокации — производными и второстепенными, согласно второй, ведущими являются пликвативные дислокации, осложненные производными от них разломами.

Существуют и промежуточные взгляды. Так, Б.В.Бондаренко (1967) и В.В.Панов (1971) выделяют в Припятском прогибе субширотные горст-антиклинали и грабен-синклинали, осложненные структурами более мелких порядков.

Р.Г.Гарецкий и Р.Е.Айзберг (1972) выделяют по поверхности подсолевых отложений как блоковые структуры (ступени, горсты, грабены), так и существенно пликативные (зоны приразломных поднятий, гемиянтиклинали, структурные носы). Согласно предложенной ими схеме тектонического районирования (рис.3) характеризуется строение подсолевого ложа прогиба.

Ведущим фактором в расчленении современной поверхности подсолевых отложений являются зоны разломов субширотного простирания значительной (до 200—250 км) протяженности и большой (до I — 3 км) амплитуды, расчленяющие подсолевые отложения на серию линейно вытянутых пластинообразных блоков. Менее протяженные разломы различных направлений и меньшей (до I км) амплитуды делят эти блоки на более мелкие. Разломы являются сбросами, возможны также взбросы (Кислик и др., 1973) и сбросо-сдвиги.

Протяженные субширотные региональные межзональные (по Андупову, 1970) разломы — Червонослободской и Малодушинский на севере и Наровлянский на юге — делят Припятский грабен на три структурные зоны: Северную, Центральную и Южную.

Северная и Южная зоны построены одинаково и как бы зеркально отражают друг друга. Это зоны преимущественно линейных одноклоненных ступеней, горстов и грабенов, наклоненных соответственно на север и юг к краевым разломам. Лишь в узких прибортовых зонах (ступенях) и в опущенных крыльях разломов отмечается обратное падение пород. Центральную структурную зону можно рассматривать как грабен, осложненный в центральной части продольными выступами.

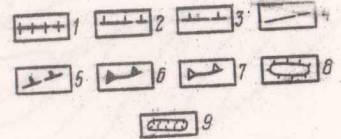
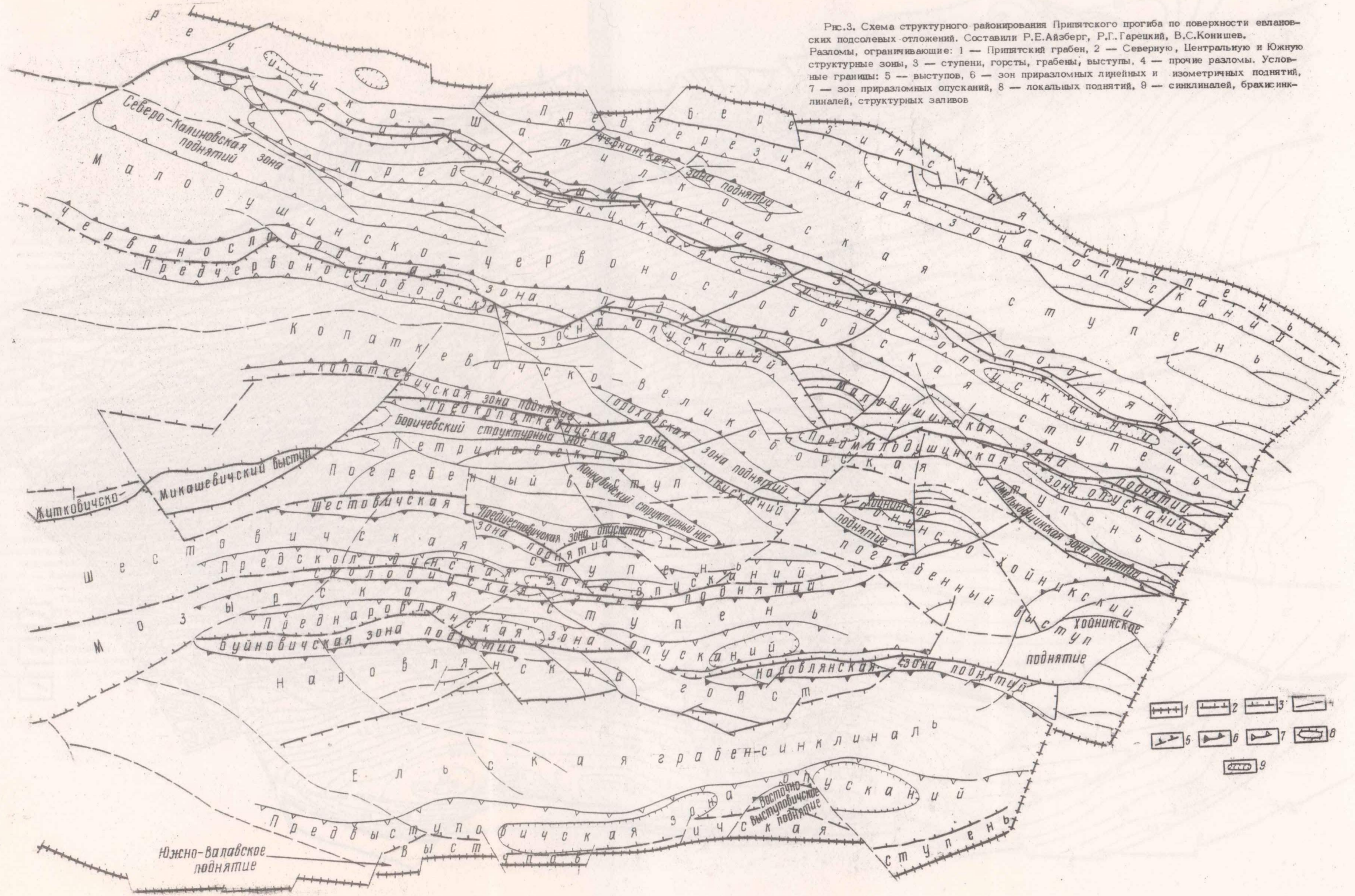
В структурных зонах выделяются блоковые структуры: ступени, горсты, грабены и грабен-синклинали — структуры II порядка. В Северной структурной зоне выделены Березинская прибортовая, Речицко-Шатилковская и Малодушинско-Червонослободская тектонические ступени, в Южной — Выступовичская прибортовая ступень, Ельская грабен-синклиналь и Наровлянский горст, в Центральной структурной зоне в осевой части — Петриковский выступ на западе и Хобнинско-Хойникский выступ на востоке, Копаткевичско-Великоборская ступень к северу, Шестовичская и Мозырская ступени к югу от выступов.

В приразломных зонах сочленения структур II порядка развиты соподчиненные им структуры III порядка: зоны приразломных поднятий и зоны приразломных опусканий (приразломные синклинальные зоны). Зоны приразломных поднятий и опусканий могут также сопровождать разломы, расположенные в их внутренних частях и осложняющие структуры II порядка. Зоны приразломных поднятий сопровождают основные разломы на всем протяжении или на отдельных участках и состоят из блоков, гемиянтиклиналей, структурных носов и антиклиналей, которые являются локальными структурами и служат ловушками для нефти. Зоны приразломных опусканий состоят из узких линейно вытянутых приразломных синклиналей и брахисинклиналей, асимметричных, с круглыми крыльями, примыкающими к разломам. В пределах погребенных выступов структурами III порядка являются изометричные поднятия, разбитые многочисленными разнонаправленными сбросами на блоки, и структурные носы.

Ниже кратко описано строение по подсолевым отложениям выделенных структур II порядка и осложняющих их структур более высоких порядков.

В Северной структурной зоне между Северным

Рис.3. Схема структурного районирования Припятского прогиба по поверхности евразийских подсолевых отложений. Составили Р.Е.Айзберг, Р.Г.Гарецкий, В.С.Конишев.  
 Разломы, ограничивающие: 1 — Припятский грабен, 2 — Северную, Центральную и Южную структурные зоны, 3 — ступени, горсты, грабены, выступы, 4 — прочие разломы. Условные границы: 5 — выступов, 6 — зон приразломных линейных и изометричных поднятий, 7 — зон приразломных опусканий, 8 — локальных поднятий, 9 — синклиналей, брахисинклиналей, структурных залывов





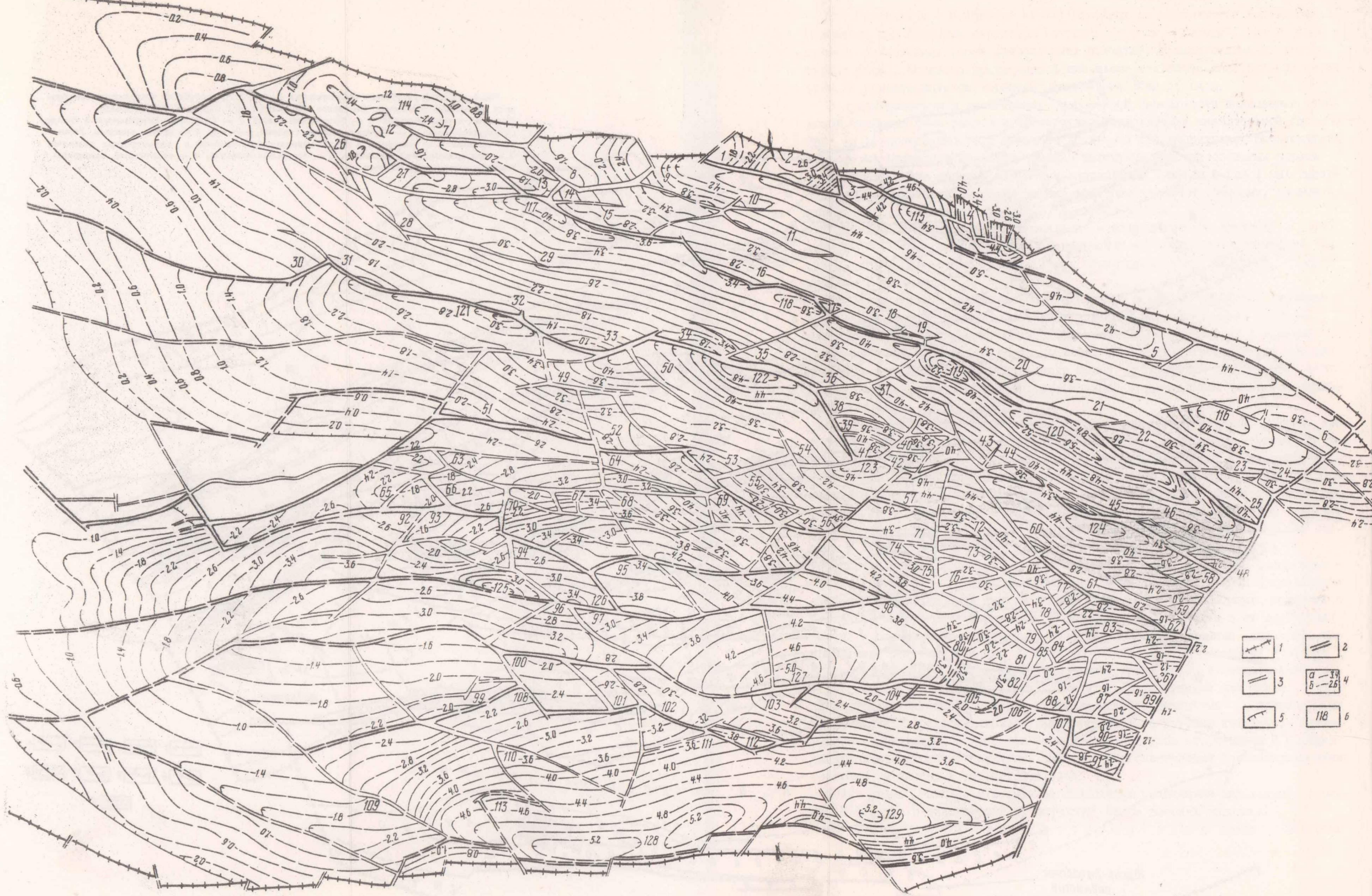


Рис.4. Структурная карта Припятского прогиба по поверхности подсолевых евлановых отложений. Составили Р.Е.Айзберг, В.А.Богоино, А.Н.Брусенцов, Р.Г.Гарецкий, З.А.Горелик, В.Д.Давидюк, А.В.Дакбенко, В.С.Конишев, И.Д.Кудрявец, В.Н.Чакаревич, Г.И.Морозов, Г.А.Некрасов, В.Б.Окушко, З.Л.Познякевич, С.Ф.Прохоров, М.А.Рынский, А.М.Синичка, В.Г.Шафарук, Ф.Ш.Шахметов, А.Н.Шлычков:

1 — разломы, ограничивающие Припятский грабен, 2 — разломы, ограничивающие стулени, горсты, грабены, выступы, 3 — прочие разломы, 4 — изогипсы по поверхности подсолевых евлановских отложений: а — уверенные, б — неуверенные, 5 — граница распространения отложений, перекрывающих подсолевые евлановские, 6 — номера локальных структур.

Локальные структуры по поверхности подсолевых отложений. Поднятия:

1 — Ковчицкое, 2 — Кнышевичское, 3 — Судовицкое, 4 — Березинское, 5 — Восточно-Первомайское, 6 — Александровское, 7 — Осовецкое, 8 — Глуское, 9 — Оземлинское, 10 — Северо-Чернинское, 11 — Чернинское, 12 — Дроздовское, 13 — Восточно-Дроздовское, 14 — Холопиничское, 15 — Борисовское, 16 — Вишанское, 17 — Мормовичское, 18 — Тавыдовское, 19 — Сосновское, 20 — Остапковичское, 21 — Тишкское, 22 — Речицкое, 23 — Днепровское, 24 — Василевское, 25 — Ветхинское, 26 — Оресское, 27 — Южно-Дроздовское, 28 — Любанское, 29 — Северо-Калиновское, 30 — Новодубровское, 31 — Нежинское, 32 — Калиновское, 33 — Червонослободское, 34 — Октябрьское, 35 — Северо-Домановичское, 36 — Казанское, 37 — Притокское, 38 — Южно-Домановичское, 39 — Никулинское, 40 — Замостинское, 41 — Баженское, 42 — Руднинское, 43 — Золотухинское, 44 — Ведричское, 45 — Матодушинское, 46 — Баркуновское, 47 — Надвинское, 48 — Вицкемповское, 49 — Заречинское, 50 — Комаровичское, 51 — Кузьмичевское, 52 — Копаткевичское, 53 — Бабровичское, 54 — Северо-Бобровицкое, 55 — Гороховское, 56 — Азерское, 57 — Смаглово, 58 — Бурицкое, 59 — Уборское, 60 — Макановичское, 61 — Омельковичское, 62 — Малское, 63 — Боричевское, 64 — Западно-Гороховское, 65 — Бриневское, 66 — Копцевичское, 67 — Конковичское, 68 — Птичское, 69 — Южно-Гороховское, 70 — Северо-Шестовичское, 71 — Дудичское, 72 — Северо-Хобнинское, 73 — Хобнинское, 74 — Большеавтюковское, 75 — Автюковское, 76 — Борусское, 77 — Великоборское, 78 — Мутыжарское, 79 — Ужинецкое, 80 — Юровичское, 81 — Западно-Хойникское, 82 — Южно-Ужинецкое, 83 — Северо-Хойникское, 84 — Малешевское, 85 — Хойникское, 86 — Лубенекское, 87 — Микуличское, 88 — Людвинское, 89 — Шкуратовское, 90 — Остроглядское, 91 — Стреличевское, 92 — Найдовское, 93 — Петриковское, 94 — Шестовичское, 95 — Скрыгаловское, 96 — Сколодицкое, 97 — Каменское, 98 — Мозырское, 99 — Великопольское, 100 — Буйновичское, 101 — Анисимовское, 102 — Заозерное, 103 — Кустовичское, 104 — Наровлянское, 105 — Восточно-Наровлянское, 106 — Тульговичское, 107 — Мокшское, 108 — Лельчицкое, 109 — Боровское, 110 — Западно-Валавское, 111 — Николаевское, 112 — Ельское, 113 — Ольшанское.

Синклинали, брахисинклинали, мульды: 114 — Северо-Осовецкая, 115 — Южно-Березинская, 116 — Южно-Александровская, 117 — Южно-Дроздовская, 118 — Южно-Мормовичское, 119 — Южно-Сосновская, 120 — Южно-Речицкая, 121 — Южно-Калиновская, 122 — Южно-Октябрьская, 123 — Южно-Баженовская, 124 — Южно-Матодушинская, 125 — Снядинская, 126 — Северо-Сколодицкая, 127 — Северо-Кустовицкая, 128 — Скородинская, 129 — Грушевская

краевым разломом и Березинским сбросом (амплитудой 1 — 2 км) расположена узкая (3 — 8 км) Березинская приобортовая тектоническая ступень, вытянутая в субширотном направлении более чем на 150 км. Ступень выделена лишь в восточной половине прогиба и изучена сейсморазведкой и частично бурением в западной части на Кнышевичской и Березинской площадях. В восточной части она выделена условно. Ступень сложно построена, разбита многочисленными сбросами и, возможно, вбросами. Подсолевые отложения в целом наклонены на юг от краевого разлома: на Кнышевичской площади они падают на юго-восток с отметок —2400 — 2500 до —4800 м, на Березинской площади наклонены на запад и восток от отметки — 2800 до — 4200 м на западе и до — 3000 м на востоке (рис. 4). В пределах ступени может быть выделена Южно-Березинская зона, включающая Ковчицкое, Кнышевичское, Судовицкое, Искровское и Березинское приразломные поднятия.

Южнее расположена обширная Речицко-Шатилковская ступень, ограниченная на севере Березинским и Северным краевыми, а на юге — Речицким разломами. Длина ступени достигает 240 км, ширина изменяется от 10 до 25 км. Поверхность подсолевых отложений в целом моноклинально погружается на север от 2 — 3 до 4 — 5,5 км (рис. 5, 6, 7), а в узкой приразломной зоне на севере флексурособразно изгибается и довольно круто воздымается к Березинскому разлому. Здесь расположена протяженная Предберезинская зона опусканий. В южной части ступени, примыкающей к Речицкому сбросу и приподнятой относительно сопряженной с ней Малодушинско-Червонослободской ступени на 1 — 3 км, обособляется Речицко-Вишанская зона поднятий. Она включает (с запада на восток) Борисовское, Малыньское, Вишанское, Мормовичское, Давыдовское, Сосновское, Осташковичское, Тишковское, Речицкое и Ветхинское локальные поднятия. Каждое из них в свою очередь включает поднятую часть Речицкой и опущенную часть сопряженной по разлому Малодушинско-Червонослободской ступеней (внутреннее крыло зоны приразломных опусканий), а в восточной части — также промежуточные блоки в зоне разлома. Поднятия имеют характер ограниченных разломами блоков, гемантиклиналей и антиклиналей, нарушенных сбросами. В пределах ступени обособляются также приуроченные к локальным субширотным разломам Восточно-Первомайское и Александровское локальные поднятия и Чернинская зона, включающая Оземлинское, Северо-Чернинское и Чернинское приразломные поднятия. Западная часть ступени осложнена тремя субширотными сбросами амплитудой около 1 км, по которым блоки ступенчато погружаются на юг. Здесь развиты выявленные сейсморазведкой приразломные поднятия и опускания, а также антиклинали и синклинали, непосредственно не связанные с разломами.

Расположенная южнее Малодушинско-Червонослободская ступень ограничена с юга Малодушинским и Червонослободским разломами амплитудой до 2 — 3 км и вытянута в субширотном направлении на 220 км при ширине 12 — 25 км. Подсолевые отложения в пределах ступени моноклинально погружаются на север от 1000 — 3500 до 2500 — 5600 м (рис. 4, 5, 6, 7). Непосредственно к югу от Речицкого разлома они круто воздымаются на север и образуют в погруженной части ступени протяженную Предречицкую зону опусканий. В южной поднятой части ступени, примыкающей к разлому, образуются зоны приразломных поднятий: Малодушинская на востоке и Червонослободская на западе. Малодушинская зона включает (с востока на запад) Надвинское, Барсуковское, Малодушинское,

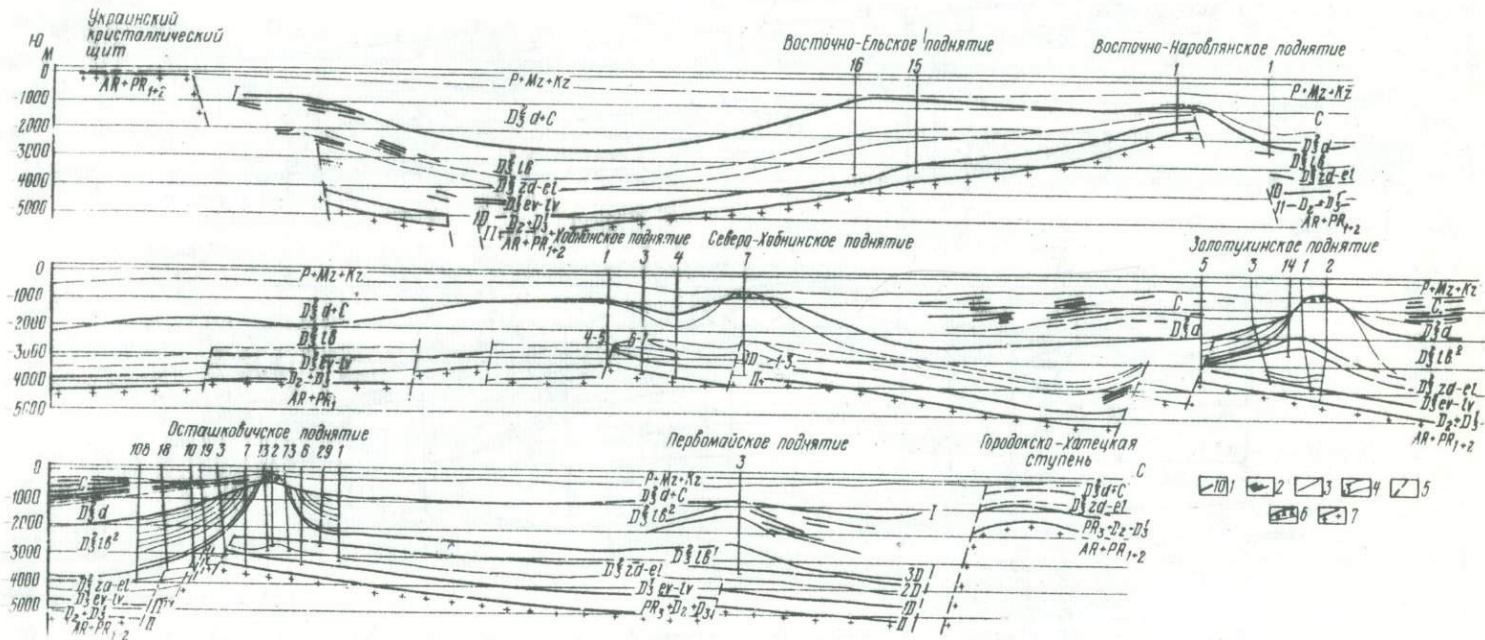
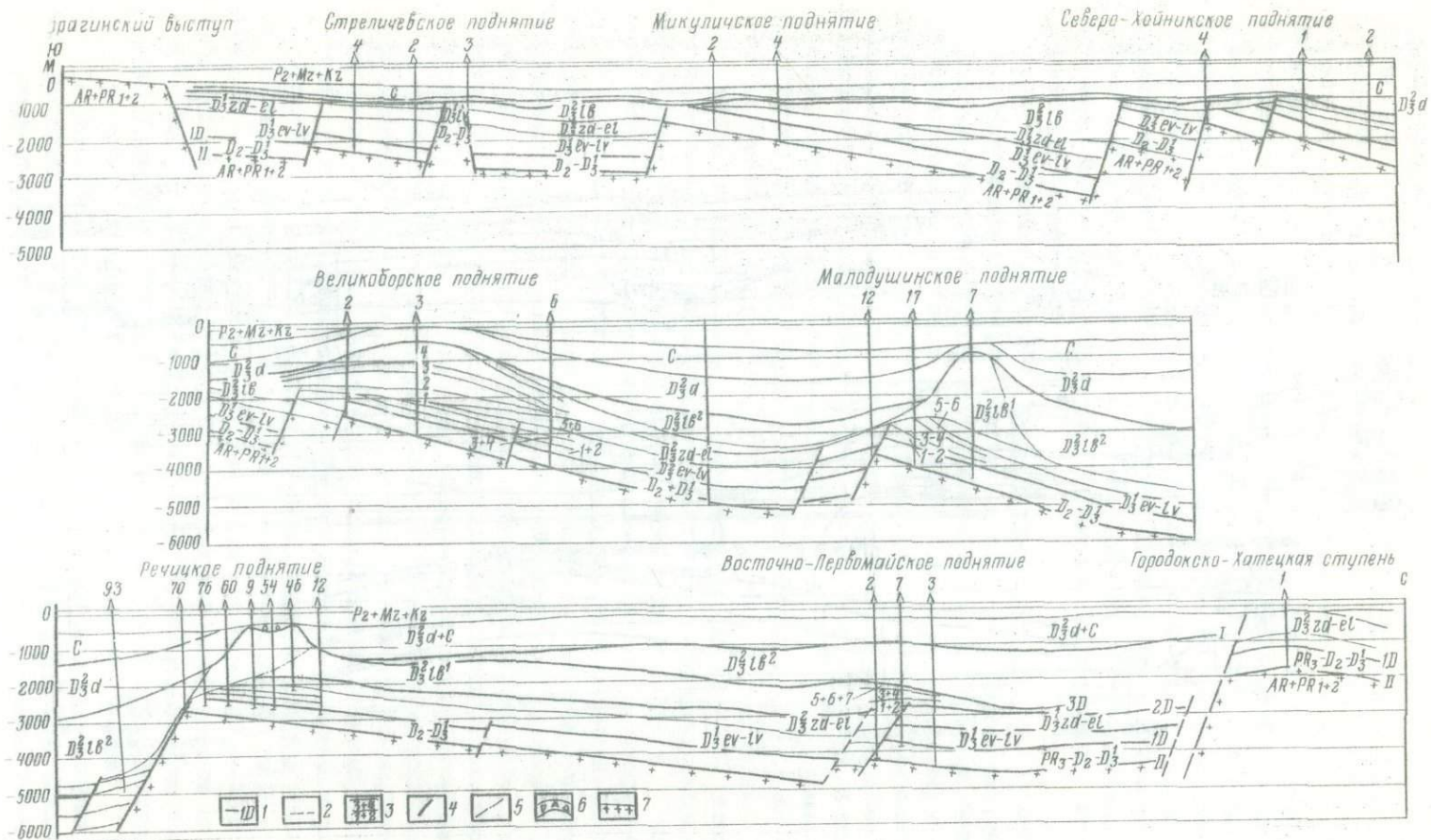


Рис.5. Сейсмогеологический профиль I. Составили Г.А.Некрасов, Ф.Ш.Шалометов, А.Н.Шальчиков (с дополнениями автора):

- 1 -- основные сейсмические горизонты; 2 -- отражающие площадки; 3 -- стратиграфические границы; 4 -- границы литологических пачек, номера пачек; 5 -- разрывные нарушения; 6 -- брекчия конька; 7 -- кристаллический фундамент



Г

Рис.6. Сейсмогеологический профиль П. Составили А.Н.Шлычков, Н.В.Гридасов (с дополнениями автора):

1 — опорные сейсмические горизонты; 2 — стратиграфические границы, 3 — границы литологических пачек, номера пачек, 4 — разрывные нарушения, 5 — граница активной и слабо активной соли галитовой подтолки на Речицком соляном поднятии, 6 — брекчия кеппока, 7 — кристаллический фундамент

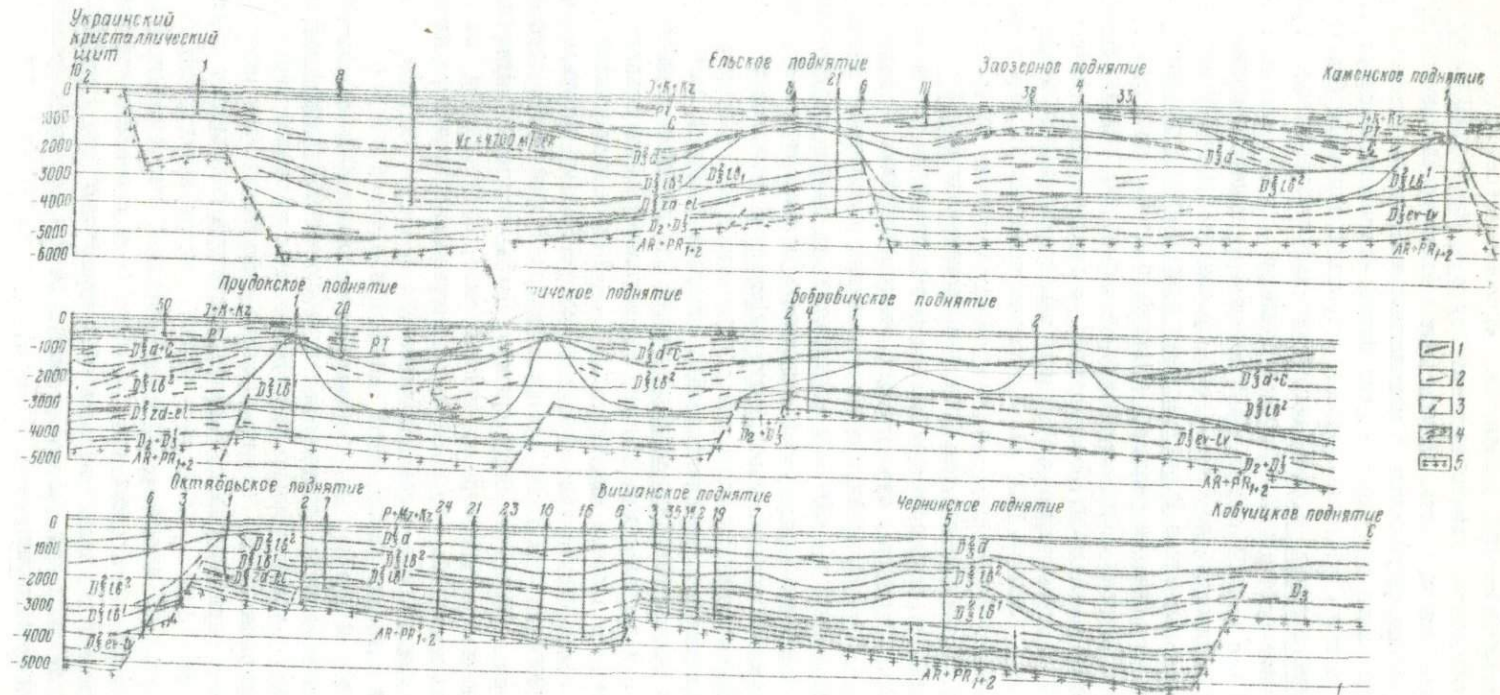


Рис. 7. Сейсмогеологический профиль VIII. Составили И.Д.Кудрявец, Б.Ю.Масляноко и др. (с дополнениями автора):

- 1 -- основные сейсмические горизонты и отражающие площадки; 2 -- стратиграфические границы; 3 -- разрывные нарушения; 4 -- брекчия кепрока;  
5 -- кристаллический фундамент.

Ведричское, Золотухинское, Притокское, Южно-Домановичское, Никулинское, Баженовское, Замостинское и Рудненское поднятия, в состав Червонослободской зоны входит Северо-Домановичское, Октябрьское, Червонослободское и Калиновское поднятия. Это гемиянтиклинали и моноклинальные блоки, ограниченные разломами. В западной части ступени проходит Северо-Калиновский сброс с опущенной северной частью (Любанский грабен) и приподнятой южной (Калиновский горст). Разлом контролирует Северо-Калиновскую зону приразломных поднятий, включающую Любанское и Северо-Калиновское поднятия.

В Южной структурной зоне выделена примыкающая к краевому разлому неширокая (до 6 — 8 км), протяженная (до 170 км), сложно построенная и слабо изученная Выступовичская прибортовая ступень. С севера она ограничена Выступовичским разломом амплитудой до 2,5 км. Подсолевые отложения в пределах ступени залегают высоко, и соленосные отложения на значительной ее части, по-видимому, отсутствуют. В восточной половине ступени к северу от нее в Ельскую грабен-синклиналь вдается Восточно-Выступовичский выступ с неглубоким (-700 — 1200 м) залеганием поверхности кристаллического фундамента.

Севернее расположена широкая (до 30 км) и протяженная (до 170 км) Ельская грабен-синклиналь, ограниченная на юге Выступовичским, а на севере — невыдержанным по простиранию, относительно малоамплитудным (до 0,5 км) Ельским разломом. В осевой части грабен-синклинали подсолевые отложения залегают на глубине 5000 — 5500 м и воздымаются на север, северо-запад и северо-восток до глубины 2 км. Грабен-синклиналь асимметрична, с крутым южным и пологим северным крылом, имеет четко выраженные западное и восточное центриклинальные замыкания.

К северу от Ельской грабен-синклинали в северной поднятой части Южной структурной зоны расположен Наровлянский горст. Это субшироко вытянутый блок шириной до 6 и длиной свыше 150 км, ограниченный с юга Ельским и с севера Наровлянским разломами амплитудой 0,5 — 3 км и приподнятый относительно смежных блоков. Подсолевые отложения моноклинально погружаются на юг от -1400 — 2600 до -3800 м. К северной приразломной части ступени приурочены Наровлянская (Восточно-Наровлянское, Наровлянское и Кустовницкое поднятия) и Буйновичская (Заозерное, Анисимовское, Буйновичское поднятия) зоны приразломных поднятий. Это системы ограниченных разломами блоковых структур, структурных носов и гемиянтиклиналей.

В центральной наиболее приподнятой части Центральной структурной зоны с запада, со стороны Житковичско-Микашевичского горстового выступа, протягивается субширотный Петриковский выступ. Подсолевые отложения моноклинально погружаются от его осевой части на север и юг к ограничивающим его Копаткевичскому и Шестовичскому разломам. С запада на восток к периклинальному замыканию выступа подсолевые отложения погружаются от -1800 — 2200 до -4600 м. Выступ имеет форму клина (сужающегося на восток) длиной до 90 и шириной до 30 км. В его пределах выделяется Боричевский структурный нос, от которого в юго-восточной части отходит слабо изученный и условно выделенный Конковичский структурный нос. Субширотными и диагональными разломами выступ разбит на многочисленные моноклинально залегающие блоки.

на востоке прогиба в осевой части Центральной структурной зоны расположен Хойникско-Хойникский выступ, отходящий на запад от Брагинско-Лоевской седловины. Относительно приподнятые части выступа — Хойникское и Хойникское изометричные поднятия — разбиты многочисленными сбросами на блоки. Подсолевые отложения в пределах выступа погружаются с востока на запад от - 1200 — 1400 до - 3600 м.

К северу от осерч выступов расположена Копаткевичско-Великобобровская ступень, примыкающая с юга к Червонослободскому и Малодушинскому разломам и вытянутая в субширотном направлении более чем на 200 км при ширине до 20 км. Поверхность подсолевых отложений погружается с юга на север от - 1400 — 1600 до - 3000 — 5000 м и постепенно воздымается в пределах ступени на запад и восток. В поднятой части расположены Омельковщинская, Тороховская и Южно-Копаткевичская зоны приразломных поднятий, состоящие из блоков и гемиприподнятий. В погруженной северной части ступени протягиваются Предчервонослободская и Предмалодушинская зоны опусканий, состоящие из отдельных синклиналей.

К югу от осевых выступов расположены Шестовичская и Мозырская ступени. Шестовичская ступень ограничена на севере Шестовичским (амплитуда 200 — 1500 м), на юге Сколодинским (амплитуда 200 — 1000 м) разломами и протягивается в субширотном направлении на 140 км при ширине 6 — 12 км. Подсолевые отложения погружаются на юг от - 2600 до - 4400 м. В поднятой части ступени расположена Шестовичская зона приразломных поднятий, включающая ряд блоковых структур, в погруженной части — Предсколодинская зона опусканий.

Расположенная южнее Мозырская ступень ограничена Сколодинским и Наровлянским разломами, протягивается в субширотном направлении на 140 км и имеет ширину 10 — 15 км. Подсолевые отложения погружаются на юг от - 2600 — 3800 до - 5200 м (см. рис. 4, 7). Диагональными разломами ступень разбита на ряд блоков. В поднятой части ее выделяется Сколодинская зона поднятий, в погруженной — Преднаровлянская зона опусканий.

Структура Припятского прогиба по поверхности фундамента и подсолевым отложениям преимущественно блоковая с элементами пликативных дислокаций в основном в приразломных зонах.

**СТРОЕНИЕ ЕВЛАНОВСКО-ЛИВЕНСКОГО ПОДЭТАЖА**      Внутренняя тектоника верхнефранских соляных структур.

Нижняя евлановско-ливенская соленосная толща наследует структурный план подстилающих подсолевых отложений и характеризуется пликативно-блоковой структурой. Все описанные выше структурные элементы выделяются и по этим отложениям. Вместе с тем с нижней соленосной толщей отмечается перестройка структурного плана с последовательным увеличением снизу вверх роли пликативных дислокаций.

В нижней соленосной толще происходит выплывание структур в результате сокращения ее мощности вверх по восстановлению блоков, что особенно характерно для приразломных зон. Например, на Речитской площади под межсолевыми отложениями мощность нижней соленосной толщи уменьшается от 494 до 365 м вверх по восстановлению ступени на расстоянии 4,5 км. Градиент уменьшения мощностей со-



ставляет 30 м/км. Далее вниз по падению ступени вплоть до Восточно-Первомайской площади мощность толщи увеличивается на 42 м на расстоянии в 14 км таким образом, градиент мощностей составляет 3 м/км, т.е. в 10 раз меньше, чем в приразломной зоне. На Тишковской площади градиент мощностей нижней соленосной толщи в приразломной зоне достигает 60 м/км, далее вниз по падению ступени — только 5 м/км, т.е. в 12 раз меньше. На Давыдовской площади в приразломной части градиент мощностей толщи составляет 54 м/км, вниз по падению отложений к Шатилковской площади он уменьшается до 13 м/км и на Шатилковской площади составляет 3 м/км. На Вишанской площади градиент мощностей евлановско-ливенских отложений в приразломной зоне достигает 60 м/км, на Октябрьской — 57, на Северо-Домановичской площади — 90 м/км. Вниз по падению отложений от Октябрьской площади к Вишанской он уменьшается до 10 м/км. На Северо-Калиновской площади градиент мощностей евлановско-ливенских отложений составляет 80 м/км.

Наиболее значительное сокращение мощности нижней соленосной толщи к разлому отмечено на Осташковичской площади (см. рис. 5), где градиент мощности в западной части составляет 304 м/км, а в восточной увеличивается до 480 м/км. Столь значительные градиенты мощностей обязаны послойному сокращению и выпадению из разреза верхних лачек нижней соленосной толщи в приразломной зоне.

Вследствие послойного сокращения мощности толщи в приразломных зонах верхние горизонты ее вышелегаются или даже погружаются к разломам и вместе с вышелегающими межсолевыми отложениями образуют антиклинальные перегибы над моноклиналями по подсольевым отложениям (Речицкая, Тишковская, Осташковичская, Вишанская, Северо-Калиновская структуры).

Перестройке структурного плана на уровне нижней соленосной толщи способствует соляная тектоника. Локальные проявления ее в франской соленосной толще отмечены бурением в поднятых крыльях Речицкого (Речицкая, Давыдовская, Вишанская площади), Червонослободского (Северо-Домановичская площадь), Малодушинского (Малодушинская, Золотухинская площади) региональных крупномилитудных разломов и на западном погружении Хобнинско-Хойникского выступа. В большинстве случаев они отмечены там, где в разрезе отсутствуют межсолевые отложения.

В восточной части Речицкого поднятия в приразломной части южнее линии выклинивания межсолевых отложений бурением выявлены два небольших соляных купола в нижней соленосной толще. Восточный купол выявлен скв. 50 и 53 и ориентирован в субширотном направлении параллельно разлому (его размеры 1 x 3 км). Амплитуда по поверхности нижней соленосной толщи и ее активной третьей пачки составляет около 150 м. Мощность третьей, наиболее чистой соляной пачки увеличена в скв. 50 на 140 — 146 м, в скв. 53 — на 64 — 70 м. Западнее расположен небольшой (1 x 2 км) купол в нижней соленосной толще, в своде которого пробурена скв. 57. Амплитуда купола по поверхности нижней соли свыше 200 м. Мощность третьей активной пачки увеличена на 80 м. Корреляцией каротажных диаграмм, не всегда достаточно уверенной, в скв. 53 и 57 устанавливается значительное увеличение мощностей вышелегающих пачек, сложенных довольно частым переслаиванием соляных и несоляных пластов, при этом мощность несоляных пластов увеличивается почти в той же

степени как и соляных. Характерно и то, что рядом с описанными куполами в скважинах не отмечено сокращенных мощностей пачек нижней соли, т.е. областей оттока соли, окружающих купола. Нижняя соленосная толща аномально большой мощности (840 м при нормальной 450 — 500 м) пройдена скв. 4 в восточной части Речицкой площади в опущенном по разлому блоке. Мощность третьей пачки составляет 412 м при нормальной мощности 80 м. Это может быть связано с образованием здесь прислоненного к разлому купола в нижней соли или с накоплением столь мощной толщи в процессе консидиментационного погружения блока, а возможно, с действием обоих факторов. Доказательством проявления здесь соляной тектоники может быть более высокое залегание кровли нижней соли в скв. 4 по сравнению с соседним поднятым блоком.

Западнее, на Осташковичском поднятии, изменения мощности нижней соленосной толщи, как отмечалось выше, значительные, но в основном послонные и с течением соли в ней не связаны. Лишь на участке скв. 13, 86, 31 намечается увеличение мощности нижней соли на 50 — 70 м, по-видимому, связанное с течением соли в третьей пачке.

На Давыдовском поднятии небольшой соляной купол предположительно намечается на участке скв. 5 в юго-восточной части площади, где смыкаются субширотный Речицкий разлом и оперяющий его локальный субмеридиональный сброс и в разрезе отсутствуют межсолевые отложения.

В восточной части Вишанского поднятия небольшой купол в нижней соли выявлен на участке скв. 11, где межсолевые отложения выпадают из разреза. Здесь до 142 м увеличена мощность третьей пачки (в остальных скважинах она составляет около 60 м). В приразломной зоне, где отсутствуют межсолевые отложения, увеличивается мощность нижней соли на Северо-Домановичском поднятии (скв. 2).

Более активно проявилась соляная тектоника в верхнефранской соленосной толще в поднятом крыле Малодушинского разлома на Малодушинском и Золотухинском поднятиях. На Малодушинской площади наряду с нормальными мощностями в скв. 6 и 7 (553 и 551 м соответственно) пройдены сокращенные мощности нижней соленосной толщи в погруженной части поднятия под межсолевыми отложениями в скв. 2 и 3 (380 и 188 м) и аномально большие мощности в приразломной поднятой части поднятия в скв. 5, 4, 17 и 14 (897, 868, 845 и 660 м соответственно), где отсутствуют межсолевые отложения и верхи нижней соленосной толщи. В скв. 2 и 3 из разреза выпадает средняя часть соленосной толщи. В приразломных скв. 5, 4, 17, 14 увеличение мощности послонное, при этом наиболее значительно увеличены вторая и третья пачки (см. рис. 6). Углы падения внутрисолевых прослоев известняков и ангидритов, судя по черну, изменяются в широких пределах — от 9 — 10 до 75 — 87°. Амплитуда верхнефранского соляного поднятия достигает 400 — 600 м. Это протяженный соляной вал, расположенный в приразломной части поднятого крыла разлома, где межсолевые отложения выпадают из разреза. Областью нагнетания соли является южная поднятая приразломная, областью оттока — северная погруженная часть поднятия.

Во всех описанных случаях верхнефранские соляные поднятия расположены на участках отсутствия межсолевых отложений, внедряются в верхнефамские и сливаются с ними. Золотухинское поднятие единственное, где верхнефранское

соляное поднятие перекрыто межсолевыми отложениями. Верхнефранское соляное поднятие амплитудой 550 м расположено на моноклинали подсолевого ложа в приразломной части поднятого крыла разлома. Мощность соленосной толщи изменяется от 872 и 1035 м на крыльях до 1542 м в своде соляного поднятия, внутренняя тектоника которого довольно сложна (см. рис. 5). Максимальная мощность второй соляной пачки (306 м) пройдена на северном крыле скв. 2, в своде (скв. 1) она уменьшается до 112 м и увеличивается на южном крыле до 126 м (скв. 3). Аналогично поведение третьей соляной пачки, наименьшая мощность которой (93 м) пройдена в своде, наибольшая (166 и 183 м) — на северном и южном крыльях. Выше в сводовой скв. 1 можно выделить 95 м нижней части четвертой пачки, аналоги которой на северном и южном крыльях имеют мощность 150 и 100 м. Вышележащая мощная (1245 м) часть разреза нижней соленосной толщи в скв. 1, сложенная частым переслаиванием соляных и несолевых пластов, не сопоставляется с разрезами соседних скв. 2 и 3, где выделяются верхняя часть четвертой, пятая, шестая и седьмая пачки общей мощностью 410 и 493 м соответственно. Таким образом, если нижние соляные пачки имеют в своде минимальные мощности, верхние резко увеличены и с разрезами соседних скважин не сопоставляются. Углы падения внутрисолевых прослоев по керну изменяются от 5 — 7 до 80 — 86°, внутрисолевые прослои брекчированы и иногда превращены в тектоническую брекчию.

На Дудичской площади верхнефранское соляное поднятие амплитудой свыше 350 м расположено в поднятой приразломной части блока восточнее верхнефранского соляного купола. Оно образовалось в результате течения соли в третьей соляной пачке, мощность которой в скв. 2 достигает 434 м, в то время как в соседней скв. 1 она составляет 72 м.

На соседней Северо-Хобнинской площади соляное поднятие в нижней соленосной толще намечается на участке скв. 7. Здесь в поднятой приразломной части блока, где межсолевые отложения выпадают из разреза, увеличена мощность второй пачки в нижней соли. Здесь же в Дудичской скв. 3 сопоставлением по каротажным диаграммам в интервале 2562 — 3050 м над межсолевыми отложениями установлена часть нижней соленосной толщи, которая отсутствует в этой скважине под межсолевыми отложениями. Верхняя часть межсолевых отложений выпадает из разреза. Скважина пересекла сброс, и, возможно, часть нижней соленосной толщи выжата в его зону. Наиболее вероятно, что это вызвано надвиганием нижней соли по сбросу на межсолевые и нижнесоленосные отложения Северо-Хобнинского блока со стороны Дудичского в результате проявившейся соляной тектоники в верхнефранской соленосной толще (рис. 8). Это доказывается и тем, что в скв. 2 и 7 кровля верхнефранской соленосной толщи вскрывается на одной глубине (2543 и 2562 м соответственно).

В южной структурной зоне прогиба соленосная толща представлена частым переслаиванием соляных и несолевых пластов: мощных однородных соляных пластов в разрезе не отмечено, нет локальных раздувов соляных пластов. Однако в некоторых скважинах (12, 13, 14, 22) на Восточно-Ельской площади корреляцией разрезов по каротажным диаграммам выявлено повторение отдельных пачек. Это может быть следствием взросов (Кислик и др., 1973), проявления соляной тектоники или оползневых явлений. Повторение в разрезе преимущественно одних и тех же пачек говорит в пользу последних предположений. Это доказы-

ется также различной дислоцированностью подсолевых и межсолевых отложений: сейсморазведкой на моноклинали подсолевого ложа здесь изучены антиклинальные перегибы по межсолевым отложениям, объясняемые локальными увеличениями мощности нижней соленосной толщи.

Характерной особенностью проявления соляной тектоники в нижней соли является ее приуроченность к поднятым крыльям разломов. В опущенных крыльях разломов, где первичная, нормальноосадочная мощность нижней соленосной толщи обычно увеличена, проявления соляной тектоники по данным бурения не отмечено.

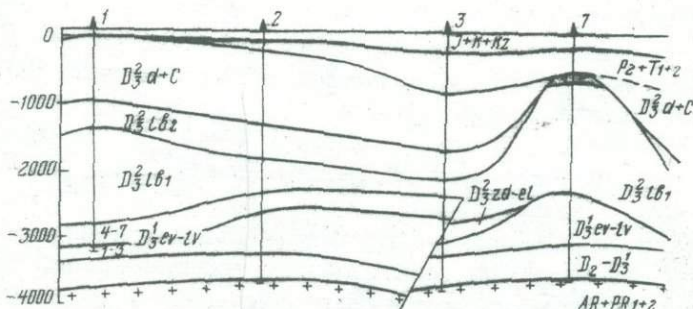


Рис. 8. Геологический профиль через Дудинское и Северо-Хобнинское поднятия. Условные обозначения те же, что и на рис.7

### СТРОЕНИЕ ЗАДОНСКО-ВЛЕЦКОГО ПОДЭТАЖА

Межсолевые задонско-влецкие отложения наследуют в общих чертах структурный план подстилающих отложений, и по ним выделяются те же структурные элементы второго, третьего и четвертого порядков, что и по подсолевому ложу. Вместе с тем в результате изменения мощностей нижней соленосной толщи и межсолевых отложений структуры выполаживаются, и увеличивается роль пликативных дислокаций.

Мощность межсолевых отложений увеличивается от поднятых к погруженным частям ступеней и выступов еще больше, чем нижней соленосной толщи. Так, на Речицко-Шатилковской ступени она возрастает от 0 в поднятой приразломной до 723 м в погруженной части ступени, на Малодушинско-Червонослободской (с юга на север) — от 0 — 150 до 535 м. В северной поднятой части Южной структурной зоны вдоль Наровлянского разлома межсолевые отложения на значительном протяжении отсутствуют, в погруженной части их мощность достигает 524 м. В сводах Петриковского и Хобнинско-Хойникского выступов также прослежены такие участки, на склонах же выступов мощности отложений возрастают до 320 м и более. В результате структуры выполаживаются, углы падения отложений подэтажа уменьшаются по сравнению с подсолевыми на 4 — 5° в Южной структурной зоне, на 2° — на Речицко-Шатилковской, на 1° и более — на Малодушинско-Червонослободской ступенях, на 5° и более — в пределах Хобнинско-Хойникского выступа.

Наиболее значительные изменения мощности межсолевых отложений, как и нижней соленосной толщи, характерны для поднятых приразломных частей ступеней и сводов выступов, где их градиенты достигают 450 м/км и более. Поэтому в поднятых крыльях разломов межсолевые отложения не только выполаживаются, но иногда погружаются к разломам и образуют в приразломных зонах пликатив-

ные дислокации над блоковыми подсолевыми структурами. Такие структуры изучены бурением на Речицкой, Тиховской, Осташковичской, Виланской (см. рис. 5, 6, 7) и других площадях. Описанные выше изменения возможностей межсолевых отложений в значительной степени послонные и обусловлены конседиментационным развитием разломов и приразломных структур; частично они связаны с предельным внутриформационным размывом и размывом межсолевых отложений в кровле перед накоплением соли верхней соленосной толщи. Размывы наиболее интенсивно проявились в поднятых крыльях разломов в условиях расчлененного тектонического рельефа, но не привели к его полной нивелировке. Поскольку поверхность межсолевых отложений на таких участках эрозивная, она иногда не отражает их структуры. Значительное влияние на перестройку структурного плана межсолевых отложений и переход от пликвативно-блоковой структуры подсолевых образований к блоково-пликвативной структуре межсолевых отложений оказала соляная тектоника во франской соленосной толще, особенно в центральной части впадины.

Некоторое влияние на структуру межсолевых образований оказали рифоподобные биогермные постройки, расположенные в поднятых крыльях разломов на краях зон некомпенсированного прогибания (Грачевский и др., 1969), а также процессы выщелачивания соли нижней соленосной толщи в приразломных зонах.

Таким образом, блоково-пликвативная структура межсолевого законско-алецкого структурного подэтажа определяется пликвативно-блоковой структурой подсолевого ложа. Относительно более пликвативный облик структур межсолевых отложений связан с изменениями мощностей нижней соли и межсолевой толщи, обусловленными конседиментационным ростом структур и неравномерными размывами, а также с проявлением соляной тектоники в нижней соли, образованием биогермных построек, выщелачиванием нижней соли. Поэтому структурное районирование поверхности межсолевых отложений наряду со сходством в отношении выделения главных блоковых структур отличается некоторыми особенностями при обособлении структур III и IV порядков, которые имеют более пликвативный облик и часто смещаются относительно структур по подсолевым отложениям. По результатам геолого-статистического анализа соотношения структурных планов коэффициент плановых соотношений межсолевых и подсолевых образований изменяется от 0,85 — 0,93 до 0,40 — 0,50, т.е. тип планового соотношения изменяется от точного прямого до слабого прямого соответствия, в то время как в подсолевых отложениях коэффициент составляет 0,97 — 0,99.

#### СТРОЕНИЕ НИЖНЕЛЕБЕДЯНСКОГО ПОДЭТАЖА Внутренняя тектоника верхнефаменских соляных структур

Нижнелебедянский структурный подэтаж характеризуется наиболее сложной структурой в осадочном чехле прогиба. Его строение определяется блоково-пликвативной тектоникой подстилающих отложений и проявившейся в галитовой подтолще соляной тектоникой, на его уровне происходит переход от блоково-пликвативной структуры межсолевых и нижнесоленосных отложений к пликвативной структуре верхней соленосной толщи и надсолевых образований. Подошва подэтажа облекает подстилающие отложения и характеризуется блоково-пликвативной структурой, по поверхности развиты типично пликвативные структуры — анти-

Рис.9. Структурная карта Приштетского прогиба по кровле галитовой подтолки верхнефа-  
 менской соленосной толщи. Составлена по данным сейсморазведки и бурения (использованы  
 материалы Э.А.Высоцкого, В.Ф.Давидюка, А.В.Дзюбенко, И.И.Зелешова, Д.М.Ерошиной, В.З.Кле-  
 лика, И.Д.Кудрява, Ю.И.Лушниковца, Г.А.Некрасова, Б.А.Протасова, В.И.Серяпова, В.Г.Ша-  
 фарука, Ф.Ш.Шаяхметова, А.Н.Шлычкова и др.):

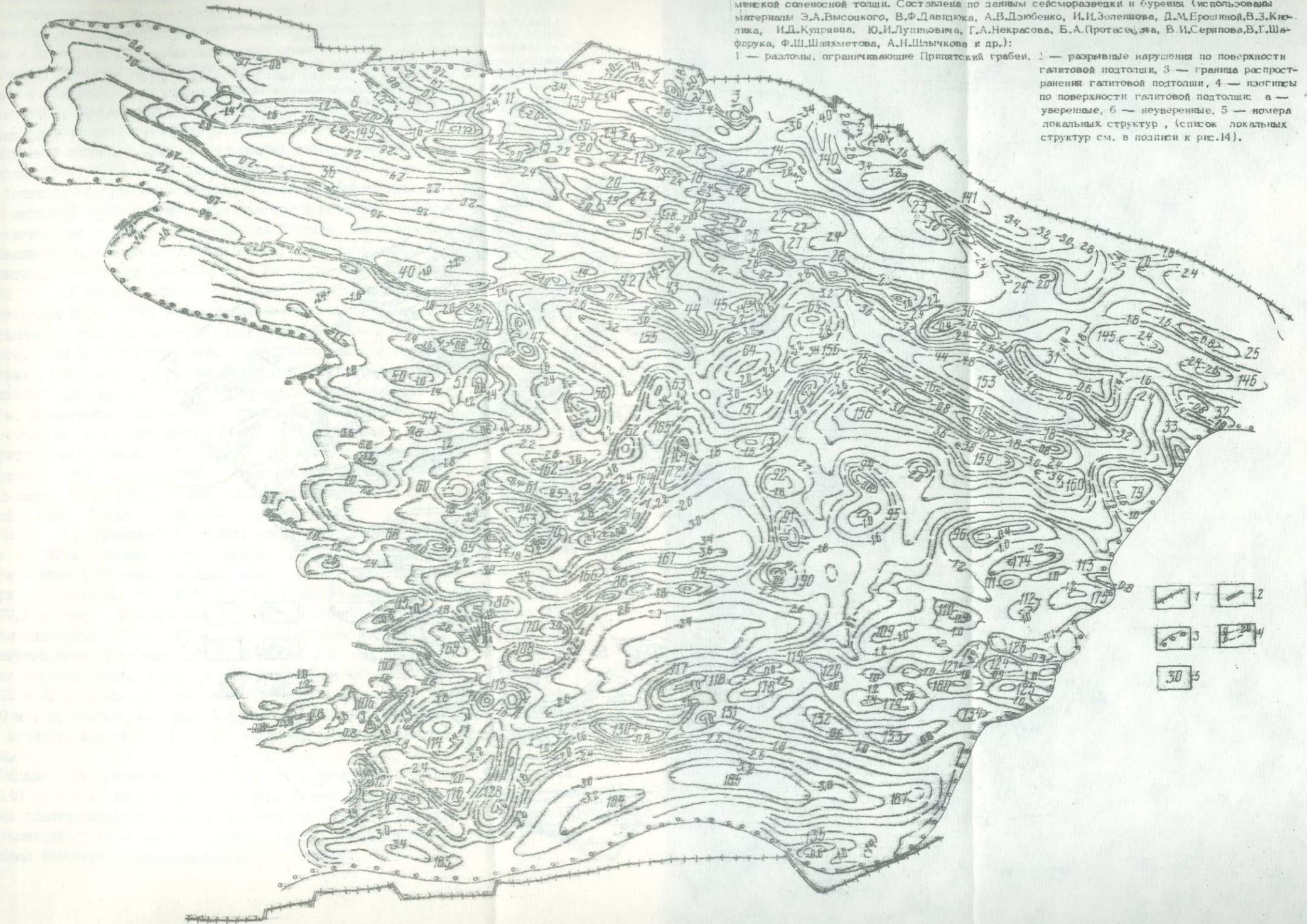
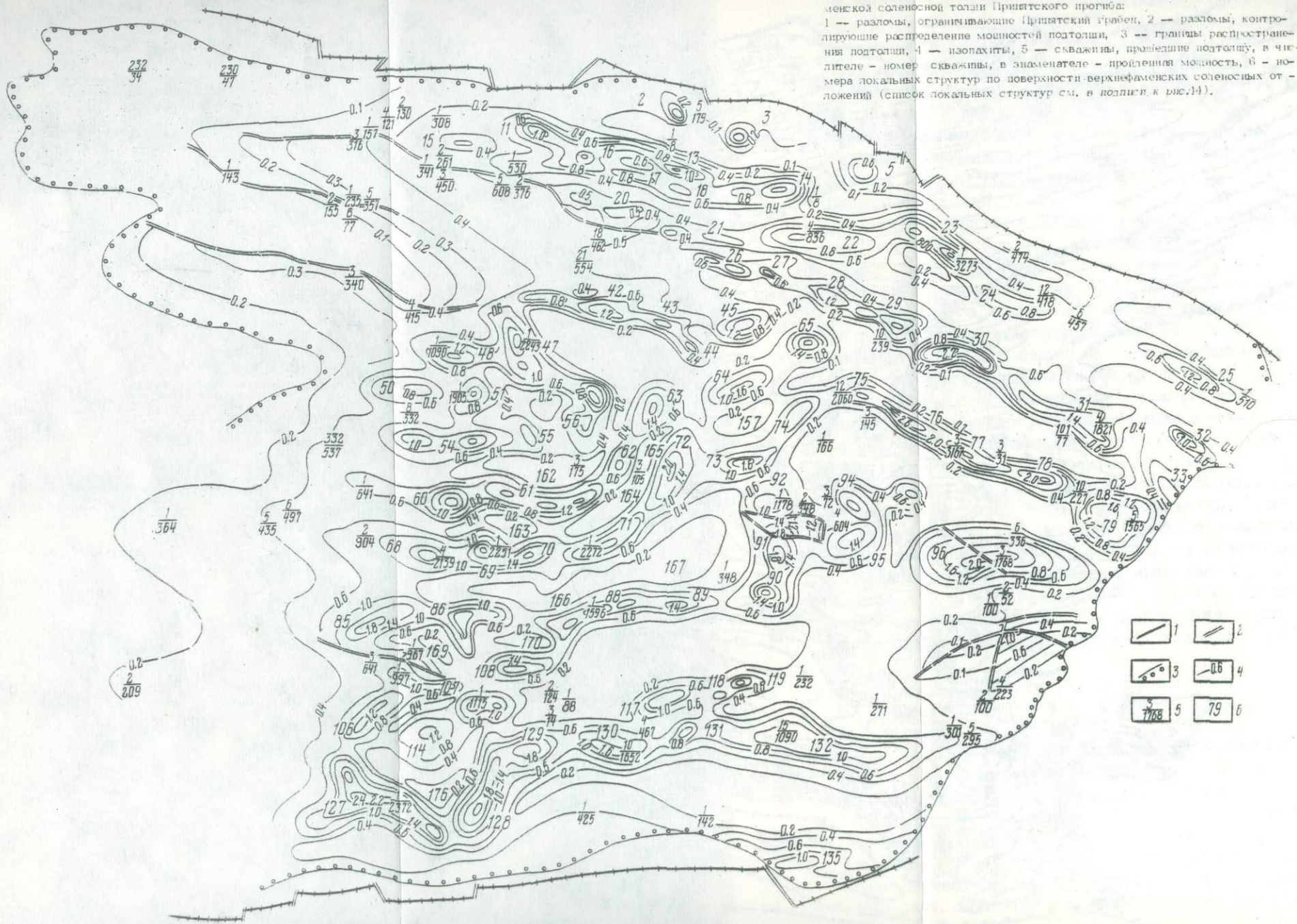


Рис.10. Схематическая карта мощностей галитовой подтолки верхнефаменской соленосной толщи Пришветского прогиба:  
 1 -- разломы, ограничивающие Пришветский грабен, 2 -- разломы, контролирующие распределение мощностей подтолки, 3 -- границы распространения подтолки, 4 -- изопохиты, 5 -- скважины, прошедшие подтолку, в числителе - номер скважины, в знаменателе - толщина мощности, 6 -- номера локальных структур - профили мощности (список локальных структур см. в подложки к рис.14).



клинали, брахиантиклинали и купола, группирующиеся в протяженные вали, внутренняя тектоника на участках проявления соляной тектоники сложна и разнообразна.

Соляная тектоника в галитовой подтолще проявилась в наиболее погруженных частях прогиба. К периферии интенсивность проявления соляной тектоники постепенно уменьшается, и в периферических частях галитовая подтолща находится в пластовом залегании, наследуя структуру подстилающих межсолевых отложений. Наиболее значительна область отсутствия проявления соляной тектоники в западной части прогиба западнее Холопичского, Залесского, Шестовичского, Западно-Валавского соляных поднятий. Западнее этой линии резко уменьшаются расчлененность поверхности верхнеяменской соленосной толщи и галитовой подтолщи (рис. 9) и степень дифференциации мощности галитовой подтолщи (рис. 10). Отсутствуют проявления соляной тектоники в сводной части Хойнинско-Хойнического выступа и в южной прибортовой зоне прогиба.

В западной части прогиба, где галитовая подтолща находится в пластовом залегании, она пройдена скважинами на Глуском, Восточно-Дроздовском, Северо-Калиновском, Любанском, Калиновском, Червонослободском, Петриковском поднятиях, Туровскими скв. 1 и 2 и рядом солевых скважин (рис. 10).

На Глуской площади скв. 1 галитовая подтолща мощностью 308 м пройдена в интервале 999 — 1307 м и сложена всеми семью пачками в соленосной фации. Максимальную мощность имеет соляной пласт четвертой пачки (75 м), соль которого, судя по каротажным диаграммам, загрязнена и содержит прослойки несолевых пород. В скв. 2, расположенной в структурном отношении выше скв. 1, галитовая подтолща меньшей (130 м) мощности пройдена в интервале 855 — 985 м. В соленосной фации здесь присутствуют пятая, шестая и седьмая пачки. Четвертая пачка сложена ангидритами, третья, вторая и первая пачки — ангидритово-карбонатными породами. Они залегают в интервале 985 — 1113 м, наращивая сверху разрез межсолевых отложений. Мощность этих пачек в сульфатно-карбонатной фации, равная 128 м, отвечает 170 м их мощности в соленосной фации, пройденной скв. 1.

На Восточно-Дроздовской площади мощность галитовой подтолщи увеличивается от 157 м в поднятом крыле разлома до 316 м в опущенном.

На Северо-Калиновской площади мощность галитовой подтолщи сокращается вверх по восстанию отложений от 357 м (скв. 5) в опущенном крыле разлома до 77,5 м (скв. 6) в поднятом (рис. 10). В скв. 5 все пачки галитовой подтолщи (интервал 2150 — 2507 м) содержат соляные пласты, при этом мощность четвертой пачки достигает 106 м. В скв. 1 и 2 соляные пласты трех нижних пачек выклиниваются, мощность соляного пласта четвертой пачки сокращается до 82 и 40 м. В скв. 6, где галитовая подтолща залегают на глубине 1732,5 — 1820 м, из разреза выпадают соляные пласты четырех нижних пачек, а суммарная мощность залегающих в их основании ангидритовых пластов составляет 10 м.

Западнее на Любанской площади мощность галитовой подтолщи уменьшается до 143 м, в том числе мощность четырех нижних пачек до 30 м, при этом соляные пласты выпадают из разреза. Западнее мощность галитовой подтолщи сокращается до 47 — 34 м, в Старобинской и Ново-Дубровской скважинах галитовая подтолща в соленосной фации отсутствует.



На Петриковском поднятии галитовая подтолща мощностью 435 (скв. 5) — 497 м (скв. 6) залегает на глубине до 930 — 1035 м. Она содержит многочисленные прослои несоляных пород, мощность соляных пластов не превышает 50 м.

В Туровской скв. 1 мощность галитовой подтолщи 364 м, ее подошва залегает на глубине 2332 м. В Туровской скв. 2 подошва подтолщи вскрыта на глубине 1180 м, мощность подтолщи 209 м, мощность соляных пластов до 80 м.

В сводовой части Хойникско-Хойнижского выступа мощность галитовой подтолщи на Северо-Хойнижской площади изменяется от 26 до 328 м, а глубина залегания кровли от 991 до 1418 м, на Стреличевской площади мощность галитовой подтолщи изменяется от 0 до 301 м, глубина залегания кровли от 788 до 934 м. На Северо-Хойнижской площади мощность отдельных соляных пластов не превышает 40 м, на Стреличевской достигает 100 м, однако соль содержит примеси и тонкие прослойки несолевых пород.

Таким образом, на участках отсутствия проявлений соляной тектоники в западной и восточной частях прогиба галитовая подтолща залегает не глубже 2000 — 2500 м, редко погружаясь до 3000 — 3400 м. Мощность галитовой подтолщи не превышает 450 — 500 м, а мощность отдельных соляных пластов редко достигает 80 — 100 м, при этом соль загрязнена многочисленными прослойками и включениями глинисто-ангидритово-карбонатного материала. Характерно, что к периферии нижние соляные пачки галитовой подтолщи последовательно выклиниваются и соленосная фация замещается сульфатно-карбонатной, нарастающей сверху разрез межсолевых отложений.

В южной прибортовой зоне прогиба в осевой части и на южном крыле Ельсской грабен-синклинали глубина залегания галитовой подтолщи значительна и изменяется от 3584 (Южно-Валавская скв. 1) и 3495 м (Ново-Рудненская скв. 1) в осевой части грабен-синклинали до 2815 м (Восточно-Выступовичская скв. 1) и менее на южном крыле (см. рис. 9). Однако, несмотря на большую глубину залегания, заметных проявлений соляной тектоники на южном крыле Ельсской грабен-синклинали нет. По-видимому, это объясняется относительно небольшой мощностью галитовой подтолщи и слагающих ее соляных пластов и загрязненностью соли. Мощность подтолщи изменяется от 425 м (Ново-Рудненская скв. 1) в осевой части грабен-синклинали до 142 м (Восточно-Выступовичская скв. 1) на южном крыле. В Ново-Рудненской скв. 1 пройдены в нормальной последовательности все пять пачек галитовой подтолщи. Мощность соляного пласта второй пачки достигает 100 м, четвертой 135 м.

На остальной большей части территории Припятского прогиба в галитовой подтолще с различной интенсивностью проявилась соляная тектоника, и первичная внутренняя структура подтолщи в различной степени нарушена. Характер изменения внутренней структуры подтолщи с увеличением интенсивности проявления соляной тектоники может быть изучен на примере Речицкого соляного вала, в пределах которого с запада на восток по мере усиления соляной тектоники слабо выраженные соляные подушки (Борисовская, Вишанская) сменяются соляными подушками значительной амплитуды (Мормовичская, Давыдовская, Сосновская) и соляными криптодирамами (Осташковичский, Тишковский, Речицкий) с различной степенью прорыва напосолевых отложений. Галитовая подтолща в пределах вала пройдена большим количеством скважин, что позволяет изучить

внутреннюю структуру соляных поднятий.

В пределах Речицкого соляного вала, как и во всей северной части прогиба, в галитовой подтолще выделяются семь пачек. В соляной тектогенез здесь вовлечены лишь четыре нижние пачки, соляные пласты которых увеличиваются в мощности к сводам поднятий. Мощности вышележащих пятой, шестой и седьмой пачек уменьшаются к сводам соляных поднятий, течения соли в соляных пластах этих пачек не отмечается.

В западной части Речицкого соляного вала на Борисовском поднятии соляная тектоника слабо проявилась в четвертой пачке, мощность которой возрастает к своду соляного поднятия от 57 до 96 м. Восточнее в соляной тектогенез последовательно вовлекаются и нижележащие пачки. На Малыньском поднятии течение соли отмечается во второй, третьей и четвертой пачках, мощности которых увеличиваются к сводам соляных поднятий от 49 до 105,5 м, от 36 до 106 м и от 111,5 до 178 м соответственно. Мощность всей активной части подтолщи возрастает от 196,5 до 307,6 и 389,5 м. На Вишанском поднятии соляная тектоника проявилась во второй, третьей и четвертой пачках, мощность которых возрастает от 156 м (скв. 3) в локальных прогибах до 449 (скв. 37), 454 (скв. 32) и 480 м (скв. 43) в сводах локальных поднятий (рис. II). Наиболее значительные изменения мощностей характерны для четвертой пачки (от 72 до 256 м), несколько меньше для третьей (от 38,5 до 108 — 158 м) и второй (от 28 до 71 — 122 м) пачек. Мощности первой пачки изменяются от 13 до 103 м, они не имеют видимой связи с соляными структурами и подчиняются разломной тектонике, увеличиваясь в опущенном крыле разлома. Такая же особенность отмечена на Борисовской и Малыньской площадях, где мощность первой пачки возрастает от 30 — 36 м в поднятом крыле разлома до 104 — 117 м в опущенном. Это связано с подвижками по разлому в процессе соленакпления, а также компенсацией солью первой пачки некомпенсированного погружения опущенного крыла разлома во время накопления верхней части межсолевых отложений. На Борисовской, Малыньской и Вишанской площадях достаточно четко отмечается увеличение мощности всей галитовой подтолщи в опущенном крыле разлома (см. рис. 10). Течение соли здесь было относительно слабым, мощность активной части галитовой подтолщи увеличивается от соляных прогибов к соляным поднятиям на 66 м на Борисовском поднятии и на 200 — 300 м на Вишанском. Закономерности первичноосадочного распределения мощностей галитовой подтолщи здесь несколько искажены, но не нарушены полностью.

Борисовское и Вишанское поднятия — отраженные приразломные, осложненные малоамплитудными диапироидными поднятиями, соляной тектоникой создано от 1/3 (Борисовское поднятие) до 2/3 (Вишанское поднятие) их современной амплитуды по поверхности галитовой подтолщи.

Расположенные восточнее Мормовичское, Давыдовское и Сосновское соляные поднятия также являются диапироидными, однако соляная тектоника проявилась здесь значительно активнее, в результате амплитуда соляных поднятий увеличивается до 600 — 1000 м, а мощность галитовой подтолщи возрастает от 200 — 300 м в соляных прогибах до 1000 — 1500 м в соляных массивах поднятий. Внутренняя структура галитовой подтолщи нарушена и лишь на Мормовичском и Давыдовском поднятиях с трудом поддается расшифровке, восточнее на Сосновском и других поднятиях корреляция подтолщи по скважинам в большинстве

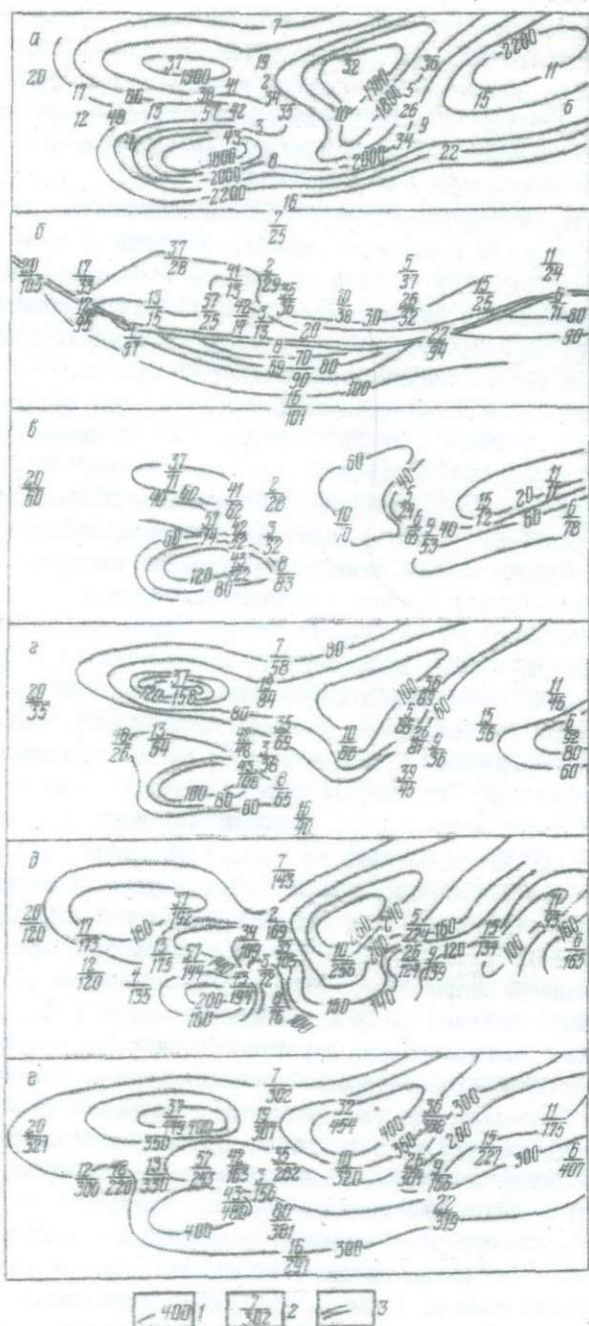


Рис.11. Вишанокское поднятие. Структурная карта по кровле четвертой пачки галитовой подтолки (а), карты мощностей первой (б), второй (в), третьей (г), четвертой (д) пачек галитовой подтолки верхне-фаменской соленосной толщи и карта суммарных мощностей первой - четвертой пачек (е): 1 - изобатсы и изогапты; 2 - скважины, вскрывшие полную мощность пачки, в числителе - номер скважины, в знаменателе - пройденная мощность; 3 - разрывное нарушение, оказавшее влияние на распределение мощностей

случаев невозможна.

Соляные массивы Мормовичского и Давыдовского диапирищов созданы течением соли в четырех нижних пачках галитовой подтолщи. Мощность активной части галитовой подтолщи возрастает от 191 (скв. 21) — 207,5 м (скв. 10) на северном крыле в прогибе, разделяющем Мормовичское и Зальинское соляные поднятия, и 225 (скв. 26) — 326 м (скв. 24) на южном крыле до 830 (скв. 23) — 1454 м (скв. 8) — в своде Мормовичского поднятия. На Давыдовском поднятии мощность увеличивается соответственно от 136 — 180 и 49 — 103 до 991 м в своде (рис. 12). Мощность нижней первой пачки галитовой подтолщи возрастает к сводам поднятий от 10 — 45 до 166 — 176 м. Дифференциация мощностей пачки возрастает с запада на восток. К северу от Мормовичского и Давыдовского соляных поднятий первая и иногда вторая пачки сложены трещиноватыми кавернозными ангидритами или смесью ангидрита и галита. В скв. 1 из этих ангидритов получен промышленный приток нефти. Возможно, это несолевые, преимущественно ангидритовые прослойки, струженные в междупольной зоне при истечении соли в соляные поднятия.

Мощности вышележащей второй пачки увеличиваются к сводам поднятий от 8 — 42 до 116 — 167 м, третьей — от 32 — 50 до 174 — 219 м, четвертой — от 46 — 112 до 296 — 985 м. Интенсивность проявления соляной тектоники последовательно нарастает от первой к четвертой пачке. Соляные пачки образуют выпуклые вверх и вогнутые снизу линзы, наложенные друг на друга и образующие соляные массивы поднятий. Три верхние пассивные пачки галитовой подтолщи уменьшаются в мощности к сводам поднятий и в сводовых частях выпадают из разреза. Возможно, они прорваны или переработаны активной солью подтолщи.

На Сосновском криптодиапировом поднятии мощность активной части галитовой подтолщи увеличивается от 234 и 125 — 153 м на крыльях до 1563 м (скв. 16) в своде. На крыльях поднятия корреляция в галитовой подтолще сохраняется, часто довольно неуверенная, в соляном массиве поднятия внутрисолевые прослои, разделяющие пачки, разорваны, перемяты и восстановить внутреннюю структуру галитовой подтолщи в соляном массиве невозможно.

На Осташковичском поднятии мощность активной части галитовой подтолщи изменяется от 239 — 312 м на крыльях до 1220 м в западной диапиридной части и 2075 м на востоке в пределах осложняющего поднятие криптодиапирового купола. В своде Тишковского криптодиапира мощность активной соли достигает 1880 — 2293 м. На Речинском криптодиапире она изменяется от 707 — 736 м на северном и 77 м на южном крыльях до 1463 — 1821 м в своде.

Повсеместно в соляных массивах корреляция в галитовой подтолще отсутствует и восстановить внутреннюю структуру соляных массивов невозможно. Течение соли здесь настолько значительно, что залегавшие в основании пачек несолевые прослои разорваны, перемяты и превращены в соляную брекчию: обломки известняков, доломитов, ангидритов, цементированных каменной солью. Углы падения плоскостей наложения несолевых пород изменяются от 0 до  $90^{\circ}$  к оси зерна. Каменная соль со следами течения: с линейной или плоскостной ориентировкой галитовых зерен, сплюснутых и вытянутых в одном направлении, часто изогнутых и искривленных, ориентированных под разными углами (от 0 до  $90^{\circ}$ ) к оси зерна.

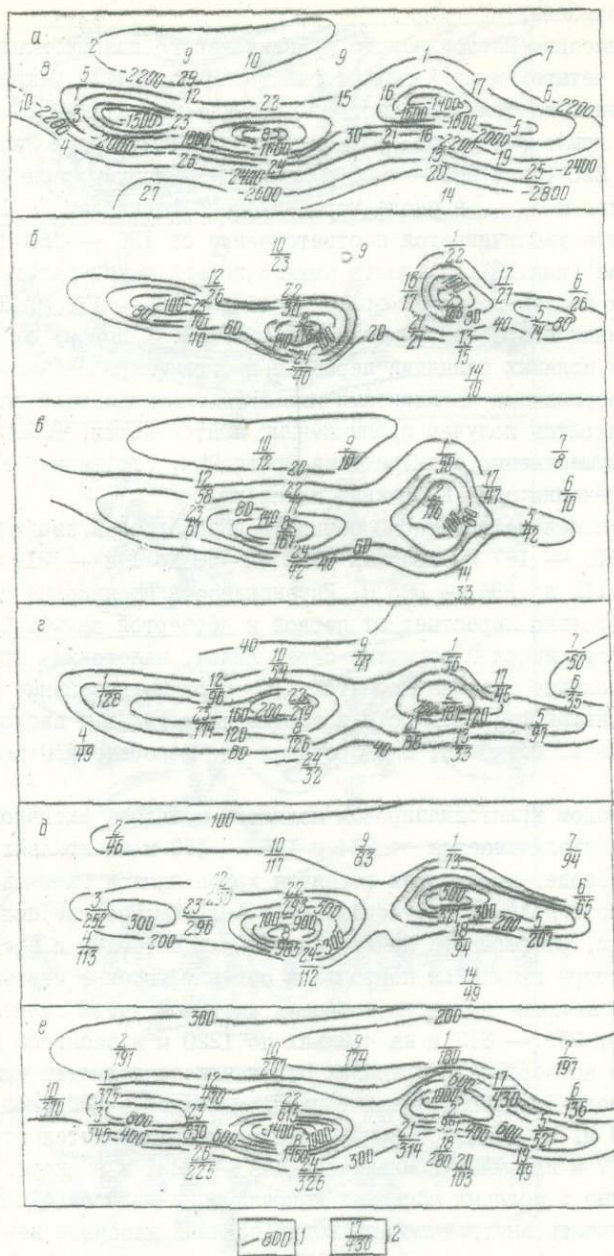


Рис.12. Мурманское и Давыдовское поднятия. Структурная карта по кровле четвертой пачки габброидной подтолки (а), карты мощностей первой (б), второй (в), третьей (г), четвертой (д), пачек габброидной подтолки и карта суммарных мощностей первой - четвертой пачек (е): 1 - изогонсы и изопахиты; 2 - скважины, прошедшие полную мощность пачки, в числителе - номер скважины, в знаменателе - пройденная мощность.

На Речицкой площади к северу от соляного массива разрезы галитовой подтолки хорошо сопоставляются между собой по каротажным диаграммам скважин. Здесь выделяются все семь пачек галитовой подтолки, мощности четырех нижних пачек увеличиваются по направлению к соляному массиву от 430 до 750 м. Мощности отдельных соляных пластов изменяются от 80 — 120 до 170 — 370 м. Граница потери корреляции в галитовой подтолке наклонена на юг в сторону опущенного крыла разлома (рис. 13) и на севере выходит к основанию северного крыла массива. На юге ее продолжением служит довольно пологая плоскость, погружающаяся к разлому, по которой соль галитовой подтолки контактирует с межсолевыми, нижнесолевыми и подсолевыми отложениями. Эта плоскость, по-видимому, является поверхностью размыва орографически выраженного тектонического уступа, подвергнутого эрозии перед накоплением галитовой подтолки. Впоследствии при движении соли из опущенного в поднятое крыло разлома эта плоскость была образцована солью, о чем свидетельствует

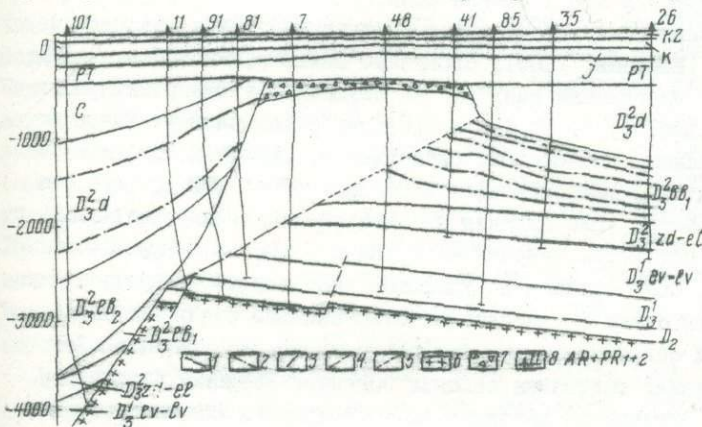


Рис. 13. Геологический профиль через Речицкое поднятие:

1 — стратиграфические границы; 2 — границы литологических пачек; 3 — разрывные нарушения; 4 — тектонический контакт по линии среза активной соли галитовой подтолки с подстилающими отложениями; 5 — тектонический контакт активной соли галитовой подтолки со слабо активной и пассивной солью галитовой подтолки, находящейся в пластовом залегании; 6 — кристаллический фундамент; 7 — брекчия кепрока; 8 — скважины.

нахождение в соляном массиве обломков пород со спорово-пыльцевыми комплексами подстилающих отложений (Ерошина, Кислик, 1972). В обращенных к разломам частях соляных массивов соленосная толща часто сильно засорена несолевыми породами, при этом степень соленасыщенности резко изменяется на небольших расстояниях. В приразломных зонах соль включает не только перемятые внутрисолевые прослои, но и обломки подстилающих межсолевых, нижнесолевых и подсолевых пород, а также пород фундамента, которые соль захватывала при движении по плоскостям разломов из опущенных в поднятие крылья.

Соляной массив Речицкого поднятия сформировался в основном в процессе течения соли из опущенного в поднятое крыло разлома, в результате в опущенном крыле мощность галитовой подтолки измеряется десятками метров, в поднятом крыле к северу от соляного массива превосходит 700 м. Течение соли с севера к соляному массиву было небольшим, и здесь сохранилась первичная мощность галитовой подтолки. Это объясняется тем, что на опущенном крыле разлома галитовая подтолка погружалась на глубину более 3000 м и оказалась в благоприятных термодинамических условиях для перевода ее в активное пластическое состояние. Температура в галитовой подтолке достигала здесь  $200^{\circ}\text{C}$ , а горное давление  $900\text{ кг/см}^2$ . В поднятом крыле разлома галитовая подтолка на Речицкой площади не погружалась глубже 2000 м, и горное давление здесь не превышало  $300\text{ кг/см}^2$ . Западнее на Тишковской, Осташковичской, Сосновской,

Давыдовской площадях глубина залегания галитовой подтолщи в поднятом крыле разлома превышает 2000 — 2500 м, здесь течение соли с северных крыльев к соляным массивам было более значительным и мощность галитовой подтолщи уменьшена в два раза по сравнению с первоначальной.

Столь же тесная зависимость интенсивности проявления соляной тектоники от глубины залегания галитовой подтолщи устанавливается на всей территории Припятского прогиба. При глубине ее залегания до 2000 м проявления соляной тектоники незначительны, при глубине залегания 2000 — 3000 м и особенно 2500 — 3000 м отмечается значительное течение соли — первичная мощность галитовой подтолщи в межкупольных зонах уменьшается в 2 — 3 раза. При погружении галитовой подтолщи глубже 3000 м мощность галитовой подтолщи в межкупольных зонах в результате ее истечения в соляные массивы уменьшается в десятки раз и составляет первые десятки метров, практически в соляные массивы отжимается вся активная соль.

Свидетельством течения соли из опущенных в поднятые крылья разломов являются соляные шлейфы (Коницев, 1969), сложенные солью галитовой подтолщи, которые воздымаются по плоскостям разломов из опущенных в поднятые крылья на 1500 — 2000 м (см. рис. 5, 6, 8, 13) и пройдены скважинами на Речицком, Тишковском, Осташковичском, Сосновском, Октябрьском, Северо-Домановичском и других соляных поднятиях. Мощности соли в шлейфах 50 — 170 м. Несолевые прослой в шлейфах перематы, углы падения плоскостей наложения составляют до 75 — 90°, развиты структуры течения — крупные удлиненные круто наклоненные кристаллы соли. Соль шлейфов по разломам контактирует с фундаментом, подсолевыми, нижнесоленосными и межсолевыми отложениями. Связь соляных массивов с питающей их солью опущенных крыльев разломов не прервана.

Материалы по внутренней тектонике соляных поднятий Речицкого вала позволяют также судить о влиянии на интенсивность проявления соляной тектоники в галитовой подтолще таких факторов, как мощность активной части галитовой подтолщи и отдельных входящих в ее состав соляных пластов, степень соленасыщенности, нарушенность разломами.

В западной части Речицкого соляного вала на Вишанском, Малынском и Борисовском поднятиях локальные раздувы соляных пластов вследствие течения в них соли отмечаются при мощности свыше 50 — 70 м при глубине их залегания 2000 — 3000 м. В соляных пластах трех верхних пачек галитовой подтолщи средней мощностью 40 — 43 м при глубине их залегания 2000 — 2500 м течения соли не отмечено. Средняя мощность активной части галитовой подтолщи, при которой уже проявляется соляная тектоника, изменяется от 70 м на Борисовском до 270 м на Вишанском поднятиях.

Интенсивность проявления соляной тектоники возрастает с повышением соленасыщенности разреза, которая изменяется от 60 — 70% на Борисовском поднятии до 70 — 80% на Малынском и Вишанском и 80 — 93% на Давыдовском, Осташковичском, Тишковском и Речицком поднятиях.

Довольно тесная прямая корреляционная зависимость устанавливается между амплитудой регионального Речицкого разлома и амплитудой соляных поднятий, т.е. между активностью движений по разлому во время накопления соленосной толщи и надсолевых отложений и активностью проявления соляной тектоники. Так, амплитуда разлома увеличивается с запада на восток от 200 — 600 м на

Борисовском, Мадьнском и Вишанском поднятиях до 700 — 900 м на Давыдовском, 1200 м на Сосновском, 1300 м на Осташковичском, 1400 — 1500 м на Тишковском и до 3000 м на Речицком поднятиях. Соответственно с запада на восток увеличивается амплитуда соляных поднятий, которая по кровле галитовой подтолщи составляет относительно северного крыла около 200 м на Борисовском и Мадьнском поднятиях, 200 — 400 м на Вишанском, 600 — 800 м на Моромовичском и Давыдовском, 1000 м на Сосновском, 1000 — 1800 м на Осташковичском, 1400 — 1600 м на Тишковском и 1000 — 1200 м на Речицком поднятиях.

Особенности внутренней тектоники верхнефаменских соляных структур, изученные в пределах Речицкого соляного вала, характерны и для остальных соляных структур Припятского прогиба.

Расположенный севернее Речицкого Чернинский диапироидный соляной вал с относительно слабым проявлением соляной тектоники сформировался в процессе преимущественного течения соли с северного крыла из погруженной части Речицкой ступени, где галитовая подтолща залегает на глубине 3000 — 4000 м. Соль галитовой подтолщи здесь полностью отжата в соляные массивы поднятий Чернинского и Березинского валов: Северо-Чернинская скв. I прошла здесь галитовую подтолщу мощностью 8 м (см. рис. 10). На южном крыле Чернинского вала галитовая подтолща залегает на глубине 2400 — 2800 м, ее мощность (около 400 м) лишь немного уменьшена вследствие течения соли. В своде вала мощность галитовой подтолщи изменяется от 675 м (Чернинская скв. 6) до 1021 м (Моисеевская скв. I) и достигает 1200 м. В пределах локальных поднятий, осложняющих вал, мощность подтолщи колеблется от 600 до 1200 м. Наиболее активным было течение соли в четвертой пачке подтолщи, мощность которой увеличивается от 77 м на склонах до 442 м в своде вала.

В пределах прибортового Березинского соляного вала рядом скважин изучена внутренняя тектоника Кнышевичского диапироида. Мощность галитовой подтолщи увеличивается от 156 (скв. 4) и 179 м (скв. 5) на крыльях до 887 м и более в своде (рис. 10). К своду здесь увеличены мощности всех семи пачек галитовой подтолщи, при этом наиболее значительно четвертой пачки (от 49 до 280 м).

В пределах Первомайского соляного вала некоторые элементы внутренней тектоники верхнефаменских соляных поднятий изучены бурением на Шатилковском и Восточно-Первомайском диапироидах и Первомайском криптодиапире.

На Шатилковском поднятии мощность активной части галитовой подтолщи (I-4 пачки) возрастает от 8 м (Светлогорская скв. I) на далеком северном крыле и 400 м на южном до 1128 м в своде. Наиболее активно соляная тектоника проявилась здесь в первой пачке, мощность которой в пределах соляного массива изменяется от 49 до 505 м.

На Первомайском криптодиапире мощность галитовой подтолщи в ядре достигает 3207 м, восстановить какие-либо элементы внутренней структуры в соляном массиве здесь невозможно.

Восточно-Первомайское диапироидное соляное поднятие создано течением соли преимущественно с северного крыла в пяти нижних пачках галитовой подтолщи, мощность которых увеличивается от 263 м на северном крыле и 270 м на восточной периклинали до 826 м в своде. Мощность первой пачки возрастает от 51 до 186 м, второй от 36 до 168 м, третьей от 30 до 231 м, четвертой от 45



до 300 м, пятой от 40 — 50 м на крыльях до 90 — 100 м в своде. Соляные пласты лежащих выше шестой и седьмой пачек мощностью 40 — 70 м несколько сокращаются к своду поднятия.

В пределах Червонослбодского вала бурением изучена внутренняя тектоника Октябрьского и Северо-Домановичского соляных поднятий.

На Октябрьском криптодиapiroвом поднятии внутренняя структура галитовой подтолщи довольно сложна и с трудом поддается расшифровке. Мощность активной части галитовой подтолщи увеличивается от 396,5 (скв. 2) на северном крыле до 1196 (скв. 1) — 1260 м (скв. 4) в своде поднятия. Соляные пласты двух нижних пачек выклиниваются, пятая и шестая пачки выпадают из разреза. Соляная тектоника проявилась на поднятии в третьей и четвертой пачках. Мощность третьей пачки возрастает к своду соляного массива от 157 (скв. 7) до 999 — 1005 м (скв. 1 и 4). Мощность четвертой пачки увеличивается от 153 (скв. 7) до 197 — 255 м (скв. 1 и 4), при этом в своде верхняя часть пачки размыта.

На Северо-Домановичском диапироидном поднятии соляная тектоника проявилась довольно активно, и мощность галитовой подтолщи возрастает от 337 (скв. 11) — 402 м (скв. 7) на северном и 375 м (скв. 3) на южном крыльях до 1512 м (скв. 3) в своде (см. рис. 10). Градиент нарастания мощности достигает 1000 м/км. Соляной массив образован течением соли в третьей и четвертой пачках. Мощность третьей пачки увеличивается к своду поднятия от 39 (скв. 6) до 473 м (скв. 3), мощность четвертой пачки — от 77 м (скв. 2) на южном и 130 м (скв. 6) на северном крыльях до 976 м (скв. 3) в своде. В седьмой пачке мощностью 43 — 98 м течения соли не наблюдается. Мощность нижних пачек возрастает от свода на крылья: первой от 31 (скв. 3) до 105 м (скв. 6) и 90 м (скв. 5), второй от 3 до 97 и 94 м соответственно. По-видимому, соль нижних пачек оттекала от свода соляного массива на крылья в результате давления, которое оказывал соляной массив, сформировавшийся в третьей и четвертой пачках, не только на покрывающие, но и на подстилающие отложения.

На Октябрьском и Северо-Домановичском поднятиях галитовая подтолща залегает на глубинах до 2500 м, и лишь в южном опущенном крыле разлома глубина ее залегания возрастает до 3000 м и более. К северу от соляных массивов мощность галитовой подтолщи изменяется от 337 до 501 м и близка к ее мощностям (462 — 533 м) на соседней Южно-Вишанской площади, где подтолща залегает на большой глубине и почти не затронута соляной тектоникой. Компенсационных мульд к северу от поднятия нет. Все это дает основание считать, что подток соли с севера был небольшим и соляные массивы поднятий сформировались преимущественно в процессе течения соли с южного опущенного крыла разлома.

На расположенных восточнее Притокском криптодиapiroе и Южно-Домановичском диапироиде течение соли было более активным, так как галитовая подтолща погружается здесь на глубину до 3000 м и более. Мощность галитовой подтолщи изменяется от 100 м (скв. 4) в межкюльных зонах до 1600 м на Южно-Домановичском и более 3200 м на Притокском поднятиях.

Соляные поднятия Малодушинского вала формировались при таком интенсивном течении соли, что все несолевые прослои, залегающие в основании пачек, ра-

зорваны и перемяты и сложную внутреннюю структуру соляных массивов восстановить по материалам скважин невозможно. Мощность активной части галитовой подтолщи увеличивается здесь от междупольных зон к сводам от 12 (скв. 1) до 1400 м на Руднинском диапироиде, от 100 (скв. 4) — 145 м (скв. 3) до 2060 (скв. 14) и 2636 м (скв. 8) на Золотухинском и Ведричском криптодиалирах, от 20 (скв. 11) и 31 м (скв. 3) до 3167 м (скв. 5) на Малодушинском криптодиалире, от 95 (скв. 12) и 120 м (скв. 10) до 2394 м (скв. 14) на Барсуковском криптодиалире, от 120 (скв. 10) и 77 м (скв. 7) до 1675 м (скв. 18) на Вышемировском диапироиде (рис. 10). Градиент изменения мощности галитовой подтолщи в пределах вала достигает 1700 — 1800 м/км. Скважины, расположенные в пределах соляного массива и тяготеющие к южной приразломной части вала, обычно вскрывают в нижней части галитовой подтолщи мощные (до 500 м и более) пачки, сложенные частым переслаиванием соляных и несолевых пород. При удалении от разломов они исчезают или прослеживаются в средних частях разреза. С севера и юга к соляному валу примыкают обширные участки, где остаточная мощность галитовой подтолщи составляет первые десятки метров, т.е. из междупольных зон активная соль полностью отжата в соляной вал. Такое активное течение соли здесь связано прежде всего с большой (свыше 3000 м) глубиной залегания галитовой подтолщи на участках, примыкающих к валу.

Южнее Малодушинского вала на северном склоне Хобнинско-Хойникского погребенного выступа расположено одиночное Великоборское диапироидное поднятие, примыкающее с севера к зоне резкого сращения мощности галитовой подтолщи в своде выступа. Мощность галитовой подтолщи возрастает от 736 м (скв. 6) на северном и 51 м (Северо-Хойникская скв. 2) на южном крыле до 1768 м (скв. 3) в своде (рис. 10).

Течение соли наиболее активным было в первой, второй и четвертой пачках, мощности которых увеличиваются с северного крыла к своду соответственно от 95 до 464 м, от 36 до 518 и от 279 до 612 м (см. рис. 6). Подток соли был в основном с севера, где галитовая подтолща погружена на глубину 2000 — 3500 м.

Несколько активнее проявилась соляная тектоника на соляных структурах Дудичско-Хобнинского поднятия, расположенного на западном погружении Хобнинско-Хойникского выступа.

Дудичский диапироид амплитудой по кровле галитовой подтолщи свыше 300 м образован течением соли в четвертой пачке, мощность которой возрастает к своду от 165 (скв. 2) до 810 м (скв. 1). Мощность первой, второй и третьей пачек также возрастает к своду от 100 до 274 м. В то время как мощность галитовой подтолщи возрастает к своду на 830 м, амплитуда купола по кровле галитовой подтолщи лишь немногим превышает 300 м. Это объясняется тем, что подошва галитовой подтолщи в скв. 1 залегает почти на 500 м глубже, чем в скв. 2, и, следовательно, в пределах Дудичского горста соль галитовой подтолщи перемещалась вниз по падению подстилающих отложений. Подобная аномалия объясняется, по-видимому, отжиманием активной верхнефаменской соли верхнефранским соляным куполом, свод которого расположен на участке скв. 2 (см. рис. 8).

На соседнем Хобнинском диапироиде мощность галитовой подтолщи возрастает

к своду от 604 (скв. 4) до 1554 м (скв. 3). Соляные пласты первой (I9 — 4I м) и седьмой (54 — 65 м) пачек пассивны, соляной массив купола сложен в основном солью второй, третьей и четвертой пачек, мощности которых увеличиваются от 273 (скв. 4) до 538 м (скв. 3) и от 232 до 623 м (скв. 2) соответственно.

Северо-Хобнинский криптодиопир имеет сложную внутреннюю структуру, которую невозможно расшифровать по данным трех скважин. В своде брахиантиклинали под брекчией кепрока залегает галитовая подтолща, содержащая большое количество несолевых прослоев. Она перекрывает верхнефранскую соленосную толщу в ядре верхнефранского соляного поднятия, так что верхнефаменское и верхнефранское соляные поднятия сливаются. В своде мощность галитовой подтолщи составляет около 1800 м (скв. 7), на западной периклинали она уменьшается до 72 м, а на южном крыле до 604 м. Соляное поднятие образовано течением соли во второй, третьей и четвертой пачках.

В западной части Копаткевичской ступени и в присводовой части Петриковского погребенного выступа на Копаткевичском и Южно-Копаткевичском валах соляная тектоника проявилась относительно слабо. На Залесском диапироиде мощность галитовой подтолщи возрастает к своду от 332 до 907 м, на Копаткевичском криптодиопире — от 674 до 1900 м (см. рис. 10). Наиболее активно соляная тектоника проявилась здесь в четвертой и пятой пачках. На восточном криптодиопирическом куполе Южно-Копаткевичского поднятия мощность галитовой подтолщи изменяется от 674 до 1705 м.

Несколько активнее проявилась соляная тектоника на Бобровицком соляном валу, все соляные поднятия которого, за исключением южного купола Бобровицкого поднятия, расположены в погруженной части Копаткевичской ступени. Заречинское поднятие, южные купола Комаровицкого и Бобровицкого поднятий являются диапироидами, северные купола Комаровицкого и Бобровицкого — криптодиопирами. На южном диапироидном куполе Бобровицкого поднятия мощность галитовой подтолщи изменяется от 175 — 325 до 662 м преимущественно за счет четвертой пачки. Галитовая подтолща залегает здесь на глубине до 2000 — 2200 м. На северном криптодиопирическом куполе поднятия глубина залегания галитовой подтолщи увеличивается до 2500 м и более, а мощность галитовой подтолщи изменяется от 200 до 1600 м (рис. 10). В своде Комаровицкого криптодиопира мощность галитовой подтолщи достигает 2243 м (скв. I) при ее мощности в межкупольных зонах 200 — 400 м. Купол образован течением соли преимущественно в четвертой пачке, мощность которой в своде достигает 1711,5 м.

Весьма активно проявилась соляная тектоника в восточных частях Конковичского, Шестовичского и Сколодинского валов, где широко распространены криптодиопиры. Мощность галитовой подтолщи изменяется здесь от 200 м и менее в межкупольных зонах до 1315 — 2272 м в соляных массивах. Столь активное проявление соляной тектоники связано прежде всего с глубоким (свыше 3000 м) залеганием галитовой подтолщи в межкупольных зонах. Строение этих валов очень слабо изучено бурением, лишь на Гороховском и Шестовицком криптодиопирах обустроено по 3 — 4 скважины.

На Гороховском криптодиопире мощность галитовой подтолщи изменяется от 105 м (скв. 3) на крыле до 1315 м (скв. I) в своде. Соляной массив образо-

ван течением соли в шестой и нижележащих пачках, от которых в скв. 3 сохранилось 50 м.

В своде Шестовичского криптодиапира мощность галитовой подтолщи достигает 2139 м. Наиболее активным было течение соли в третьей и четвертой пачках, мощность которых возрастает от 720 м (скв. I) в присводовой части до 1765 м (скв. 4) в своде. Мощность второй пачки возрастает от свода (340 м) на крылья (до 470 м), что, возможно, связано с отжатием соли этой пачки на крылья в результате давления на подстилающие отложения соляного поднятия, сформировавшегося в третьей и четвертой пачках.

В пределах расположенного южнее Буйновичского вала внутренняя тектоника изучена бурением на Буйновичском криптодиапире. Мощность галитовой подтолщи изменяется по данным скважин от 641 м (скв. 3) в присводовой части северного крыла до 997 м (скв. I) в своде. Поднятие образовано течением соли преимущественно в четвертой пачке, мощность которой возрастает к своду от 190 (скв. 4) до 378 (скв. 4) — 520 м (скв. I), в меньшей степени в третьей (103 — 273 м) и второй (51 — 222 м) пачках. Как правило, на опущенных крыльях разломов большой амплитуды мощность галитовой подтолщи резко сокращена. На Буйновичской площади в опущенном крыле разлома мощность больше, чем в своде (рис. 10). При этом первичная внутренняя структура галитовой подтолщи не нарушена. По-видимому, на Буйновичской площади не было течения соли галитовой подтолщи с опущенного в поднятое крыло разлома, что может быть связано с крупными и быстрыми движениями по разлому перед накоплением надсолевых отложений и полным экранированным разломом соли галитовой подтолщи, что предотвратило ее выжимание в поднятое крыло.

На Заозерном межкупольном поднятии типа щита черепахи мощность галитовой подтолщи изменяется от 14 до 124 м. В разрезе здесь сохранилась лишь верхняя пассивная часть галитовой подтолщи.

Изучение внутренней тектоники верхнефаменских соляных структур Припятского прогиба показывает, что интенсивность проявления соляной тектоники в галитовой подтолще и обусловленная ею сложность внутренней структуры зависят от ряда факторов и увеличиваются с возрастанием первичной мощности галитовой подтолщи и отдельных соляных пластов, степени соленасыщенности и чистоты соли, глубины залегания галитовой подтолщи и степени ее нарушения разломами, активности их развития во время соленакопления и отложения надсолевых образований. Проявления соляной тектоники отмечаются при мощности галитовой подтолщи свыше 350 — 500 м и мощности отдельных соляных пластов свыше 70 м при глубине залегания галитовой подтолщи в области питания 2000 — 2500 м и более. Активное проявление соляной тектоники и образование криптодиапиров отмечается там, где галитовая подтолща в области питания соляных поднятий залегает на глубинах свыше 3000 м. Лишь при таких глубинах залегания практически вся галитовая подтолща вовлекается в соляной тектогенез. При меньших глубинах ее залегания течение соли отмечается только в средних пачках, верхние и нижние пачки подтолщи находятся в пластовом залегании, наследуя структурный план подстилающих отложений. По-видимому, и в других солянокупольных областях лишь средние части соленосных толщ принимают участие в соляной тектонике, при этом стратиграфический объем активной части изменяется по площади.

Внешняя тектоника нижнелебедянского структурного подэтажа показана на структурной карте по кровле галитовой подтолщи (см. рис. 9), которая характеризует структурный план вышележащего верхнелебедянского структурного подэтажа, сложенного отложениями глинисто-галитовой подтолщи. Структурные планы поверхности галитовой подтолщи и верхнелебедянского структурного этажа отличаются лишь на крыльях криптодиapiroв, где глинисто-галитовая подтолща иногда прорвана соляными массивами, сложенными солью галитовой подтолщи, и приведена в тектонический контакт с крутыми склонами соляных массивов. Однако тектонический контакт галитовой и глинисто-галитовой подтолщи на крыльях криптодиapiroв, по-видимому, не столь уж частое явление. В связи с относительной пластичностью, не характерной для нижних секций надсолевых отложений в других солянокупольных областях, глинисто-галитовая подтолща и на крыльях криптодиapiroв нередко облекает соляные массивы, которые как бы выдавливается в тектонические окна, образованные в связи с размывом глинисто-галитовой подтолщи в сводах поднятий. Примером может служить Осташковичский криптодиapiro (см. рис. 5), где соляной массив прорывает надсолевые отложения вплоть до мозырской свиты триаса, а глинисто-галитовая подтолща имеет с галитовой как тектонический, так и нормальный стратиграфический контакт.

Основными локальными структурными формами по поверхности галитовой подтолщи являются типично пликативные формы: купола, брахиантиклинали и антиклинали, мульды и синклинали. Они нередко располагаются изолированно, в большинстве случаев группируются в протяженные валы и синклинальные зоны преимущественно субширотного простирания.

#### СТРОЕНИЕ ВЕРХНЕФАМЕНСКОГО ПОДЭТАЖА

Структурный план, верхнелебедянского структурного подэтажа характеризует структурная карта по кровле галитовой подтолщи (рис. 10), которая является подошвой отложений подэтажа, в меньшей степени — структурная карта поверхности верхнефаменской соленосной толщи (рис. 14), которая служит кровлей подэтажа. Последняя поверхность в большей степени характеризует структуру данковско-каменноугольного структурного этажа, отложения которого с резким (до  $40 - 50^\circ$ ) угловым несогласием перекрывают глинисто-галитовую подтолщу.

Структурные планы подошвы и кровли верхнелебедянского структурного подэтажа хорошо согласуются между собой: между ними, как правило, отмечается полное плановое соответствие. Вместе с тем по кровле подэтажа структуры резко высплаиваются. Превышения сводов поднятий над примыкающими к ним синклиналям и мульдам по кровле галитовой подтолщи достигают 3000 — 4000 м, по поверхности глинисто-галитовой подтолщи они уменьшаются на 1000 — 2000 м. По кровле галитовой подтолщи углы падения на крыльях соляных криптодиapiroв достигают  $60 - 70^\circ$ . Иногда они увеличиваются до  $90^\circ$  и, возможно, образуют карнизы. Такой карниз предполагается по данным бурения на Тишковском криптодиapiro. По кровле глинисто-галитовой подтолщи углы падения на крыльях уменьшаются до  $30 - 45^\circ$  и менее. В целом глинисто-галитовая подтолща как бы вложена в рельеф галитовой, выполняет синклинали и синклинальные зоны и облекает купола, брахиантиклинали, антиклинали и валы.

Разрывные нарушения секут кровлю галитовой подтолщи (и, следовательно, низы глинисто-галитовой) лишь в западной и северной частях прогиба, где гали-

товая подтолща находится в пластовом залегании или слабо нарушена соляной тектоникой. На большей части прогиба, где соляная тектоника проявилась активно, разломы отражаются крутыми флексурами по поверхности галитовой подтолщи, которая вследствие течения соли в зонах разломов полностью не разорвана. Эти флексуры являются крутыми склонами соляных массивов, которые часто служат непосредственным продолжением плоскостей сбросов, иногда имеют тектонический контакт с покрывающими отложениями и могут считаться разрывными нарушениями, хотя галитовая подтолща вследствие течения соли полностью не разорвана.

#### СТРОЕНИЕ ДАНКОВСКО-СРЕДНЕ- КАМЕННОУГОЛЬНОГО ЭТАЖА

Этаж включает мощную толщу надсолевых девонских и каменноугольных отложений и подразделяется на пять подэтажей. Структурный план трех нижних подэтажей (данковского, малевско-черепетского и кизеловско-бобринского) характеризует структурная карта подошвы этажа — поверхности верхнефаменской соленосной толщи. Это наиболее детально изученная (большими объемами электроразведки, сейсморазведки и бурения) структурная поверхность Припятского прогиба. Она характеризует основные черты строения всей верхней части осадочного чехла прогиба, включающей верхнефаменскую соленосную толщу и надсолевые отложения. Поэтому эта поверхность использована при районировании всей верхней части осадочного чехла и ниже описано строение выделяемых по ней основных структурных элементов. В двух верхних структурных подэтажах (тульско-башкирском и московском) данковско-среднекаменноугольного этажа в некоторых случаях отмечается перестройка структурных планов в прикупольных зонах, связанная с образованием прислоненных компенсационных мульд. Эти мульды наследуются пермскими и триасовыми отложениями, их строение показано на структурной карте подошвы триаса. В некоторых случаях прикупольные компенсационные мульды достаточно хорошо выражены уже по отложениям нижних структурных подэтажей данковско-среднекаменноугольного этажа и по верхнеелебедянскому структурному этажу. Их примером могут служить компенсационные мульды, прислоненные к склонам Эльского и южному склону Каменского криптодиапиров (см. рис. 7).

Основные локальные структурные формы в отложениях этажа — это антиклинали, брахиантиклинали и купола, синклинали и мульды. Они редко расположены изолированно, в большинстве случаев объединяются в структуры второго порядка. Вали и синклинали ориентированы преимущественно субширотно.

В Припятском прогибе по поверхности верхнефаменской соленосной толщи выделяются (рис. 14, 15) Оресско-Глуцкий, Березинский, Чернинский, Первомайский, Речицкий, Червонослободской, Притокский, Малодушинский, Бобровицкий, Копаткевичский, Южно-Копаткевичский, Конковичский, Шестовичский, Сколодинский, Буйновичский, Аносимовский, Хойникский, Наровлянский, Эльский вали и Дудичско-Хобнинское изометричное поднятие, объединяющее несколько соляных структур. Входящие в их состав локальные поднятия по генезису отраженные приразломные, не осложненные соляной тектоникой; отраженные приразломные, осложненные в различной степени соляной тектоникой; соляные наложенные и межкупольные компенсационные типа щита черепахи. В связи с этим и вали могут быть частично или полностью как соляными, так и несоляными.

Рис. 14. Структурная карта Припятского прогиба по поверхности верхнефаменских соленосных отложений. Составлена по материалам бурения, сейсморазведки и электроразведки:

1 — разломы, ограничивающие Припятский грабен; 2 — граница распространения верхнефаменских соленосных отложений; 3 — изогипсы по поверхности этих отложений; 4 — номера локальных поднятий, синклиналей, брахисинклиналей и мульд по поверхности верхнефаменских соленосных отложений.

Локальные структуры по поверхности верхнефаменской соленосной толщи и надсолевым отложениям. Поднятия:

1 — Ковчицкое, 2 — Кнышевичское, 3 — Судовицкое, 4 — Искровское, 5 — Березинское, 6 — Северо-Оресское, 7 — Дроздовское, 8 — Восточно-Дроздовское, 9 — Глуское, 10 — Холопиничское, 11 — Оземлинское, 12 — Северо-Чернинское, 13 — Чернинское, 14 — Мольчанское, 15 — Малыньское, 16 — Моисеевское, 17 — Городецкое, 18 — Кормяньское, 19 — Борисовское, 20 — Вишанское, 21 — Залинское, 22 — Шатилковское, 23 — Первомайское, 24 — Восточно-Первомайское, 25 — Александровское, 26 — Мормовичское, 27 — Давыдовское, 28 — Сосновское, 29 — Осташковичское, 30 — Речицкое, 31 — Речицкое, 32 — Василевское, 33 — Ветхинское, 34 — Салтановское, 35 — Покровское, 36 — Северо-Калиновское, 37 — Старобинское, 38 — Новодубровское, 39 — Калиновское, 40 — Червонослободское, 41 — Хвойнинское, 42 — Октябрьское, 43 — Северо-Домановичское, 44 — Казаньское, 45 — Кореневское, 46 — Кошевичское, 47 — Комаровичское, 48 — Заречинское, 49 — Кузьмичевское, 50 — Залесское, 51 — Копаткевичское, 52 — Южно-Залесское, 53 — Боричевское, 54 — Южно-Копаткевичское, 55 — Западно-Гороховское, 56 — Бобровичское, 57 — Копцевичское, 58 — Бречневское, 59 — Северо-Шестовичское, 60 — Коцковичское, 61 — Птичское, 62 — Гороховское, 63 — Северо-Бобровичское, 64 — Южно-Домановичское, 65 — Пригоцкое, 66 — Найдовское, 67 — Петриковское, 68 — Шестовичское, 69 — Скрыгаловское, 70 — Мышанское, 71 — Прудокское, 72 — Азерешское, 73 — Смагловское, 74 — Руднинское, 75 — Золотухинское, 76 — Ведрицкое, 77 — Малодушинское, 78 — Надвинское, 79 — Вышемировское, 80 — Калининское, 81 — Василевичское, 82 — Туровское, 83 — Переровское, 84 — Судиборское, 85 — Сколодинское, 86 — Казимировское, 87 — Восточно-Казимировское, 88 — Каменское, 89 — Мозырское, 90 — Южно-Авгатовское, 91 — Августовское, 92 — Дудичское, 93 — Лозковское, 94 — Северо-Хойнинское, 95 — Хойнинское, 96 — Великоборское, 97 — Губаревское, 98 — Рудненское, 99 — Горкинское, 100 — Симоновичское, 101 — Восточно-Симоновичское, 102 — Тонешское, 103 — Сологубовское, 104 — Дубровское, 105 — Великопольское, 106 — Лельчицкое, 107 — Буйновичское, 108 — Махновичское, 109 — Западно-Хойнинское, 110 — Хойнинское, 111 — Северо-Хойнинское, 112 — Восточно-Хойнинское, 113 — Майское, 114 — Софиевское, 115 — Анисимовское, 116 — Заозерное, 117 — Кустовичское, 118 — Восточно-Кустовичское, 119 — Наровлянское, 120 — Восточно-Наровлянское, 121 — Южно-Хойнинское, 122 — Микуличское, 123 — Тульговичское, 124 — Людвинское, 125 — Остроглядское, 126 — Боровское, 127 — Западно-Валавское, 128 — Валавское, 129 — Николаевское, 130 — Ельское, 131 — Восточно-Ельское, 132 — Вербовичское, 133 — Ломанское, 134 — Стреличевское, 135 — Южно-Валавское, 136 — Выступовичское, 137 — Восточно-Выступовичское, 138 — Михайловское.

Синклинали, брахисинклинали, мульды:

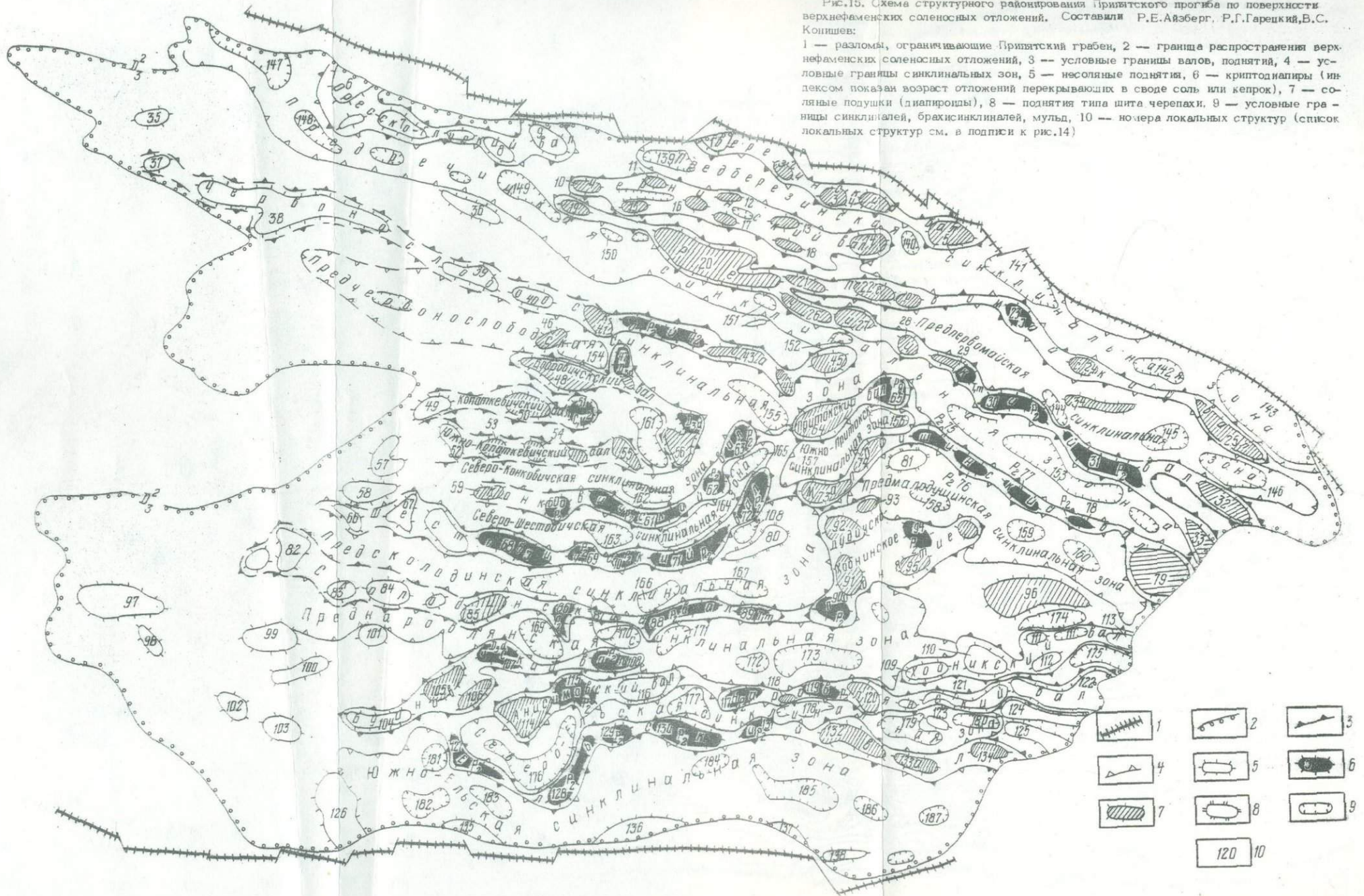
139 — Южно-Ковчицкая, 140 — Западно-Березинская, 141 — Северо-Первомайская, 142 — Западно-Александровская, 143 — Северо-Александровская, 144 — Северо-Тишковская, 145 — Восточно-Салтановская, 146 — Северо-Василевская, 147 — Западно-Оресская, 148 — Южно-Оресская, 149 — Южно-Дроздовская, 150 — Южно-Малыньская, 151 — Южно-Вишанская, 152 — Южно-Давыдовская, 153 — Южно-Речицкая, 154 — Северо-Заречинская, 155 — Южно-Казанская, 156 — Южно-Пригоцкая, 157 — Северо-Смагловская, 158 — Южно-Золотухинская, 159 — Южно-Малодушинская, 160 — Южно-Барсуковская, 161 — Западно-Бобровичская, 162 — Северо-Птичская, 163 — Северо-Скрыгаловская, 164 — Северо-Прудокская, 165 — Северо-Азерешкая, 166 — Северо-Каменская, 167 — Северо-Мозырская, 168 — Южно-Азерешкая, 169 — Северо-Буйновичская, 170 — Западно-Каменская, 171 — Южно-Каменская, 172 — Северо-Кустовичская, 173 — Северо-Наровлянская, 174 — Южно-Великоборская, 175 — Южно-Майская, 176 — Северо-Валавская, 177 — Западно-Кустовичская, 178 — Южно-Наровлянская, 179 — Южно-Тульговичская, 180 — Северо-Стреличевская, 181 — Восточно-Дубровская, 182 — Восточно-Боровская, 183 — Южно-Валавская, 184 — Южно-Ельская, 185 — Грушевская, 186 — Северо-Михайловская, 187 — Дерновичская





Рис.15. Схема структурного районирования Припятского прогиба по поверхности верхнефаменских соленосных отложений. Составили Р.Е.Айзберг, Р.Г.Гарецкий, В.С.Конишев:

1 — разломы, ограничивающие Припятский гребень, 2 — граница распространения верхнефаменских соленосных отложений, 3 — условные границы валов, поднятия, 4 — условные границы синклиналийных зон, 5 — несоляные поднятия, 6 — криптодипиры (индексом показан возраст отложений перекрывающих в своде соль или кепрок), 7 — соляные подушки (диapiroды), 8 — поднятия типа шита черепахи, 9 — условные границы синклиналей, брахисинклиналей, мульд, 10 — номера локальных структур (список локальных структур см. в подписи к рис.14)



Синклинали и мульды объединяются в Предберезинскую, Предпервомайскую, Предречицкую, Предчервонослободскую, Южно-Притонскую, Предмалодушинскую, Северо-Конковичскую, Северо-Шестовичскую, Предсколодинскую, Преднарвлянскую, Северо-Ельскую и Южно-Ельскую синклинальные зоны. Они расположены между валами и ориентированы преимущественно в субширотном направлении. Отрицательные структуры в большинстве случаев также отраженные приразломные, часто в той или иной степени компенсационные в связи с оттоком соли в соседние соляные поднятия.

Оресско-Глуский вал расположен в северо-западной прибортовой части прогиба в пределах Речицко-Шатилковской ступени и контролируется Речицким региональным и Глуским локальным разломами. Вал объединяет Северо-Оресский структурный нос, Дроздовскую, Восточно-Дроздовскую и Глускую брахиантиклинали. Поднятия слабо выражены по поверхности верхней соленосной толщи: каждое из них околонуено одной изогипсой (-300 м, -350 или -400 м), амплитуда поднятий около 100 м, превышение сводов поднятий над соседними синклиналями порядка 200 м. Все поднятия и вал в целом отраженные приразломные, не осложненные соляным тектогенезом.

Березинский вал расположен восточнее в пределах Березинской прибортовой ступени и примыкает с юга к северному краевому разлому и контролируемой им линии выклинивания верхней соленосной толщи. Он включает Ковчицкий структурный нос, Кнышевичский, Судовицкий, Березинский купола и Исковскую брахиантиклиналь. Довольно широкий Ковчицкий структурный нос амплитудой свыше 200 м ориентирован в субмеридиональном направлении и примыкает с юга к линии выклинивания соленосной толщи. Структурный нос отраженный и, по-видимому, не осложнен соляной тектоникой. Небольшой (1,8x2,4 км) Кнышевичский купол осложняет юго-восточную часть довольно протяженного структурного носа, примыкающего на северо-западе к линии выклинивания соленосной толщи. Купол диапироидный, его соляной массив перекрыт глинисто-галитовой подтошкой. Относительно небольшие Судовицкий купол (3x3,3 км), Исковская брахиантиклиналь (3x6,3 км) и более обширный (7,5x12 км) Березинский купол также диапироидные. Их амплитуды изменяются от 600 до 200 м, а своды последовательно понижаются на восток от -200 до -800 м. Размеры вала 6x60 км, он ориентирован в северо-западном, близком к широтному, направлении. Вал расположен в поднятом крыле разлома, осложняющие его соляные поднятия являются приразломными диапироидами.

Предберезинская синклинальная зона ограничивает Березинский вал с юга и отделяет его от Чернинского вала, а в восточной части отделяет Первомайский вал от краевого разлома. Зона включает Южно-Ковчицкую, Западно-Березинскую, Северо-Первомайскую, Западно-Александровскую и Северо-Александровскую синклинали и мульды, в которых поверхность соленосной толщи погружается от -1200 до -1800 м. Зона протягивается с северо-запада на юго-восток на 150 км. Глубина синклинальной зоны относительно смежных поднятий изменяется в широких пределах и достигает 1400 м. Зона расположена в погруженной части Речицкой ступени, в подсольных отложениях ей соответствует Предберезинская зона опусканий. Вся зона в целом и отдельные осложняющие ее локальные отрицательные структуры отраженные приразломные и вместе с тем компенсационные в связи с оттоком соли к соседним соляным валам. Амплитуда компенсационного прогибания, по-видимому, достигала 700 — 800 м и более.

Чернинский вал расположен в средней части Речицко-Шатилковской ступени на моноклинали по подстилкающим отложениям, осложненной малоамплитудными разломами лишь в западной части вала. Вал ориентирован в северо-западном, близком к широтному, направлении и протягивается на расстояние свыше 60 км. Он слабо выражен по поверхности верхней соленосной толщи: его амплитуда по северному крылу достигает 600 — 700 м, по южному не превосходит 200 — 400 м. Вал осложнен куполом и мелкими брахиантиклиналями, каждая из которых оконтурена одной изогипсой (— 400 м, — 500 или — 600 м). Они группируются в две параллельные друг другу линии поднятий: северная включает Холопиничскую, Оземлинскую, Северо-Чернинскую, Чернинскую брахиантиклинали и Мольчанский купол, южная — Малинскую, Моисеевскую, Городецкую и Кормянскую брахиантиклинали. Все соляные поднятия и вал в целом диапироидные, наложенные. По-видимому, вал является остаточным: он формировался в связи с образованием ограничивающих его на севере и юге компенсационных прогибов, примыкающих к приразломным Березинскому и Речицкому соляным валам. Последующее течение соли к своду остаточного соляного вала с севера и юга со стороны компенсационных прогибов привело к образованию двух параллельных линий соляных поднятий, осложняющих вал и разделенных синклиналями и структурными заливами.

Первомайский вал расположен в восточной части Речицко-Шатилковской ступени и приурочен к ее погруженной части. Длина вала свыше 70 км. В восточной части он ориентирован в северо-западном направлении и контролируется Александровским и Первомайским локальными разломами. На западе его простирание меняется на субширотное и в районе Вишанского поднятия он соединяется с Речицким валом. В своей западной части Первомайский вал наложенный и включает Зальинскую, Шатилковскую диапироидные антиклинали, Первомайский приразломный криптодиапировый купол, Восточно-Первомайскую и Александровскую приразломные диапироидные антиклинали. Вал нечетко выражен по поверхности соленосной толщи, его амплитуда изменяется от 200 до 1400 м относительно северного и от 100 до 1100 м относительно южного крыла. Диапироидные поднятия оконтуриваются одной изогипсой (— 600 м или — 800 м) и имеют амплитуду около 100 м, лишь амплитуда Александровской антиклинали превосходит 400 м. Амплитуда Первомайского купола свыше 500 м, его соляной массив прорывает все надсолевые отложения вплоть до юрских, которые несогласно перекрывает брекчия кепрока в своде купола.

Предпервомайская синклинальная зона, ориентированная в северо-западном направлении, протягивается на 75 км и разделяет Первомайский и Речицкий вали. В осевой части зоны поверхность соленосной толщи в целом погружается с запада на восток от — 600 до — 1900 м. В восточной части зона осложнена Северо-Тишковской прилоненной синклиналью, Восточно-Салтановской и Северо-Васильевской синклиналями и Салтановским антиклинальным поднятием. Это слабо выраженная антиклиналь, оконтуренная одной изогипсой (— 1000 м). Ее генезис неясен. Она может быть остаточным соляным поднятием или структурой типа черепахи. Амплитуда погружения синклинальной зоны относительно смежных валов изменяется в широких пределах и достигает 1100 — 1300 м.

Речицкий вал протягивается с северо-запада на юго-восток на 150 км. Это приразломный, отраженный соляной вал. Он включает Борисовскую, Вишанскую,

Мормовичскую, Давыдовскую, Сосновскую диапироидные, Осташковичскую, Тишковскую и Речицкую криптодиapiroвые, Васильевскую диапироидную антиклинали и брахиантиклинали и Ветхинский структурный нос. С запада на восток увеличиваются амплитуда контролирующего вал разлома, интенсивность проявления соляной тектоники и как следствие амплитуды вала и осложняющих его поднятий. Амплитуда вала возрастает от 100 — 200 м на западе до 1000 — 2400 м на востоке, при этом вал, особенно в восточной части, асимметричен, его круглое крыло обращено в сторону Речицкого разлома.

Борисовская брахиантиклиналь оконтурена одной изогипсой (- 500 м) и осложняет структурный нос. Эта брахиантиклиналь — приразломное страженное поднятие, очень слабо осложненное соляной тектоникой, проявившейся только в четвертой пачке галитовой подтолщи.

Крупная (6 x 27 км) Вишанская антиклиналь амплитудой около 200 м оконтурена изогипсой - 600 м и осложнена четырьмя мелкими поднятиями. Антиклиналь отраженная приразломная, диапироидная, со слабым проявлением соляной тектоники.

Мормовичский, Давыдовский и Сосновский диапироиды характеризуются активным проявлением соляной тектоники, но в связи с сильным выщелачиванием поверхности соленосной толщи они слабо выражены по ее поверхности.

Осташковичская антиклиналь на большей западной части диапироидная, на востоке она осложнена криптодиapiroвым куполом, прорывающим надсолевые отложения вплоть до мозырской свиты триаса, при этом корневая свита триаса имеет с соляным массивом контакт бокового примыкания. Соляные массивы Тишковского и Речицкого криптодиapiroвы прорывают доверхнепермские отложения, и верхняя перм несогласно перекрывает брекчию кепрока в сводах и различных горизонтах надсолевого девона и карбона на крыльях поднятий.

Восточнее в связи с раздваиванием Речицкого разлома раздваивается и соляной вал. Васильевская антиклиналь и Ветхинский структурный нос примыкают к линии выклинивания соленосной толщи, в связи с чем степень проявления соляной тектоники здесь уменьшается.

Предречицкая синклиналиная зона, примыкающая с юга к Оресско-Глускому и Речицкому валам, протягивается с северо-запада на юго-восток на 225 км. Она включает Западно-Оресский структурный залив, Южно-Оресскую, Южно-Дроздовскую, Южно-Мальнскую, Южно-Вишанскую, Южно-Давыдовскую и Южно-Речицкую синклинали и мульды. Глубина залегания поверхности верхней соленосной толщи в осевой части зоны увеличивается от - 500 м на северо-западе до - 3000 м на юго-востоке, соответственно амплитуда погружения синклиналиной зоны относительно смежных валов увеличивается от 200 до 2400 м. Предречицкая синклиналиная зона расположена в погруженной части Малодушинско-Червонослободской ступени и в плане совпадает с Предречицкой зоной опусканий, выделяемой по поверхности подсолевых отложений. Синклиналиная зона на всем своем протяжении отраженная приразломная, в восточной части также в той или иной степени компенсационная и остаточная в связи с оттоком соли из синклиналиной зоны к валам, компенсационным погружением надсолевых отложений в зоне и их подъемом в пределах валов. По кровле галитовой подтолщи амплитуда зоны в восточной части достигает 4000 м, и, по-видимому, около половины ее обусловлено течением соли.

Червонослободской вал расположен в западной части Малодушинско-Червонослободской ступени и приурочен к ее поднятой приразломной части. Вал протягивается в северо-западном направлении на 150 км, лишь на юго-востоке его простирание резко меняется на северо-восточное. Вал объединяет Старобинскую, Новодубровскую, Калиновскую, Червонослободскую, Хвойнинскую, Октябрьскую, Северо-Домановичскую, Казанскую и Корневскую антиклинали и брахиантиклинали. Поднятия отраженные приразломные лишь в восточной части относительно слабо осложненные соляной тектоникой. Хвойнинское, Северо-Домановичское и Корневское поднятия являются диапиридами, соляные массивы их перекрыты глинисто-галитовой подтошкой, в своде Октябрьского поднятия глинисто-галитовая подтошка полностью размыта, и соль галитовой подтошки перекрыта данковскими отложениями. Соответственно в восточном направлении амплитуда вала и отдельных поднятий увеличивается от 50 — 100 до 100 — 1000 м. На востоке вал асимметричен, его крутое южное крыло обращено в сторону разлома.

Предчервонослободская синклиналиальная зона расположена в погруженной части Копаткевичской ступени и в плане совпадает с зоной опусканий, выделенной по поверхности подсолевых отложений. Она ориентирована согласно с Червонослободским валом и протягивается на 120 км. Зона отраженная приразломная, в восточной части также компенсационная и остаточная. В соответствии с этим в западной части зоны глубина залегания поверхности соленосной толщи колеблется около — 500 м, а амплитуда ее не превосходит 100 м, на востоке, в Северо-Заречинской и Южно-Казанской синклиналях, глубина залегания увеличивается до — 1000 и — 1900 м, а амплитуда возрастает до 500 — 700 и 1300 м.

Притокский вал объединяет Южно-Домановичскую диапиридную антиклиналь размером 5,1 x 12 км и амплитудой 800 м и Притокский криптодиапировый купол размером 5,1 x 6,6 км и амплитудой свыше 1000 м. Соляной массив Притокского купола прорывает надсолевые отложения вплоть до палеогена, который несогласно перекрывает в своде брекчию кепрока. Длина вала 24 км, он ориентирован в северо-восточном направлении, согласно с простиранием Червонослободского и Малодушинского валов, которые на этом участке резко меняют простирание с субширотного на северо-восточное. Достаточно четкой связи вала с разломами не отмечено. Возможно, вал остаточный по отношению к соседним валам, и входящие в его состав структуры являются соляными поднятиями второй генерации.

Южно-Притокская синклиналиальная зона объединяет Северо-Смагловскую и Южно-Притокскую синклинали и разделяет Притокский и Малодушинский валы. Амплитуда прогибания зоны относительно смежных валов 1000 — 1200 м. По генезису зона в основном или полностью компенсационная и остаточная.

Малодушинский вал расположен в восточной части Малодушинско-Червонослободской ступени и приурочен к ее южной приподнятой приразломной части. Вал протягивается с юго-востока на северо-запад на 60 км, затем круто меняет простирание на юго-западное и смещается в пределы Копаткевичской ступени. Вал в целом отраженный приразломный, с активным проявлением соляной тектоники. Он включает Смагловскую (3,6 x 10,5 км) и Руднинскую (2,7 x 8,4 км) антиклинали, протяженную Малодушинскую криптодиапировую антиклиналь (4 x

42 км), осложненную небольшими поднятиями — Золотухинским, Ведричским, Малодушинским и Барсуковским — и Вышемировское куполовидное (9 x 10,5 км) диапироидное поднятие. Соляной массив Малодушинской антиклинали прорывает верхнелебедянские, данковские и каменноугольные отложения и несогласно перекрывается верхнепермскими. Амплитуда отдельных поднятий 400 — 800 м, превышение вала над соседними синклиналиными зонами достигает 2300 — 2400 м.

Предмалодушинская синклиналиная зона размером 10 x 60 км примыкает к впадине к Малодушинскому валу. В ее наиболее погруженных частях, занятых Кжно-Золотухинской, Кжно-Малодушинской и Кжно-Барсуковской синклиналями, поверхность соленосной толщи залегает на отметках — 2500 и — 2900 м. Относительно смежных поднятий амплитуда погружения синклиналей зоны достигает 2300 — 2500 м. Зона расположена в погруженной части Копаткевичской ступени и совпадает в плане с Предмалодушинской зоной опусканий по подсольевым отложениям. По генезису зона отраженная приразломная, компенсационная и остаточная.

Бобровицкий вал расположен на западе Копаткевичско-Великоборской ступени, преимущественно в ее погруженной части и контролируется локальными и Копаткевичским региональным разломами. Вал относительно небольшой (6 x 45 км) и включает Заречинскую диапироидную брахиантиклиналь, Комаровицкое и Бобровицкое диапироидные поднятия, осложненные в северных частях предданковскими криптодиапирами. Все соляные поднятия приразломные, за исключением северного наложенного купола Бобровицкого поднятия. Вал имеет сложную форму: при общей субширотной ориентировке вала Комаровицкое и Бобровицкое поднятия ориентированы субмеридионально. Амплитуда поднятий 200 — 400 м, превышение вала относительно смежных синклиналей изменяется от 200 до 1000 м.

Копаткевичский вал небольшой по размерам и объединяет три поднятия: Кузьмичевскую несоляную брахиантиклиналь амплитудой около 50 м, Залескую диапироидную брахиантиклиналь и Копаткевичский криптодиapiroвый купол. В своде купола брекчия кепрока перекрыта верхневизейскими отложениями, которые отсутствуют за пределами поднятия (Голубцов, Махнач, 1961) и образуют древнюю обращенную мульду оседания над сводом криптодиapiroа. Вал расположен в поднятой приразломной части Копаткевичской ступени.

Кжно-Копаткевичский вал расположен в присевой части Боричевской ступени структурного носа и ориентирован в субширотном направлении, согласном с простиранием носа и осложняющего его разлома. Вал имеет форму широкого, раскрывающегося на запад малоамплитудного (100 — 200 м) структурного носа, осложненного небольшими куполами и брахиантиклиналями, каждая из которых оконтурена одной изогипсой. В пределах вала расположенное на западе Кжно-Залесское несоляное поднятие сменяется Боричевским, Кжно-Копаткевичским и Западно-Гороховским диапироидами.

Конковичский вал находится на южном склоне Петриковского погребенного выступа и включает небольшое Северо-Шестовицкое диапироидное поднятие, Конковичский криптодиapiroвый купол, Птичскую диапироидную антиклиналь, Гороховский криптодиapiroвый купол и Северо-Бобровицкую криптодиapiroвую брахиантиклиналь. Все криптодиapiroы предверхнепермские. Амплитуда поднятий уве-

личивается от 50 м на западе до 400 — 600 м на востоке, превышение сводов поднятий относительно смежных синклиналей достигает 1200 — 1800 м. В западной части вал ориентирован субширотно, на востоке его простирание резко изменяется на северо-восточное.

Северо-Конковичская синклиналичная зона согласно с простиранием Конковичского вала в восточной части также резко меняет простирание и на севере вливается в Предчервонослободскую синклиналичную зону.

Северо-Шестовичская синклиналичная зона ограничивает с юга Конковичский вал и включает Северо-Скрыгаловскую, Северо-Прудокскую и Северо-Азерецкую синклинали, в которых поверхность соленосной толщи погружается до — 1700 и — 2000 м.

Шестовичский вал расположен в северной поднятой приразломной части Шестовичской ступени и ориентирован в субширотном направлении. Однако в восточной части простирание вала резко изменяется на северо-восточное, и он смещается в погруженную периклиналичную часть Петриковского погребенного выступа (Прудокская антиклинали) и в пределы Копаткевичской ступени (Азерецкая антиклинали). Вал объединяет Найдовское и Петриковское приразломные отраженные несоляные поднятия, Шестовичскую криптодиapiroвую антиклинали, Скрыгаловский криптодиapiroвый купол, Мышанскую криптодиapiroвую брахиантиклинали, Прудокскую и Азерецкую криптодиapiroвые антиклинали. Шестовичский криптодиapiro предъюрский, остальные предверхнепермские. Шестовичский, Скрыгаловский и Мышанский криптодиapiro приразломные, характер соотношения с разломами Прудокского и Азерецкого поднятий неясен. Вал слабо выражен по поверхности соленосной толщи в западной части, каждое локальное поднятие здесь оконтуривается одной изогипсой (— 400 или — 550 м). Начиная с восточной половины Шестовичского поднятия контрастность вала резко увеличивается: амплитуда локальных поднятий возрастает до 400 — 600 м, а превышение вала над смежными синклиналичными зонами — до 1000 — 1500 м. Длина вала 96 км.

Предсколодинская синклиналичная зона ограничивает Шестовичский вал с юга и отделяет его от Сколодинского вала. Зона ориентирована в субширотном направлении и протягивается на 120 км. В западной половине зона расплывается, ее амплитуда не превышает 100 — 200 м. В районе Шестовичского поднятия поверхность соленосной толщи круто погружается на восток до отметок — 1600 — 2600 м, и амплитуда зоны относительно смежных поднятий достигает 2000 м. В наиболее прогнутых частях зоны расположены синклинали Северо-Каменская и Северо-Мозырская. На востоке зона расширяется до 20 км и включает Калинковичское межкупольное поднятие типа щита черепахи, достаточно четко выраженное по поверхности глинисто-галитовой подтолщи, и Южно-Азерецкую прислоненную компенсационную мульду, которая отделяет Калинковичское межкупольное поднятие от Прудокской и Азерецкой соляных антиклиналей. На востоке синклиналичная зона ограничена Дудичско-Хобнинским поднятием. Предсколодинская синклиналичная зона расположена в погруженной части Шестовичской ступени и в плане совпадает с зоной опусканий по подсолевым отложениям. На востоке синклиналичная зона расширяется в северном направлении, смещаясь в глубоко погруженную седловину, разделяющую Петриковский и Хобнинско-Хойникский погребенные выступы. Зона отраженная приразломная, в восточной половине также компенсационная и остаточная.

Сколординский вал протягивается в субширотном направлении на 110 км и приурочен к поднятой приразломной части Мозырской ступени. Он включает отраженные приразломные поднятия несоляные (Туровское, Переровское, Судиборское) в западной части и соляные в восточной: Сколординское диапироидное, Казимировское, Каменское и Мозырское криптодиапировые. В западной части вал расплывается: его амплитуда не превышает 100 — 200 м, а каждое из поднятий околонушено одной изогипсой — 600 м. В восточной части амплитуда поднятий возрастает до 200 — 400 м, а вала — до 1000 — 1800 м. На востоке вал соединяется с Дудичско-Хобнинским поднятием.

Дудичско-Хобнинское поднятие расположено на западном периклинальном замыкании Хобнинско-Хойникского погребенного выступа. Оно имеет неправильную в целом изометричную форму и объединяет Южно-Автюковское и Северо-Хобнинское криптодиапировые, Автюковское, Дудичское, Хобнинское, Лозковское и Мокановичское диапироидные куполовидные и брахиантиклинальные поднятия. Все поднятия приразломные. Их амплитуда составляет 200 — 400 м.

Восточнее находится изолированная Великоборская диапироидная антиклиналь размером 6 x 20 км и амплитудой свыше 600 м. Она расположена на северном склоне Хобнинско-Хойникского погребенного выступа и примыкает к зоне резкого сокращения мощности галитовой подтолщи. Глинисто-галитовая подтолща выклинивается на его северном крыле.

Хойникский вал расположен южнее в присводовой части Хобнинско-Хойникского выступа, где мощность верхней соленосной толщи резко сокращена и соляная тектоника не проявилась. Вал протягивается в субширотном направлении на 45 км и включает Западно-Хойникскую, Хойникскую, Северо-Хойникскую, Восточно-Хойникскую и Майскую отраженные брахиантиклиналы, антиклиналы и структурные носы. Амплитуда поднятий и вала составляет соответственно 100 — 200 и 100 — 400 м.

Преднаровлянская синклинальная зона ограничивает Шестовичский вал и Дудичско-Хобнинское поднятие с юга и Хойникский вал с запада. Зона протягивается с запада на восток на 140 км. В западной части она слабо выражена и имеет нечеткие очертания, ее амплитуда не превосходит 100 — 200 м. К востоку от Сколординского поднятия поверхность соленосной толщи круто погружается на восток до отметок — 1400 — — 2600 м, а амплитуда зоны увеличивается до 1000 — 2000 м. Синклинальная зона расположена в погруженной части Мозырской ступени и в плане совпадает с подсолевой Преднаровлянской зоной опусканий. Зона отраженная приразломная, в восточной части также компенсационная и остаточная. Входящие в состав зоны Северо-Буйновичская, Западно-Каменская, Южно-Каменская, Северо-Кустовничья и Северо-Наровлянская синклинали преимущественно компенсационные.

Буйновичский вал ориентирован в северо-восточном и субширотном направлении и протягивается на 60 км. Он расположен в пределах Наровлянского горста, однако на востоке смещается в Мозырскую ступень, а на юго-западе в Ельскую грабен-синклиналь. Вал объединяет Дубровское отраженное поднятие, Великопольский и Лельчицкий диапироиды, Буйновичский и Махновичский криптодиапиры. Четкой линейности в расположении поднятий нет, и они объединены в вал со значительной степенью условности. Амплитуда поднятий изменяется от 100 до 400 м, превышение вала над смежными синклиналами — от 100 до 1000 м.



Анисимовский вал расположен параллельно Гуйновичскому в пределах Наровлянского горста и также смещается в Мозырскую ступень и Ельскую грабен-синклинали. Вал короткий (36 км) и включает Софиевский диапиродный и Анисимовский криптодиапировые купола и Заозерную брахиантиклиналь, которая является межкупольным поднятием типа щита черепахи. Амплитуда поднятий составляет 200 — 800 м, превышение вала над смежными синклиналями — 600 — 1800 м.

Наровлянский вал расположен в восточной половине Наровлянского горста и тяготеет к его северной поднятой приразломной части, на востоке он переходит в сводовую часть Хобнинско-Хойникского погребенного выступа. Вал протягивается в субширотном направлении на 75 км и включает Кустовницкий и Наровлянский криптодиапиры, Восточно-Кустовницкий и Восточно-Наровлянский диапириды, Южно-Хойникское и Микучичское несоляные поднятия. Амплитуда поднятий изменяется от 400 до 100 м, уменьшаясь в восточном направлении. Амплитуда вала также уменьшается на восток от 1000 — 1400 до 100 м.

Ельский вал в восточной части ориентирован субширотно и тяготеет к поднятой части Ельской грабен-синклинали, иногда частично смещаясь в соседний Наровлянский горст. В западной части вал круто поворачивает на юг и смещается в погруженную часть грабен-синклинали и затем приобретает северо-западное простирание. Длина вала 135 км. Он объединяет Западно-Валавский, Валавский, Николаевский, Ельский и Восточно-Ельский криптодиапиры, Вербовичский, Ломачский и Стреличевский диапириды. Амплитуда поднятий составляет 100 — 400 м, превышение вала над примыкающими к нему синклиналями достигает 1000 — 2000 м.

Северо-Ельская синклиналичная зона примыкает к северному крылу Ельского вала, имеет согласное с ним простирание и включает Северо-Валавскую, Западно-Кустовническую, Южно-Наровлянскую, Южно-Тульговичскую и Северо-Стреличевскую компенсационные синклинали. Их амплитуда и глубина уменьшается с запада на восток по мере уменьшения интенсивности проявления соляной тектоники.

Южно-Ельская синклиналичная зона примыкает к южному крылу Ельского вала и включает Восточно-Дубровскую, Восточно-Боровскую, Южно-Валавскую, Южно-Ельскую, Грушевскую, Северо-Михайловскую и Дерновичскую синклинали и мульд. Синклинали и мулдьды и ось всего прогиба смещены на север по отношению к подсолевой зоне опускания. Особенно тесно сопрягается синклиналичная зона с валом в западной части, где в максимальной степени проявилась соляная тектоника. Все это говорит о преимущественно компенсационной природе синклиналей, мульд и всей зоны.

Южное крыло Южно-Ельской синклиналичной зоны осложнено Южно-Валавским, Восточно-Выотуповичским структурными носами и Михайловской антиклиналью, которые образуют самостоятельную зону поднятий.

Структурная карта поверхности верхнефаменской соленосной толщи отражает структурный план всего комплекса отложений данковско-среднекаменноугольного структурного этажа в осших чертах: все купола, брахиантиклинали и антиклинали, мульд и синклинали, так же как вали и синклиналичные зоны, которые выражены по этой поверхности, находят отражение во всем комплексе отложений этажа, при этом структуры выполаживаются вверх по разрезу. Однако на той части прогиба, где соляная тектоника проявилась активно и поверхность

верхнефаменской соленосной толщи сильно дислоцирована, в синклинальных зонах, мульдях и синклиналях вверх по разрезу отложений этажа происходит иногда довольно значительная перестройка структурного плана, обусловленная миграцией компенсационных мульд и синклиналей.

Осевые части многих мульд, синклиналей и синклинальных зон смещаются вверх по разрезу отложений этажа в сторону одного из ограничивавших поднятий или валов. В результате над относительно симметричными прогибами по поверхности соленосной толщи по верхним горизонтам этажа распространены асимметричные прогибы. Примерами могут служить Предречидкая и Предчервонослободская синклинальные зоны, где по отложениям карбона осевые части синклинальных зон смещаются на юг от Осташковичского к Золотухинскому поднятию (см. рис. 5) и от Октябрьского поднятия к северному куполу Бобровицкого поднятия (см. рис. 7). Это связано с односторонней миграцией компенсационных мульд. Первичные компенсационные мульды закладывались на опущенных крыльях Речицкого и Червонослободского крупноамплитудных разломов, из которых соль отжималась на север в поднятые крылья разломов. После отжатия соли из них преобладающим стало ее течение вверх по восстанию подстилающих отложений в сторону соседних Золотухинского и Бобровицкого поднятий. В результате компенсационные мульды мигрировали со временем в сторону этих поднятий, и каменноугольные компенсационные мульды оказались прижатыми к их северным крыльям. Иногда синклинальные зоны асимметричные уже по поверхности глинисто-галитовой подтолщи, примером чего может служить Южно-Ельская синклинальная зона к югу от Ельского поднятия (рис. 7), где компенсационная синклиналь прижата к его южному склону. Однако и здесь по каменноугольным отложениям компенсационная синклиналь глубже, а ее ось смещена в сторону поднятия.

Асимметричные по верхним горизонтам этажа синклинальные зоны довольно широко распространены в Припятском прогибе. Как можно судить по направлению падения отражающих площадок на региональном сейсмогеологическом профиле VIII (рис. 7), асимметричными помимо Предречидкой, Предчервонослободской и Южно-Ельской являются Северо-Конковичская, Северо-Шестовичская и Предсколодинская синклинальные зоны. Такое же строение и Предпервомайской синклинальной зоны. Во всех случаях отложения этажа, (особенно верхние части его, имеют на большей части зон встречное падение по отношению к кровле галитовой подтолщи и подстилающим ее межсолевым и более древним отложениям, а компенсационные синклинали, образующие осевые части асимметричных зон, приклонены к склонам соляных поднятий, обращенным от контролирующих их разломов.

Столь широкое развитие в прогибе асимметричных синклинальных зон объясняется широким развитием разломов и как следствие приразломных соляных поднятий и существенно моноклинальным залеганием подстилающих соль отложений, что и обусловило преимущественно одностороннюю миграцию компенсационных синклиналей из погруженных приразломных частей ступеней, грабенов, выступов вверх по восстанию отложений.

На тех участках прогиба, где соляная тектоника проявилась слабо, синклинальные зоны также могут быть асимметричными, но в этих случаях их осевые зоны тяготеют к погруженным частям ступеней и склонам соляных поднятий, обращенным к разломам. При этом все отложения этажа сохраняют структурный

план поверхности верхнефаменской соленосной толщи и в сглаженной форме повторяют структурный план подсолевых отложений. Примером может служить Предречинская синклиналиальная зона в ее западной части.

Односторонняя миграция компенсационных мульд — наиболее обычный, но не единственный механизм формирования структуры синклиналиальных зон. При относительно пологом или синклиналиальном залегании подстилающих соль отложений первичная компенсационная мульда может быть заложена в осевой части синклиналиальной зоны. После отжатия из нее соли вторичные компенсационные мульды накатываются на крылья окружающих соляных поднятий, что приводит к обращению рельефа и образованию по надсолевым отложениям поднятия типа шита черепахи. Примером структуры этого типа может служить Заозерное поднятие, в осевой части которого активная соль галитовой подтолщи отсутствует (рис. 7). Оно относительно слабо выражено по кровле глинисто-галитовой подтолщи и более четко по каменноугольным отложениям. На юге и севере его ограничивают компенсационные синклинали, приклоненные к склонам Ельского и Каменского соляных поднятий.

Описанные особенности изменения структурного плана синклиналией и синклиналиальных зон вверх по разрезу данковско-среднекаменноугольного этажа, связанные с проявлением соляной тектоники, могут быть проиллюстрированы на примере группы диапироидных (Казанское, Кореневское, Южно-Домановичское, Смагловское и Руднинское), криптодиапировых (Притокское, Золотухинское и Северо-Хобнинское) и межкупольных (Лампекское, Василевичское) поднятий, расположенных в средней части Малодушинско-Червонослободской и Копаткевичской ступеней, где активно проявилась соляная тектоника. По кровле михайловских известняков карбона здесь прослеживаются (рис. 16) асимметричные синклиналиальные зоны, приклоненные компенсационные синклинали и мульды, межкупольные поднятия типа шита черепахи. Асимметричная синклиналиальная зона расположена между Казанским и Кореневским поднятиями на севере, Южно-Домановичским и Притокским — на юге. Образующая осевую часть зоны компенсационная мульда расположена на склоне Южно-Домановичского диапироида, глубина ее относительно северного крыла 700 м, углы падения отложений на крыльях —  $14^{\circ}$ . Ось синклиналии смещается к югу на 1,5 — 2,5 км относительно оси синклиналиальной зоны по поверхности верхней соленосной толщи. Вторая асимметричная синклиналиальная зона расположена между Притокским и Осташковичским поднятиями на севере, Золотухинским и Руднинским на юге. Глубина ее превосходит 500 м, а ось смещается на юг на 2 — 3 км. Юго-западная часть Южно-Притокской синклиналиальной зоны, выделяемой по поверхности верхней соленосной толщи, занята Лампекским межкупольным поднятием, которое достаточно четко вырисовывается по кровле михайловских известняков. С юга, севера и востока оно ограничено компенсационными синклиналиями, примыкающими к склонам Южно-Домановичского, Смагловского, Руднинского и Золотухинского поднятий. Амплитуда поднятия по замкнутой изогипсе составляет 200 м, превышение свода относительно приклоненных мульд достигает 700 м. Свод Лампекского поднятия тяготеет к осевой части синклиналиальной зоны, несколько смещаясь к северу. Второе межкупольное поднятие, Василевичское, изучено не только сейсморазведкой, но и бурением. Оно расположено на склоне синклиналиальной зоны между Руднинским, Золотухинским и Северо-Хобнинским соляными поднятиями, от которых отделяется ком-

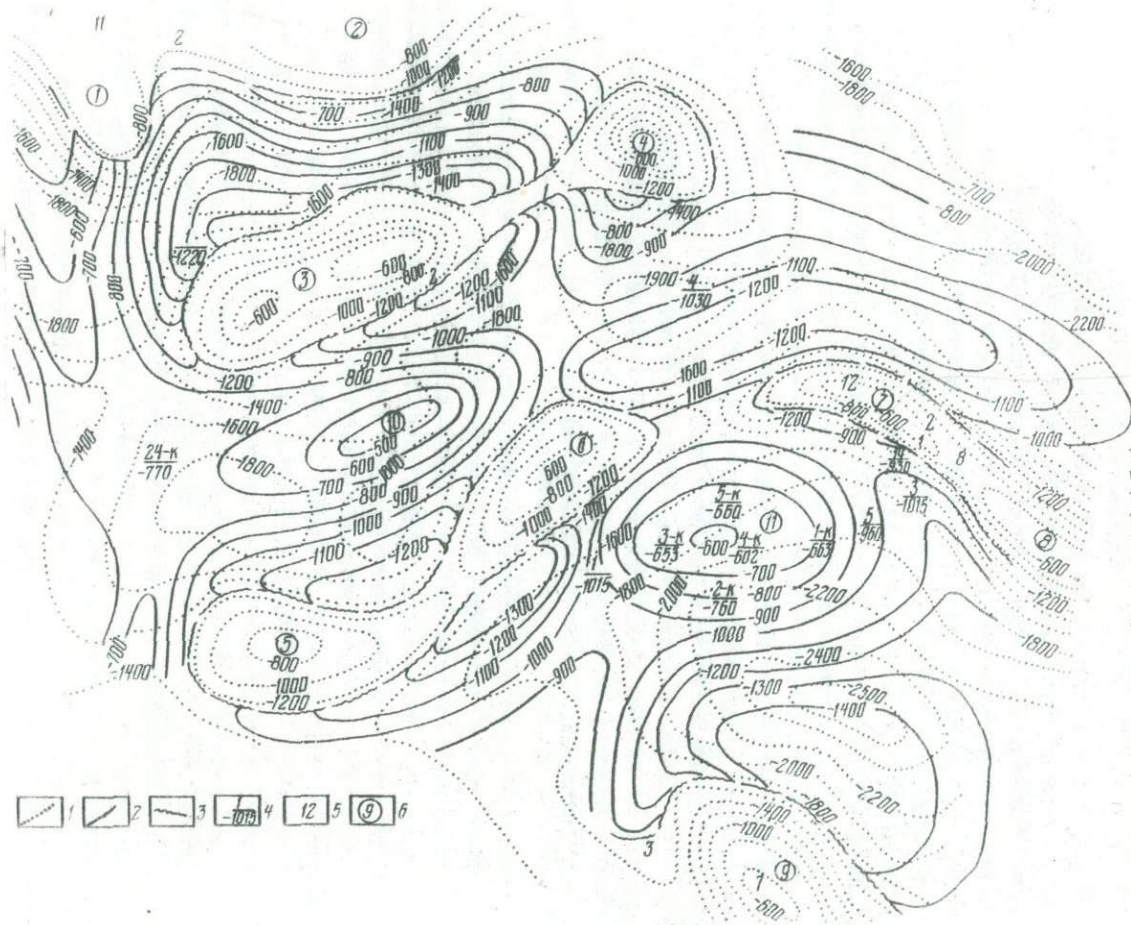


Рис.16. Структурная карта поверхностей верхнепермской соленосной толщи и михайловских известняков карбона Притыцко-Северо-Хобнинской группы поднятий. Составлена по материалам бурения и сейсморазведки (использованы сейсмические материалы А.А.Шлычкова, В.М.Михайловой, Б.Н.Дыжиной и др.):

1 — изогипсы поверхности верхнепермской соленосной толщи; 2 — изогипсы поверхности михайловских известняков; 3 — граница распространения михайловских известняков; 4 — скважины, вскрывшие поверхность михайловских известняков, в знаменателе абсолютная отметка поверхности; 5 — номера скважин, в которых михайловские отложения отсутствуют; 6 — номера локальных поднятий.

Поднятия: 1 — Казанское, 2 — Кореневское, 3 — Южно-Долгановское, 4 — Притыцкое, 5 — Смагловское, 6 — Рудницкое, 7 — Золотухинское, 8 — Ведрицкое, 9 — Северо-Хобнинское, 10 — Липецкое, 11 — Вихшевичское.

пенсационными синклиналями и мульдами. Амплитуда поднятия достигает 300 — 800 м. Как отмечалось выше, компенсационные мульды в Припятском прогибе примыкают обычно лишь к одному из склонов соляных поднятий, обращенным от разломов. Здесь же изучены компенсационные синклинали, окружающие соляные поднятия (Южно-Домановичское, Смагловское и Руднинское) со всех сторон — кольцевые синклинали. Они характерны для соляных поднятий, расположенных в прогибах по подстилающим отложениям и не контролируемым разломами большой амплитуды, а также поднятия в Припятском прогибе встречаются реже, чем приразломные.

#### СТРОЕНИЕ ВЕРХНЕПЕРМСКО-СРЕДНЕТРИАСОВОГО ЭТАЖА

Этаж с региональным стратиграфическим и угловым несогласием перекрывает разновозрастные отложения лебедянского и данковско-среднекаменноугольного структурных этажей: брекчию кепрока, данковские и каменноугольные отложения. Разломная, блоковая тектоника не оказала существенного влияния на формирование структурного плана этажа, он определяется соляной тектоникой: процессами пластического перераспределения соли внутри соляных массивов с образованием соляных поднятий и прислоненных компенсационных мульд и процессами активного растворения соли преимущественно в сводах соляных поднятий с образованием мульд оседания. Как видно на структурной карте подошвы триасовых отложений (рис. 17), характеризующей структурный план этажа, его отложения наиболее дислоцированы на той же территории, где и поверхность верхнефаменской соленосной толщи, т.е. там, где соляная тектоника проявилась наиболее активно. В связи с прогрессирующим затуханием процессов соляного тектогенеза с пермского времени значительным структуроформирующим фактором становятся процессы подземного выщелачивания соли и поэтому не все соляные поднятия нашли отражение в качестве положительных структур в отложениях этажа. Над некоторыми соляными поднятиями по верхнепермским и вышележащим образованиям развиты мульды оседания, иногда сливающиеся с прислоненными компенсационными мульдами и образующие широкие синклинали.

По степени дислоцированности отложений верхнепермско-среднетриасового структурного этажа Припятский прогиб можно подразделить на несколько зон. Зона максимальной дислоцированности (Южно-Валавско-Притокская) протягивается в северо-восточном направлении от Южно-Валавского поднятия на юго-западе до Притокского и Малодушинского на северо-востоке. Здесь наиболее активно проявилась соляная тектоника и в наивысшей степени дислоцирована поверхность верхнефаменской соленосной толщи. С запада, севера и юго-востока к ней примыкают зоны слабой дислоцированности отложений этажа. По периферии прогиба соляная тектоника не проявилась или проявилась относительно слабо, и значительную роль на формирование структурного плана оказывали процессы подземного растворения соли, приводившие к нивелированию структурного рельефа. В зависимости от роли этих факторов локальные и региональные структуры, выделенные по поверхности верхнефаменской соленосной толщи, нашли различное отражение в отложениях этажа.

Березинский вал погребен под отложениями этажа, лишь Березинский купол, в своде которого пермские и триасовые отложения отсутствуют, выделяется по

подошве триаса. Из поднятий Чернинского вала по подошве триасовых отложений прослеживаются Моисеевское, Кормянское и Мольчанское поднятия, при этом в сводовых частях двух первых поднятий отложения этажа размыты. Амплитуда поднятий измеряется десятками метров. Более четкое отражение в отложениях этажа нашли локальные поднятия Первомайского вала, амплитуда которых изменяется от 50 до 100 м и более. В сводовых частях Шатилковского и Первомайского поднятий породы перми и триаса размыты. К Первомайскому куполу примыкает компенсационная синклиналь амплитудой 200 м. Речицкий вал в западной части по отложениям этажа не прослеживается, на Давыловском поднятии по пермским и триасовым отложениям изучена бурением довольно глубокая (порядка 100 м) мульда оседания, восточные поднятия вала унаследованы отложениями этажа. Здесь на Осташковичском, Тишковском и Речишском поднятиях пермские и триасовые отложения в сводах разорваны продольными сбросами, образовавшимися при растяжении отложений в процессе роста соляных поднятий. Амплитуда вала в восточной части достигает 200 — 400 м. Червонослободской вал в западной части в отложениях этажа не выражен, соляные поднятия восточной части вала слабо отражены по подошве триаса и иногда осложнены мульдами оседания. Все описанные поднятия расположены в северной зоне слабой дислоцированности отложений этажа. Соляные поднятия здесь в основном завершили свое развитие к позднепермскому времени, в поздней перми и триасе несколько активнее развивались наложенные соляные поднятия, некоторые приравненные соляные поднятия с позднепермского времени деградировали.

В Западно-Валавско-Притоксской зоне сильной дислоцированности отложений этажа распространены соляные и межкупольные поднятия значительной амплитуды и глубокие прислоненные компенсационные синклинали и мульды. Так, амплитуда Притоксского соляного поднятия достигает 300 м, а превышение свода над прислоненными синклиналями — 700 — 800 м, амплитуда Северо-Бобровицкого поднятия — 200 м, превышение свода над сопряженными мульдами — 400 — 700 м. Амплитуда Прудокского поднятия составляет 200 м, а превышение свода над смежными синклиналями — 400 м. Амплитуда Лампекского, Василевичского, Калининковского, Западно-Авткивского, Восточно-Казимировского, Заозерного, Северо-Валавского, Северо-Кустовницкого межкупольных поднятий составляет 100 — 200 м, а превышение сводов над смежными синклиналями достигает 700 — 800 м. В прислоненных мульдах и синклиналях подошва триаса залегает на отметках — 1000 — 1400 м, их амплитуда достигает 300 — 400 м, а глубина относительно смежных поднятий — 700 — 800 м. Углы падения на крыльях поднятий и синклиналей достигают 6 — 12°. На предюрских (Шестовичское, Первомайское поднятия) и предпалеогеновом (Притоксское поднятие) криптодиapiрах верхнепермские и триасовые отложения в сводах размыты и, возможно, прорваны. На двух криптодиapiрах (Мозырском и Осташковичском), где обречия кепрока в сводах поднятий перекрыта отложениями мозырской свиты, наблюдается контакт сокетов примыкания к соляному массиву песков и песчаников корневой свиты.

В юго-восточной зоне слабой дислоцированности отложений этажа несоляные структуры сводовой части Хобнинско-Хойникского выступа не находят отражения по подошве триаса, Кустовницкое соляное поднятие погребенное, Наровлянское осложнено мульдой оседания, над восточной частью Ельского вала изучена по отложениям этажа глубокая (300 — 400 м) и широкая мульда оседания, сли-

Рис.17. Структурная карта Припятского прогиба по подошве триасовых отложений. Составили К.Н.Монкевич, В.С.Конищев по материалам бурения и сейсморазведки (использованы сейсмические материалы С.Н.Глук, А.И.Зюзякевича, В.М.Игуменова, А.Е.Кирилловой, Р.А.Козыровой, В.И.Лызько, В.Н.Маган, М.А.Мороз, А.П.Прошавина, А.П.Сенько, Б.И.Фоменко и др.):

1 — изогипсы подошвы триаса, 2 — разрывные нарушения, 3 — граница распространения триасовых отложений, 4 — номера локальных структур. Поднятия: 1 — Березинское, 2 — Моисеевское, 3 — Корминское, 4 — Мольчанское, 5 — Первомайское, 6 — Восточно-Первомайское, 7 — Александровское, 8 — Шатилковское, 9 — Сосновское, 10 — Осташковичское, 11 — Тишковское, 12 — Речинское, 13 — Василевское, 14 — Веткинское, 15 — Хвойнинское, 16 — Кошевичское, 17 — Северо-Домановичское, 18 — Казанское, 19 — Кореневское, 20 — Южно-Домановичское, 21 — Приотское, 22 — Золотухинское, 23 — Ведринское, 24 — Малодушинское, 25 — Вышемировское, 26 — Лампекское, 27 — Смагловское, 28 — Руднинское, 29 — Василевичское, 30 — Конаткевичское, 31 — Бобровицкое, 32 — Северо-Бобровицкое, 33 — Азерцкое, 34 — Южно-Колаткевичское, 35 — Северо-Шестовицкое, 36 — Конковичское, 37 — Птицкое, 38 — Шестовицкое, 39 — Скрыгаловское, 40 — Мышанское, 41 — Прудокское, 42 — Калинковичское, 43 — Гулевичское, 44 — Казимировское, 45 — Восточно-Казимировское, 46 — Каменское, 47 — Мозырское, 48 — Южно-Автюковское, 49 — Автюковское, 50 — Дуличское, 51 — Северо-Хобинское, 52 — Хобинское, 53 — Великорское, 54 — Буйновичское, 55 — Великопольское, 56 — Лельчицкое, 57 — Анисимовское, 58 — Махновичское, 59 — Заозерное, 60 — Северо-Кустовицкое, 61 — Северо-Валаское, Мульды оседания: 62 — Давыдовская, 63 — Октябрьская, 64 — Наровицкая, 65 — Ельская. Приложенные компенсационные синклинали и мульды: 66 — Припервомайская, 67 — Прижюнодомановичская, 68 — Прирудинская, 69 — Присеверохобинская, 70 — Южно-Казанская, 71 — Северо-Азерцкая, 72 — Южно-Азерцкая, 73 — Восточно-Шестовицкая, 74 — Восточно-Скрыгаловская, 75 — Южно-Скрыгаловская, 76 — Западно-Казимировская, 77 — Восточно-Казимировская, 78 — Восточно-Махновичская, 79 — Южно-Каменская, 80 — Восточно-Анисимовская, 81 — Призападновалаская





закрывающаяся с прислоненными компенсационными синклиналями.

#### СТРОЕНИЕ ВЕРХНЕТРИАСОВО-АНТРОПОГЕНОВОГО КОМПЛЕКСА

Отложения комплекса слагают небольшую верхнюю часть осадочного чехла прогиба мощностью 200 — 400 м и с региональным стратиграфическим и угловым несогласием перекрывают различные свиты верхней перми и триаса, а в сводах некоторых поднятий и за пределами распространения пермско-триасовых отложений — различные горизонты девона. Региональными угловыми несогласиями комплекс расчленен на верхнетриасово-юрский, меловой и кайнозойский структурные этажи.

Отложения альпийского комплекса наследуют структурный план верхнепермско-среднетриасового структурного этажа: в этих отложениях прослеживаются те же антиклинали, брахиантиклинали, купола, вали, синклинали, мульды и синклинальные зоны, прислоненные компенсационные мульды и мульды оседания, что и в подстилающих пермско-триасовых отложениях. Однако степень дислоцированности резко уменьшается. Если по подошве триаса превышение сводов поднятий над прислоненными синклиналями и мульдами достигает 700 — 800 м и более, то по подошве альпийского комплекса оно в редких случаях достигает 200 — 280 м. Обычно амплитуда поднятий не превосходит 100 — 150 м. Вверх по разрезу комплекса структуры выполаживаются. Например, в пределах Речицкого вала, наиболее детально изученного бурением, амплитуда поднятий относительно южного крыла по подошве комплекса составляет 150 — 175 м на Речицком, 125 на Тишковском, 150 на Осташковичском, 125 м на Сосновском. Глубина Давыдовской мульды оседания составляет 50 м относительно южного крыла и доходит до 175 м по отношению к своду Шатилковского поднятия. По подошве мелового структурного этажа амплитуда Речицкого поднятия уменьшается до 60 м, Тишковского до 50, Осташковичского до 75, Сосновского до 75, Давыдовской мульды оседания до 25 — 50 м. Таким образом, амплитуда поднятий и погружений уменьшается на 50 — 125 м, или в 2 — 3 раза. По подошве кайнозойского этажа амплитуда Речицкого поднятия уменьшается до 20 м, Тишковского до 30 — 40, Осташковичского до 20, Сосновского до 30, Давыдовской мульды оседания до 10 — 40 м. По сравнению с подошвой комплекса амплитуда структур уменьшается в 4 — 7 раз. По подошве кайнозойского этажа на некоторых площадях развиты мульды оседания над поднятиями по нижележащим отложениям. Приведенные цифры наглядно характеризуют степень дислоцированности отложений комплекса и характер ее изменения вверх по разрезу.

## Глава V. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПОЛОЖЕНИЯ СОЛЯНЫХ СТРУКТУР И ИХ СООТНОШЕНИЯ СО СТРУКТУРАМИ ПОДСОЛЕВОГО ЛОЖА

Изучение строения осадочного чехла Припятского прогиба показывает, что основные черты его современной структуры определяются разломной, блоковой тектоникой, соляная тектоника в верхнефранской и верхнефаменской соленосных толщах лишь накладывается на основной структурный план и усложняет его. Связь соляной тектоники с региональным тектоническим строением прогиба проявляется здесь главным образом в том, что основные особенности расположения и морфологии соляных структур определяются разломной тектоникой. Верхнефранские и большинство верхнефаменских соляных поднятий являются приразломными, они расположены в поднятых крыльях разломов и осложняют отраженные поднятия в осадочном чехле, развитие над блоками фундамента. Соляные поднятия, как правило, совпадают в плане с поднятиями по подстилающим отложениям, смещаясь в той или иной степени, а соляные вали располагаются над зонами приразломных поднятий по межсолевым и подсолевым отложениям. Синклиналильные зоны по поверхности верхнефаменской соленосной толщи и надсолевым отложениям в плане совпадают с приразломными зонами опусканий, выделяемыми по подсолевым отложениям. Менее многочисленные наложенные соляные поднятия и синклинали, располагающиеся на моноклиналях по подстилающим соль отложениям, также подчиняются региональному структурному плану подсолевых отложений, так как ориентированы, как правило, согласно с их простиранием.

Немногочисленные верхнефранские соляные поднятия, изученные бурением, расположены в поднятых крыльях разломов и являются приразломными. Верхнефранские соляные поднятия на Речицкой, Давыдовской, Мормовичской и Вишанской площадях расположены в поднятом крыле Речицкого регионального разлома, соляные поднятия на Малодушинской и Золотухинской площадях — в поднятом крыле Малодушинского регионального разлома. В пределах горста расположено Дудичское верхнефранское соляное поднятие, в поднятом крыле локального разлома — Северо-Хобнинское поднятие. К разломам тяготеют предположительно намечаемые соляные поднятия в верхнефранской соленосной толще на Ельской, Восточно-Ельской и Каменной площадях. Предполагаемые по сейсмическим данным соляные поднятия в опущенных крыльях разломов также тесно связаны с ними.

Верхнефаменские соляные поднятия ориентированы, как правило, в направлении, близком к субширотному, и группируются в протяженные вали субширотного простирания, согласно с простиранием контролирующих их региональных разломов, ступеней, горстов, грабенных и выступов и подсолевых отложе-

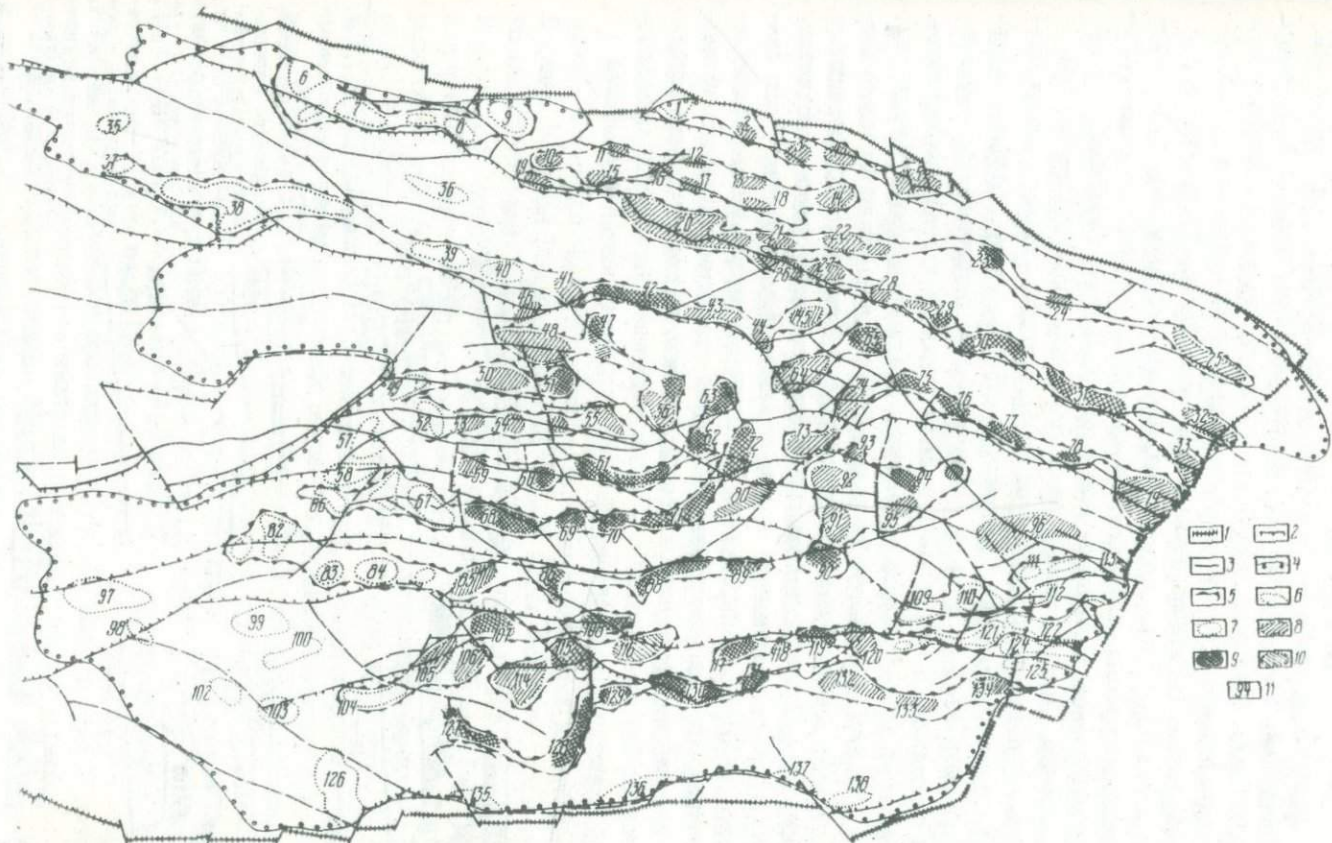


Рис.18. Схема соотношения с разломами подсолёного ложа локальных поднятий по поверхности верхнефаменской солёной толщи: 1 — краевые разломы, ограничивающие Приитский грабен, 2 — региональные разломы, ограничивающие ступени, горсты, грабеши, выступы, 3 — прочие разломы, 4 — граница распространения верхнефаменской солёной толщи, 5 — условные границы валов, поднятий, 6 — контуры локальных поднятий по поверхности верхнефаменской солёной толщи, 7 — отражающие несоляные подпятия, 8 — диапиролды, 9 — криптодириды, 10 — поднятия типа шита черешахи, 11 — номера локальных поднятий (список поднятий см. в подложке к рис.14)

ний в их пределах (рис. 18). Большинство валов приразломные: Березинский, Речицкий, Червонослободской, Малодушинский, Сколодинский, Наровлянский, на большей своей части также Первомайский, Бобровичский, Копаткевичский, Южно-Копаткевичский, Конковичский, Шестовичский, Буйновичский, Анисимовский и Ельский валы. Синклиналильные зоны, в большинстве своем приразломные, также ориентированы обычно в субширотном направлении, согласно с простиранием валов. Таковы Предберезинская, Предпервомайская, Предречицкая, Предчервонослободская, Предмалодушинская, Северо-Шестовичская, Предсколодинская, Преднаровлянская, Южно-Ельская синклиналильные зоны. Соляные структуры Лудичско-Хобнинского поднятия также контролируются разломами и являются приразломными. Приразломные соляные поднятия обычно асимметричные, их крутые крылья обращены в сторону разломов, и крутые склоны соляных массивов часто служат продолжением плоскостей сбросов. Своды соляных поднятий обычно смещены на 1 — 2 км от поднятых частей блоковых структур по подсольевым отложениям и на 0,5 — 1,5 км от поднятых частей кликативно-блоковых структур по межсольевым отложениям. Среди изученных бурением такими соляными поднятиями являются Речицкое, Тишковское, Осташковичское, Давыдовское, Северо-Домановичское, Малодушинское, Октябрьское, Кустовническое, Шестовичское и др. Сейсморазведкой и бурением изучены соляные поднятия, частично смещающиеся в опущенные крылья разломов и расположенные над разломами. Такое же строение Наровлянского, Восточно-Первомайского, Борисовского поднятий. Они расположены над разломами относительно небольшой амплитуды по межсольевым отложениям и обычно отличаются слабым проявлением соляной тектоники. Бурением выявлено соляное поднятие (Мормовичское), расположенное в промежуточном блоке в зоне Речицкого регионального разлома (рис. 19).

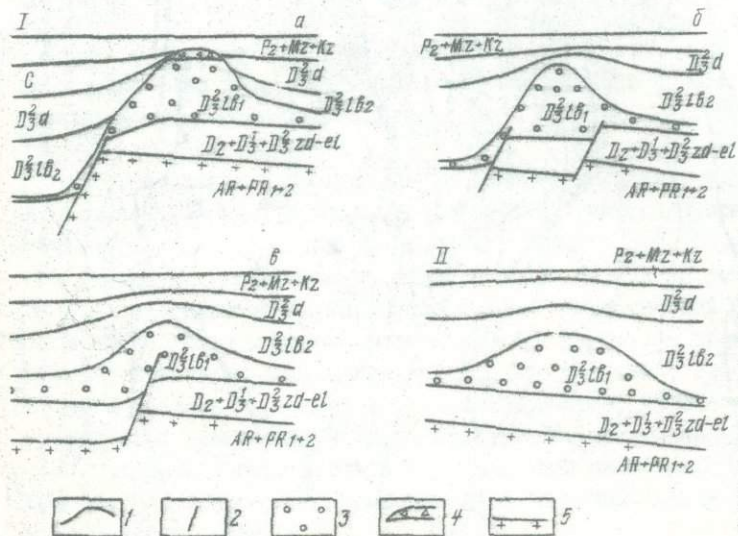


Рис. 18. Схема соотношения верхнепалеозойских соляных поднятий и подсольевых структур: 1 — приразломные соляные поднятия, расположенные в поднятых крыльях разломов (а), в промежуточных блоках (б) над разломами (в); II — расположенные соляные поднятия: 1 — стратиграфические границы; 2 — разрывные нарушения; 3 — каменная соль; 4 — брекчия кепрока; 5 — кристаллический фундамент

Можно говорить о прямых соотношениях структурных планов между приразломными соляными валами и приразломными зонами поднятий по межсольевым и подсольевым отложениям. Однако в их пределах соотношения между соляными

и локальными блоковыми и пликативно-блоковыми поднятиями по межсолевым и подсолевым отложениям могут быть как прямыми, так и обратными. Например, в пределах изученного бурением Речицкого соляного вала Речицкая и Осташковичская соляные антиклинали расположены над поднятиями по межсолевым и подсолевым отложениям, а находящаяся между ними Тишковская соляная антиклиналь — на западном погружении Речицкого подсолевого поднятия. В пределах Первомайского соляного вала Восточно-Первомайская соляная брахиантиклиналь расположена над подсолевым поднятием, а соседний Первомайский купол — на его западном погружении. В восточной части Червонослободского соляного вала бурением изучены Октябрьская и Северо-Домановичская соляные антиклинали, из которых Октябрьская расположена над поднятием, а Северо-Домановичская — над относительно опущенным блоком по межсолевым и нижележащим отложениям. Отмечен случай, когда подсолевному поднятию соответствует погружение по поверхности верхней соленосной толщи (Барсуковское поднятие).

Разломы определяют не только местоположение и простирание валов, но в значительной степени также морфологию отдельных поднятий, положение их периклинальных замыканий, степень расчлененности валов на локальные поднятия. Положение периклинальных замыканий локальных соляных поднятий часто определяется изменениями простирания региональных разломов или локальными разломами, оперяющими региональные. Степень расчлененности валов на отдельные поднятия обычно тем больше, чем невыдержаннее простирание региональных разломов и больше оперяющих их локальных разрывных нарушений.

Навшенными можно считать соляные поднятия Чернинского и Притокского валов, восточной части Ельского вала, Великоборское и некоторые другие. Соляные поднятия Чернинского и восточной части Ельского валов расположены на моноклиналих подстилающих отложений и подчиняются их простиранию. В восточной части Чернинского вала сейсморазведкой прослежены разрывные нарушения, однако амплитуда их невелика, и с ними трудно связывать формирование соляных поднятий. Великоборское поднятие приурочено к северному склону Хобнинско-Хойникского погребенного выступа и тяготеет к зоне резкого сокращения мощности соленосной толщи, его простирание также подчиняется простиранию подсолевых отложений. Соляные поднятия Притокского вала ориентированы несогласно по отношению к разломам и простиранию подсолевых отложений. Однако здесь в результате проявления соляной тектоники в верхнефранской соленосной толще структурный план межсолевых отложений может быть существенно иным, чем в подсолевых, именно он определяет местоположение и простирание верхнефаменских соляных поднятий. Возможно также, что соляные поднятия Притокского вала — это поднятия второй генерации. Они подчиняются простиранию соседних соляных валов, которые контролируются разломами и являются поднятиями первой генерации. Наложенными синклиналиными зонами являются Южно-Притокская и Северо-Ельская, а также Предпервомайская в ее западной части.

Преимущественно субширотная ориентировка соляных поднятий и валов нарушается на периклинальных замыканиях Петриковского и Хобнинско-Хойник

ского погребенных выступов и в зоне северо-восточного простирания, пересекающей прогиб в средней части. В этой зоне на юге в районе Валаевского поднятия простирание Ельского вала резко изменяется с субширотного на северо-восточное. Севернее в этой же зоне Шестовичский и Конковичский валы резко поворачивают на северо-восток. На их продолжении расположен Притокский вал северо-восточной ориентировки, круто разворачиваются в этом же направлении Червонослободской и Малодушинский валы. В этой же зоне отмечен изгиб Первомайского вала. В одних случаях (Червонослободской, Ельский, Малодушинский валы) эти повороты контролируются разломами, в других (Первомайский, Притокский, Конковичский валы) такого контроля нет. По-видимому, вся эта зона аномального простирания соляных структур контролируется Домановичско-Заозерной зоной разрывных дислокаций субмеридионального простирания, которая отражается в трансформированных гравитационном и геомагнитном полях, связана с внутренней структурно-петрографической неоднородностью фундамента и заложена еще в протерозойское время (Горелик и др., 1968). Изучены лишь отдельные звенья этой зоны в форме локальных разрывных нарушений северо-восточного простирания. В этой зоне отмечено горизонтальное смещение краевых разломов. По-видимому, Домановичско-Заозерная зона разрывных дислокаций имеет характер сбросо-сдвига и активно развивалась в позднефаменское время.

Второй субмеридиональной зоной разрывных нарушений, оказывающей влияние на соляную тектонику в прогибе, является Мальнско-Симоновичская, которая отражается в трансформированном геомагнитном поле и заложена в протерозое (Горелик и др., 1968). Изучены лишь отдельные звенья этой зоны в виде локальных разрывных нарушений субмеридионального простирания и отмечаются сдвиговые дислокации краевых разломов. В этой зоне подсолевые и особенно верхнесоленосные отложения ступенчато погружаются на восток, и она ограничивает с запада область развития в прогибе соляной тектоники. По-видимому, зона активно развивалась в позднефаменское время и оказала влияние на распределение мощностей галитовой подтолщи.

Третья субмеридиальная зона разрывных нарушений — Лоевский глубинный разлом нижнепротерозойского заложения — ограничивает Припятский солеродный бассейн с востока.

## Глава VI. КЛАССИФИКАЦИЯ СОЛЯНЫХ СТРУКТУР

Вопросы классификации соляных структур — наиболее сложные в тектонике солянокупольных областей, и им посвящена обширная литература. Для многих солянокупольных областей, в том числе и для Припятского прогиба, предложены многочисленные классификации. В основу многих из них положено большое количество признаков, часто второстепенных, в результате созданы громоздкие классификации, имеющие сугубо местное значение, которые часто трудно применить к тем районам, для которых они разработаны. Еще труднее сопоставлять типы соляных структур различных солянокупольных областей, выделенные на основании подобных классификаций. Поэтому в основу классификации соляных структур каждой солянокупольной области должна быть положена универсальная классификация, на основе которой могут выделяться типы, подтипы, классы соляных структур. На основании частных признаков, учитывающих разнообразие особенности строения соляных структур отдельных солянокупольных областей, могут быть выделены виды, разновидности соляных структур.

Одна из первых универсальных классификаций диапировых, в том числе соляных поднятий, предложенных советскими геологами, — классификация В.Е.Хаина (1938). За основу деления структур на отдельные типы он принял характер контакта ядер диапировых структур с вышележащими отложениями и изменения мощности слоев надсолевых отложений, т.е. морфологические признаки, несущие, однако, и генетическую информацию. В.Е.Хайн выделял четыре типа структур: диапировые складки (с открытым ядром протыкания); крипто-диапировые складки (с погребенным ядром протыкания); диапироидные складки (складки, в которых массивное ядро не протыкает, а лишь приподнимает вышележащие отложения и в которых имеет место сокращение мощностей всей надсолевой толщи в своде складки); криптодиапироидные складки (от диапироидных они отличаются тем, что в верхней части надсолевого комплекса сокращение мощностей отложений в своде отсутствует).

Логичнее в основу выделения типов соляных поднятий положить один признак, а именно соотношение соляного массива с покрывающими отложениями и выделять два типа структур, как это делал Ю.А.Косыгин (1960). В качестве двух основных классов соляных поднятий на древних платформах он выделял соляные эвдиоструктуры и соляные криптоструктуры. Первый класс — "настоящие", хорошо развитые соляные купола, в которых соляные ядра развивались длительно и приведены в тектонический контакт с надсолевыми толщами, или же надсолевые горизонты прислонены к соляным массивам, которые представляли собой размывавшиеся острова над активно поднимавшимися соляными ядрами. Ко второму классу относятся структуры, соляные ядра которых сравнительно слабо развиты и не вышли за пределы соленосной толщи или непосредственно ее покрывающих и связанных с ней постепенным переходом слоев. Со-

ляные ядра кристтоструктур могут быть размыты, несогласно перекрыты лежащими выше отложениями и только таким образом приведены с ними в контакт.

На наш взгляд, за двумя описанными выше типами соляных поднятий необходимо сохранить ранее предложенные В.Е.Хайным термины и назвать кристтоструктуры Ю.А.Косыгина диапироидами, а эвдиоструктуры — криптодиапирами и диапирами.

В понимании самого термина "диапир" и явления диапиризма нет единой точки зрения. По мнению одних исследователей (Андреева, Кабышев, 1970; Коган, Тхоржевский, Черняков, 1970), образование диапиров — результат диапирового внедрения соли по разрывным нарушениям. Однако внедрение соли в полости тектонических разрывов с раздвиганием их стенок, по-видимому, может происходить лишь в эпигеосинклинальных складчатых областях.

По мнению Ю.А.Косыгина (1961), для диапира характерен тектонический контакт крутых склонов соляного массива с надсолевыми отложениями и контакт бокового примыкания. Тектонический контакт возникает при образовании в процессе подъема соляным массивом надсолевых отложений разрывов в них, которые служат продолжением крутых склонов массива. По этим разрывам надсолевые осадки на крыльях приходят в тектонический контакт с крутыми склонами соляного массива, отложения над соляным массивом приподнимаются и размываются. Боковое примыкание образуется около прорванного купола, выраженное в рельефе, около которого происходит осадконакопление. Трансгрессивное залегание молодых осадков на размытых вершинах соляных массивов, по мнению Ю.А.Косыгина, не является признаком диапиризма.

Более широко диапиры и диапиризм понимает В.И.Китык (1963). Главным способом образования ядер протыкания в соляных диапирах он считает поднятие солью вышележащих отложений и срез приподнятой части складки эрозией до обнажения соли на поверхности. Криптодиапирами являются соляные структуры, первые циклы в развитии которых были открытыми, а последующие закрытыми. По его мнению "ядро гротыкания" в соляных структурах не обязательно образуется путем механического протыкания (прободения) солью перекрывающих ее осадков. Поэтому сам термин "ядро протыкания" имеет в известной мере условный характер и не всегда отражает физическую сущность образования этого ядра (Китык, 1963).

Подобное расширенное понимание диапиризма полнее отражает сущность процесса и удобнее в практическом отношении при классификации соляных поднятий. Поэтому при классификации локальных поднятий Припятского прогиба было принято расширенное понятие диапиризма, предложенное В.И.Китыком.

Локальные поднятия Припятского прогиба обязаны своим образованием двум основным факторам: блоковым движениям фундамента и соляной тектонике в верхнефранской и верхнефаменской соленосных толщах. По генезису поднятия отраженные (штамповые) и соляные. В соответствии с этим все локальные поднятия в осадочном чехле прогиба можно подразделить на две большие группы: поднятия отраженные, на которых соляная тектоника не проявилась — несоляные поднятия, и поднятия, образованные с участием соляной тектоники.

Поднятия первой группы широко распространены в западной и юго-восточной частях прогиба, где обе соленосные толщи находятся в пластовом залегании. По форме в плане по поверхности верхнефаменской соленосной толщи



несоляные поднятия подразделяются на три типа: купола (Покровский, Старо-бинский, Оресский, Глуский, Сологубовский, Хойникский, Туровский, Восточно-Хойникский и др.), антиклинали (Ново-Дубровская, Червонослободская, Симоновичская, Северо-Калиновская, Восточно-Дроздовская, Дубровская, Южно-Хойникская и др.) и гемиантиклинали (Боровская, Южно-Валавская, Выступовичская, Северо-Оресская, Ковчицкая и др.). Последние прижимают к краевым разломам и зонам выклинивания верхней соленосной толщи.

Поднятия, образованные с участием соляной тектоники, подразделяются на две подгруппы:

1. Соляные поднятия, содержащие в своих ядрах соляные массивы — локальные скопления соли, возникшие в результате течения соли из смежных межкупольных, межантиклинальных зон. К этой подгруппе относится большинство локальных поднятий, выделяемых по поверхности верхнефаменской соленосной толщи.

2. Межкупольные, бессолевые компенсационные остаточные поднятия типа щита черепахи, образовавшиеся в результате оттока соли в смежные соляные поднятия. К этой группе относится Заозерная брахиантиклиналь, изученная сейсморазведкой по поверхности глинисто-галитовой подтолщи, бурением — по каменноугольным, пермским, мезозойским и кайнозойским отложениям, Калиновичская антиклиналь, изученная сейсморазведкой по поверхности глинисто-галитовой подтолщи, Василевичское, Восточно-Казимировское и предполагаемые Гулевичское и Северо-Кустовничское межкупольные поднятия, которые не нашли отражения по поверхности верхней соленосной толщи. Василевичское поднятие, изученное бурением по каменноугольным и вышележащим отложениям, расположено на склоне синклинали по поверхности верхней соленосной толщи (см. рис. 16). Восточно-Казимировское, Западно-Автюковское и Северо-Кустовничское поднятия закартированы сейсморазведкой по подошве триасовых отложений. Они расположены в присолевых частях синклиналей по поверхности верхнефаменской соленосной толщи и на их склонах.

Объектами дальнейшей детальной классификации являются соляные поднятия. В основу их классификации положены морфология поднятий и особенности соотношения подсолевой, солевой и надсолевой структур, а именно: форма поднятий в плане (соотношение короткой и длинной осей); соотношение соляных поднятий со структурами (разломами) подсолевого ложа; характер соотношения соляных массивов с надсолевыми отложениями; стратитектонические уровни, до которых прорваны надсолевые отложения; степень унаследованности поднятий надсолевыми отложениями.

На основе этих классификационных признаков создана многоступенчатая классификация верхнефаменских соляных поднятий, в которой выделено два типа, восемь классов, виды и разновидности (рис. 20, 22).

По форме в плане все верхнефаменские соляные поднятия подразделяются на два типа: антиклинали и купола. Куполами являются Кнышевичское, Березинское, Мольчанское, Первомайское, Копаткевичское, Притокское, Южно-Автюковское, Гороховское, Софиевское, Анисимовское и некоторые другие поднятия. Большинство соляных поднятий по поверхности верхнефаменской соленосной толщи имеют форму брахиантиклиналей и антиклиналей. Соляные гемиантиклинали (Ветхинская) единичны и в отдельный тип не выделяются.

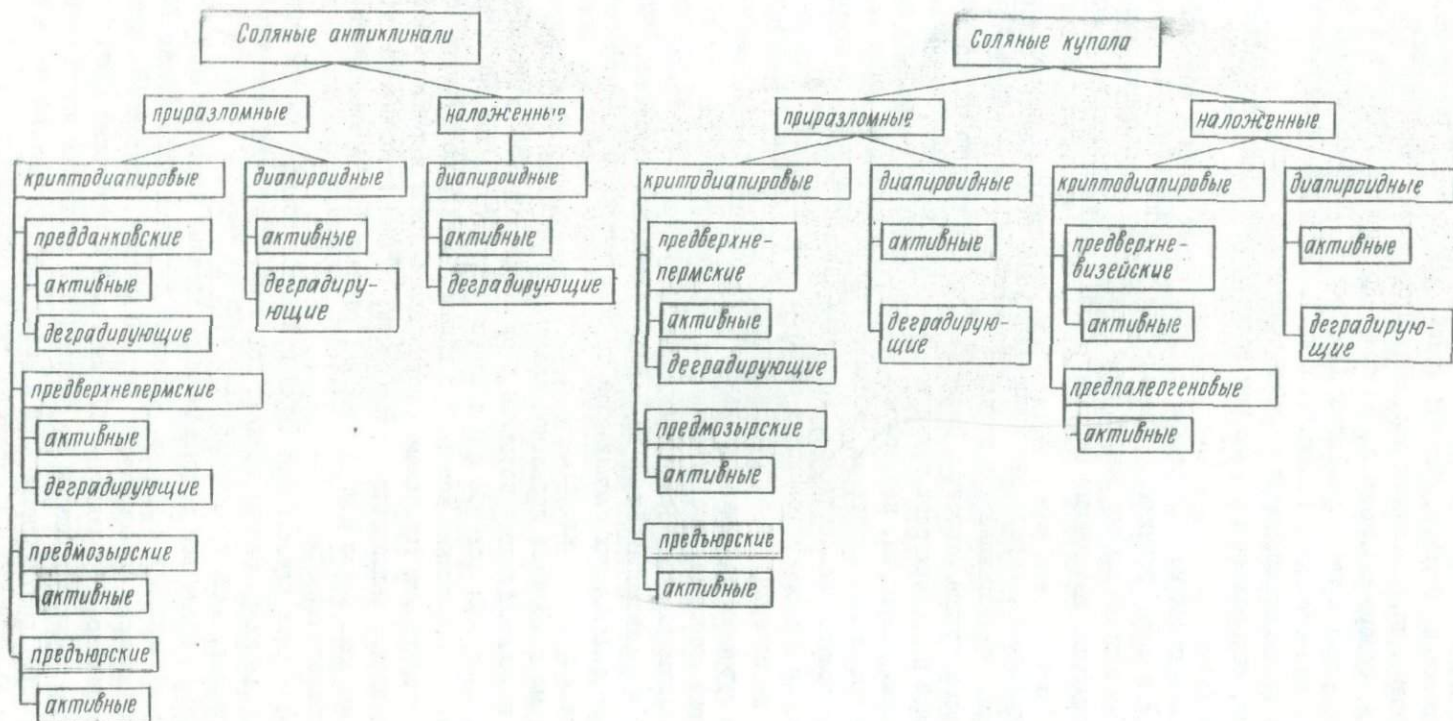


Рис.20. Схема соотношений типов, подтипов, классов, видов и разновидностей соляных поднятий Припятского прогиба.

Соляные антиклинали и купола по отношению к разломам подсолевого ложа подразделяются на подтипы: приразломные и наложенные. Приразломные соляные поднятия расположены в поднятых крыльях разломов, реже над разломами или в промежуточных блоках и осложняют отраженные поднятия, как бы накладываясь на основной структурный фон, определяемый блоковой тектоникой. Приразломными являются большинство соляных поднятий Припятского прогиба. Они груп-

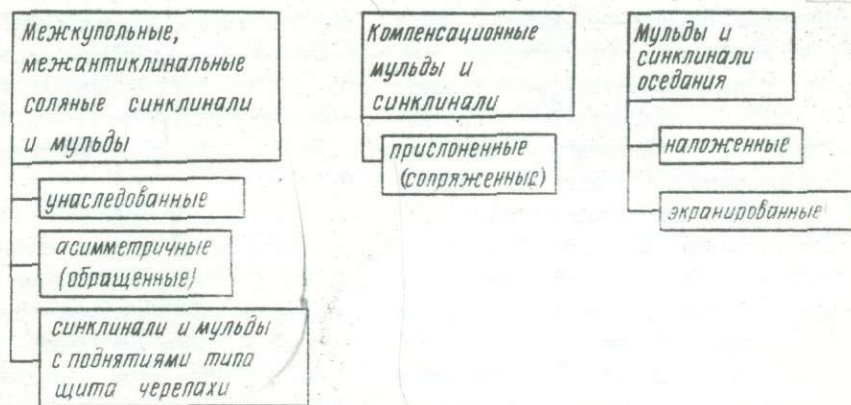


Рис.21. Схема соотношений типов и подтипов локальных стрижательных структур Припятского прогиба

пируются в протяженные соляные валы, расположенные в поднятых крыльях региональных разломов, или приурочены к локальным разломам. Приразломными являются соляные поднятия Березинского, Речицкого, Червонослободского, Малодушинского, Сколодинского, Наровлянского валов, поднятия западной части Ельского и восточной части Первомайского валов, большая часть поднятий Бобровичского, Копаткевичского, Южно-Копаткевичского, Конковичского и Шестовичского валов, Дудичско-Хобнинской группы поднятий. Наложенные или навешенные соляные поднятия бескорневые, они не имеют видимой связи с крупными разломами подсолевого ложа, располагаясь в погруженных частях ступеней и на склонах выступов в пределах моноклиналей межсолевых и подстилающих отложений. Последние иногда осложнены малоамплитудными разломами, с которыми соляные поднятия не имеют видимой связи, располагаясь часто несогласно по отношению к ним. Наложенными являются соляные поднятия Чернинского и Притокского валов, западной части Первомайского и восточной части Ельского валов, Великоборское, Копаткевичское и некоторые другие поднятия. На участках, где слабо изучена структура межсолевых и подсолевых отложений, поднятие отнесено к тому или иному подтипу лишь условно.

По характеру соотношения соляных массивов антиклиналей и куполов с покрывающими отложениями каждый из четырех подтипов подразделен на два класса: диапириды (соляные подушки) и криптодиапиры.

Диапириды имеют в ядре относительно слабо выраженные соляные массивы, не выходящие из пределов покрывающих их отложений: глинисто-галитовой подтолщи или данковских образований, где отсутствует глинисто-галитовая подтолща. Мощность галитовой подтолщи в массивах диапиридов обычно составляет 600 — 800 м, но иногда достигает 1400 — 1600 м, на 1000 — 1400 м превы-

шая мощность галитовой подтолщи в смежных синклиналиях. К классу диапиров — дов относится большинство соляных поднятий Припятского прогиба. Диапироиды являются как антиклиналями приразломными (Александровская, Борисовская, Вишанская, Мормовичская, Давыдовская, Василевская, Северо-Домановичская, Корневская, Хвойнинская, Кошевичская, Заречинская, Залесская, Смагловская, Сколодинская, Восточно-Наровлянская и др.) и навешенными (Холопиничская, Оземлинская, Северо-Чернинская, Чернинская, Малынская, Моисеевская, Городецкая, Кормянская, Шегилковская, Южно-Домановичская, Великоборская и др.), так и куполами приразломными (Кнышевичский, Судовицкий, Березинский, Вышемировский, Боричевский, Южно-Копаткевичский, Дудичский, Автюковский, Софиевский и др.) и навешенными (Мольчанский). Все диапироидные антиклинали и купола развивались только по закрытым циклам.

В развитии криптодиапировых соляных поднятий первые один или несколько циклов развития были открытыми. В результате отложения одного или нескольких нижних этажей или подэтажей надсолевой толщи прорваны соляными массивами, и соль или брекчия кепрока в сводах поднятий трансгрессивно перекрыты более молодыми отложениями. По степени прорыва соляными массивами куполов и антиклиналей надсолевых отложений все криптодиапиры можно подразделить на следующие виды: предданковские, предверхневизейские, предверхнепермские, предтриасовые (предмозырские), предюрские и предпалеогеновые.

В развитии предданковских криптодиапиров (Комаровичский, Буйновичский, северный купол Бобровичского поднятия) открытым был лишь первый цикл развития. Соляными массивами были приподняты породы глинисто-галитовой подтолщи и в сводах полностью размыты. Соляные массивы в сводах трансгрессивно перекрыты данковскими отложениями. В последующем соляные массивы на поверхности не обнажались.

Предверхневизейским является лишь Копаткевичский криптодиапировый купол. Остаточная брекчия выщелачивания в своде соляного массива перекрыта окскими кремненными известняками. В серпуховское время в результате выщелачивания соли в своде соляного купола образовалась мульда оседания, в осевой части которой сохранились окские отложения, полностью размытые за пределами купола. В сводах остальных изученных бурением соляных поднятий каменноугольные отложения отсутствуют: они полностью размыты или не отлагались. Их присутствие возможно на некоторых глубоко погруженных поднятиях, не изученных бурением.

Довольно многочисленны предверхнепермские криптодиапиры, среди которых есть приразломные антиклинали (Тишковская, Речицкая, Прудокская, Каменская, Кустовницкая, Птичская, Ельская, Золотухинская, Ведричская, Малодушинская, Барсуковская и др.) и купола (Конковичский, Гороховский, Южно-Автюковский, Анисимовский) и, по-видимому, нет навешенных поднятий. Предверхнепермские соляные криптодиапиры прошли в своем развитии несколько открытых циклов. В их сводах мощная (до 200 — 300 м) остаточная брекчия выщелачивания трансгрессивно перекрыта верхнепермскими отложениями. Как правило, это маломощные и выдержанные по мощности отложения пересажской свиты, подстилающие пески и песчаники корневской свиты триаса. Контакт более древних отложений с соляными массивами как согласный, так и тектонический, обусловленный движениями по разломам глубокого заложения и прорывом их со-

ляными массивами.

Бесьма своеобразны Осташковичский и Мозырский предмозырские (предоленекские) криптодиапиры, в сводах которых брекчия кепрока перекрыта мозырскими отложениями нижнего триаса (оленекский ярус), отложения корневой свиты (индский ярус) появляются на крыльях. На криптодиапирах всех остальных видов брекчия кепрока перекрыта трансгрессивными сериями осадков, отложения же мозырской свиты согласно перекрывают корневую на территории всего прогиба. По-видимому, своды этих поднятий, формировавшихся конседиментационно, были орографически выражены в рельефе мелководного индского бассейна осадконакопления и находились выше уровня седиментации, а на их склонах образовался контакт бокового примыкания песков корневой свиты к брекчии кепрока. Контакт бокового примыкания в более древних отложениях не отмечен, что можно объяснить лишь их более слабой изученностью бурением.

Немногочисленны предбурские криптодиапиры (Первомайский и Шестовичский), в сводах которых брекчия кепрока перекрыта юрскими отложениями.

Предпалеогеновым является лишь Притокский купол, в своде которого под палеогеновыми отложениями картировочной скв. 16 вскрыта брекчия кепрока.

Диапириды и криптодиапиры по особенностям их развития в поздней перми, мезозое и кайнозое и характеру унаследованности в этих отложениях подразделяются на две разновидности: активные и деградирующие поднятия. Активные поднятия выражены как положительные структуры во всем комплексе надсолевых отложений. К этой разновидности относится большинство соляных поднятий Припятского прогиба. Деградирующие поднятия погребены под мульдами оседания, развитыми в верхнепермских и покрывающих их отложениях: это в основном предпермские криптодиапиры (Ельский, Восточно-Ельский, Наровлянский, Западно-Валавский, Гороховский и др.) и диапириды (Борисовский, Вишанский, Давыдовский, Мормовичский, Василевский, Сколодинский, Восточно-Наровлянский и др.). На некоторых поднятиях мульды оседания развиты лишь по палеогеновым и антропогеновым отложениям. Характерно, что деградирующими являются преимущественно приразломные соляные поднятия, навешенные поднятия обычно активные.

Предложенная многоступенчатая классификация охватывает все поднятия, выявленные и изученные в Припятском прогибе по поверхности верхнефаменской соленосной толщи. Все они классифицированы согласно предложенной схеме (см. таблицу).

Примеры названий соляных поднятий по предложенной схеме классификации: Речицкая соляная антиклиналь приразломная криптодиапировая предпермская активная, Притокский соляной купол навешенный криптодиапировый предпалеогеновый активный, Мольчанский соляной купол навешенный диапиридный активный, Наровлянская соляная антиклиналь приразломная криптодиапировая предверхнепермская деградирующая.

Верхнефранские соляные поднятия могут быть подразделены по этим же классификационным признакам на соляные купола (Речицкий, Дудичский) и антиклинали (Золотухинская, Ведричская, Малодушинская). Все они приразломные; наложенных верхнефранских соляных поднятий пока не выявлено, однако их существование не исключено. Все верхнефранские соляные поднятия диапиридные.

Классификация соляных поднятий Припятского прогиба

Поднятие	Группа		Подгруппа	Тип	Подтип		Класс		Вид						Разно-видность			
	отраженные несоленные	ПОДНЯТИЯ, СОЗДАНИЕ ПРИ УЧАСТИИ СОЛЕ- НОЙ ТЕКТониКИ			солёные	МЕЖУПОЛЫНЫЕ ТИПА ШТА ЧЕРЕПАХИ	антиклинали	КУПОЛА	приразломные	наложенные	диapiroны	криптодиapiroны	преддантовские	предверхне- визейские	предверхне- пермские	предмозарские	предъярские	предшалеговые
I Ковчицкое	+																	
2 Книшевичское		+	+			+	+			+								
3 Судовицкое		+	+			+	+			+								
4 Искровское		+	+		+		+			+								
5 Березинское		+	+			+	+			+								+
6 Северо-Оресское	+																	
7 Дроздовское	+																	
8 Восточно-Дроздовское	+																	
9 Глуское	+																	
10 Холопиничское		+	+		+					+	+							+
11 Оземлинское		+	+		+					+	+							+
12 Северо-Чернинское		+	+		+					+	+							+
13 Чернинское		+	+		+					+	+							+
14 Мольчанское		+	+			+				+	+							+
15 Малыньское		+	+		+					+	+							+
16 Моисеевское		+	+		+					+	+							+
17 Городецкое			+	+		+				+	+							+
18 Кормянское			+	+		+				+	+							+
19 Борисовское			+	+		+				+	+							+
20 Вишанское			+	+		+				+	+							+
21 Зальинское			+	+		+				+	+							+
22 Шатилковское			+	+		+				+	+							+
23 Первомайское			+	+														+
24 Восточно-Первомайское			+	+		+				+					+			+
25 Александровское			+	+		+				+	+							+
26 Мормовичское			+	+		+				+	+							+
27 Давыдовское			+	+		+				+	+							+
28 Сосновское			+	+		+				+	+							+
29 Осташковичское			+	+		+				+	+							+
30 Тишковское			+	+		+				+	+				+			+
31 Речицкое			+	+		+				+	+				+			+
32 Василевское			+	+		+				+	+				+			+
33 Ветхинское			+	+		+				+	+				+			+
34 Салтановское			+	+		+				+	+				+			+
35 Покровское	+																	+
36 Северо-Калиновское	+																	+
37 Старобинское	+																	+
38 Новодубровское	+																	+
39 Калиновское	+																	+
40 Червонослободское	+																	+
41 Хвойнинское			+	+		+					+							+
42 Октябрьское			+	+		+					+							+
43 Северо-Домановичское			+	+		+				+				+				+
44 Казанское			+	+		+				+	+							+
45 Кореневское			+	+		+				+	+							+
46 Кошевичское			+	+		+				+	+							+







# Соляные поднятия

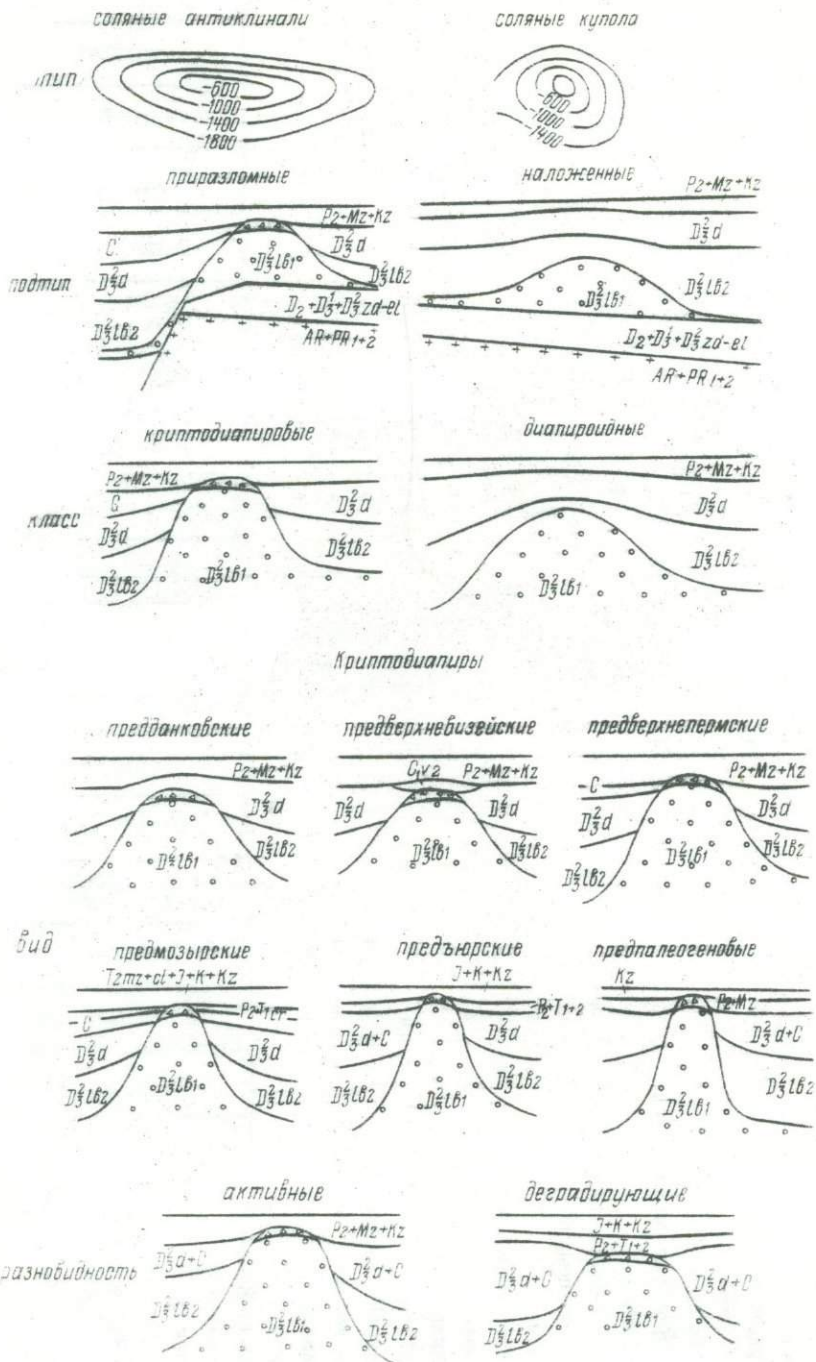
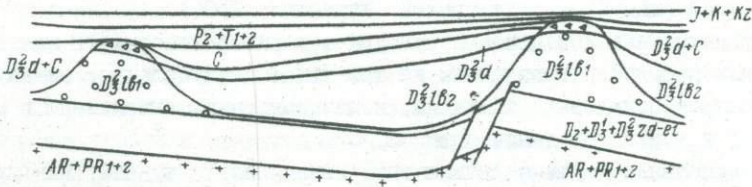


Рис. 22. Схема классификации верхнекаменноугольных соляных поднятий Припятского прогиба. Соответствие между разновидностями, видами, классами, подтипами и типами поднятий показано на рис. 20. Условные обозначения те же, что и на рис. 19

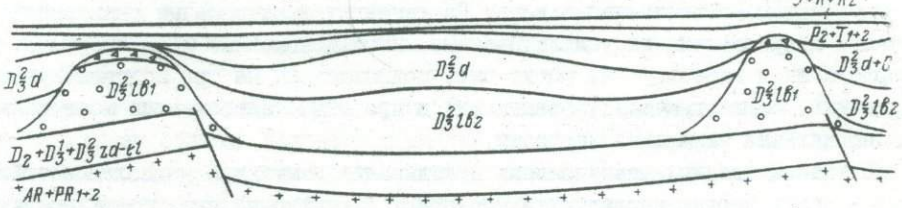
Межкусловые, межантиклинальные соляные синклинали и мульды унаследованные



асимметричные (обращенные)

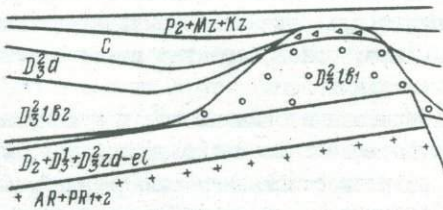


синклинали и мульды с поднятиями типа щита черепахи



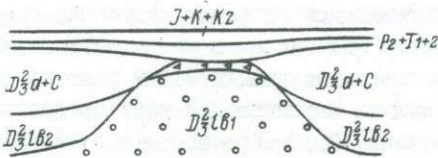
Компенсационные синклинали и мульды

прислоненные



Мулды оседания

наложенные



экранированные

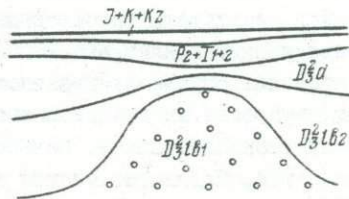


Рис.23. Схема классификации верхнефаменских локальных отрицательных соляных структур. Условные обозначения те же, что и на рис.19

Соляные поднятия можно подразделить на односоляные (с проявлением соляной тектоники в верхнефаменской соленосной толще) и двусоляные (с проявлением соляной тектоники в верхнефранской и верхнефаменской соленосных толщах). В двусоляных поднятиях своды по нижней и верхней соленосным толщам смещены относительно друг друга: верхнефранские соляные поднятия обычно расположены ближе к разломам, их сводам отвечают крутые крылья верхнефаменских соляных поднятий.

В основу классификации локальных отрицательных структур Припятского прогиба может быть положена классификация, созданная В.С.Журавлевым для Прикаспийской впадины (Волчегурский, Журавлев, 1965).

Отрицательные локальные структуры в верхнесоленосных и надсолевых отложениях прогиба подразделены на три типа: межкупольные, межантиклинальные — соляные синклинали и мульды, компенсационные синклинали и мульды, синклинали и мульды оседания (рис.21,23).

Межкупольные и межантиклинальные синклинали и мульды, как правило, тяготеют к погруженным частям тектонических ступеней, расположены между соляными валами и объединяются в протяженные субшироко ориентированные часто асимметричные синклиналильные зоны. По генезису межкупольные синклинали и мульды подразделены на унаследованные, компенсационные и остаточные. По морфологии и генезису они могут быть подразделены на три подтипа: унаследованные, асимметричные (обращенные) и прогибы с бессолевыми межкупольными поднятиями типа щита черепахи.

В унаследованных межкупольных синклиналях и мульдах надсолевые отложения в общих чертах наследуют и повторяют структурный план поверхности фундамента, подсолевых и межсолевых отложений. Они образовались при относительно слабом участии процессов пластического перемещения соли и являются по происхождению унаследованными и в меньшей мере компенсационными и остаточными. Они совпадают (или близки) с синклиналями и мульдами по межсолевым и подсолевым отложениям. Такой характер имеют синклинали в западной части Предречичкой синклиналильной зоны.

Асимметричные (обращенные) синклинали и мульды в надсолевых отложениях смещены вверх по восстанию межсолевых и подсолевых отложений относительно выделяемых по этим отложениям синклиналей. Они асимметричны, и их широкие крылья на большей части имеют встречное падение по отношению к межсолевым и подсолевым образованиям, а осевые части примыкают к крыльям соляных поднятий, обращенных от разломов (рис. 5,6,7, 23). Они образовались в результате односторонней направленной миграции компенсационных мульд и синклиналей вверх по восстанию межсолевых и подсолевых отложений в пределах ступеней, грабенов, горстов, выступов. К этому подтипу могут быть отнесены многие синклинали и мульды Предпервомайской, Предречичкой, Предчервонослободской, Северо-Конковичской, Северо-Шестовичской, Предсколодинской, Преднаровлянской и Южно-Ельской синклиналильных зон, подтверждением чему может служить поведение стратиграфических границ, отражающих площадок и горизонтов на региональных сейсмогеологических профилях (см. рис. 5, 6, 7).

В межкупольных синклиналях и мульдах третьего подтипа расположены обращенные межкупольные поднятия типа щита черепахи, окруженные компенсацион-

ными синклиналями и мульдами, примыкающими к склонам соседних соляных поднятий. Они образовались в результате миграции компенсационных мульд и синклиналей из приосевых частей межкупольных синклиналей и мульд к склонам окружающих соляных поднятий. Межкупольные поднятия и окружающие их компенсационные мульды обычно выражены в надсолевых отложениях и иногда по поверхности глинисто-галитовой подтолщи. К этому подтипу относится юго-западная часть Южно-Притокской синклинальной зоны (Северо-Смагловская синклиналь) с Лампекским межкупольным поднятием, западная часть Предмалодушинской синклинальной зоны с Василевичским межкупольным поднятием, восточная часть Предсколодинской синклинальной зоны с Калининским и Гулевичским межкупольными поднятиями, Северо-Валавская синклиналь и др.

Компенсационные мульды и синклинали относятся к подтипу прислоненных (сопряженных); вдавленных компенсационных мульд не обнаружено. Прислоненные компенсационные мульды и синклинали образуют осевые части асимметричных прогибов или окружают межкупольные поднятия. Они являются вторичными относительно первичных компенсационных мульд и синклиналей. Последние образуют ядра межкупольных поднятий или широкие крылья асимметричных прогибов и не выражены в качестве отрицательных структур в современном структурном плане, выделяясь лишь увеличенными мощностями нижней части надсолевого комплекса.

Прислоненные или сопряженные компенсационные мульды и синклинали прислонены к склонам соляных поднятий и иногда полностью окружают их (кольцевые синклинали). Чаше они прислонены лишь к склонам поднятий, обращенных от разломов, их контролирующих. Осевые части синклиналей и мульд по более молодым отложениям последовательно смещаются к поднятиям. Наиболее четко они выражены по каменноугольным и пермотриасовым отложениям (см. рис. 16, 17), которыми они выполнены. Глубокие сопряженные компенсационные мульды прислонены к склонам Южно-Домановичского, Смагловского, Руднинского, Северо-Хобнинского, Золотухинского, Азерецкого, Северо-Бобровичского, Каменского, Западно-Валавского, Ельского и многих других поднятий.

Мульды и синклинали оседания делятся на наложенные и экранированные. Наложенные мульды и синклинали оседания развиты на деградирующих соляных криптодиapiroах. Они выражены по верхнепермским отложениям, перекрывающим в сводах предверхнепермских криптодиapiroв брекчию кепрока (Наровлянское, Ельское, Восточно-Ельское поднятия), и унаследованы всем комплексом вышележащих отложений. Экранированные мульды оседания развиты на диapiroидах (Мормовичском, Давыдовском и других) по пермотриасовым и вышележащим отложениям, которые экранированы снизу от соленосной толщи данковскими отложениями, образующими под мульдами поднятия. Экранированными являются палеогеновые мульды, развитые на поднятиях по подстилающим отложениям. Все синклинали и мульды оседания унаследованные.

Расположение в прогибе различных групп, подгрупп, типов, подтипов, классов, видов, разновидностей локальных положительных и отрицательных структур определяется особенностями его глубинной тектоники, поэтому локальные поднятия являются своеобразными индикаторами глубинного геологического строения прогиба.

## Глава VII. ФОРМИРОВАНИЕ СОЛЯНЫХ СТРУКТУР ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА.

Аррениус в 1912 г. отмечал, что соль как геологическое тело подвержена гидромеханическим законам: имея низкий удельный вес и погребенная под толщей более тяжелых пород, она стремится восстановить гравитационное равновесие. Это стремление реализуется, поскольку соль является пластичной. При этом, как писал Мейнгольд (Trusheim, 1960), "каждая пластичная среда всегда течет из районов с высоким потенциалом в районы с низким потенциалом (причем в направлении наибольшего градиента потенциала), так как статическое равновесие может наступить только в том случае, когда частицы будут обладать минимумом энергии". Это стремление погребенных соляных масс создает кинетическую энергию.

Для перемещения соли необходимо, как отмечает Ф. Трусгейм, наличие двух предпосылок:

а) достаточно высокого давления, при котором соль переходит порог упругих деформаций и обретает пластичные свойства, т.е. ведет себя как жидкость. При этом вязкость ее должна быть меньше, чем у окружающих пород. По данным Штеке и Борхарта (Trusheim, 1960), указанный предел в зависимости от вида соли лежит между 50 и 100 кг/см<sup>2</sup>, что соответствует давлению толщи перекрывающих пород в 350 — 600 м;

б) перепада напряжений в определенном направлении — градиента потенциала, т.е. сил, которые способствуют течению соли в область с низким потенциалом.

Для возникновения перепада напряжений в соленосной толще по площади имеются различные возможности: первично-осадочный рельеф на поверхности отложения соли; первичные неоднородности в самой соляной толще; изменение веса (статического давления) перекрывающих пород по простиранию вследствие изменения фаций или изменения мощностей, которое может быть обусловлено эрозийным рельефом или подвижками подсолевого ложа; нарушение соляной толщи и надсолевых отложений разломами, вдоль которых образуются области снижения давления.

В Припятском прогибе перепад давлений на верхнефранскую и верхнефаменскую соляные толщи создается в основном в результате блоковых движений по разломам. При этом образуются области снижения давления вдоль них, и создаются изменения статического давления перекрывающих пород вследствие изменения их мощностей.

Наиболее детально изучен процесс формирования верхнефаменских соляных структур, материалы для изучения формирования немногочисленных верхнефранских соляных структур крайне скудны.

Направленный процесс развития верхнефаменских соляных структур от пластового залегания галитовой подтолщи к соляным диапиroidам и криптодиапирам характеризуется определенной стадийностью. В развитии верхнефаменских соляных структур выделяются стадии первичных компенсационных синклиналей и соляных подушек, стадия вторичных компенсационных синклиналей и соляных диапиров и стадия затухания соляной тектоники. Первую стадию развития верхнефаменские соляные поднятия прошли в позднелебедевское и данковское время, вторую — в карбоне, перми, раннем и среднем триасе, третью — в позднем триасе, юре, мелу и кайнозое. В общем направленный процесс развития соляных структур циклический. В развитии соляных структур выделяются циклы куполообразования. Каждый цикл включает фазу погружения и осадконакопления, иногда сопровождаемых конседиментационным развитием соляных структур, и фазу куполообразования, когда во время регионального подъема и перерыва в осадконакоплении соляные структуры развиваются относительно интенсивно. Наиболее крупные фазы куполообразования завершают этапы развития соляных структур. Этапы могут быть простыми, включающими один крупный цикл куполообразования, и сложными, которые объединяют несколько более мелких циклов. В развитии верхнефаменских соляных структур прогиба выделяются позднелебедевский простой и данковско-раннепермский сложный этапы, позднепермско-среднетриасовый простой этап и познетриасово-кайнозойский сложный этап.

Процесс формирования соляных структур тесно связан с развитием всего прогиба в целом, структурных элементов разного порядка и разломов, их развитие определяет стадийность развития соляных структур, колебательные движения разного порядка определяют цикличность развития соляной тектоники. Поэтому формирование соляных структур и историю их развития можно рассматривать лишь на фоне развития всего прогиба в целом.

В развитии Припятского прогиба выделяются три крупных этапа: ранней синеклизы, рифтового грабена и поздней (наложенной) синеклизы (Айзберг и др. 1972).

Этап ранней синеклизы отвечает времени накопления формаций эйфельско-среднефранского структурного этажа. Территория прогиба являлась составной частью Московской синеклизы, поверхность фундамента была не замкнутой и представляла собой моноклинал, наклоненную на северо-запад. На этом этапе в условиях стабильной древней платформы при спокойном тектоническом режиме в мелководном трансгрессирующем бассейне накопились типично платформенные формации небольшой и выдержанной по площади мощности. В осадочном чехле в это время формировались малосамплитудные (в первые два-три десятка метров) платформенные структуры, доказательств развития на данном этапе разрывных нарушений в осадочном чехле нет.

Этап рифтового грабена соответствует времени накопления формаций верхнефранско-каменноугольного структурного этажа. На данном этапе в условиях активного значительного по величине и дифференцированного по разломам погружения сформировался своеобразный набор формаций, включающий соленосные и вулканогенные, образовалась сложная складчато-блоковая структура и в основном сформировались соляные структуры.

Заложение Припятского грабена, ограничивающих и осложняющих его разло-

мов относится к позднефранскому времени. Это доказываются заметным перепадом по разные стороны от разломов мощностей отложений, начиная с бурегских, в то время как распределение мощностей подстилающих отложений не зависит от разломов. Начиная с верхнефранских отложений, в восточной части прогиба отмечается значительная примесь вулканогенного материала (Махнач и др., 1966), а на некоторых площадях (Шарпиловская, Ветхинская) непосредственно на семитукских отложениях залегает мощная толща вулканогенно-осадочных образований позднефранско-раннефаменского времени.

В развитии рифтового грабена выделяются ранняя (позднефранская), средняя, или главная (фаменско-турнейская) и поздняя (визейско-раннепермская) стадии развития. Время накопления моласоидной формации поздней перми, раннего и среднего триаса относится к заключительной стадии рифтового грабена или к начальной стадии следующего этапа наложенной синеклизы. Эту стадию можно рассматривать как переходную от этапа рифтового грабена к этапу наложенной синеклизы. Отложения моласоидной формации в целом вписываются в контуры грабена, редко выходя за его пределы, на основании чего некоторые исследователи относят эту стадию к этапу рифтового грабена. Однако скорость и амплитуды движений по разломам в это время резко снижаются, что позволяет с большим основанием относить эту стадию к этапу наложенной синеклизы.

Заложение грабена на ранней стадии развития началось с образования краевых и основных субширотных разломов. Они имеют характер нормальных сбросов большой амплитуды и сформировались в условиях растяжения. Был проведен расчет величины растяжения земной коры в процессе формирования Припятского грабена (Богомоллов, Конишев, Макаревич, 1972) по пяти поперечным сечениям через грабен с учетом как краевых, так и всех других продольных разломов, исходя из их амплитуд и углов падения плоскостей сбрасывателей. Оказалось, что при ширине грабена от 96 до 145 км величина растяжения изменяется от 9,3 до 13,35 км, и только половина этой величины компенсируется образованием краевых разломов. Половина наблюдаемой величины растяжения компенсируется образованием параллельных краевым региональных разломов и более мелких разрывных нарушений. По-видимому, растяжение в осевой части сводового поднятия лишь предопределило заложение Припятского грабена. Основная же часть растяжения, как показывают расчеты и геологические данные, не может быть связана только с растяжением земной коры в осевой части сводового поднятия и может быть объяснена лишь действием первичных тангенциальных сил, обусловленных конвекцией в мантии.

Растяжение земной коры компенсировалось в ее верхней части, сложенной компетентными породами, образованием краевых, параллельных им межзональных и основных региональных разломов, наклоненных к осевой части грабена, в результате чего образовалась структура типа "грабен в грабене". Растяжение в зонах разломов компенсировалось более интенсивным погружением опущенных крыльев разломов по сравнению с поднятыми, вследствие чего поверхность фундамента и осадочные отложения приобретали моноклиальный наклон в сторону краевых разломов, что привело к образованию ступеней: в центральной части грабена, которая отставала в погружении, образовались продольные выступы.

Изучению истории развития Припятского грабена, механизма развития соляных структур — в основном приразломных помогает изучение развития разло-

мов, ограничивающих грабен и разбивающих его на структуры разного порядка, что стало возможным лишь в последние годы, когда в связи с поисками залежей нефти на погруженных крыльях поднятий большое количество скважин вскрыли подсолевые отложения на опущенных крыльях разломов. Полученные материалы позволяют изучить историю развития Северного краевого, Березинского, Глуского, Первомайского, Речицкого, Малодушинско-Червонослободского, Копаткевичского, Великоборского и Наровлянского региональных и локальных разломов. Амплитуды движений в отдельные отрезки времени оцениваются разностью мощностей соответствующих отложений, пройденных скважинами в опущенных и в поднятых крыльях разломов. При этом учитывались не только мощности, но и фации отложений и вводились поправки на некомпенсированное прогибание и последующую докомпенсацию, а также изменения первичноосадочного распределения мощностей соленосных толщ вследствие течения соли из опущенных в поднятые крылья разломов и изменение мощностей надсолевых отложений, обусловленное течением и растворением соли. На основании полученных таким образом данных построены диаграммы развития разрывных нарушений.

На ранней позднефранской стадии развития рифтового грабена заложился и развивались Северный и Южный краевые и основные региональные разломы: Речицкий, Малодушинско-Червонослободской, Копаткевичский, Шестовичский, Сколодинский, Наровлянский (рис. 24, 25). В бурегское, воронежское и евлановское время, т.е. в процессе накопления подсолевых верхнефранских отложений, амплитуда движений по разломам составляла первые десятки метров (10 — 50 м), что составляет 1 — 2,5 % амплитуды разломов. Разломы в это время отражались флексурами в осадочном чехле. Интенсивность движений по ним резко увеличивалась в евлановско-ливенское время, когда амплитуды движений составляли многие (50 — 100 м) десятки и первые (200 — 400 м) сотни метров и многие разломы сформировались на 10 — 26 %. При этом, как можно видеть на примере Речицкого регионального разлома (рис. 26), на ранней стадии развития грабена разломы формировались длительно, в процессе осадконакопления, коэффициент конседиментационности разломов на этой стадии достигает 1 (Конищев, Макаревич, 1974). К концу ранней стадии развития грабена разломы отражались разрывными смещениями в подсолевых отложениях. В связи с периодическими значительными подъемами на территории Брагинско-Лоевской седловины и образованием здесь крупных вулканических построек связь Припятского грабена с Днепровско-Донецким периодически прерывалась, что привело к отложению в Припятском прогибе мощной евлановско-ливенской соленосной формации. Формация полициклическая, она накопилась в условиях значительного по величине и дифференцированного по разломам погружения в мелководном бассейне при значительном поступлении терригенного и вулканогенного материала и периодическом поступлении опресненных вод.

Средняя, или главная, стадия развития рифтового грабена началась с накопления в спокойных тектонических условиях межсолевой карбонатной формации. Амплитуда движений по Речицкому разлому во время накопления нижней части залонских отложений достигала 30 — 70 м. Более интенсивное погружение опущенного крыла разлома компенсировалось накоплением карбонатных осадков большей мощности, чем в поднятом. На обоих крыльях отложения представлены в одинаковых фациях. Во время накопления верхов залонских и елец-



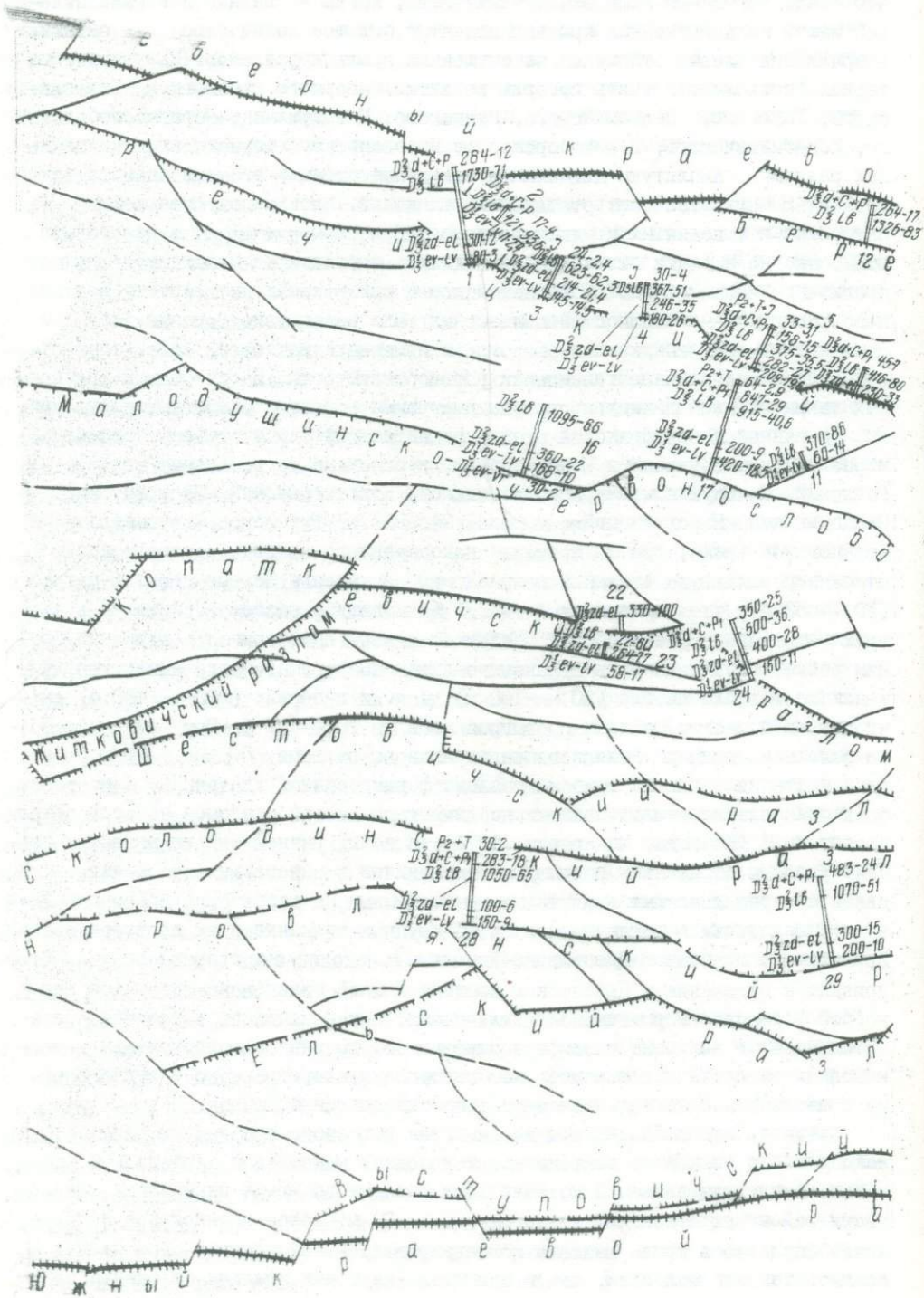
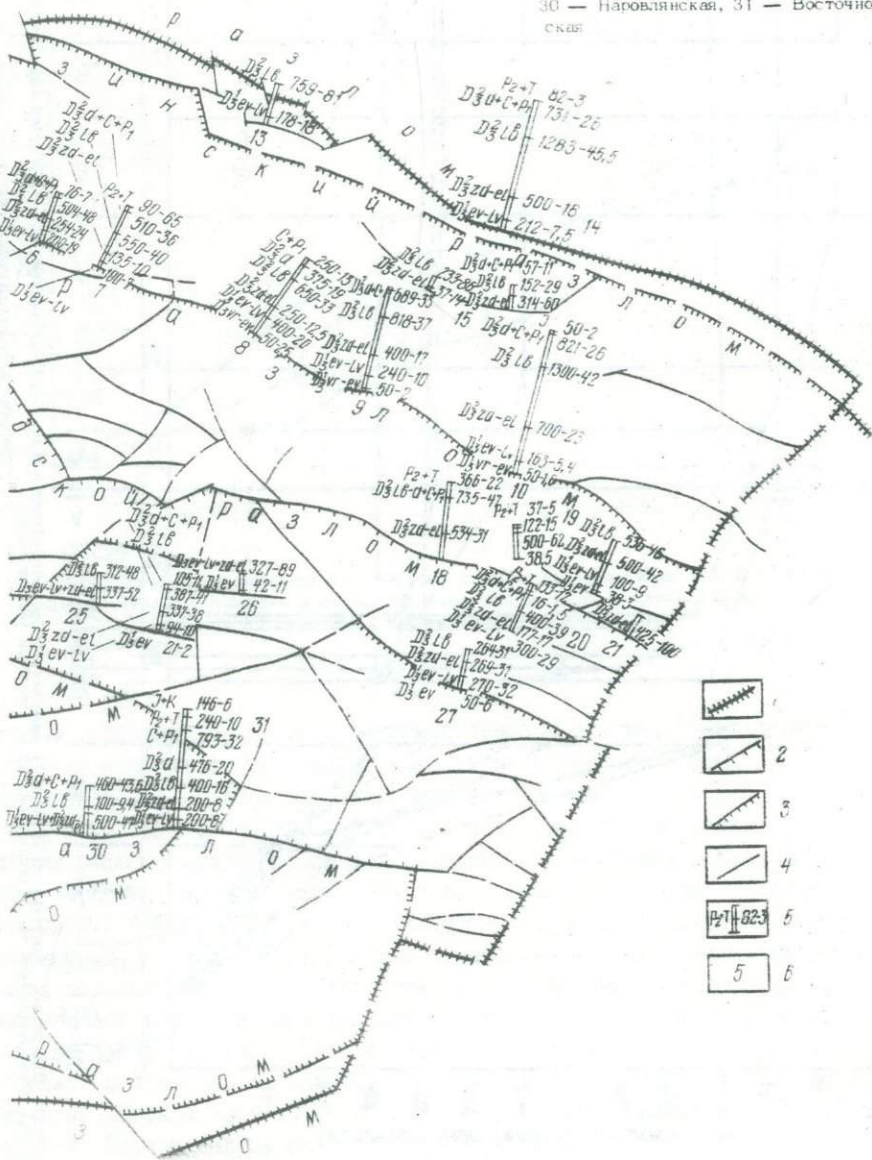


Рис. 24. Схема разломов Припятского прогиба с диаграммами их развития.

- 1 — разломы, ограничивающие Припятский грабен; 2 — межзональные региональные разломы, разделяющие Северную, Центральную и Южную структурные зоны; 3 — региональные разломы, ограничивающие структуры второго порядка (ступени, выступы, горсты, грабены); 4 — локальные разломы; 5 — диаграммы развития разломов, слева — индекс отложения, справа — амплитуда движений по разлому в м в соответствующий отрезок времени и процент, который составляет амплитуда движений в это время от всей амплитуды разлома; 6 — номера площадей. Площади: 1 — Восточно-Дроздовская, 2 — Глуская, 3 — Борисовская, 4 — Малынская, 5 — Вилянская, 6 — Мурмановичская, 7 — Давыдовская, 8 — Осташковичская, 9 — Тилковская, 10 — Речицкая, 11 — Октябрьско-Северо-Домановичская, 12 — Кышевическая, 13 — Березинская, 14 — Хатецкая, 15 — Восточно-Первомайская, 16 — Червонослободская, 17 — Октябрьская, 18 — Матюшинская, 19 — Барсуковская (Северный разлом), 20 — Барсуковская (Южный разлом), 21 — Вышемировская, 22 — Колпатовичская, 23 — Южно-Колпатовичская, 24 — Бобровицкая, 25 — Дуличская, 26 — Северо-Хобнинская, 27 — Великоборская, 28 — Бунтовичская, 29 — Кустовицкая, 30 — Наровлянская, 31 — Восточно-Наровлянская.



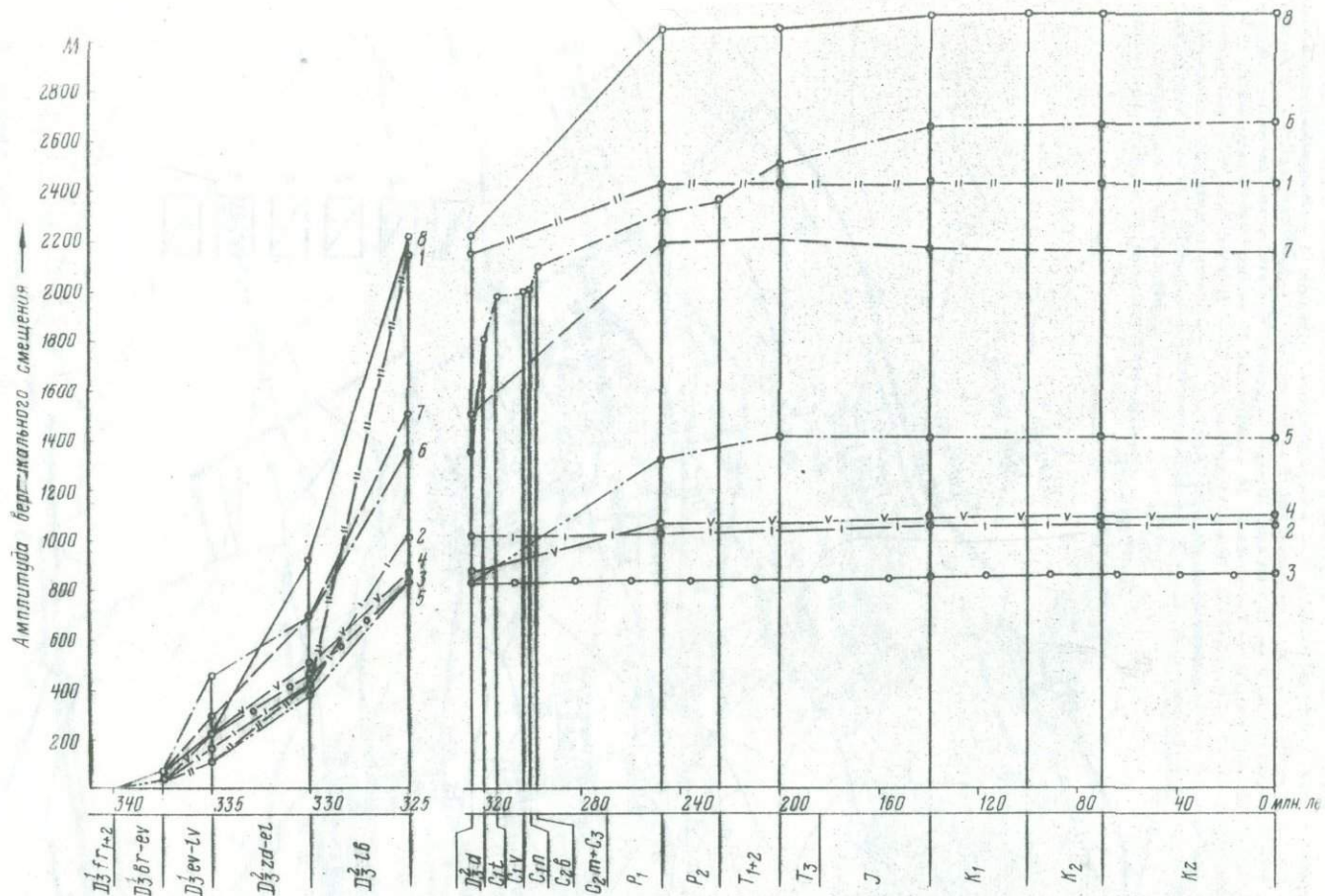


Рис. 25. Диаграмма движений по Речичкому разлому на Восточно-Дроздовской (1), Борисовской (2), Матынской (3), Вишанской (4), Давыдовской (5), Осташковичской (6), Тишковской (7) и Речичкой (8) площадях

ких отложений в западной части (восточно-дроздовская, Борисовская и Малынская площади) амплитуда движений достигала 150 — 170 м и более, прогибание опущенного крыла было компенсированным, и межсолевые отложения в поднятом и опущенных крыльях отлагались в одинаковых или близких фациях. Глубина бассейна осадконакопления в опущенном крыле лишь на несколько десятков метров больше, чем в поднятом. На Вишанской площади и восточнее амплитуда движений по Речицкому разлому существенно превышала 200 м.и, возможно, достигала 700 м. Значительное погружение опущенного крыла здесь не компенсировалось полностью осадконакоплением. Разлом был выражен тектоническим

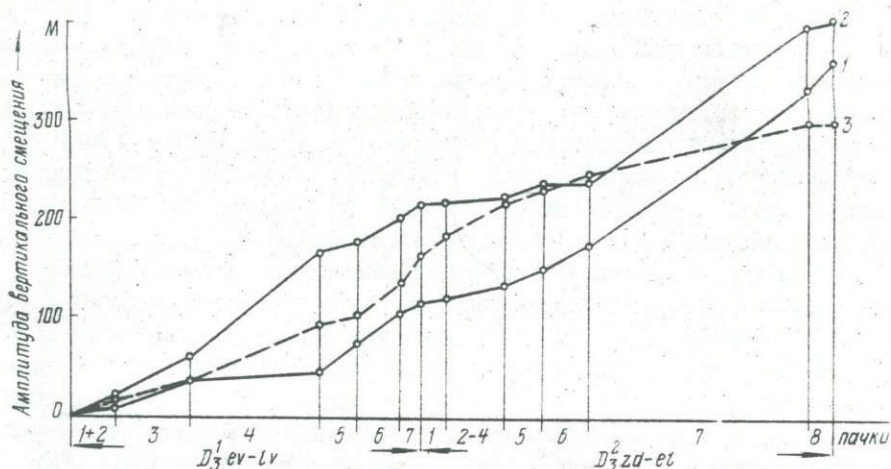


Рис.26. Диаграмма движений по Речицкому разлому на Борисовской (1), Вишанской (2), и Давыдовской (3) площадях в евлановско-ливенское и задонско-елецкое время

уступом в рельефе бассейна осадконакопления и контролировал распределение не только мощностей, но и фаций отложений. К северу от него в пределах поднятого блока отлагались в мелководных условиях массивные хемогенно-органогенные известняки. При хорошей освещенности и активном движении вод здесь обитали рифостроители и рифолюбы: колонии сине-зеленых водорослей, гирва, нелл, кораллин, мшанок, строматолитов, а также остракоды, брахиоподы, фораминиферы, умбеллы, голотурии, эхинодерматы, серпулы и др. Сложенные их раковинными остатками органогенные и хемогенно-органогенные известняки иногда образуют биостромы небольшой высоты. В опущенном крыле разлома в относительно глубоководных условиях отлагались темно-серые и черные тонкослоистые глинистые известняки и мергели с остатками гигантских раков и тонкостенных пелеципод. В отличие от поднятого крыла разлома, где отмечаются локальные размывы, разрез опущенного крыла характеризуется значительной полнотой. Разлом был выражен уступом в рельефе бассейна осадконакопления. В предбелецкое время и перед накоплением верхней соленосной толщи кромка

уступа была частично срезана эрозией, поэтому в поднятом крыле разлома на отдельных участках отсутствуют межсолевые отложения и верхи нижней соленосной толщи. Однако полной нивелировки тектонического рельефа не было, амплитуда рельефа, вероятно, достигала 500 м. Разлом в задонско-елецкое время формировался длительно, во время осадконакопления, интенсивность движений по разлому нарастала к концу задонско-елецкого времени и увеличивалась с запада на восток от 214 до 700 м, что составляет 12 — 35% всей амплитуды.

Северный краевой разлом также активно развивался в задонско-елецкое время (амплитуда движений по нему оценивается в 500 м, что составляет 18% всей амплитуды разлома) и был выражен уступом в рельефе бассейна осадконакопления. В его северном поднятом крыле в мелководных условиях отлагались массивные онколитовые известняки, образовавшие биогермы, в опущенном крыле в относительно глубоководных условиях отлагались темно-серые слоистые глинистые хемогенные известняки. Амплитуда движений в задонско-елецкое время по Малодушинско-Червонослободскому разлому в западной части равнялась 200 — 360 м (9 — 20,5% всей амплитуды), на востоке она достигала 500 — 531 м (31 — 62% амплитуды разлома). Активно развивался в это время Наровлянский региональный разлом, амплитуда движений по которому составляла 100 — 300 м, (6 — 15% всей амплитуды). Разломы, осложняющие осевую и приосевую части Припятского грабена, образовались преимущественно в это время. Например, амплитуда подвижек по Великоборскому разлому в задонско-елецкое время достигала 269 м (31% амплитуды), в целом же разлом на 69% сформировался до лебедянского времени. Копаткевичский региональный разлом сформировался до лебедянского времени на 48 — 52% на Дулической площади, на 38% на Бобровицкой площади, на 100% на Копаткевической площади. Южно-Копаткевичский локальный разлом сформировался в это время на 94%, Северо-Хобнинский на 100%.

В процессе развития разломов формировались ограниченные ими структуры второго порядка (ступени, горсты, грабены, выступы), отложения в пределах которых приобретали в целом моноклиальный наклон в сторону опущенных крыльев разломов. К лебедянскому времени подсолевые отложения в южной части грабена приобрели наклон на юг под углом 4 — 5°, что составляет почти две трети их современного наклона. На Речицко-Шатилковской ступени подсолевые отложения к этому времени залегали уже под углом более 2°, что составляет около трети их современного наклона, подсолевые отложения Малодушинско-Червонослободской ступени были наклонены на север под углом 1°, что составляет около 15% их современного наклона. На северном склоне Хобнинско-Хойницкого погребенного выступа подсолевые отложения к лебедянскому времени были наклонены на север под углом 5°, что составляет около одной трети их современного наклона. Таким образом, судя по условиям залегания подсолевых отложений, как и по амплитудам разломов, к лебедянскому времени современная структура подсолевого ложа сформировалась на 15 — 60%, в основном же она формировалась во время накопления верхнефаменской соленосной толщи и надсолевых образований.

Резко расчлененный тектонический рельеф, обусловленный активными движениями по разломам, во время предлебедянского перерыва в осадконакоплении был несколько сnivelирован эрозией. В результате межсолевые и частично нижнесоленосные отложения были размывы на отдельных участках в поднятых крыльях Речицкого, Червонослободского и Малодушинского, Наровлянского региональных разло-

мов и в поднятых частях блоков, осложняющих Петриковский и Хобнинско-Хойникский погребенные выступы. Однако эрозия не привела к полной нивелировке тектонического рельефа. Эрозионно-тектонический рельеф оставался сильно расчлененным. Например, в поднятом крыле Речицкого разлома эрозионная поверхность наклонена в сторону опущенного крыла на Вишанской площади под углом  $7 - 10^\circ$ , на Речицкой площади — под углом  $10 - 40^\circ$ . Амплитуда эрозионно-тектонических форм рельефа достигала, по-видимому, нескольких сотен метров. Накопление галитовой субформации происходило в условиях резко расчлененного рельефа, в том числе в опущенных крыльях разломов в относительно глубоководных условиях. Отложением ее в относительно глубоководных условиях, подготовлен-

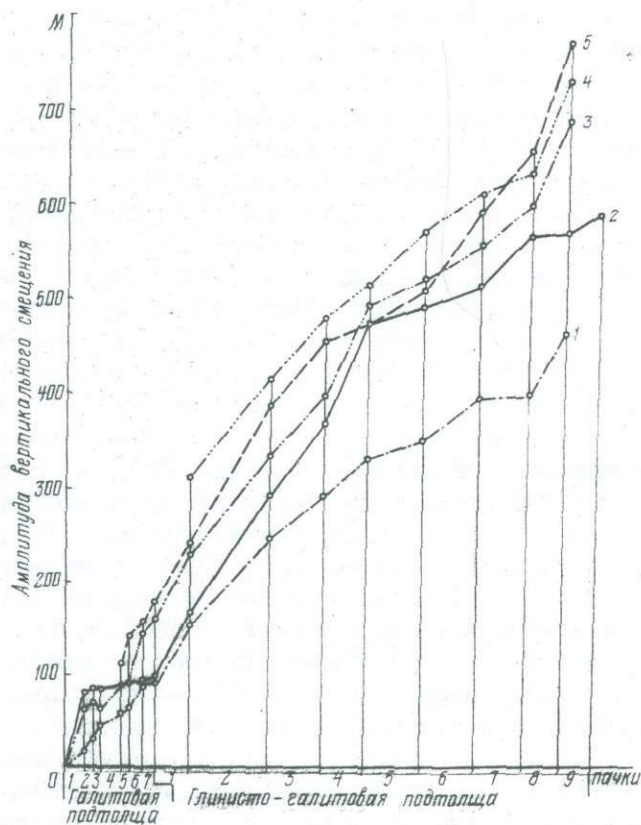


Рис.27. Диаграмма движений по Речицкому разлому на Малецкой (1), Борисовской (2), Вишанской (3), Осташковской (4) и Давыдовской (5) площадях в лебедяньское время

ных некомпенсированным прогибанием во время накопления межсолевой карбонатной формации, и объясняется относительно простое строение субформации, ее малониклический характер, мономинеральность соли, что в свою очередь обусловило ее активное участие в соляном тектогенезе.

Галитовая подтолща отлагалась в условиях активных блоковых подвижек по разломам. В западной части Речицкого разлома, где первичное распространение мощностей галитовой подтолщи существенно не нарушено соляной тектоникой, амплитуда подвижек по разлому в это время составляла 160 — 170 м, причем разлом развивался непрерывно в процессе осадконакопления (рис. 27). Амплитуда движений по разлому в целом увеличивается в восточном направлении. В результате мощность галитовой подтолщи увеличивается в опущенном крыле разлома по срав-

нению с поднятым на Борисовской площади в 1,33 раза, на Малынской — в 1,6 раза, на Вишанской — в 1,8 раза. Восточнее увеличение мощности галитовой подтолщи было несомненно значительнее, однако в результате последующего течения соли из опущенного в поднятое крыло разлома сейчас ее мощность в опущенном крыле значительно меньше. Учитывая, что в поднятом крыле Речицкого разлома к северу от Речицкого соляного массива мощность галитовой подтолщи, слабо затронутой соляной тектоникой, составляет 700 — 800 м, в опущенном крыле разлома ее первичную мощность можно оценить, по-видимому, не менее чем в 1200 — 1500 м.

В малоциклической галитовой субформации можно выделить семь циклов, образование которых связано с периодическим поступлением опресненных вод в бассейн осадконакопления. Вышележащая глинисто-галитовая субформация полициклическая, в ней выделяется большое количество циклов осадконакопления разного порядка, она формировалась более длительно в мелководных условиях при значительном поступлении обломочного материала, что обусловило ее строение и пассивную роль в соляном тектогенезе.

Глинисто-галитовая подтолща отлагалась в условиях очень активного тектонического режима. Как видно на примере Речицкого разлома (рис. 27), во время накопления подтолщи разломы формировались длительно и непрерывно, а амплитуды подвижек по ним достигали многих сотен метров. Во время накопления верхнефаменской соленосной формации амплитуда движений по Речицкому разлому изменялась от 375 м на Вишанской площади до 1730 м на Восточно-Дроздовской и 1300 м на Речицкой площадях, что составляет 33 — 71% всей амплитуды разлома (см. рис. 24, 25). Амплитуда движений в лебедянское время по северному краевому разлому на Хатешкой площади равнялась 1283 м, что составляет 45,5% всей амплитуды разлома. Червонослободской разлом сформировался в лебедянское время на 40 — 62%, Малодушинский — на 39 — 46%, Наровлянский — на 9,4 — 65%. Амплитуда подвижек по Копаткевичскому разлому в лебедянское время изменялась от 0 до 500 м. Активность движений по различным разломам была неодинаковой, однако в целом можно считать, что на 30 — 50% разломы сформировались именно в лебедянское время. Это было время максимальной тектонической активности, когда в основном сформировалась современная структура Припятского прогиба по поверхности фундамента и нижней части осадочного чехла. В конце елецкого и в лебедянское время в условиях максимальных растягивающих напряжений заложились и активно развивались разломы, сопутствующие основным: Березинский и Выступовичский региональные разломы — краевым, Первомайский, Чернинский, Северо-Калиновский и другие локальные разломы — региональным. В это же время многие региональные разломы формировались как широкие зоны дробления, состоящие из ряда субпараллельных сбросовых нарушений, между которыми заключены промежуточные блоки. Например, в зоне Речицкого разлома промежуточные блоки с межсолевыми отложениями, типичными по мощностям и фациям для поднятого крыла разлома, были отколоты от поднятого крыла в лебедянское время и погружены относительно его на 1000 — 2000 м.

Начиная с лебедянского времени структура Припятского прогиба формируется при участии как разломной, так и соляной тектоники в верхнефранской и верхнефаменской соленосных толщах.

Верхнефранские соляные поднятия образовались после накопления межсолевых залонско-елецких отложений в лебедянское время и позднее. Это доказывает, в частности, тем, что на Золотухинском верхнефранском соляном поднятии, перекрытом межсолевыми отложениями, распределение мощностей межсолевых отложений независимо от соляного поднятия и подчиняется структурному плану подсолевых отложений. В сводовых частях остальных верхнефранских соляных поднятий межсолевые отложения отсутствуют, что объясняется их размывом перед накоплением верхнефранской соленосной толщи в поднятых приразломных частях ступеней, горстов, блоков. Позднее в эти ослабленные зоны была отжата активная соль верхнефранской соленосной толщи.

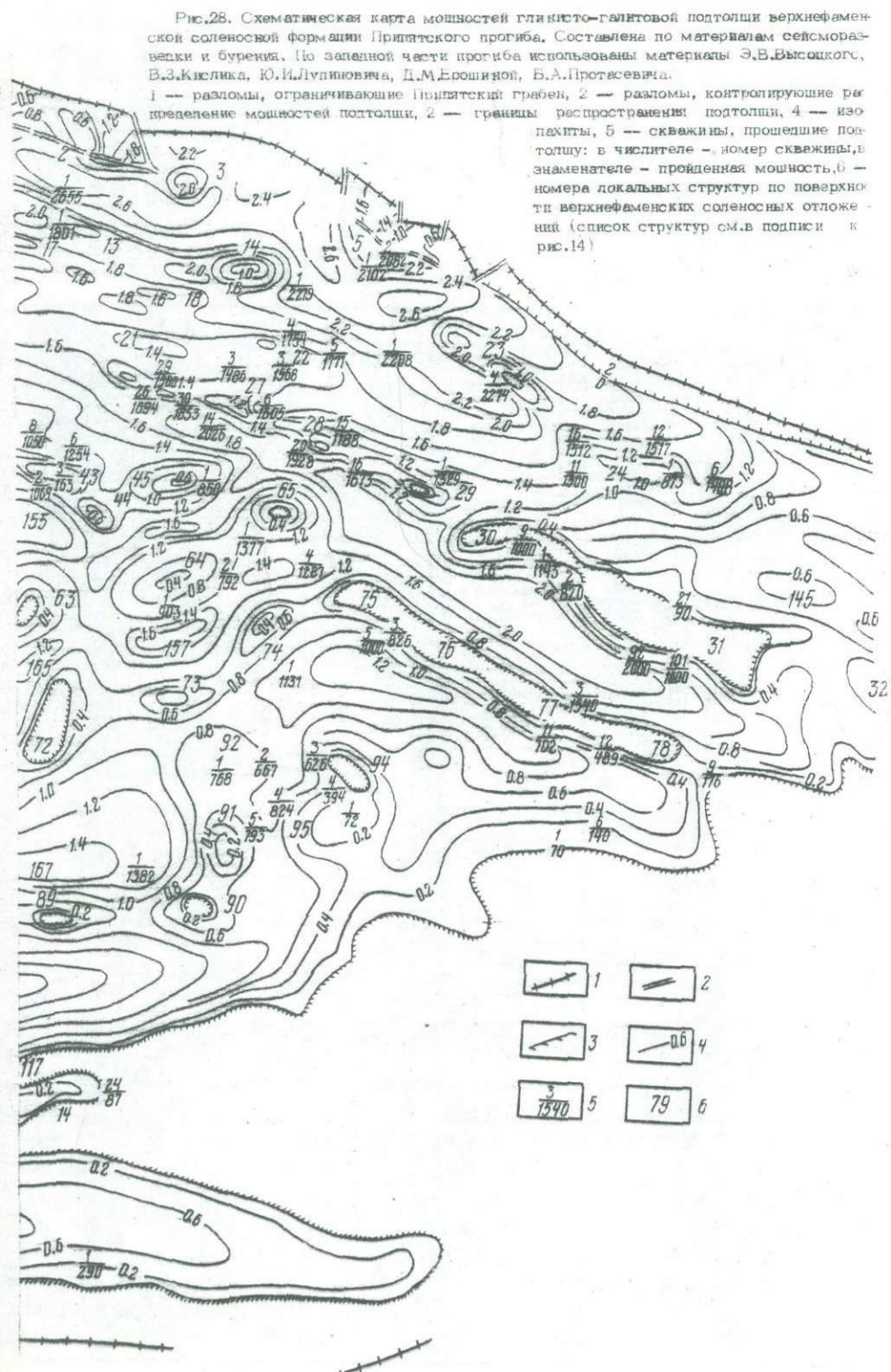
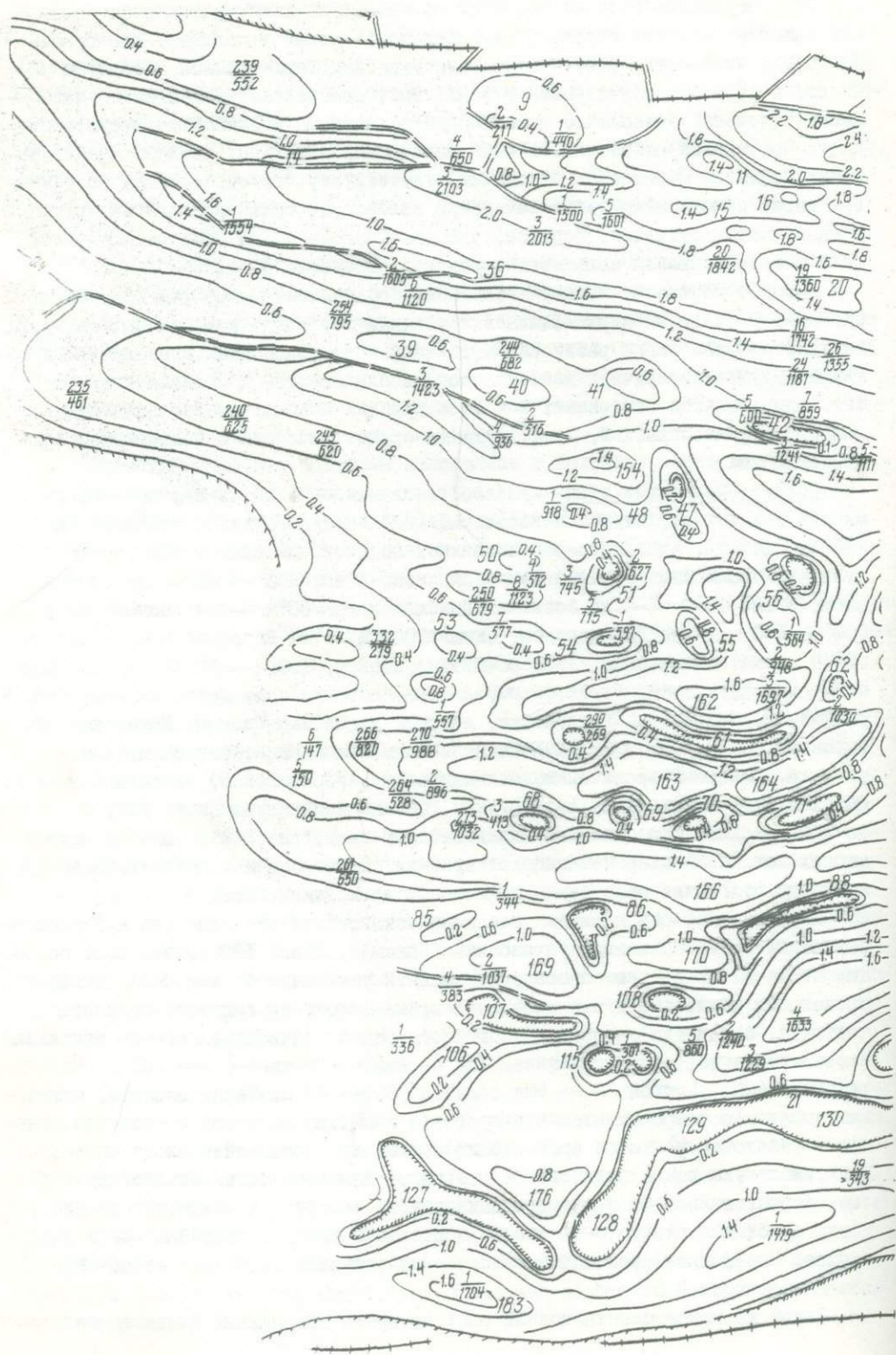
Процесс формирования верхнефранских соляных структур был длительным и сложным. В развитии верхнефранских соляных структур, как отмечалось выше, выделяются три стадии развития: первичных компенсационных синклиналей и соляных подушек; вторичных компенсационных синклиналей и соляных драпиров; затухания соляной тектоники; и четыре крупных этапа: позднелебедянский, данковско-раннепермский, позднепермско-среднетриасовый и познетриасово-кайнозойский.

Позднелебедянский этап куполообразования — главный в формировании многих соляных структур, расположенных на площади развития глинисто-галитовой подтолщи. Амплитуда роста соляных поднятий на этом этапе только в результате проявления соляной тектоники составляет 400 — 800 м на Тишковском, около 1200 м — на Осташковичском, около 800 м — на Основском, 700 — 800 м — на Давыдовском, свыше 2000 м — на Первсмайском, порядка 800 м — на Октябрьском и Северо-Домановичском, 1000 — 1200 м — на Конковичском, Птичском, Гороховском, Северо-Бобровичском, Шестовичском, Скрыгаловском, Мышанском, Прудокском, Азерцком, Казимировском, Каменском, Мозырском, 600 — 800 м — на Копаткевичском, Южно-Копаткевичском, Комаровичском, Северо-Бобровичском, Махновичском, Анисимовском, около 400 м — на Смагловском, Руднинском, Автюковском, Северо-Хобнинском поднятиях, от 200 до 1000 — 1200 м и более на Малодушинском валу (рис. 28). Соляные массивы многих поднятий более чем наполовину были сформированы в позднелебедянское время до отложения собственно надсолевых данковских пород.

Изучение истории развития Осташковичского соляного поднятия в позднелебедянское время позволило установить (Конишев, 1969, 1970), что рост соляных поднятий вследствие проявления соляной тектоники в галитовой подтолще происходил длительно и непрерывно во время отложения глинисто-галитовой подтолщи. Амплитуда конседиментационного роста поднятия во время отложения второй пачки подтолщи составляет 140 — 180 м, третьей 60 — 100, четвертой 40 — 50, пятой 30 — 50, шестой 50 — 60 м. Таким образом, суммарная амплитуда конседиментационного роста поднятия во время накопления глинисто-галитовой подтолщи превосходит 400 м, что составляет около половины всей амплитуды роста поднятия на позднелебедянском этапе. Наполовину поднятие сформировалось во время предданковского перерыва в осадконакоплении, когда отложения глинисто-галитовой подтолщи в своде приподнимались и размывались. Коэффициент конседиментационности поднятия на позднелебедянском этапе достигает 0,5.

Такой же конседиментационный рост во время накопления глинисто-галитовой





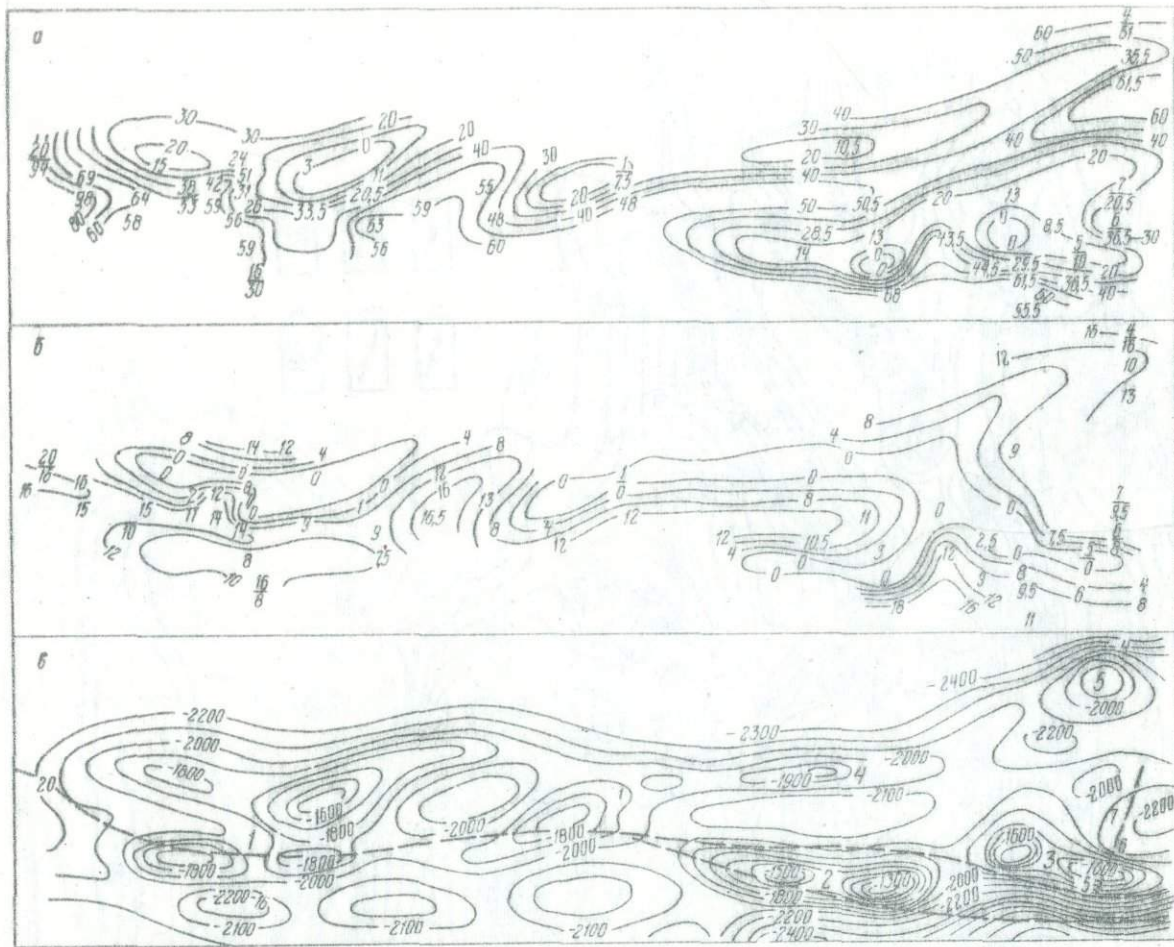


Рис.29. Карты суммарных мощностей калийных горизонтов калиеносной субформации (а), мощностей третьего калийного горизонта (б) и структурная карта кровли первой рятмоляки калиеносной субформации (в) на Вишанском (1), Мормовицском (2), Давыдовском (3), Зальинском (4) и Шатилковском (5) поднятиях:

1 — изогипсы в изоплахиты, 2 — разрывные нарушения в межселевых и нижежелезистых отложениях; 3 — скважины, в которых пройдены калийные горизонты; в числителе — номер скважины, в знаменателе — мощность, 4 — мощность, 5 — номера локальных поднятий.

подтолки установлен и на других соляных поднятиях, изученных бурением (Со-  
сновском, Давыдовском, Титковском, Северо-Домановичском, Октябрьском и др.).  
Он доказывается послойным сокращением мощности пачек глинисто-галитовой под-  
толки от крыльев к сводам поднятий. Распределение мощностей калийных гори-  
зонтов доказывает, что это сокращение вызвано не растяжением горизонтов в  
сводах при последующем росте поднятий. Мощности калийных горизонтов в гли-  
нисто-галитовой подтолке сокращаются по направлению к сводам поднятий (рис.

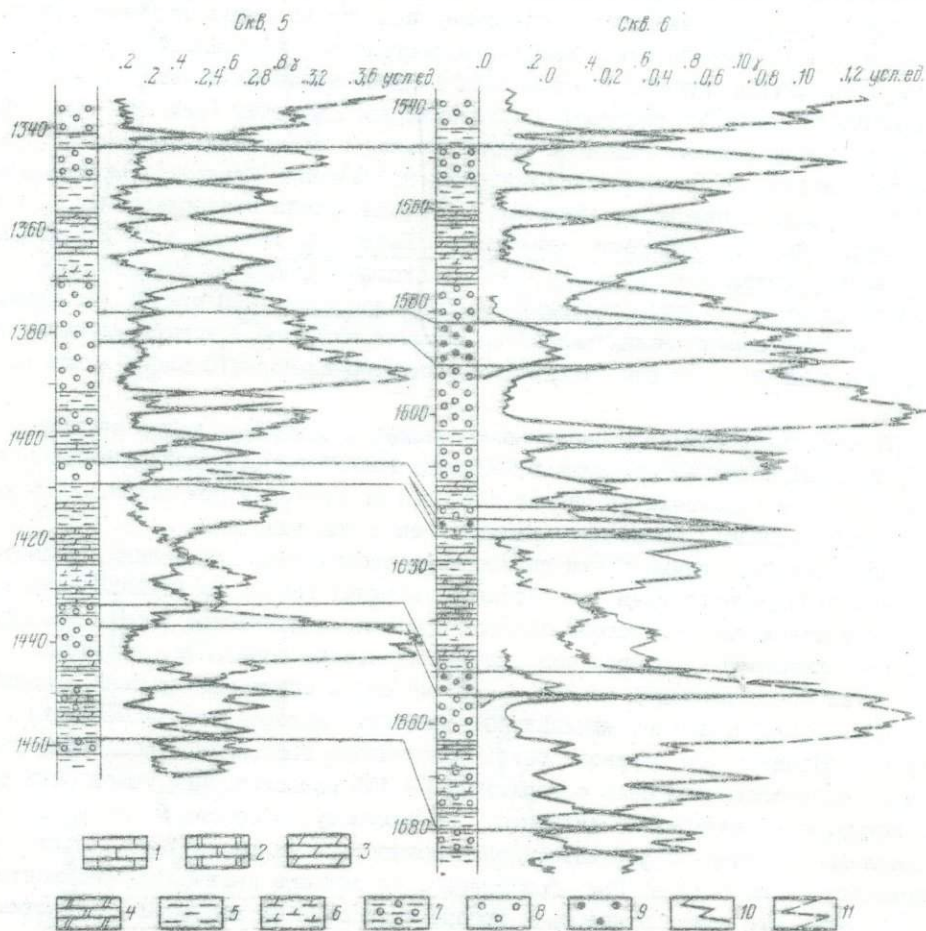


Рис.30. Схема сопоставления калийных горизонтов калийной субформации по скв 5 и 6 Давыдов-  
ского поднятия:

1 — известняки, 2 — доломиты, 3 — мергели, 4 — мергели доломитовые, 5 — глины, 6 — глины  
мергелистые, 7 — глины соленосные, 8 — каменные соли, 9 — калийные соли, 10 — кривая КК,  
11 — кривая НКК

29), и в сводах некоторых из них калийные горизонты отсутствуют. Как видно  
на схеме сопоставления (рис. 30), это связано не с выклиниванием калийных го-  
ризонтов, а их замещением каменной солью и галопелитами. Тяжелые насыщенные  
хлоркальциевые и хлормагниевого рассолы стекали в понижения рельефа, где и отла-  
гались калийные соли, фиксируя таким образом древний рельеф, обусловленный в

данном случае воздействием соляной тектоники.

Между развитием разломов и соляных структур в позднелебедянское время устанавливается очень тесная связь. Конседиментационный рост соляных поднятий в позднелебедянское время сопровождал конседиментационные подвижки по разломам и был ими обусловлен. Однако, если развитие разломов в это время было практически полностью конседиментационным, коэффициент конседиментационности соляных поднятий колеблется около 0,5. В значительной степени соляные поднятия развивались постседиментационно во время предданковского перерыва в осадконакоплении. Амплитуда роста соляных поднятий на данном этапе и амплитуда подвижек по разломам в целом соизмеримы между собой, и, как видно на примере Речицкого вала и Речицкого разлома (рис. 31, 25), активность роста соляных поднятий увеличивается в восточном направлении в той же степени, как и амплитуда подвижек по разлому. Также соизмеримы между собой скорости движений по разломам и скорости роста контролируемых ими структур. Например, скорость движений по Речицкому разлому в позднелебедянское время составляет 273 м/млн. лет, а скорость роста Осташковичского соляного поднятия на позднелебедянском этапе достигает 400 м/млн. лет (рис. 32). Такая же зависимость между развитием соляных поднятий и контролируемых их разломов отмечается и для следующего данковско-каменноугольного этапа развития.

Тесная связь развития разломов и соляных поднятий, а также активный рост соляных поднятий во время накопления глинисто-галитовой подтолщи, в том числе при отложении ее нижних пачек (а возможно, и при отложении верхов галитовой подтолщи), позволяет прийти к некоторым выводам.

По-видимому, нижние пачки галитовой подтолщи были переведены в пластичное состояние уже во время отложения ее верхних пачек. На Речицкой площади к началу отложения глинисто-галитовой подтолщи статическое горное давление, которое оказывала галитовая подтолща на ее нижние горизонты, достигало  $170 \text{ кг/см}^2$  в поднятом и до  $320 - 340 \text{ кг/см}^2$  в опущенных крыльях разлома, что в три раза превышает минимальное давление, которое по данным Штеке и Борхарта необходимо для перевода соли в пластичное состояние. Необходимо учесть, что первичноосадочная соль содержит 25 — 40% рассолов. При уплотнении соли ее пористость значительно снижается, по-видимому, в основном еще в процессе накопления соленосной формации, когда мощность и нагрузка вышележащих пород нарастают очень быстро. При этом выделяется большое количество седиментационной рапы, что может привести к превращению соли на некоторых участках (например, в зонах разломов) в высокопластичный соляной флюид.

Образование градиентов напряжений в галитовой подтолще, приведших к течению ее соли, связано с развитием разломов. В результате подвижек по разломам в их опущенных крыльях накапливались породы глинисто-галитовой подтолщи большей мощности, чем в поднятых. Это приводило к образованию разности статического давления (статического градиента) глинисто-галитовой подтолщи на галитовую. Однако эта разность была небольшой, так как плотность пород глинисто-галитовой подтолщи до глубины 1000 м равна  $2,2 \text{ г/см}^3$  и мало отличается от плотности соли галитовой подтолщи ( $2,16 \text{ г/см}^3$ ). На Речицком поднятии разность статической нагрузки глинисто-галитовой подтолщи на галитовую между опущенным и поднятым крыльями разлома, приведенной к одной уровенной по-

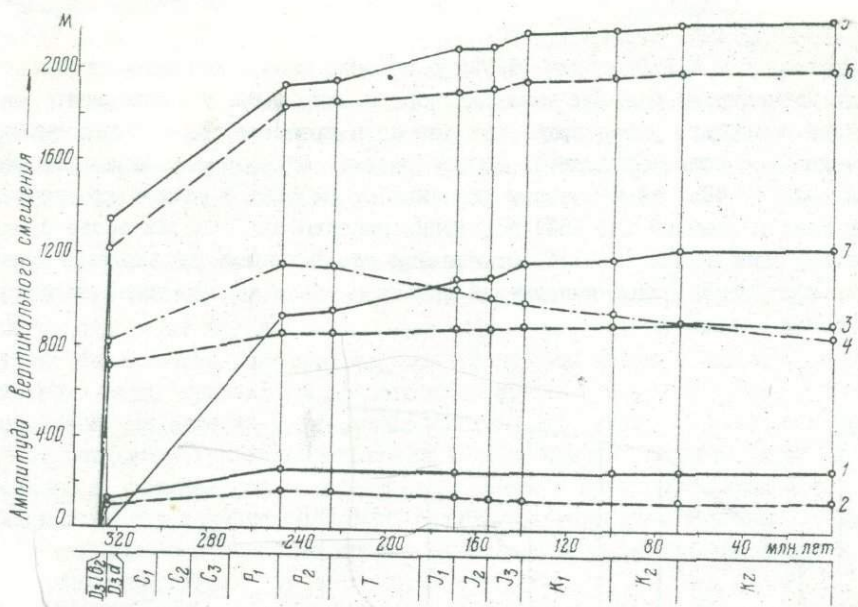


Рис.31. Диаграмма развития соляных поднятий Речицкого вала: Борисовского (1), Матышского (2), Вишанского (3), Давыдовского (4), Осташковичского (5), Тижковского (6), Речицкого (7)

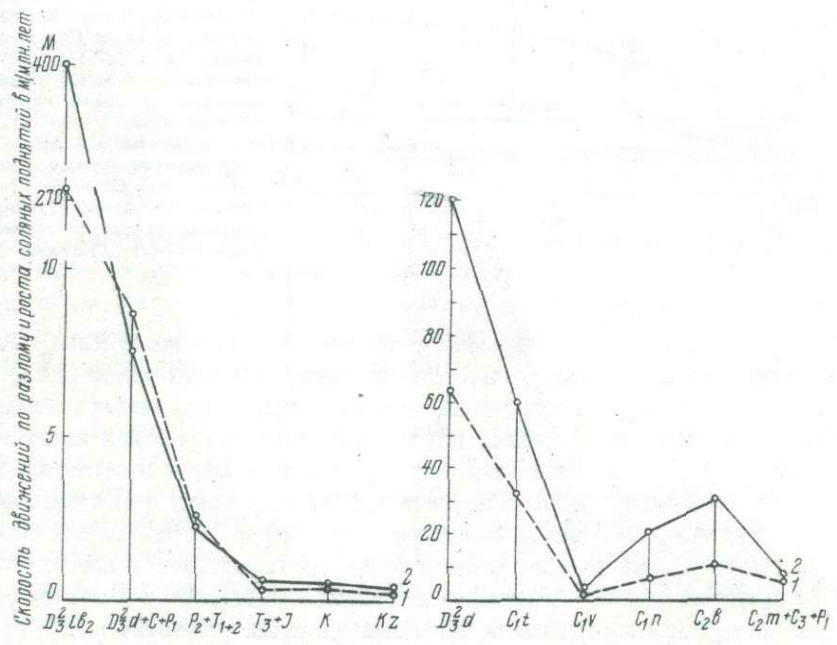


Рис.32. Диаграммы скорости движений по Речицкому разлому на: I — Осташковичской площади (1) и скорости роста Осташковичского соляного поднятия (2); II — на Осташковичской площади (1) и скорости роста Золотухинского соляного поднятия (2) в данковское время, в карбоне и ранней перми

верхности, увеличивается в процессе накопления глинисто-галитовой подтолщи от 0 до 40 кг/см<sup>2</sup> (рис. 33).

Проведенное М.В.Газовским (1972) с помощью поляризационно-оптического метода изучение на моделях закономерностей напряженного состояния вокруг разрывов позволило установить, что разрыв в процессе развития видоизменяет тектоническое поле напряжений. Вблизи разрыва образуется область снижения напряжений до 40%, на некотором удалении от разрыва в каждом его крыле проходит полоса слабого (до 15%) повышения напряжений, участки более сильного повышения напряжений (до 25%) отмечаются около концов или изломов разрывов. Конфигурация полей напряжений определяется в значительной степени конфигурацией разрывов.

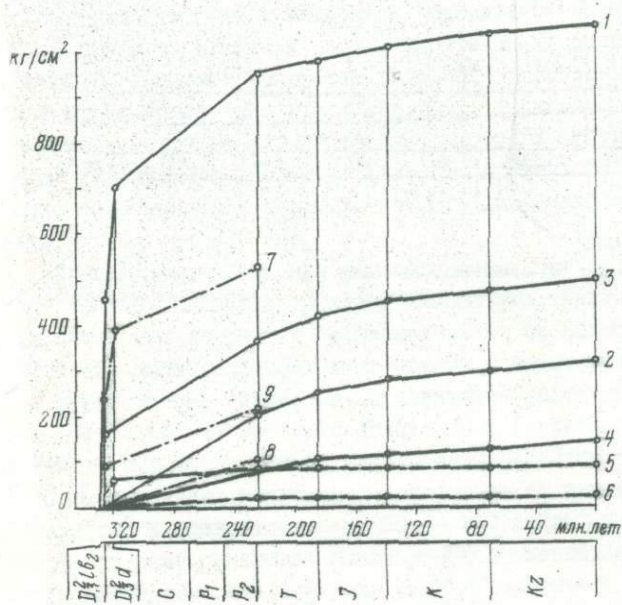


Рис.33. Графики изменения на Речицком соляном поднятии горного давления на кровлю галитовой подтолщи на южном (1) и северном (2) крыльях, на подошву подтолщи на северном крыле (3), на кровлю подтолщи в своде (4); изменения разности статического давления покрывающих отложений на кровлю подтолщи между южным (5), северным (6) крыльями и сводом; изменения разности горного давления, обусловленной развитием разлома, в опущенном южном (7) и поднятом северном (8) крыльях разлома в кровле галитовой подтолщи

Можно считать, что и в Припятском прогибе во время накопления галитовой, глинисто-галитовой подтолщи, данковских и каменноугольных отложений в приразломных зонах создавались ослабленные участки, при этом градиент напряжений (динамический градиент) достигал 55% горного давления. Исходя из этого можно считать, что динамический градиент напряжений к концу лебедянского времени в опущенном крыле разлома на Речицкой площади между зоной разлома и примыкающей к ней с юга зоной повышенных напряжений мог достигать 260 кг/см<sup>2</sup>, т.е. он был в 6,5 раз больше статического градиента, обусловленного разностью мощностей глинисто-галитовой подтолщи в опущенном и поднятом крыльях разлома. До накопления глинисто-галитовой подтолщи статического градиента напряжений не было. Динамический же градиент напряжений достигал 93 кг/см<sup>2</sup> в поднятом и более 150 кг/см<sup>2</sup> в опущенном крыльях. По-видимому, таких градиентов напряжений уже было достаточно для течения соли. Можно считать, что еще до накопления глинисто-галитовой подтолщи были все условия

для течения соли галитовой подтолки: высокое горное давление (170 — 340 кг/см<sup>2</sup>), достаточное для перевода соли в пластичное состояние, и большой (100 — 150 кг/см<sup>2</sup>) градиент напряжений в соли, способный обеспечить ее течение. По мере накопления глинисто-галитовой подтолки горное давление и градиент напряжений увеличивались, и условия для течения соли становились более благоприятными. Таким образом, гравитационный фактор на позднелебедянском этапе не имел существенного значения для формирования соляных структур.

Как видно из изложенного, условия для течения соли раньше создавались на опущенных крыльях разломов, где было большим горное давление и соль раньше переведена в пластичное состояние и где градиент напряжений в галитовой подтолке был значительно большим, чем в поднятом крыле. Последний наиболее значителен между приразломными частями поднятых крыльев разломов и зонами максимальных напряжений в опущенных крыльях, удаленных на некоторое расстояние от разломов. Градиент напряжений в этих случаях является суммой динамического и статического градиентов. Поэтому на первом этапе формирования соляных структур течение соли было преимущественно односторонним и направлено из опущенных в поднятые крылья разломов, где и закладывались приразломные соляные поднятия.

Последовательность формирования соляных поднятий и разделяющих их синклиналей и синклиналиных зон представлена на схемах (рис. 34, 35). Большинство соляных поднятий формировалось так, как показано на схеме (рис. 34), что обусловлено преимущественно моноклинальным залеганием подстилающих соль отложений в пределах ступеней, горстов, грабенных, выступов. В поднятых крыльях разломов формировались соляные поднятия, а между ними асимметричные синклинали и синклиналиные зоны. Позднелебедянский этап полностью укладывается в стадию соляных подушек и первичных компенсационных мульд (рис. 34, б). На этом этапе течение соли было существенно односторонним и направлено из опущенных в поднятые крылья разломов, где образовались асимметричные поднятия. На их далеких крыльях, обращенных от разломов, соль, как правило, еще находилась в пластовом залегании. На опущенных крыльях разломов образовались первичные компенсационные синклинали.

По схеме (рис. 35) развивались немногочисленные соляные поднятия и синклиналиные зоны с межкупольными поднятиями типа щита черепахи. При этом первичные компенсационные мульды закладывались на некотором удалении от разломов (рис. 35, б).

Следует отметить, что название этой стадии развития стадией соляных подушек условно, поскольку к концу лебедянского времени соль галитовой подтолки в сводах многих соляных массивов была выведена на поверхность и размывалась, при этом формировались остаточные брекчии кепрока, т.е. соляные поднятия уже были диапирами. Поэтому первые две стадии развития соляных структур следовало бы назвать стадией первичных и стадией вторичных компенсационных синклиналей.

Данковско-раннепермский этап развития соляных структур характеризуется некоторым спадом тектонической активности как в развитии разломов (см. рис. 25), так и соляных структур (см. рис. 31), хотя суммарные амплитуды подвижек по разломам и амплитуды роста соляных поднятий на этом этапе еще довольно ве-

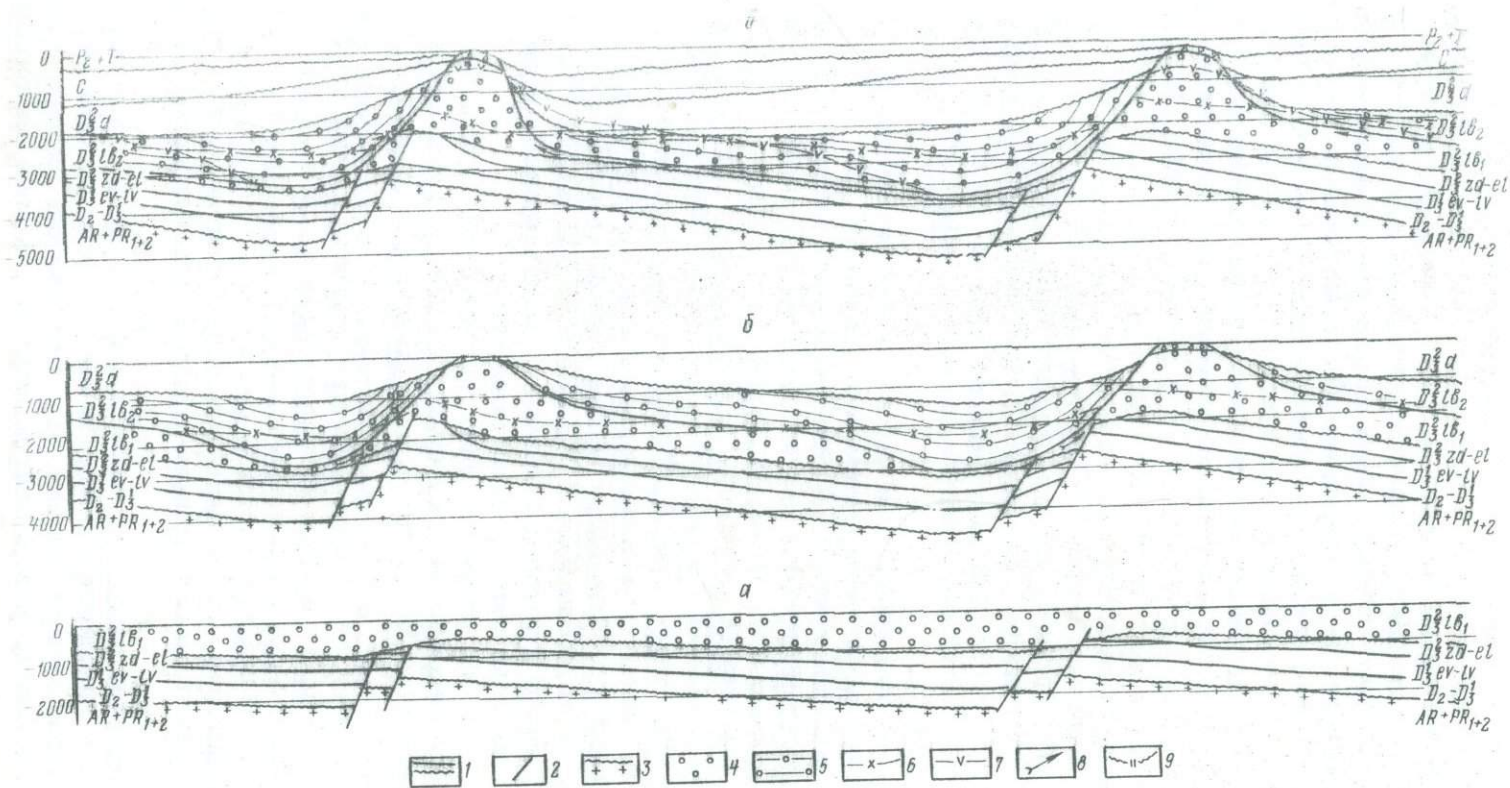


Рис.34. Схема формирования приазомных соляных криптонапиров и асимметричной синклинали. Палеотектонические профили: 1 — стратиграфические границы согласные и несогласные, 2 — разрывные нарушения, 3 — кристаллический фундамент, 4 — галитовая подтолща; 5 — глинисто-галитовая подтолща; 6 — первичное положение кровли галитовой подтолщи; 7 — положение кровли галитовой подтолщи к каменноугольному периоду, 8 — направление преобладающего течения соли, 9 — ось компенсационной синклинали. Палеотектонические профили: а — ко времени накопления глинисто-галитовой подтолщи; б — к каменноугольному периоду; в — к позднетриасовой эпохе



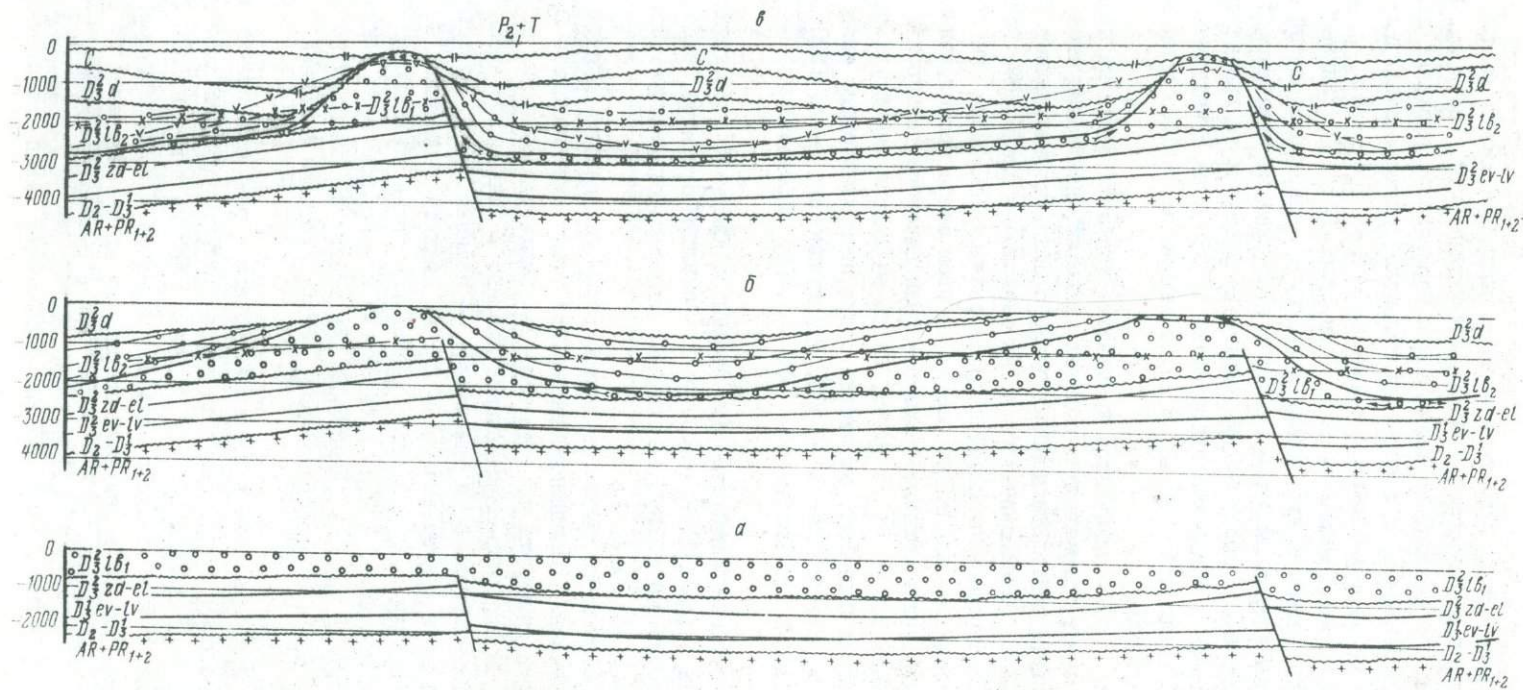


Рис.35. Схема формирования приразломных соляных кристаллических и межконтурных поднятий типа шпата черочахи. Числоты-координатные профили. Условные обозначения те же, что и на рис.34

лики.

Амплитуды движений по разломам на этом этапе составляют многие сотни метров и в целом увеличиваются в восточном направлении. Например, в западной части Речичского разлома на Малынской и Борисовской площадях движений на этом этапе не отмечается, восточнее, на Вишанской площади амплитуда движений составляет 158 м, на Мормовичской и Давыдовской — 504 — 510, на Осташковичской — 818, на Речичкой — 821 м (см. рис. 24, 25). Движений по Червонослободскому разлому в его западной части на Червонослободской площади на данковско-раннепермском этапе не было, восточнее на Октябрьской площади амплитуда движений достигает 647 м. Амплитуда движений по Наровлянскому разлому увеличивается в восточном направлении от 283 м на Буйновичской площади до 483 м на Кустовничкой и от 460 м на Наровлянской до 1269 м на Восточно-Наровлянской площади.

Параллельно с этим отмечается увеличение амплитуд роста на данковско-раннепермском этапе приразломных соляных поднятий, контролируемых разломами. Так, амплитуда роста Вишанского соляного поднятия составляет 70 м, Давыдовского — 340, Осташковичского и Тишковского — около 600, Речичского — более 900 м. На Червонослободской площади соляная тектоника не проявилась вообще, в то время как амплитуда роста на этом этапе расположенных восточнее Октябрьского криптодиализа и Северо-Домановичского диализа составляет соответственно 300 — 400 и 500 м. Столь же велики амплитуды роста многих других соляных поднятий: амплитуда роста Копаткевичского криптодиализа достигает 300 м, Шестовичского — 300, Малодушинского — до 1500, Золотухинского — около 1000, Ельского — 900 — 1200, Наровлянского — около 500 м.

Данковско-раннепермский этап был вторым по значению в развитии большинства соляных поднятий и главным в развитии структур, расположенных на той территории, где глинисто-галитовая подтолща отсутствует или мощность ее сокращена.

Разломы и соляные поднятия на данном этапе развивались длительно и в значительной степени конседиментационно, при этом темпы подвижек по разломам и роста структур снижались со временем. Так, амплитуда смещения по Наровлянскому разлому на Восточно-Наровлянской площади в данковское время составляет 470 м, раннекаменноугольное и башкирское — порядка 570 м, московское, позднекаменноугольное и раннепермское — 220 м. Амплитуда подвижек по Речичскому разлому на Осташковичской площади в данковское время превосходит 300 м, в турнейский век достигает 180 м, в визейский и намюрский века движений по разлому практически не было, в башкирский век амплитуда смещения по разлому составляет около 70 м, в московский век, позднем карбоне и ранней перми — порядка 120 м (рис. 36).

Наглядное представление о последовательном и резком снижении активности движений по разломам и интенсивности роста соляных поднятий дают графики скорости движений по разломам и роста соляных поднятий в м/млн. лет (рис. 32, I), построенные для Осташковичского соляного поднятия и контролирующего его Речичского разлома. Скорость движений по разлому здесь снижается от 273 м/млн. лет в позднекаледонское время до 8,6 м/млн. лет в данковское время, позднем карбоне и ранней перми. Соответственно скорость роста Осташковичского соляного

поднятия уменьшается от 400 до 7,5 м/млн. лет. Таким образом, на данковско-раннепермском этапе темпы движений по разломам и роста соляных поднятий резко уменьшаются по сравнению с позднекаменноугольным. Изучение истории развития в данковское время, карбоне и ранней перми Речинского разлома на Останковичской площади и Золотухинского соляного поднятия (по которому имеется необходимый материал) показывает (рис. 32, II), что снижение темпов довольно постепенное. Так, скорость движений по разлому уменьшается от 400 м/млн. лет в позднекаменноугольное время до 60 м/млн. лет в данковское время, 32 в турнейский век, 1,5 в визейский век, 6 в намюрский век, 10 в башкирский век, около 5 м/млн. лет в московский век, в позднем карбоне и ранней перми. Так-

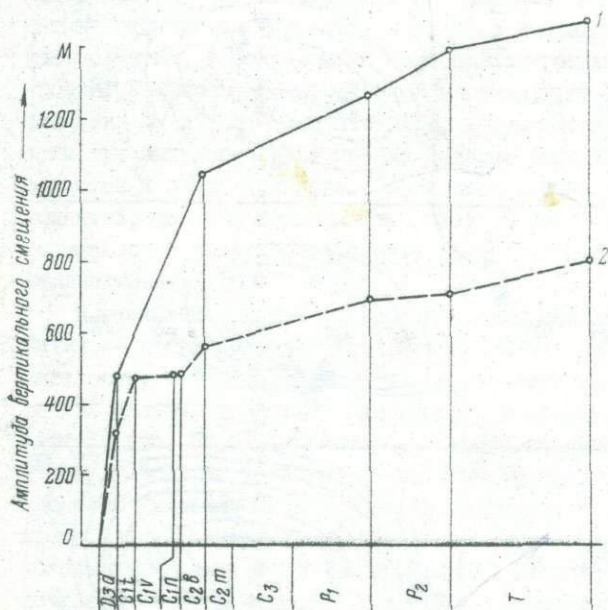


Рис.36. Диаграмма движений по Наровлянской (1) и по Речинскому разлому на Останковичской (2) площадях в данковское время, в каменноугольном, пермском и триасовом периодах

же относительно плавно снижается скорость роста Золотухинского поднятия — от 120 м/млн. лет в данковское время до 60 м/млн. лет в турнейский век, 3 в визейский век, 20 в намюрский век, 30 в башкирский век и 5 м/млн. лет в московский век, в позднем карбоне и ранней перми. Характер изменения темпов движений по разломам и роста соляных поднятий одинаков, что видно и по совпадению конфигурации кривых на диаграмме. Для разломов и соляных структур характерен особенно резкий спад активности развития в визейский век, когда в спокойных тектонических условиях отлагались карбонатные породы.

Восстановление истории развития соляных структур на данковско-раннепермском этапе затрудняется отсутствием каменноугольных, а часто и данковских отложений в сводах соляных поднятий, их слабой изученностью на крыльях, а также плохой коррелируемостью по каротажным диаграммам данковских и турнейских отложений.

Данковско-раннепермский этап развития соляных структур, по-видимому, следовало бы разделить на два этапа: данковский и каменноугольно-раннепермский. Но сделать это пока невозможно, так как и по каротажу и по керну гра-

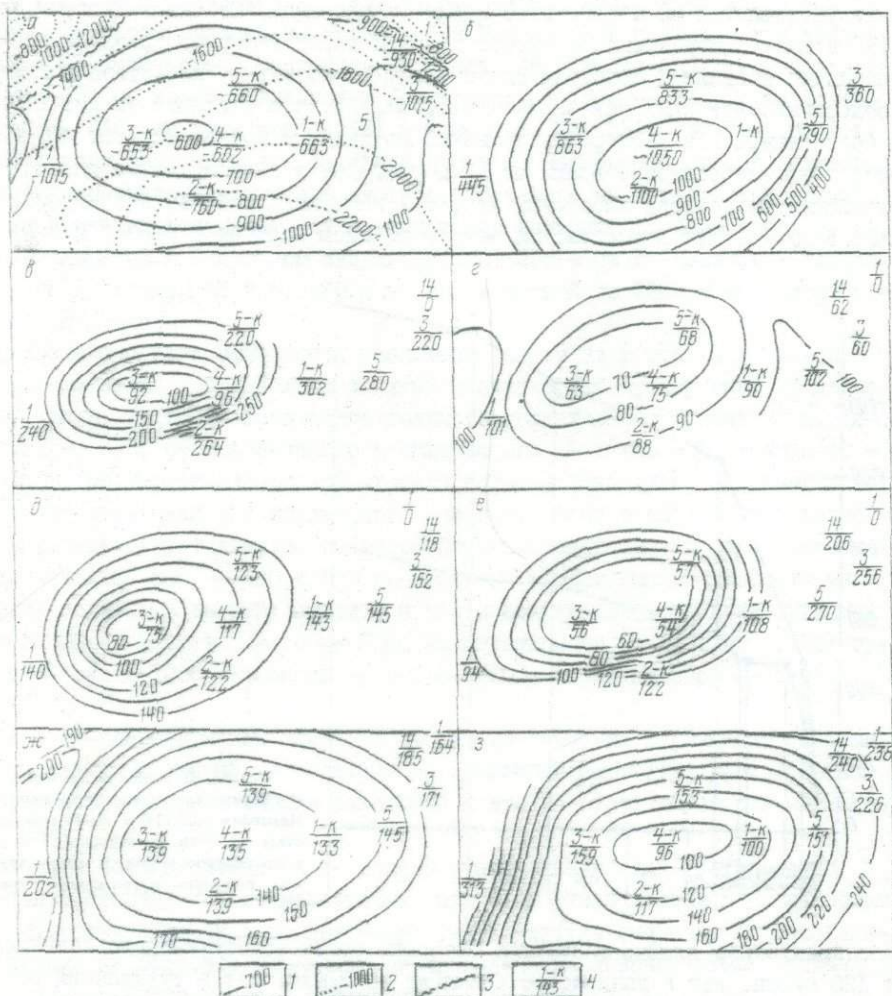


Рис. 37 Васильевское межбассейновое поднятие типа Бита черепахи. Структурная карта поверхностей михайловских известняков карбона и верхнефаменской соленосной толщи (а), карты мощностей данковских (б), турнейских (в), визейских (г), башкирских (д), московских (е), отложений, кореневской (ж), мозырской, калинковичской и наровлянской (з) свит триаса:

1 — изогипсы поверхности михайловских известняков и изопакиты, 2 — изогипсы поверхности верхнефаменской соленосной толщи, 3 — граница распространения михайловских известняков, 4 — скважины: в числителе — номер скважины, в знаменателе — отметка поверхности михайловских известняков или мощность отложений.

нипа девона и карбона пока не проводится однозначно, неясны объем и стратиграфическое положение озерско-хованских отложений, в связи с чем не изучены структурные соотношения данковских и каменноугольных образований. Данковско-раннепермский этап развития подразделяется на данковский, малевско-черепетский, кизиловско-бсбриковский, тульско-башкирский и московский циклы куполообразования с завершающими их фазами куполообразования, приуроченными к перерывам в осадконакоплении.

О характере развития соляных поднятий в данковское время (конседиментационном или постседиментационном) судить трудно, поскольку выделить и проследить в них литологические пачки удается лишь в западной части прогиба, где тектонический режим был более спокойным и амплитуды роста соляных поднятий меньше, чем на востоке. На Давыдовском, Вишанском и Шатилковском поднятиях отмечается небольшое послышное сокращение данковских отложений к сводам поднятий, в основном же мощности сокращаются в результате размыва в кровле. На Северо-Домановичской площади, где интенсивность роста соляного поднятия была более значительной, в данковских отложениях выделены и прослежены три литологические пачки, которые послышно и довольно значительно сокращаются к своду поднятия. По-видимому, конседиментационный рост соляных поднятий, формировавшихся еще более активно (Речицкого, Тилковского, Осташковичского и др.), в данковское время был столь же значительным, как и в позднеалебейское.

В данковское время соляные поднятия находились еще на первой стадии развития — стадии первичных компенсационных синклиналией. Это доказывается, в частности, материалами бурения на Василевичском междукупольном поднятии и соседних соляных поднятиях Руднинском и Золотухинском. Как видно на карте мощностей (рис. 37, б), максимальные мощности данковских отложений (около 1050 — 1100 м) пройдены в сводовой части междукупольного поднятия, на его крыльях их мощность уменьшается до 360 (скв. 3) и 445 м (скв. 1). Значит, в данковское время здесь формировалась первичная компенсационная мульда. В данковских отложениях выделены и прослежены литологические пачки, мощности которых послышно увеличиваются к осевой части компенсационной мульды. По-видимому, компенсационная мульда прогибалась конседиментационно, и общая амплитуда прогибания составляла 600 — 700 м. Несомненно, что окружающие соляные поднятия в данковское время также развивались конседиментационно.

Мощности турнейских и вышележащих визейских, башкирских и московских отложений увеличиваются от свода на крылья Василевичского междукупольного поднятия (рис. 37, в, г, д, е): турнейских отложений от 92 до 240 — 302 м, визейских от 63 до 101 — 102, башкирских от 75 до 140 — 152, московских от 56 — до 94 — 270 м. К началу карбона активная соль галитовой подтолщи была полностью отжата из первичной компенсационной мульды в соседние соляные массивы, и последующее течение соли происходило уже в их пределах от крыльев к сводам. На крыльях соляных поднятий развивались вторичные компенсационные мульды, погружение в них надсолевых отложений привело к обращению рельефа в междукупольных зонах и образованию междукупольных поднятий типа щита черепахи. При этом вторичные компенсационные мульды последовательно смещались в сторону соляных поднятий. По турнейским отложениям осевая часть мульды расположена на участке скв. 2-К, по визейским смещается к скв. 5, по башкирским и московским — к

скв. 3. Этот процесс показан на схеме формирования (см. рис. 35, в) приразломных соляных криптодиapiroв и междупольного поднятия типа щита черепахи. Схема составлена на материалах Заозерного междупольного поднятия, на котором мощности тульских, окских и наморских отложений увеличиваются от свода на крылья от 24 до 102 — 181 м, а среднекаменноугольных — от 0 до 309 — 343 м.

Таким образом, к концу данковского времени активная соль галитовой подтолщи была полностью отжата из первичных компенсационных синклиналей и мульд, стадия первичных компенсационных синклиналей завершилась, и, начиная с турнейского времени, соляные поднятия вступили в следующую стадию — стадию вторичных компенсационных синклиналей. Развитие на этой стадии соляных поднятий и синклинальных зон как бы с раздвоением первичных компенсационных мульд и синклиналей на вторичные и их накатыванием на окружающие соляные поднятия и образованием обращенных междупольных поднятий типа щита черепахи — частный и относительно редкий случай в Припятском прогибе. В большинстве случаев синклинальные зоны и соляные поднятия на второй стадии развивались по схеме, показанной на рис. 34, в, в процессе односторонней миграции вторичных компенсационных синклиналей вверх по восстанию ступеней к крыльям соляных поднятий, обращенным от разломов. В результате сформировались асимметричные синклинали и синклинальные зоны, осевые части которых по глинисто-галитовой подтолще образованы первичными компенсационными синклиналами и расположены в погруженных частях ступеней, примыкая к крыльям соляных поднятий, обращенным к разломам, а по отложениям карбона и вышележащим образованы вторичными компенсационными синклиналами и расположены в поднятых частях ступеней, примыкая к крыльям соляных поднятий, обращенным от разломов.

Развитие соляных поднятий в карбоне может быть изучено на примере Ельского криптодиapiroа. В турнейский век более интенсивно прогибалось южное крыло поднятия, где формировалась прислоненная вторичная компенсационная синклинали. Амплитуда роста поднятия относительно южного крыла, обязанная как росту поднятия в результате подтока соли, так и прогибанию прислоненной к южному крылу синклинали, составляет 200 м, в то время как амплитуда роста относительно северного крыла не превышает 50 м. Подобный характер развития поднятия сохраняется и в бобриковское время, когда максимальные мощности отложений накопились также на южном крыле. В позднем визе, среднем и позднем карбоне и ранней перми наиболее активно развивалась компенсационная мульда, прислоненная к северному крылу поднятия. В среднем, позднем карбоне и ранней перми амплитуда роста поднятия относительно северного крыла превышает 200 м, относительно южного амплитуда роста около 40 м.

Как показывает сопоставление каменноугольных отложений по каротажным диаграммам, мощности отложений изменяются послойно и в результате многочисленных перерывов и размывов, т.е. структуры развивались длительно и непрерывно в процессе осадконакопления, их развитие, по-видимому, лишь несколько усиливалось во время региональных подъемов и перерывов осадконакопления.

Особый случай представляет процесс формирования наложенных соляных поднятий, принципиальная схема которого дана на рис. 38. При значительном расстоянии между разломами, ограничивающими ступень, между приразломным соляным поднятием, расположенным в поднятой части ступени и первичной компенсацион-

ной мульдой, приуроченной к погруженной части ступени, галитовая подтолща на значительном протяжении может оказаться в пластовом залегании. При течении соли вверх по восстанию отложений со стороны первичной компенсационной мульды может наметиться соляное поднятие в средней части ступени, которое от расположенного в поднятой части ступени соляного поднятия может быть отделено вторичной компенсационной мульдой, образованной течением соли к своду этого поднятия (рис. 38, в). Дальнейшее течение соли в пределах это-

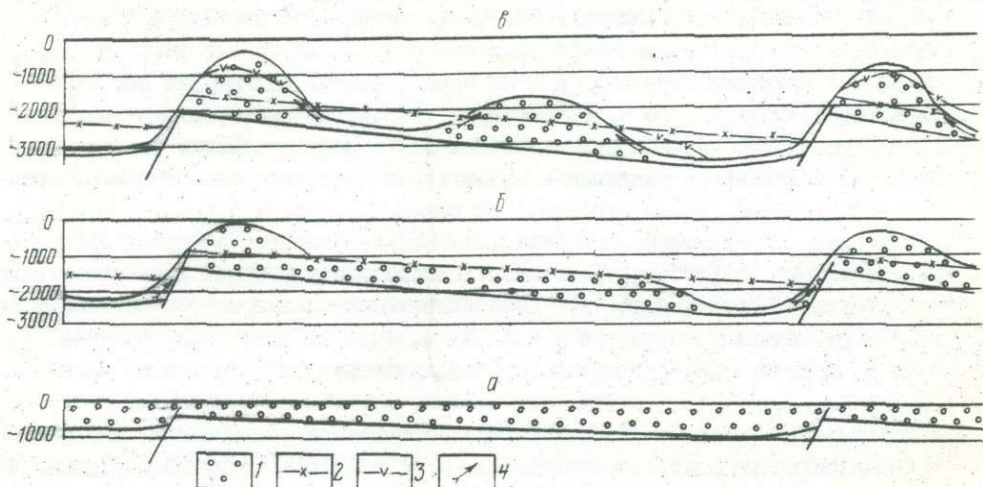


Рис.38. Принципиальная схема формирования наложенного соляного поднятия: 1 — галитовая подтолща, 2 — первичное положение кровли галитовой подтолщи, 3 — положение кровли галитовой подтолщи до образования наложенных соляных поднятий, 4 — направление преобладающего течения соли

го остаточного соляного поднятия может привести к образованию наложенных как диапирида, так и криптодиапира. Наложённые соляные поднятия в Припятском прогибе немногочисленны, так как разломы расположены часто и места для наложенных соляных поднятий почти не остается.

На данковско-раннепермском этапе развития свода соляных массивов неоднократно выходили на поверхность или оказывались в приповерхностных условиях. Происходило растворение соли, образование брекчий кепрока и мульд оседания в напосолевых отложениях. Мульды оседания не сохранились, поскольку данковские и каменноугольные отложения в сводах большинства криптодиапиров размыты. Лишь в своде Копаткевичского купола сохранилась мульда оседания, сформировавшаяся в карбоне и выполненная верхневизейскими отложениями, впоследствии обращенная и не выраженная в современном структурном плане. В позднем карбоне и ранней перми свода многих соляных массивов длительное время находились на поверхности или в приповерхностных условиях, что привело к растворению больших объемов соли. При построении палеотектонических профилей получается, что около половины всей соли галитовой подтолщи было рассеяно — растворено и вынесено в основном на стадии соляных диапиров и вторичных компенсационных мульд. По-видимому, подобная оценка роли процессов растворения соли вполне реальна. Например, подсчет объема соли, растворенной в своде Речинского криптодиапира, исходя из мощности и объема кепрока и коэффициента соленасыщенности галитовой подтолщи, показывает, что на Речинском криптодиа-

тире растворено почти столько же соли галитовой толщи, сколько ее сейчас сосредоточено в соляном массиве. При этом необходимо также учесть, что кепрок длительное время размывался, так что в разрезе сохранилась лишь какая-то часть его и, следовательно, фактический объем растворенной соли больше.

Позднепермско-среднетриасовый этап развития соляных структур характеризуется дальнейшим значительным снижением активности роста структур и особенно движений по разломам. Заметных подвижек по многим разломам на этом этапе вообще не отмечается или они составляют первые десятки метров. Наиболее активными были движения по Наровлянскому разлому на Восточно-Наровлянской площади и по Малодушинскому разлому на Малодушинской площади, где амплитуды подвижек достигают 240 и 366 м соответственно (см. рис. 24). Скорости движений по разломам на этом этапе достигают 4 — 6 м/млн. лет, составляя обычно 2 — 3 м/млн. лет и менее.

Соляные структуры на позднепермско-среднетриасовом этапе развивались без заметного воздействия разломной тектоники при участии лишь гравитационного фактора. Происходило перераспределение соли внутри соляных массивов — ее течение от крыльев к сводам, вследствие чего росли соляные поднятия, а на их крыльях формировались прислоненные компенсационные синклинали и мульды.

Амплитуда прогибания прислоненных компенсационных мульд и синклиналей в позднепермскую эпоху достигала 100 — 150 м и более. Активно развивались прислоненные мульды и синклинали во время накопления пород корневой, мазырской, калинковичской и наровлянской свит триаса. Амплитуда прогибания Прижудомановичской синклинали относительно расположенного южнее Лампекского межкупольного поднятия составляла в это время 338 м и более, Прируднинской синклинали — свыше 284, Призолотухинской — 194, Южноозерной — 364 м. Мощности нижнетриасовых отложений, выполняющих синклинали и мульды, в 1,5 — 4 раза больше, чем на соседних межкупольных поднятиях.

Осевые части прислоненных компенсационных мульд и синклиналей в процессе развития последовательно смещались к соляным поднятиям. Поэтому нижнетриасовые компенсационные синклинали и мульды смещены относительно каменноугольных в сторону соляных поднятий, а выполняющие их нижнетриасовые и верхнепермские отложения увеличенной мощности подстилается данковскими и каменноугольными отложениями сокращенной мощности. Например, в Прижудомановичской прислоненной синклинали Домановичской св. I под верхнепермскими и триасовыми отложениями увеличенной мощности пройден стратиграфически полный разрез каменноугольных отложений, мощность которых (94 м) послойно сокращена по сравнению с межкупольными синклиналиными зонами в 6 — 7 раз. В Призолотухинской компенсационной синклинали в св. I и I4 под триасовыми отложениями увеличенной мощности каменноугольные отложения отсутствуют или сокращены в мощности (рис. 37).

Прислоненные компенсационные синклинали и мульды активно развивались в процессе осадконакопления, что устанавливается послойным увеличением мощности нижне- и среднетриасовых отложений от соляных и межкупольных поднятий к синклиналям и мульдам. Во время отложения пород корневой свиты триаса амплитуда конседиментационного прогибания Призолотухинской синклинали дости-



гала 50 м, Прируднинской превосходила 65, Прижудомановичской 125, Южно-азерской 500 м. Конседиментационное прогибание мульд и синклиналей продолжалось во время отложения мозырской, калинковичской и наровлянской свит триаса, постседиментационное — во время последующего перерыва в осадконакоплении. Коэффициент конседиментационности Прируднинской мульды составляет 0,55, Призолотухинской — 0,48, Присевероходнинской и Южноазерской — 0,66. В такой же степени конседиментационными являются и сопряженные с мульдами и синклиналями соляные и межкупольные поднятия.

Межкупольные поднятия в результате прогибания окружающих их синклиналей и мульд формировались как остаточные. Амплитуда такого относительного роста Василевичского межкупольного поднятия во время накопления корневой свиты достигала 50 — 65 м, во время отложения мозырской, калинковичской и наровлянской свит и перерыва в осадконакоплении — 140 — 200 м. Амплитуда относительного роста Заозерного межкупольного поднятия достигала 60 м в поздней перми и 55 — 160 м в раннем и среднем триасе.

Соляные поднятия формировались как в результате прогибания окружающих компенсационных мульд и синклиналей, так и подъема надслепых отложений в сводах вследствие подтока соли со стороны синклиналей и мульд. Многие соляные поднятия, расположенные на территории сильной дислоцированности триасовых отложений, развивались в поздней перми, раннем и среднем триасе длительно, в том числе и во время осадконакопления. Показателен в этом отношении пример Прудокского предверхнепермского криптодиализа. В позднепермское время амплитуда его роста достигала 135 — 170 м, причем в своде отложения отсутствуют, что связано с активным конседиментационным ростом поднятия (рис. 39) или размывом отложений в своде в предтриасовое время. Амплитуда роста поднятия во время накопления корневой свиты составляет 95 — 130 м. Рост поднятия полностью конседиментационный, что убедительно доказывается послойным сокращением мощностей пачек к своду. Это хорошо видно на картах мощностей песчано-конгломератовой, оолитовой и песчаной пачек свиты (рис. 39, в, г, д) и на схеме сопоставления (рис. 40). Мощность корневой свиты в своде Прудокского поднятия сокращена в 2 — 2,7 раза. На Мозырском криптодиализе и на восточном куполе Осташковичского поднятия корневая свита в сводах отсутствует, и брекчия кепрока перекрыта мозырской свитой. По-видимому, конседиментационный рост этих поднятий в корневое время был еще более значительным, и в условиях мелководного бассейна их своды находились выше уровня седиментации. Осадки корневой свиты не отлагались в их сводах, а на крыльях формировался контакт бокового примыкания. Амплитуда конседиментационного роста Прудокского поднятия относительно северного крыла в мозырское время превосходила 100 м, в раннекалинковичское — 50 м. В позднекалинковичское время амплитуда конседиментационного роста превосходила 30 м, постседиментационного — 50 м. Наиболее активно прогибалась компенсационная синклиналь, прислоненная к северному крылу поднятия, в осевой части которой сохранились от размыва отложения наровлянской свиты (рис. 39). Амплитуда роста Прудокского поднятия на позднепермско-среднетриасовом этапе составляет 355 — 556 м, коэффициент конседиментационности — свыше 0,8. Скорость роста достигает 6 — 8 м/млн. лет.

Такие большие амплитуды роста и существенно конседиментационное разви-

мульды  
Калинковичской  
мульды

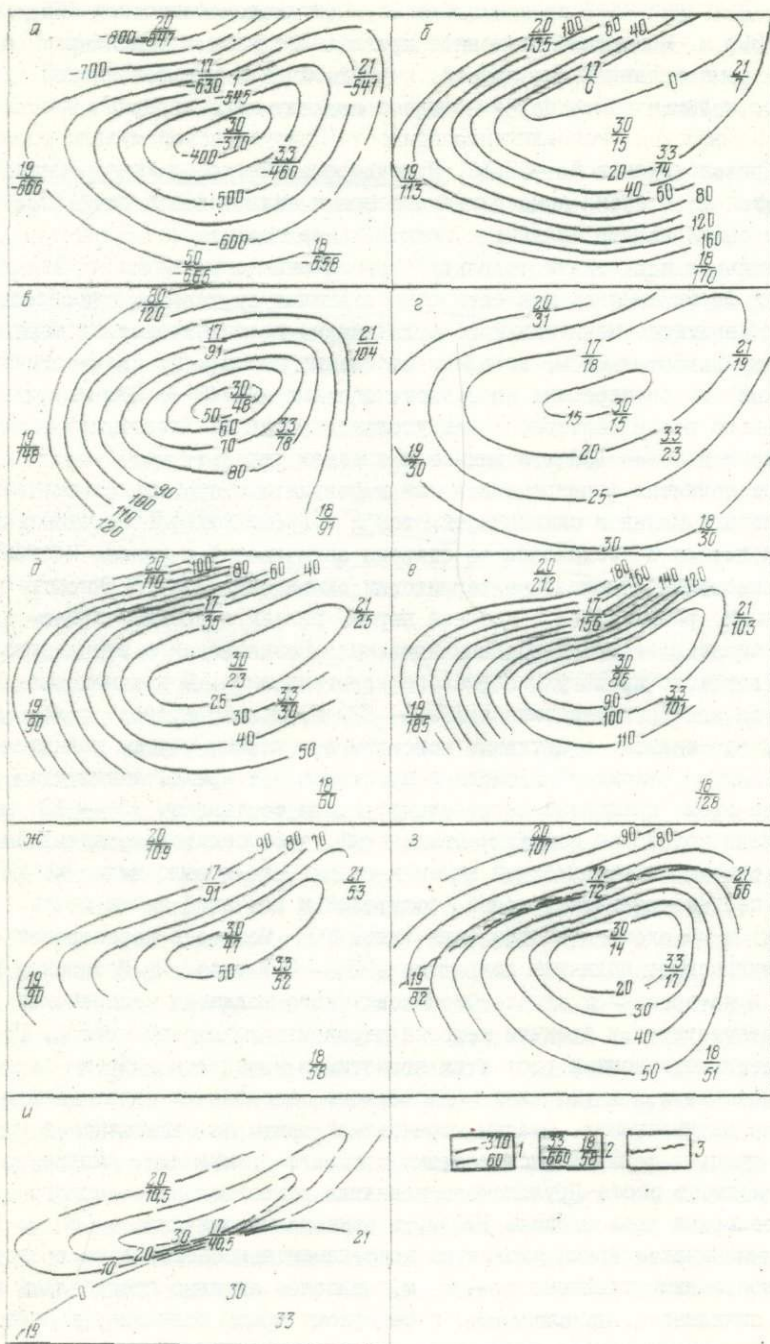


Рис.39. Прудокское поднятие. Структурная карта по подошве триаса (а), карты мощностей верхнепермских отложений (б), песчано-конгломератовой (в), оолитовой (г) и песчаной (д) пачек кореневской свиты, мозырской свиты (е) нижнекалкинговичской (ж) и верхнекалкинговичской (з) подсвит, наволянской (и) свиты триаса:  
 1 — изогонсы и изопачиты, 2 — скважины, в числителе — номер скважины, в знаменателе — абсолютная отметка подошвы триаса или мощность, 3 — граница начала размыва отложений.

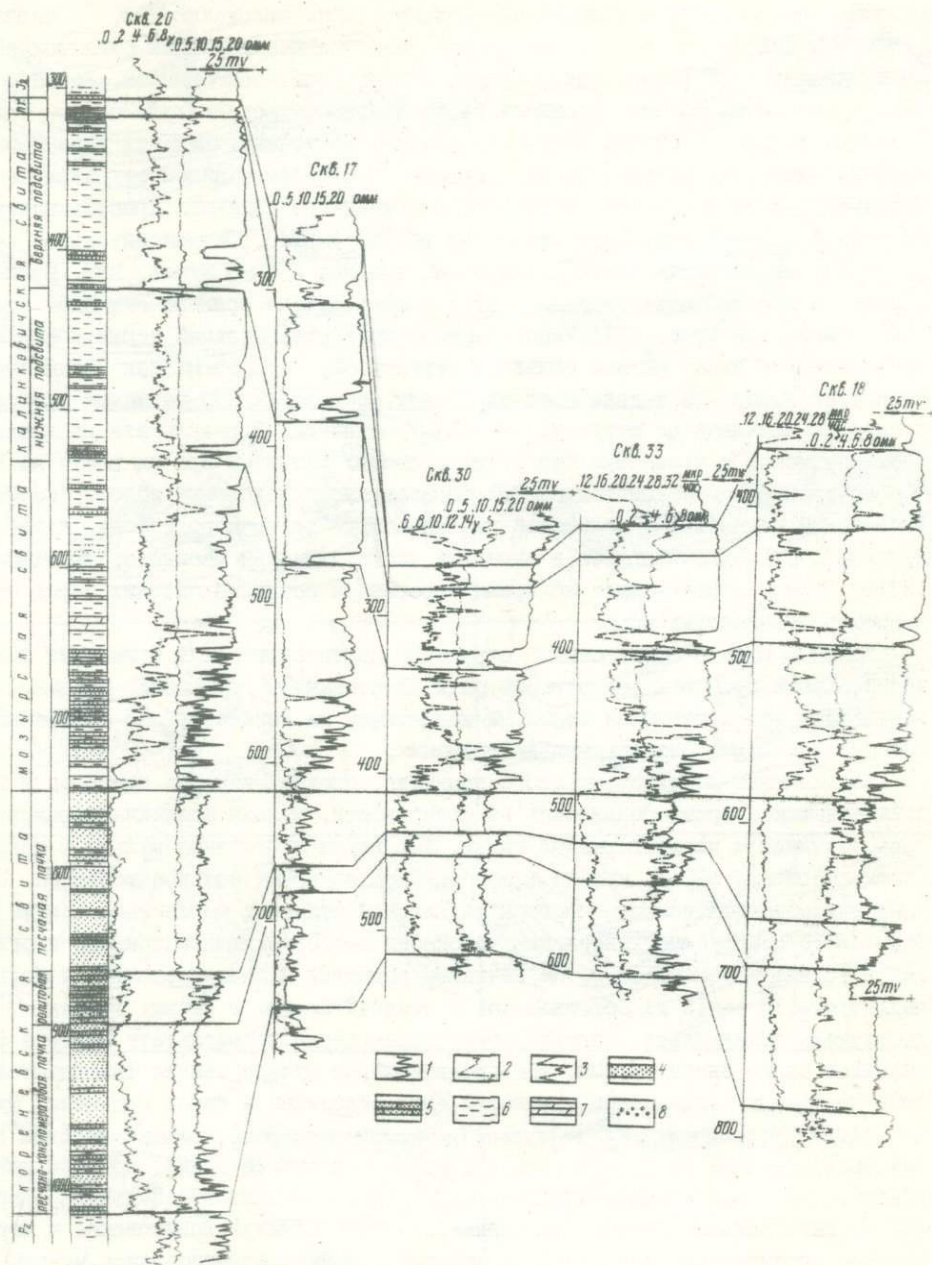


Рис.40. Схема сопоставления триасовых отложений Прудокской площади: 1 — кривая спонтанной поляризации, 2 — кривая кажущегося сопротивления, 3 — кривая гамма-активности, 4 — пески, 5 — песчаники, 6 — глины, 7 — мергели, 8 — оолиты

тие на данном этапе характерны для соляных поднятий, расположенных на территории значительной дислоцированности триасовых отложений, где соляные структуры находились еще на стадии вторичных компенсационных синклиналей. За пределами этой территории, в частности на Червонослободском, Речишском валу и севернее, соляные поднятия на позднепермско-среднетриасовом этапе развивались уже на стадии затухания соляной тектоники. Для них характерны меньшие амплитуды роста и преимущественно постседиментационное развитие. Например, амплитуда роста на этом этапе Речишского соляного криптодиапира достигает 60 — 140 м, Тишковского — до 100 — 140, Осташковичского — 30 — 135 м. Скорость роста поднятий составляет 2 — 3 м/млн. лет. Преимущественно постседиментационный рост хорошо виден на примере Речишской соляной антиклинали (рис. 41). Распределение мощностей верхней перми и корневой свиты не имеет четкой связи со структурой, в то время как изменение мощностей мозырской и калинковичской свит, обусловленное размывом в кровле, полностью подчиняется структурному плану поднятия. В результате растяжения верхнепермских и триасовых отложений в сводах поднятий при их росте на Речишском и Тишковском криптодиапирах образовались продольные сбросы, на Осташковичском поднятии — кольцевой грабен вокруг восточного купола, горст над куполом и продольный грабен в западной части поднятия (Конищев, Макаревич, 1971). Сбросы образовались во время перерыва в осадконакоплении перед отложением рет-лейасовых пород.

Большую роль в формировании структуры верхнепермских и триасовых отложений играли процессы растворения соли пластовыми и грунтовыми водами. В результате над некоторыми соляными поднятиями на позднепермско-среднетриасовом этапе формировались мульды оседания.

Над соляным массивом Ельского поднятия, брекчия кепрока которого в предпозднепермское время обнажалась на поверхности, мульда оседания формировалась, начиная с позднепермской эпохи. Амплитуда прогибания мульды в поздней перми достигала 100 м, мульда формировалась во время осадконакопления. Глубина конседиментационного прогибания Ельской мульды в корневое время достигала 75 м, глубина конседиментационного и постседиментационного прогибания в триасе — около 50 м. На Речишском поднятии мульда оседания небольшой амплитуды (10 — 15 м) образовалась в поздней перми, в начале триаса она продолжала развиваться, однако затем подъем свода в результате подтока соли оказался более значительным, чем прогибание, и мульда сейчас фиксируется лишь небольшим увеличением мощностей этих отложений в своде поднятия. Мульды оседания формировались не только на криптодиапирах, соляные массивы которых были выведены на поверхность в предпозднепермское время, но и на диапироидах, где в своде выщелачивалась соль глинисто-галитовой толщи, прикрытой ланковскими отложениями. Примером могут служить Давыдовское и Мормовичское диапироидные поднятия, на которых в триасе формировались мульды оседания глубиной до 100 м (Монкевич, 1974).

Характерно, что на позднепермско-среднетриасовом этапе наложенные соляные поднятия развивались более активно, чем расположенные рядом с ними приразломные соляные поднятия. Например, Шатилковское наложенное поднятие росло в поздней перми и триасе настолько активно, что эти отложения полностью размыты в его своде, в то время как соседние приразломные поднятия Давыдовское

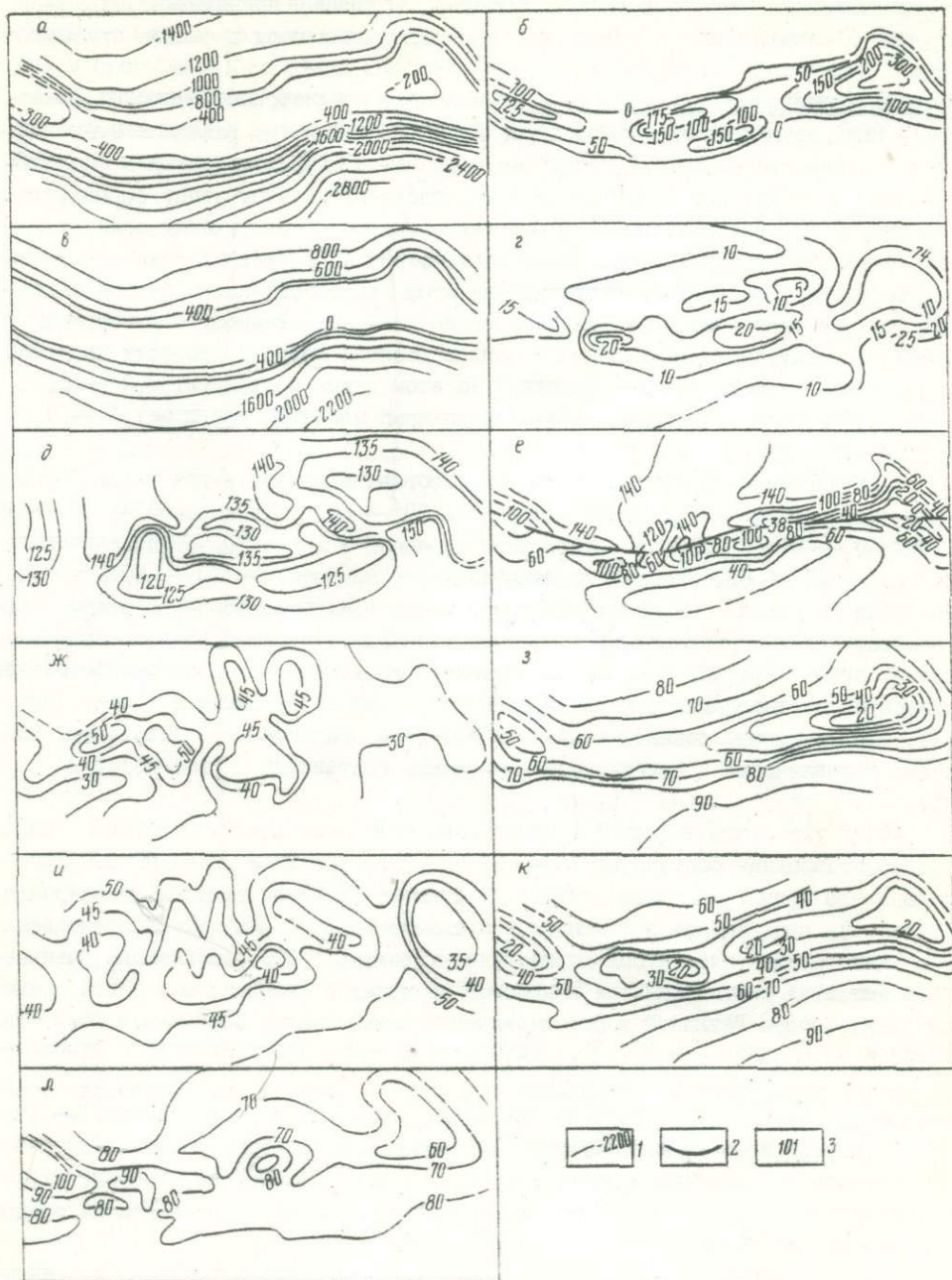


Рис.41. Речишское соляное поднятие. Структурная карта поверхности верхнефаемской соленосной толщи (а), карты мощностей брекчия кепрока (б), данковских и каменноугольных (в), верхнепермских (г) отложений, кореневой (д), мозырской и калинковичской (е) свит триаса, среднеюрских (ж), верхнеюрских (з), нижнемеловых (и), верхнемеловых (к) и кайнозойских (л) отложений:  
 1 — изогипсы и изопалиты, 2 — разрывное нарушение, 3 — скважины, прошедшие полную мощность отложений, номера скважин

и Мормовичское в это время деградировали. Наложённые поднятия на этом этапе, как и ранее, развивались с некоторым отставанием от соседних приразломных.

Позднетриасово-кайнозойский этап включает позднетриасово-юрский, меловой и кайнозойский циклы куполообразования. Большинство разломов в это время не развивались, лишь по некоторым разломам отмечаются подвижки амплитудой в десятки метров. Структурный план отложений на этом этапе формируется в основном под воздействием соляной тектоники: слабого течения соли от крыльев к сводам поднятий и процессов растворения соли преимущественно в сводах поднятий. Все соляные структуры на этом этапе вступили в стадию затухания соляной тектоники. Они развивались по ранее заложенному структурному плану с амплитудами роста и прогибания в десятки метров. Скорости движений по разломам и роста соляных поднятий на этом этапе составляют 0,2 — 0,5 м/млн. лет. Скорость роста наложённых соляных поднятий достигает 1 — 3 м/млн. лет.

В позднетриасово-юрском цикле куполообразования амплитуда роста Осташковичской соляной антиклинали составляла 30 — 60 м, Тишковской — 30 — 40, Речицкой — 45 — 70 (рис. 4I), Шестовичской — 10 — 30, Копаткевичского купола — 40 — 60, Заозерного межкупольного поднятия — 30 — 50 м и т.д. Поднятия не росли (Речицкое) или слабо росли (Осташковичское) во время осадконакопления и формировались в основном в предмеловую фазу куполообразования во время перерыва в осадконакоплении. Это хорошо видно по распределению мощностей среднеюрских и верхнеюрских отложений на Речицком поднятии (рис. 4I). Амплитуда прогибания мульд и синклиналей оседания на Давыдовском, Ельском, Наровлянском и других поднятиях также составляла первые десятки метров.

Амплитуда роста поднятий и прогибания мульд оседания в меловом цикле куполообразования составляет 30 — 40 м, редко достигая 60 — 80 м. Структуры в это время, как можно видеть на примере Речицкой соляной антиклинали (рис. 4I), развивались в основном в предпалеогеновую фазу куполообразования.

Кайнозойский цикл куполообразования характеризуется дальнейшим уменьшением амплитуд роста поднятий и прогибания мульд и синклиналей. В это время амплитуда роста Речицкой и Осташковичской антиклиналей составляет 20 м, Тишковской антиклинали — 20—30, Шестовичской — 30, Копаткевичского купола — около 10, Заозерного межкупольного поднятия — около 10 м. Амплитуда прогибания Ельской мульды оседания составляет 20 — 30 м, Наровлянской — 10 — 30, Октябрьской — 20 м. Структуры формировались во время послепалеогенового перерыва в осадконакоплении, в неогене и антропогене. Формирование соляных структур и на неотектоническом этапе доказывается их влиянием на распределение гидрографической сети (Горелик, 1961).

Таким образом, соляной тектогенез последовательно, непрерывно и скачкообразно затухал со временем и по мере его затухания процесс роста соляных структур из преимущественно непрерывного, конседиментационного все в большей степени становился прерывистым и постседиментационным. В целом же темпы развития соляных структур определяются темпами региональных колебательных движений как положительных, так и отрицательных. Быстрые и значительные по величине погружения территории на этапе рифтового грабена сопровождалась кон-

седиментационными подвижками по разломам и преимущественно конседиментационным развитием соляных структур со значительными амплитудами их воздыма-ния и прогибания. На этапе синеклизы не было быстрых и значительных по величине погружений с накоплением мощных осадочных толщ, и соляные структуры развивались слабо в основном во время региональных подъемов, относительно быстрых и кратковременных.

Глава VIII. ВЛИЯНИЕ СОЛЯНОЙ ТЕКТОНИКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ  
И РАЗМЕЩЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКО-  
ПАЕМЫХ В ПРИПЯТСКОМ ПРОГИБЕ

В осадочном чехле Припятского прогиба обнаружены различные полезные ископаемые: каменные и калийные соли, нефть, угли и горючие сланцы, алюминевое сырье, термальные, промышленные и лечебные воды и др. Тектоника, в том числе и соляная, определяет основные закономерности формирования и размещения залежей этих полезных ископаемых.

Запасы каменной соли в Припятском прогибе исчисляются многими триллионами тонн. Для разработки пригодна каменная соль галитовой подтолщи, отличающаяся наибольшей чистотой: содержание хлористого натрия достигает в ней 97,78 — 99,62%. Соль кристаллически зернистая, разнотонная, преимущественно среднетонная, часто со следами течения (Геология и петрография, 1969). Основная масса каменной соли в результате ее течения сосредоточена в соляных массивах соляных антиклиналей и куполов, в сводах которых соль залегают неглубоко от поверхности и может разрабатываться шахтным способом и методом выщелачивания. К настоящему времени разведано и подготовлено к разработке Мозырское месторождение каменных солей. Каменная соль вместе с нефтью может служить надежной сырьевой базой для развития химической промышленности республики. Соляные массивы соляных антиклиналей и куполов — также благоприятные объекты для создания подземных нефте- и газохранилищ.

Запасы калийных солей в прогибе превышают 80 млрд. тонн. Они сосредоточены в верхней, калиеносной (глинисто-галитовой) субформации верхнефаменской соленосной формации. Субформация бессульфатная; калийные минералы представлены хлоридами калия и магния (Геология и петрография, 1969). Горизонты калийных солей состоят преимущественно из слоев сильвинитов и каменной соли (иногда карналлитовых пород), которые в наборе образуют горизонты различной мощности. Горизонты расположены по всему разрезу и локализуются в зоны на различных уровнях.

Разведано и разрабатывается Старобинское месторождение калийных солей, расположенное на северо-западе прогиба и тяготеющее к погруженной части западного окончания Малодушинско-Червонослободской ступени. Здесь выявлено четыре калийных горизонта, из которых разрабатываются II и III горизонты, причем основным промышленным горизонтом является III. В его разрезе выщелачивается три пласта: нижний и верхний сильвинитовые, средний глинисто-карналлитовый. Калийные горизонты составляют 5 — 7% разреза всей калиеносной субформации. Старобинское месторождение дает около половины всех калийных солей, добываемых в стране.



Разведано Петриковское месторождение калийных солей, расположенное на южном склоне Петриковского погребенного выступа в западной части Северо-Шевцовичской синклиналиной зоны. Здесь в разрезе субформации выявлено 20 калийных горизонтов.

Всего в прогибе установлено около 40 калийных горизонтов, их суммарная мощность достигает 100 м и более. Они распространены на площади около 14 тыс. км<sup>2</sup>. Площадь их распространения расположена севернее Анисимовского, Кустовнишского и Наровлянского, западнее Хобнинского и Ветхинского соляных поднятий и тяготеет к северной, центральной и северо-западной частям прогиба. Зона наиболее интенсивного калиенакопления расположена в северной части прогиба. На большей части территории калийные горизонты расположены на большой глубине. Их разработка возможна лишь методом подземного выщелачивания.

Распространение калийных горизонтов по площади полностью контролируется тектоникой. Они расположены в синклиналиных зонах, по направлению к валам и локальным поднятиям мощности горизонтов уменьшаются и горизонты выклиниваются внутри вмещающих пачек каменной соли (Лупиневич и др., 1969). Отдельные участки отсутствия калийных горизонтов обусловлены полным размытием калиеносной подтолщи в сводах соляных криптодиапиров. Калийные горизонты приурочены к отрицательным структурам, развивавшимся конседиментационно в связи с конседиментационными блоковыми подвижками и конседиментационным развитием соляных структур во время накопления пород калиеносной субформации. Создававшийся при этом рельеф бассейна осадконакопления приводил к пространственному разграничению маточных рассолов, так как тяжелые насыщенные хлоркалийные и хлормagneйные рассолы стекали в понижения рельефа, где и накапливались калийные соли.

К настоящему времени в Припятском прогибе открыты Речицкое, Тишковское, Осташковичское, Сосновское, Давыдовское, Мормовичское и Вишанское нефтяные месторождения в Речицкой зоне нефтегазонакопления, Восточно-Первомайское — в Первомайской, Золотухинское, Барсуковское и Надвинское месторождения — в Малодушинской зоне нефтегазонакопления. Речицкая и Малодушинская зоны нефтегазонакопления контролируются региональными разломами и включают сопряженные по ним части ступеней, в которых отложения воздымаются к разломам. Восточно-Первомайское месторождение расположено в погруженной части Речицкой ступени и контролируется локальным разломом, располагаясь в его поднятом крыле.

В прогибе выделяются два основных нефтеносных комплекса: подсолевой карбонатный и межсолевой. Из подсолевых семилукских и воронежских отложений получены промышленные притоки нефти на Речицком, Тишковском, Сосновском, Давыдовском, Мормовичском, Вишанском, Восточно-Первомайском, Надвинском и Барсуковском месторождениях, из саргаевских отложений — на Вишанском месторождении, небольшой приток нефти (1 т/сут.) получен из терригенных наровских отложений на Речицком месторождении. Промышленные залежи нефти в межсолевых отложениях разведаны на Речицком, Осташковичском, Давыдовском и Золотухинском месторождениях. Небольшие притоки нефти получены на Ельской, Давыдовской и Шатилковской площадях из внутрисолевых терригенных и карбонатных прослоев галитовой подтолщи верхнефаменской соленосной формации. Признаки нефти в

0,16%, парафина 4,95%, выход светлых фракций 48,3%. В остальных скважинах на площади горизонт оказался сухим.

На Первомайской площади при бурении получен незначительный приток нефти в скв. I из карбонатных пород, залегающих в низах верхнефаменской соленосной толщи. Нефть парафинистая (10,7% парафина), малосернистая (0,34% серы), содержит 30% асфизных смол. Плотность нефти 0,8767 г/см<sup>3</sup>, вязкость II,1 сст при 20° С. Выход светлых фракций 30,3%. В скв. 3 незначительный приток нефти получен из верхней части галитовой подтолщи. Плотность нефти 0,8780 г/см<sup>3</sup>, содержание серы 0,34%, парафина 4,3%, смол силикагельных II,1%.

Небольшой приток тяжелой окисленной нефти получен из низов верхней соленосной толщи при испытании в процессе бурения Северо-Домановичской скв. 2.

Признаки нефти в известняках верхней части галитовой подтолщи обнаружены на Дудичском (скв. I) и Осташковичском (скв. 6) соляных поднятиях. На Осташковичском поднятии они встречены в низах галитовой подтолщи (скв. 2, 3, 6), обильные нефтепроявления отмечались в скв. 3 при бурении в соли в зоне разлома и в соляном шлейфе.

Признаки нефти в верхней соленосной толще отмечены не только во внутри-солевых прослоях, но и в соли в виде полос по трещинам и между кристаллами под брекчиями кепрока, где удлиненные кристаллы соли ориентированы под крутыми углами. Такие признаки нефти в соли отмечены в Наровлянских скв. I, 9, 10, в Первомайской скв. I, во многих скважинах на Ельском, Мозырском и других криптодиализах, где есть брекчия кепрока с нефтепроявлениями.

По результатам битуминологических исследований В.А.Лапутя (1964, 1966) большинство битумов в соли вторичные.

Брекчия кепрока на многих криптодиализах пропитана тяжелой окисленной нефтью, потерявшей свои летучие компоненты. Содержание органического вещества в брекчии колеблется от 1,5 до 12%, концентрация битума изменяется от 0,44 до 6,7%. Гуминовые кислоты в органическом веществе брекчий отсутствуют. Битум в кепроке вторичный.

Содержание битума в данковских и каменноугольных отложениях невысокое и колеблется от 0,0012 до 0,44% и от 0,000156 до 0,09% соответственно. В органическом веществе присутствуют гуминовые кислоты. Битум сингенетичен вмещающим отложениям. По заключению В.А.Лапутя данковские и каменноугольные отложения при небольших глубинах, на которых они изучены, не нефтепроизводящие, они могут осуществить свои потенциальные нефтепроизводящие возможности лишь в условиях значительных глубин в наиболее погруженных частях Припятского прогиба.

Процесс формирования залежей нефти в подсолевых и межсолевых отложениях прогиба происходил в условиях наиболее активного проявления разломной и соляной тектоники преимущественно в лебедянское, данковское и турнейское время. Залегание в ряде случаев (Копаткевичский криптодиализ) верхневизейских кавернозных известняков без признаков нефти на брекчии кепрока, пропитанной тяжелой окисленной нефтью, показывает, что к позднему визе процесс формирования залежей в основном завершился. Соль галитовой подтолщи, двигаясь из опущенных в поднятые крылья разломов по торцевым частям блоков, захватывала флюиды, в том числе нефть из подсолевых и межсолевых отложений. Это приводит-

ло к нарушению в них гидродинамического равновесия и формированию залежей нефти. Одновременно они частично разрушались в результате выноса нефти в соль галитовой подтолщи. Часть ее насыщает внутрисольевые прослои и обломки или рассеяна в соли, часть была вынесена в брекчию кепрока диапиров и окислена в приповерхностных условиях. В отличие от других солянокупольных областей в Припятском прогибе не было благоприятных условий для формирования залежей нефти в надсолевых отложениях в результате ее вертикальной миграции из подстилающих соль отложений, поскольку на крыльях соляных структур и в межкупольных зонах над почти полностью отжатой солью галитовой подтолщи здесь лежит мощная пассивная глинисто-галитовая подтолща, которая служит идеальной крышкой. Окнами для вертикальной миграции нефти служили лишь сводовые части соляных массивов, где нефть, однако, оказывалась в приповерхностных условиях в брекчии кепрока и окислялась. Перспективы нефтеносности надсолевых отложений полностью определяются возможностью ее продуцирования надсолевыми породами в глубоко погруженных частях прогиба. Прочие условия, в том числе структурные, для формирования залежей нефти в надсолевых отложениях благоприятны. Хорошими ловушками в надсолевых отложениях являются компенсационные остаточные поднятия типа щита черепахи и зоны выклинивания и трансгрессивного срезания отложений на крутых склонах соляных поднятий.

Следует отметить, что все открытия в подсолевых и межсолевых отложениях Припятского прогиба залежи нефти (за исключением Барсуковского месторождения) в плане совпадают с соляными поднятиями, при этом подсолевые залежи обычно смещены в сторону их крутых крыльев. По-видимому, эта особенность характерна не только для Припятского прогиба, но в значительной степени присуща и другим солянокупольным областям. Здесь она объясняется тем, что залежи нефти в подсолевых и межсолевых отложениях контролируются приразломными поднятиями. Большинство соляных поднятий также приразломные и в плане совпадают с поднятиями по межсолевым и подсолевым отложениям.

Угленосные в Припятском прогибе каменноугольные, среднеюрские, верхне-олигоценные и миоценовые отложения. В отложениях карбона выделяются железисто-каолининово-угленосная формация в объеме кизеловского горизонта турне и бобриковского горизонта виле и угленосная параллическая формация в объеме тульского, алексинского, михайловского и веневского горизонтов виле, намюрского и башкирского ярусов (Ажгиревич, Палер, Савченко, 1971). Мощность нижней угленосной формации изменяется от 22 до 1050 м, верхней — от 22 до 450 м. Наибольшая угленосность отмечается в центральной части прогиба, где расположены все выявленные месторождения и углепроявления. Наибольшая угленасыщенность отмечена на Заозерном месторождении, где установлено до 23 пластов и прослоев углей и углистых глин мощностью от 0,1 до 1,0 м. На Черноозерной площади, расположенной к северо-востоку от Житковичского выступа, в бобриковских отложениях встречен пласт угля мощностью 1,7 м. Перспективны Ельская, Василевичская, Ломановичско-Осташковичская и Гулевичско-Прудокская площади.

Угли нижней формации связаны с континентальными озерными и озерно-болотными фациями и фациями малоувлажненных и обводненных, периодически подсыхавших с поверхности олот. Вследствие этого в ней преобладают угли кларено-дренового и дренового состава, встречаются прослойки кеннель-богхедов.

Верхняя угленосная параллитическая формация образовалась преимущественно в морских и лагунно-морских условиях, угли связаны с озерно-болотными и дельтовыми фациями, что обусловило их дюрено-клареновый и клареновый состав.

Угли Припятского прогиба характеризуются переходной от бурогоугольной к длиннопламенной стадией углефикации, средней и высокой зольностью (I7 — 35%) и теплотворной способностью, изменяющейся от 3380 до 7040 ккал/кг (на сухой уголь) (Ажгиревич, Горький и др., 1970).

Во время накопления угленосных формаций активно проявлялись блоковая и соляная тектоника, которая определяла особенности распределения их мощностей и фаций и закономерности распределения углей. Наиболее перспективны на карбоновые угли вторичные прислоненные компенсационные синклинали и мульды. Они прогибались длительно во время осадконакопления и примыкали к крыльям соляных поднятий. Их угленосность пока слабо изучена.

Среднеюрская бурогоугольная континентальная формация (от 10 до 130 м) содержит угольные пласты мощностью до 13 м. Угли бурые средней стадии углефикации, средне- и высокзольные (I6 — 45%) с теплотворной способностью, изменяющейся от 2960 до 5690 ккал/кг сухого топлива. Угли формации клареновые, дюрено-клареновые и кларено-дюреновые с фюзенизированными компонентами. Выявленные месторождения и углепроявления приурочены к опущенным крыльям разломов (Боровской и Червоноозерный участки) или к локальным поднятиям (Бриневская, Речиска, Домановичская площади). Значительный интерес представляют мульды оседания в сводах соляных поднятий.

Бурогоугольная верхнеолитогеново-миоценовая формация (от 0,5 до 100 м) содержит пласты углей мощностью 2 — 7 м. Угли характеризуются низкой степенью углефикации, преобладанием в их составе телефицированных компонентов. Зольность их изменяется от 9 до 42%, теплотворная способность — от 2700 до 5850 ккал/кг сухого топлива. Угли накапливались в старицах, озерах, болотах и приурочены к опущенным крыльям разломов (Лельчицы, Любань, Житковичи) или связаны с мульдами оседания в сводах соляных поднятий (Бриневское месторождение). Эти мульды развивались длительно во время осадконакопления и представляют несомненный интерес при поисках углей.

Горючие сланцы выявлены в надсолевых данковских отложениях в карбонатно-терригенной сланценовой субформации (Ажгиревич и др., 1971), мощность которой изменяется от 32 до 975 м в зависимости от структурного положения. Сланценовые отложения распространены в западной части прогиба. Они содержат один — два пласта горючих сланцев и битуминозных пород, мощность пластов изменяется от 0,2 до 3,7 м. Горючие сланцы характеризуются невысоким содержанием керогена (II — 20%) и невысокой теплотворной способностью (1000 — 2300 ккал/кг сухого топлива). Общие прогнозные запасы составляют II млрд. т. Распространены горючие сланцы в межкупольных зонах, при этом их качество улучшается на далеких склонах конседиментационных поднятий, что объясняется спецификой обитания одной из основных частей керогена — водорослей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение соляной тектоники Припятского прогиба, глубинное строение которого изучено более детально, чем в других солянокупольных областях, позволяет сделать некоторые выводы, касающиеся общих закономерностей проявления соляной тектоники в осадочном чехле. Эти выводы относятся не только к рассматриваемому региону, но в той или иной степени и к другим солянокупольным областям.

В осадочном чехле Припятского прогиба распространены две мощные соленосные формации с проявлением соляной тектоники: верхнефранская и верхнефаменская. Они накопились на этапе рифтового грабена, когда в основном сформировались и соляные структуры. Этап характеризовался быстрыми и значительными по величине погружениями с накоплением мощных осадочных толщ, прерывавшимися региональными подъемами и перерывами в осадконакоплении, быстрыми и значительными по амплитуде движениями по разломам, преимущественно непрерывными, конседиментационными. Накоплению соленосных формаций предшествовала и сопутствовала активная вулканическая деятельность в пределах Брагинско-Доевской седловины с образованием вулканических построек и накоплением мощных вулканогенных толщ. Это приводило к периодической изоляции Припятского прогиба от Днепровско-Донецкого и накоплению в нем соленосных толщ. Поступление какой-то части материала для соленосных толщ с гидротермами по разломам не исключено, однако весь фактический материал доказывает, что соленосные формации являются нормальноосадочными образованиями и находились первоначально в пластовом залегании. Образование соляных структур связано с последующим течением соли.

Верхнефранская соленосная формация сложная, полициклическая. Она отлагалась в мелководных условиях при значительном погружении и активных конседиментационных движениях по разломам. Формация сложена частым переслаиванием соляных и несоляных пород и на большей части прогиба находится в пластовом залегании. Лишь в наиболее погруженных частях прогиба в соляных пластах средней части формации мощностью 50 — 60 м и более, сложенных белой, чистой каменной солью, образовались соляные поднятия. Все они приразломные и расположены в поднятых крыльях разломов, имеют форму куполов и антиклиналей и являются диапироидами. Верхние пачки формации пассивно облекают соляные массивы.

Более мощная верхнефаменская соленосная формация состоит из нижней галитовой и верхней глинисто-галитовой (калиеносной) субформаций. Галитовая субформация относительно простого строения, малоциклическая. Она отлагалась в

относительно глубоководном бассейне, подготовленном предшествовавшим некомпенсированным прогибанием во время накопления межсолевой карбонатной формации, в условиях резко расчлененного эрозионно-тектонического рельефа. Глубоководными условия были лишь в относительно погруженных частях, на выступах и по периферии бассейна осадконакопления они сменялись мелководными. Накопление формации сопровождалось активными движениями по разломам. Галитовая подтолща сложена мощными (до 200 м и более) пластами чистой каменной соли, разделенными карбонатными и ангидритово-карбонатными прослоями. В ее составе нами выделяется семь соляных пачек. В подтолще активно проявилась соляная тектоника. По периферии (на западе и юго-востоке) она находится в пластовом залегании, по направлению к центру в соляной тектогенез вначале вовлекается четвертая, а затем последовательно одна за другой ниже- и выше-лежащие пачки. При этом нижние и верхние пассивные пачки подтолщи облекают подстилающие отложения. По мере нарастания интенсивности проявления соляной тектоники пластовое залегание галитовой подтолщи сменяется соляными диапроидами и затем криштодиаспирами. Интенсивность проявления соляной тектоники определяется рядом факторов: степенью чистоты соли, мощностью соляных пластов, глубиной их залегания и степенью нарушенности разломами. Соляная тектоника проявилась лишь в пластах, сложенных чистой солью, мощностью 50 — 70 м и выше.

Глинисто-галитовая подтолща сложная, полициклическая. Она накопилась в мелководных условиях при активном погружении территории и интенсивных движениях по разломам во время осадконакопления. Подтолща сложена часто переслаивавшимися относительно маломощными пластами загрязненной каменной соли, калийных солей и несолевых пород. Соляная тектоника в ней не проявилась, и в тектоническом отношении подтолща является частью надсолевого комплекса, будучи как бы вложенной в рельеф кровли галитовой подтолщи.

Несомненно, что в других солянокупольных областях, как и в Припятском прогибе, соляная тектоника проявилась преимущественно в малоциклических соленосных толщах, накопившихся в относительно глубоководных условиях, при этом в соляной тектогенез часто вовлекались лишь средние части соляных толщ, а их нижние и верхние части находятся в пластовом залегании, пассивно облекая подстилающие отложения. Игнорирование этого факта может привести к выводам об отсутствии соляной тектоники даже в классических областях ее развития.

Структура подсолевых отложений Припятского прогиба преимущественно олоковая и пликвативно-олоковая, нижнесоленосных и межсолевых — пликвативно-олоковая и олоково-пликвативная, верхнесоленосных и надсолевых пликвативная. Такой переход от олоковой структуры поверхности фундамента к пликвативной структуре верхней части осадочного чехла связан с отражением длительно развивавшихся разломов флексурами в осадочном чехле и в значительной степени с соляной тектоникой в двух соленосных толщах. В подсолевых отложениях все локальные структуры штамповые, отраженные, в нижнесоленосных и межсолевых также в основном штамповые, отраженные, лишь иногда осложненные соляной тектоникой во франской соленосной толще. Поднятия в верхнефаменской соленосной толще и надсолевых отложениях подразделены нами на две группы: штамповые, отраженные поднятия, не осложненные соляной тектоникой — несоляные, и поднятия,

созданные при участии соляной тектоники в верхнефаменской соленосной толще. Последние подразделяются на две подгруппы: соляные поднятия, имеющие соляные массивы, сложенные солью галитовой подтолщи, и межкупольные бессолевые компенсационные поднятия типа щита черепахи. Подгруппа соляных поднятий подразделена на два типа: соляные антиклинали и соляные купола. Соляные антиклинали и купола по отношению к структуре подстилающих соль отложений и в частности к разломам подразделены на приразломные и наложенные. Приразломные поднятия — это отраженные, штамповые структуры, осложненные соляной тектоникой. К этому подтипу относится большинство соляных поднятий прогиба. По соотношению соляных массивов с покрывающими соль отложениями все соляные поднятия подразделены на два класса: криптодиapiro и диapiroиды. В свою очередь криптодиapiro по степени прорыва надсолевых отложений подразделены на виды: предданковские, предверхневизейские, предверхнепермские, предмозырские, предъюрские и предпалеогеновые. Все поднятия по характеру унаследованности в верхней части осадочного чехла подразделены на две разновидности: активные и деградирующие. Подобный принцип классификации соляных поднятий с системой соподчиненных друг другу разновидностей, видов, классов, подтипов, типов, подгрупп и групп поднятий, каждый из которых выделяется по одному признаку, на наш взгляд, наиболее логичен и должен быть положен в основу классификации соляных поднятий других солянокупольных областей.

Отрицательные соляные структуры подразделены на межкупольные, межантиклинальные синклинали и мульды унаследованные, асимметричные (обращенные) и с поднятиями типа щита черепахи, на компенсационные синклинали и мульды прислоненные и на мульды оседания наложенные и экранированные.

Большинство соляных поднятий группируются в протяженные соляные валы северо-западного и субширотного простирания, синклинали и мульды — в синклинальные зоны аналогичного простирания. Соляные валы в большинстве случаев расположены в поднятых приразломных частях ступеней, горстов над зонами поднятий по подсослевым отложениям, синклинальные зоны — в погруженных частях ступеней, грабенов над зонами опусканий по подсослевым отложениям. Наложённые валы и синклинальные зоны единичны. В целом соляная тектоника лишь накладывается на основной структурный план, определяемый блоковой тектоникой. Соляные поднятия обычно расположены над поднятиями по межсолевым и подсослевым отложениям, хотя структуры морфологически разнородны и их своды не совпадают. По-видимому, прямые соотношения соляных и подсослевых структур в какой-то степени характерны и для других солянокупольных областей, однако в тех из них, где подсослевое ложе дислоцировано слабее и разломов меньше, большинство соляных поднятий может быть не унаследованными, приразломными, а наложенными.

Изучение формирования соляных структур показывает, что соляная тектоника не автономна, развитие соляных структур тесно связано с развитием вмещающей структуры и подчинено ей. Характер и интенсивность развития соляных структур во времени определяются развитием грабена, осложняющих его структур разного порядка и разделяющих их разломов, контролирующих приразломные соляные поднятия.

Верхнефаменские соляные структуры Припятского прогиба активно формиро-

лись в результате течения соли уже во время накопления глинисто-галитовой подтолщи и, по-видимому, во время накопления верхней части галитовой. До накопления глинисто-галитовой подтолщи горное давление, оказываемое галитовой подтолщей на ее нижние горизонты, достигало  $170 - 340 \text{ кг/см}^2$  и было достаточным для перевода соли в пластичное состояние. Гравитационный фактор в это время не проявлялся, однако в результате конседиментационного развития разломов в приразломных зонах были созданы большие ( $100 - 150 \text{ кг/см}^2$ ) градиенты напряжений в соли, способные обеспечить ее течение. Гравитационный фактор проявлялся и нарастал по мере накопления глинисто-галитовой подтолщи, однако к концу ее отложения он был в 5 — 6,5 раза меньше градиентов напряжений, обусловленных развитием разломов. Гравитационный фактор — производный и второстепенный, особенно на первых, главных, этапах развития соляных структур. Ведущим является регионально-тектонический фактор: региональные колебательные движения положительного и отрицательного знака и сопровождающие их блоковые движения по разломам. Лишь в развитии наложенных соляных поднятий гравитационный фактор является ведущим.

По-видимому, и в других солянокупольных областях соляные поднятия формировались уже во время накопления низов нахлестовых отложений и, возможно, верхов соленосных толщ при ведущей роли регионально-тектонического фактора. Однако в солянокупольных областях со слабо расчлененным подсолевым ложем гравитационный фактор, будучи производным, может быть ведущим в развитии соляных структур.

Соляные структуры Припятского прогиба прошли в своем развитии стадии первичных компенсационных мульд и соляных подушек, стадии вторичных компенсационных мульд и соляных диапиров и стадии затухания соляной тектоники. Процесс развития соляных структур был циклическим: в их развитии выделяются циклы, фазы, этапы куполообразования. На первых, главных этапах соляные структуры, как и контролирующие их разломы, развивались длительно, непрерывно и в значительной степени конседиментационно. При этом трудно уверенно сказать, происходило ли усиление роста структур во время перерывов в осадконакоплении, так как оценить продолжительность времени осадконакопления и перерывов осадконакопления невозможно. Можно лишь отметить, что рост соляных поднятий в большей степени постседиментационный, чем контролирующих их разломов. На этапе затухания соляной тектоники вполне уверенно устанавливается преимущественно постседиментационный рост соляных поднятий во время перерывов в осадконакоплении.

Темпы роста соляных поднятий прогиба снижаются со временем в такой же степени, как величина и скорость погружения и осадконакопления и интенсивность движений по разломам. В целом темпы развития соляных структур определяются величиной и скоростью региональных колебательных движений как положительного, так и отрицательного знака, величиной и скоростью сопровождающих их блоковых движений по разломам.

В других солянокупольных областях также устанавливается существенно конседиментационный рост соляных поднятий на первых, главных, этапах их развития и преимущественно постседиментационный рост на заключительном этапе.

Сравнительный анализ соляной тектоники Припятского прогиба и других солянокупольных областей представляет значительный теоретический и практический интерес.



## ЛИТЕРАТУРА

А в в а к у м о в В. А., М о р о з о в Г. И., Р ы н с к и й М. А. Тектоника западной части Припятского прогиба. В кн.: Проблемы тектоники Припятского прогиба. Тезисы I Белорусского республиканского тектонического совещания. Минск, 1972.

А в х и м о в и ч В.И. Особенности строения и стратиграфии соленых отложений Старобинского месторождения калийных солей в Белоруссии. В кн.: Проблемы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии. Рига, 1973.

А ж г и р е в и ч Л.Ф., Г о р ь к и й Ю.И., Ж и ц к а я З.В., П а л е р Л.М., С а в ч е н к о Н.А., С о л о в ь е в Г.И., Я р е м е н к о И.А. Угленосность каменноугольных и юрских отложений БССР. В кн.: Твердые полезные ископаемые БССР. Минск, 1970.

А ж г и р е в и ч Л.Ф., П а л е р Л.М., С а в ч е н к о Н.А. Формации каменноугольных отложений Припятского прогиба. ДАН БССР, т.14, № 3, 1971.

А й з б е р г Р.Е., Г а р е ц к и й Р.Г., С и н и ч к а А.М. Сарматско-Туранский линеймент земной коры. В кн.: Проблемы теоретической и региональной тектоники. М., 1971.

А й з б е р г Р.Е., М а х н а ч А.С. Проблемы структурно-формационного анализа осадочного чехла запада Русской платформы (в пределах БССР). В кн.: Литология, геохимия и полезные ископаемые Белоруссии и Прибалтики. Минск, 1970.

А й з б е р г Р.Е., М а х н а ч А.С. Структурно-формационные подразделения осадочного чехла запада Русской платформы (в пределах БССР). ДАН БССР, т.15, № 9, 1971.

А й з б е р г Р.Е., К и с л и к В.З., Л у п и н о в и ч Ю.И., О к у ш к о В.Б. Формации герцинского комплекса Припятского прогиба и палеотектонические факторы их образования. В кн.: Проблемы тектоники Припятского прогиба. Тезисы I Белорусского республиканского тектонического совещания. Минск, 1972.

А н д р е е в а Р.И., К а б и ш е в Б.П. Характерные особенности соляной тектоники Днепровско-Донецкой впадины. Советская геология, №2, 1970.

А н ц у п о в П.В. Разрывные нарушения в Припятской впадине. В кн.: Вопросы геологии территории БССР и некоторых смежных районов УССР. Минск, 1970.

Б а л а б у ш е в и ч И.А. Припятский грабен. Киев, 1965.

Б о г и н о В.А., М и к у ц к и й С.П., Ф о м к и н К.В. Проблема рифогенных структур в Припятском прогибе. В кн.: Проблемы тектоники При-

пятского прогиба. Тезисы I Белорусского республиканского тектонического совещания. Минск, 1972.

Богомоллов Г.В. Геологические структуры Белоруссии и краткая характеристика дочетвертичного и современного рельефа. В кн.: Геология и полезные ископаемые БССР. М., 1946.

Богомоллов Г.В., Коничев В.С., Макаревич В.Н. О механизме формирования Донецко-Припятского авлакогена. ДАН БССР, т. 17, № 4, 1972.

Бондаренко Е.В. Тектонические структуры поверхности кристаллического фундамента Припятской впадины и их соотношение со структурами осадочного чехла. В кн.: Методика и геологические результаты геофизических исследований Припятской впадины. Минск, 1967.

Брусенцов А.Н. К вопросу о соотношении структурных планов Припятской впадины. В кн.: Солянокупольные регионы СССР и их нефтегазоносность. Материалы второго симпозиума по соляной тектонике. (Чернигов, 1966). Киев, 1969.

Волчегурский Л.Ф., Журавлев В.С. Структурные соотношения между соляными куполами Прикаспийской впадины (на примере се-мейства соляного купола Санкебай-Круглый). Геотектоника, № 2, 1965.

Гарецкий Р.Г., Айзберг Р.Е., Микущкий С.П., Богино В.А., Окушко В.Б. Тектоническое положение Припятского прогиба и проблемы его структурного районирования. В кн.: Проблемы тектоники Припятского прогиба. Тезисы I Белорусского республиканского тектонического совещания. Минск, 1972.

Гзовский М.В. Тектонофизические представления о напряженном состоянии земной коры. В кн.: Современные проблемы механики горных пород. Л., 1972.

Геология и петрография калийных солей Белоруссии. Минск, 1969.

Геология СССР, т.3. Белорусская ССР. Геологическое описание. М., 1971.

Геология нефтяных месторождений Белоруссии. М., 1972.

Голубцов В.К., Махнач А.С. Фации территории Белоруссии в палеозое и раннем мезозое. Минск, 1961.

Голубцов В.К., Познякевич З.Л. К стратиграфии подсолевых девонских отложений Припятского прогиба. В кн.: Геология и гидрогеология Припятского прогиба. Минск, 1963.

Голубцов В.К., Кедо Г.И. Данково-лебединские отложения Припятской впадины. В кн.: Геология и нефтеносность палеозойских отложений Припятской впадины. Минск, 1964.

Горелик З.А. Данные о тектонике Белоруссии и проблема выявления месторождений соли и нефти на ее территории. Минск, 1945.

Горелик З.А. Залежи каменной соли в Домановичском районе и перспективы поисков соли и нефти в БССР. Минск, 1947.

Горелик З.А. О влиянии соляных структур Припятской впадины на распределение гидрографической сети и некоторые данные об их развитии в мезокайнозое. ДАН БССР, т.5, № 1, 1961.

Горелик З.А. О классификации соляных структур Припятского прогиба. В кн.: Геология и гидрогеология Припятского прогиба. Минск, 1963.

Горелик З.А. Тектоническое строение и основные черты геологической истории формирования Копаткевичского поднятия Припятской впадины. В кн.: Геология и нефтеносность палеозойских отложений Припятской впадины. Минск, 1964.

Горелик З.А. Условия образования и перспективы нефтегазосности соляных структур Припятской впадины. В кн.: Условия образования и особенности нефтегазосности солянокупольных структур. Материалы первого симпозиума (Львов, 1964). Киев, 1966.

Горелик З.А. Об особенностях соляных структур Припятской впадины и поисках связанных с ними залежей нефти в надсолевых девонских и нижнекаменноугольных отложениях. В кн.: Солянокупольные регионы СССР и их нефтегазосность. Материалы второго симпозиума по соляной тектонике (Чернигов, 1966). Киев, 1969.

Горелик З.А., Харчиков П.К. Об истории формирования соляных структур и некоторых задачах поисков нефти на территории Припятской впадины. Геология нефти и газа, № 10, 1961.

Горелик З.А., Зиновенко Г.В. Основные черты истории тектонического развития Речицкой площади Припятской впадины. В кн.: Геологическое строение и перспективы нефтегазосности БССР. М., 1966.

Горелик З.А., Айзберг Р.Е., Синичка А.М., Анцупов П.В., Макаревич В.Н. Современная структура и история тектонического развития Припятской впадины. Минск, 1968.

Грачевский М.М., Берлин Ю.М., Дубовский И.Т., Ульмишек Г.Ф. Корреляция разнофациальных толщ при поисках нефти и газа. М., 1969.

Дикенштейн Г.Х., Шебуева И.Н. Новые данные о строении соленосной толщи верхнего девона в Припятском прогибе. Геология нефти и газа, № 8, 1959.

Егорова Л.Н., Пистрак Р.М. Алатырские отложения в Припятской и Днепровско-Донецкой впадинах. ДАН СССР, т. 213, № 4, 1973.

Ерощина Д.М. О соотношении структурных планов соленосной и надсолевой толщ в западной части Припятской впадины. В кн.: Геология и петрография калийных солей Белоруссии. Минск, 1969.

Ерощина Д.М., Кислик В.З. Особенности строения соленосных отложений в связи с солянокупольной тектоникой в пределах Речицко-Вишанского вала. ДАН БССР, т. 16, № 3, 1972 а.

Ерощина Д.М., Кислик В.З. О строении Речицко-Вишанской структурно-тектонической зоны. ДАН БССР, т. 16, № 9, 1972 б.

Ерощина Д.М., Седун Э.В. Химический состав каменной соли галогенной формации северо-восточной части Припятской впадины. ДАН БССР, т. 16, № 6, 1972.

Жуков В.В. Соляная тектоника в Припятской впадине. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка, № 8, 1967.

Жуков В.В. Некоторые особенности дизъюнктивной и соляной тектоники Припятской впадины. Геотектоника, № 6, 1968.

Журавлев В.С. Типы соляных куполов Прикаспийской синеклизы. В кн.: Проблемы региональной тектоники Евразии. М., 1963.

Завистовский В.С. Итоги геофизических работ по исследованию глубинной геологии в связи с проблемой нефтеносности некоторых районов УССР. Труды нефтяной конференции, 1938. Киев, 1939.

Зингерман Н.Я., Кедров Г.И. О девонских и каменноугольных отложениях юго-западной части Припятской впадины. В кн.: Вопросы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии. Рига, 1969.

Иванов А.А., Левицкий Ю.Ф., Баязитов С.Х., Банченко М.С. Геология и условия формирования Старобинского месторождения калийных солей в Белоруссии. Труды ВСЕГЕИ, новая серия, т. 68, 1961.

Карасев И.П. Основные итоги научно-исследовательских работ по нефтяной геологии Припятского прогиба и задачи их на 1968 — 1970 гг. В кн.: Геология и нефтеносность территории Белоруссии и смежных районов. Минск, 1969.

Карасева В.И. Проявление соляного тектогенеза в северо-восточной части Припятской впадины. В кн.: Материалы третьей научной конференции молодых геологов Белоруссии. Минск, 1969.

Карасева В.И. Сравнительная характеристика соляного тектогенеза и нефтегазосности Припятской впадины и Иркутского амфитеатра. В кн.: Поиски нефти и газа в солянокупольных областях. Труды МИНХИП, вып. 90. М., 1970.

Карасева В.И. О структурном районировании верхней соленосной толщи Припятской впадины. В кн.: Региональная геология Прибалтики и Белоруссии. Рига, 1972.

Карасева В.И., Волож Ю.А. О структурном расчленении осадочного чехла Припятского нефтегазосного бассейна. В кн.: Вопросы геологии БССР и некоторых смежных районов УССР. Минск, 1970.

Кислик В.З., Лупинович Ю.И., Высоцкий Э.А., Вишневецкий В.Н. Тематитовые прослои — стратиграфические аналоги калийных горизонтов Старобинского месторождения. В кн.: Материалы второй научной конференции молодых геологов Белоруссии. Минск, 1968.

Кислик В.З., Высоцкий Э.А., Лупинович Ю.И. Калийные горизонты Давыдовской площади. ДАН БССР, т.13, № 12, 1969.

Кислик В.З., Высоцкий Э.А., Протасевич Б.А., Ерошина Д.М., Монкевич К.Н. О взбросовых дислокациях в Припятской впадине. ДАН БССР, т.17, № 5, 1973.

Киснеркс Ю.Л., Сайдаковский Л.Я. Стратиграфия триасовых отложений западной и юго-западной части Восточно-Европейской платформы. Вильнюс, 1972.

Китык В.И. Принципы классификации соляных поднятий Припятского прогиба в связи с поисками месторождений нефти и газа. Новости нефтяной техники. Геология, № 7, 1959.

Китык В.И. Условия образования соляных структур. Киев, 1963.

Коган В.Д., Тхоржевский С.А., Черняков А.М. Генезис различных форм соляных структур. В кн.: Поиски нефти и газа в солянокупольных областях. Труды МИНХИП, вып. 90. М., 1970.

Конищев В.С. Строение и формирование межкупольных прогибов При-

пятьской впадины. В кн.: Материалы второй научной конференции молодых геологов Белоруссии. Минск, 1968а.

Конищев В.С. Основные этапы формирования соляных структур Припятской впадины. В кн.: Материалы второй научной конференции молодых геологов Белоруссии. Минск, 1968 б.

Конищев В.С. О направлении движения соли при формировании соляных структур Припятской и восточной окраины Прикаспийской впадин. В кн.: Материалы третьей научной конференции молодых геологов Белоруссии. Минск, 1969а.

Конищев В.С. О заключительном этапе формирования соляных структур Припятской впадины. В кн.: Материалы третьей научной конференции молодых геологов Белоруссии. Минск, 1969б.

Конищев В.С. Сравнительный анализ строения, формирования и нефтеносности соляных структур Припятской и восточной окраины Прикаспийской впадин. Автореферат канд. диссертации. Минск, 1969в.

Конищев В.С. О некоторых особенностях формирования соляных структур в северо-восточной части Припятской впадины. В кн.: Вопросы геологии территории БССР и некоторых смежных районов УССР. Минск, 1970.

Конищев В.С., Макаревич В.Н. Разрывные нарушения нового типа в Припятской впадине. Труды УкрНИИПНД, вып. 8 - 9. Геология и разработка нефтяных месторождений. М., 1971.

Конищев В.С., Макаревич В.Н. Конседиментационные соляные структуры и фазы куполообразования. ДАН БССР, т.16, № 5, 1972.

Конищев В.С., Макаревич В.Н. Конседиментационные разломы Припятской впадины. В кн.: Проблемы тектоники территории БССР и смежных районов. Минск, 1974.

Кононов А.И., Карасев И.П., Котельников И.Е., Палко П.Б. Тектонические критерии нефтегазоаккумуляции в Припятском прогибе. В кн.: Проблемы тектоники Припятского прогиба. Тезисы I Белорусского республиканского тектонического совещания. Минск, 1972.

Корзун В.П. О верхнедевонских вулканогенных образованиях северо-востока Припятской впадины. В кн.: Литология, геохимия и полезные ископаемые Белоруссии и Прибалтики. Минск, 1970.

Косыгин Ю.А. Типы соляных структур платформенных и геосинклинальных областей. М., 1960.

Косыгин Ю.А. Особенности изучения соляной тектоники. В кн.: Методы изучения тектонических структур, вып. 2. М., 1961.

Курочка В.П. Строение верхней соленосной толщи Припятской впадины. В кн.: Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности БССР. М., 1966.

Лапуть В.А. Изменения в составе нефтей и битумов девонских отложений Припятской впадины в зависимости от геологических условий. В кн.: О геологическом строении и перспективах нефтегазоносности Припятской впадины. М., 1964.

Лапуть В.А. Некоторые критерии диагностики нефтепроизводящих и нефтегазоносных толщ в разрезе осадочных образований Припятской впадины. В кн.: Материалы четвертой конференции геологов Белоруссии и Прибалтики. Минск, 1966.

Лупинович М.И., Кислик В.З., Брошина Д.М., Шаоловская Р.К., Седун Э.В. Геологическая характеристика соленосной толщи и основных калийных горизонтов в северо-западной части Припятской впадины. В кн.: Геология и петрография калийных солей Белоруссии. Минск, 1969.

Люткевич Е.М. Связь криптодиapiroвых соляных структур Припятской впадины с дизъюнктивными движениями кристаллического фундамента (к истории развития внутриплатформенных впадин). В кн.: Вопросы сравнительной тектоники древних платформ. М., 1964.

Люткевич Е.М. О происхождении солянокупольных структур Припятской впадины. В кн.: Условия образования и особенности нефтегазоносности солянокупольных структур. Материалы первого симпозиума (Львов, 1964). Киев, 1966.

Люткевич Е.М. О причинах соляной тектоники. В кн.: Солянокупольные регионы СССР и их нефтегазоносность. Материалы второго симпозиума по соляной тектонике (Чернигов, 1966). Киев, 1969.

Макаревич В.Н. К вопросу о формировании соляных структур Припятской впадины. В кн.: О геологическом строении и перспективах нефтегазоносности Припятской впадины. М., 1964.

Макаревич В.Н. О тектонической структуре восточных районов Припятской впадины. В кн.: Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности БССР. М., 1966.

Макаревич В.Н. Тектоника восточных районов Припятской впадины (в связи с нефтеносностью). Автореферат канд. диссертации. Минск, 1967.

Макаревич В.Н. Особенности проявления соляной тектоники в Припятской впадине. В кн.: Вопросы геологии территории БССР и некоторых смежных районов УССР. Минск, 1970.

Макаревич В.Н. Особенности соляного тектогенеза в Припятской впадине. В кн.: Тектоника и нефтегазоносность солянокупольных областей СССР. Алма-Ата, 1973.

Макаревич В.Н., Конышев В.С. Классификация локальных поднятий Припятской впадины. В кн.: Вопросы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии. Рига, 1969.

Макаревич В.Н., Конышев В.С. Соотношение структурных планов соленосных толщ и подсолевых отложений Припятского прогиба. В кн.: Проблемы тектоники Припятского прогиба. Тезисы I Белорусского республиканского тектонического совещания. Минск, 1972.

Макаревич В.Н., Цыпко А.К. О структурных этапах Донецко-Припятского авлакогена. ДАН СССР, т.203, № 2, 1972.

Махнач А.С. Стратиграфическая схема позднего докембрия Белоруссии. В кн.: Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности БССР. М., 1966.

Махнач А.С. Фашии и палеогеография позднего докембрия Припятского прогиба и смежных районов. В кн.: Литология, геохимия и полезные ископаемые Белоруссии и Прибалтики. Минск, 1968.

Махнач А.С., Курочка В.П., Урьев И.И., Шевченко Т.А., Корзун В.П. Петрографическая характеристика, типы по-

род и сопоставление разрезов межсолевых отложений Ельского вала Припятского прогиба. В кн.: Геология и гидрогеология Припятского прогиба. Минск, 1963.

Махнач А.С., Корзун В.П., Курочка В.П., Лапуть В.А.; Урьев И.И., Шевченко Т.А. Литология и геохимия девонских отложений Припятского прогиба в связи с их нефтеносностью. Минск, 1966.

Микучкий С.П. О некоторых процессах образования соляных структур в условиях седиментации. В кн.: Тектоника и нефтегазоносность солянокупольных областей СССР. Алма-Ата, 1973.

Митянина И.В. К вопросу о развитии соляных структур на территории Припятского прогиба в юрском периоде. ДАН БССР, № 5, 1958.

Могилевич М.В. Физические свойства горных пород структурно-вещественных комплексов территории Белоруссии и закономерности их изменения. Автореферат канд. диссертации. Минск, 1974.

Могилевич М.В., Яненина Р.И. Физические свойства девонских отложений Припятской впадины. В кн.: Материалы пятой конференции геологов Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс, 1968.

Монкевич К.Н. Строение Давыдовской, Сосновской и Шатиловской соляных структур Припятской впадины и некоторые особенности их развития в перми и триасе. В кн.: Проблемы тектоники территории БССР и смежных районов. Минск, 1974.

Невмержицкая З.М., Курочка В.П. Формирование структур Припятского прогиба в перми и триасе. ДАН БССР, т. I, № 3, 1962.

Оппсков Е.В. Украинская тектоническая мульда и Полесский девонский вал по современным сведениям. Бюл. МОИП, новая серия, т. XXXIII, 1925.

Панов В.В. Геолого-структурный план Припятской впадины. В кн.: Гидрогеология, гидрохимия, геотермия геологических структур. Минск, 1971.

Познякевич З.Л. Расчленение разреза фаменской соленосной толщи Припятской впадины. В кн.: О геологическом строении и перспективах нефтегазоносности Припятской впадины. М., 1964.

Седун Э.В., Ерошина Д.М. Петрографическая характеристика каменной соли в восточной части Припятской впадины. ДАН БССР, т. 16, № 4, 1972.

Синичка А.М. Условия формирования галогенных толщ Припятской впадины. В кн.: Вопросы геологии территории БССР и некоторых смежных районов УССР. Минск, 1970.

Слободянюк И.А. Плотностная характеристика геологического разреза Припятской впадины. В кн.: Материалы четвертой конференции геологов Белоруссии и Прибалтики. Минск, 1966.

Фурсова Н.П. Тектоника и условия формирования соляных структур Припятского грабена, связанных с нефтяными залежами. ДАН БССР, т. 15, № 3, 1960.

Хайн В.Е. О диапирах и диапризме. Бюл. МОИП, отд. геол. т. 16/2/, 1938.

Ходьков А.Е. Роль процессов подземного выщелачивания в геологии Старобинского месторождения. Труды ВНИИГ, вып. 46, 1964.

Щербина В.Н. Ритмичность и цикличность осадкообразования в раз-

резе соляной толщи Старобинского месторождения калийных солей. ДАН СССР, т.131, № 2, 1960.

Якушкин И.В. К вопросу происхождения солевых структур Припятского прогиба. ДАН БССР, т.15, № 10, 1960.

Якушкин И.В. Тектоническая структура Припятского прогиба. Советская геология, № 6, 1962.

Trushheim F. Mechanism of salt migration in Northern Germany. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, 44, N 9, 1960.



## О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение . . . . .	3
Глава I. История изучения соляной тектоники Припятского прогиба . . . . .	5
Глава II. Структурные комплексы, этажи и формации осадочного чехла Припятского прогиба . . . . .	11
Глава III. Плотностная характеристика разреза . . . . .	25
Глава IV. Тектоника . . . . .	28
Глава V. Закономерности расположения соляных структур и их соотношения со структурами подсолевого ложа . . . . .	74
Глава VI. Классификация соляных структур . . . . .	79
Глава VII. Формирование соляных структур Припятского прогиба . . . . .	96
Глава VIII. Влияние соляной тектоники на формирование и размещение месторождений полезных ископаемых в Припятском прогибе . . . . .	132
Заключение . . . . .	135
Литература . . . . .	142

Виктор Степанович Кошичев  
СОЛЯНАЯ ТЕКТОНИКА ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

Издательство "Наука и техника"  
Минск, Ленинский проспект, 68

Редактор И.А.Шарафанович  
Корректор Г.Е.Старобинец  
Художеств.-техническое редактирование Г.А.Кузьмиченко  
Ответственный з. выпуск М.И.Безладнова

Печатается по постановлению РИСО АН БССР

АТ 10614. Подписано к печати 18/VI-75 г. Бумага тип. №1.  
Формат 70х108/16. Печ.л.9,3. Усл.-печ.л. 11,1. Уч.-изд.л.11,8.  
Изд.зак. 47. Тип.зак.69. Тираж 500 экз. Цена 1 р. 18 к.

Ротапринт Института геохимии и геофизики АН БССР.  
Минск, Ленинский проспект, 68

1 руб. 18 коп.

5584