Латвийские
геологические фонды

Инв. № 2878

Основной экз.

10.X-61г.

PRP 36. tip. Smiltenē P. 832 M. 5,000

Министерство геологии и охраны недр СССР

Всесоюзный Нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ)

Л.Б.ПААСКИВИ, Н.М.ЗАЛОМИНА,
Л.Н.ЕГОРОВА

"Анализ геолого-геофизических материалов по Прибалтике и Белоруссии с целью выявления объектов разведочных работ по подземному хранению газа". (Отчет по теме 816)

г. Ленинград
196 г.

Упр. Геологии Латвии

23/VI-60 г. Типография № 12 УПП Ленсовнархоза. Зак. 5000

СССР

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ И ОХРАНЫ НЕДР

ВСЕСОЮЗНЫЙ
НЕФТЯНОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫЙ ИНСТИТУТ (ВНИГРИ)

„Утверждаю"
Директор ВНИГРИ
Заместитель директора
по научной работе

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 2878
Дата 10.X-61г.

[redacted]

[redacted]

Анализ геолого-геофизических материалов
по Прибалтике и Белоруссии с целью выде-
ления объектов разведочных работ на под-
земную кранение газа
(Отчет по теме № 016)

Ленинград
195[redacted] г.

Выписка из протокола

заседания об"единенной секции Ученого Совета ВНИГРИ

от 8 сентября 1961 года

Председатель Маймин З.Л.
Секретарь Преображенская Г.С.

Присутствовали: Маймин З.Л., Кудрявцев Н.А., Чочиа Н.Г., Айзенштадт Г.Е.А., Паасикиви Л.Б., Дробышев Д.В., Соколова Е.И., Пештич Е.Л., Преображенская Г.С., Колтыпин С.Н., Крылова А.К., Люткевич Е.М., Размыслова С.С., Рахманов К.Ф., Цырлина В.Б., Кастрюлина Е.А. /СГПК/, Зееланд А.Г., Руховец Н. , Богурдович Ю.В., Брусенцова И. , Афанасьева Н.

Повестка дня

1. Защита отчета Л.Б.Паасикиви "Анализ геолого-геофизических материалов по Прибалтике и Белоруссии с целью выявления об"ектов разведочных работ по подземному хранению газа".

СЛУШАЛИ: 1/ Доклад Л.Б.Паасикиви.
Вопросы были заданы Кудрявцевым Н.А., Дробышевым Д.В., Голубковым И.А.

2. Отзыв Соломон, предложившего отчет принять.

В обсуждении отчета приняли участие Люткевич Е.М., Кудрявцев Н.А., Голубков И.А.

Е.М.Люткевич сказал, что отчет представлен к защите с годовым опозданием / по уважительной причине/.

В настоящее время появилось много новых материалов, не вошедших в отчет. Появились новые направления в поисках подземных газохранилищ- сейчас используются не только естественные хранилища - структуры, но и искусственные выработки. Отчет вполне насыщен необходимым материалом для проектной организации и поэтому замечания в рецензии Соломона о недостаточности карт можно считать не существенным, так как добавление этих карт не улучшило бы отчета. Отчет надо принять в том виде, как он есть.

Кудрявцев Н.А. отметил, что в северо-западной части Русской платформы сильно были развиты ледниковые явления и здесь имеют место псевдоледниковые структуры и дислокации. Это в отчете не отражено, а известно, что в Плявинсе по верхним слоям амплитуда структуры более 100 м, а по наровским слоям 20 м. Это говорит о том, что многие избранные структуры могут быть бескорневыми.

Голубков И.А. считает, что авторы проделана большая работа и даны рекомендации дальнейшей разведки. Но надо дать очередность вступления в разведку этих структур.
Заключительное слово.

ПОСТАНОВИЛИ: Отчет принять. Считать проектное задание выполненным.

Секция считает, что рассматриваемый отчет представляет сводку новейших геолого-геофизических исследований и содержит первую характеристику перспектив подземного хранения газа на огромной территории Прибалтики и северо-запада Белоруссии. В отчете подробно изложена литология и стратиграфия палеозойских отложений / синий, кембрий, нижнего ордовика и среднего девона/ в которых выделяются десять песчаных пластов, пригодных для закачки газа / по коллекторским свойствам, гидрогеологическим особенностям и наличию плотных газонепроницаемых покрышек/.

Наиболее перспективным считаются песчаники наровской свиты среднего девона. Детально охарактеризованы локальные поднятия, выявленные различными методами; приводится отдельно список и схема расположения 142 локальных структур, которые являются ценным справочным материалом.

В качестве ловушек газа по проекту газопроводов рекомендуются антиклинальные структуры, структурные носы, моноклинально и горизонтально залегающие пласты и литологические /и стратиграфически / выклинивающиеся пласты водонапорных систем. Наиболее благоприятными об"ектами закачки газа на данной стадии изучения являются антиклинальные структуры, а при опробовании метода закачки газа в горизонтальный пласт /метод проф.Чарного / могут быть пригодны любые ловушки.

На антиклинальных структурах, выявленных геологической с"емкой и сейсмическими исследованиями предлагается структурное бурение /низовая стадия поисков /и гидрогеологические работы для установления наличия структуры в перспективных горизонтах и для выяснения параметров пластов пригодных для закачки газа.

Первоочередными об"ектами для Рижского промышленного района являются Сланское и Ичукалнское поднятие.

Отчет разослать в нижеследующие организации:

1. ВГФ - 1 экз.
2. Управление Геологии и Охраны недр Эстонской ССР-1 экз.
3. " " " Латвийской ССР-1 экз.
4. " Литовской ССР -1 экз.
5. " " Белорусской ССР-1 экз.
6. [illegible] -2 экз.
7. [illegible] -1 экз.

Председатель / Нейман З.Л./

Секретарь /Преображенская Г.С./

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Литовской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 2878
Дата 10.X-61г.

А Н Н О Т А Ц И Я

В отчёте обобщены новейшие геолого-геофизические исследования по территории Прибалтийских республик и северо-западной части Белорусской ССР с целью выбора благоприятных объектов подземного хранения газа по трассам газопроводов: Вильнюс-Шяуляй - Рига (с ответвлениями), Вильнюс-Минск-Псков-Ленинград и Кохтла-Ярве-Таллин.

Подробно изучается литология и стратиграфия палеозойских отложений (синия, кембрия, ордовика, среднего девона), в которых выделяются песчаные пласты пригодные для закачки в них газа. Среди них наиболее перспективными рассматриваются пярнуские песчаники, входящие в состав пярнуской свиты среднего девона. Пярнуской свите придаётся самостоятельное литолого-стратиграфическое значение. Среди пярнуских отложений различаются континентальные и морские; показывается область их распространения и распределение мощностей.

Приводится гидрогеологическая и литологическая характеристика песчаных пластов и их коллекторских свойств. Отмечаются герметизирующие свойства покрышек над коллекторами.

Детально охарактеризованы локальные поднятия, выявленные различными методами на рассматриваемой территории.

В качестве ловушек газа рекомендуются антиклинальные структуры, структурные носы, моноклинально- и горизонтально залегающие пласты, и литологически и стратиграфически ограниченные ловушки.

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 2878
Дата 10. X - 61 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

стр

Введение..... I-8а

I. Геолого-геофизическая изученность..... 9-24

2. Литология и стратиграфия

А. Породы кристаллического основания 25-36

В. Стратиграфия и литология осадочного покрова /синия, кембрия, ордовика, силура, нижнего и среднего девона/..... 37-I54

Ш. Тектоника

А. Современный структурный план территории..... I55-I88

Б. Характеристика локальных структур I89-22I

IУ. Коллекторские свойства пористых пластов палеозойского разреза 222-248

У. Гидрогеологическая характеристика палеозойских отложений с целью закачки в них газа..... 249-292

УI. Заключение и рекомендации..... 293-309

УII. Таблица № I. Химических анализов подземных вод по профилю Таллин-Выхма-Акнисте-Плявинас - Дангавнилс-Купа-Минск..... 3I0-3I2

УШ. Таблица № 2 химически) анализов подземных вод по профилю Советск-Пренай-Вильнюс-Купа-Красное 3I2-3I2

IX. Таблица № 3 химических анализов подземных вод по профилю Вентепилс-Дзинтери-Лоско 3I3-3I3

X. Таблица № 4 Коллекторских свойств нижней Валдайской свиты..... 3I4-3I8

XI. Таблица № 5 Коллекторских свойств верхней Валдайской свиты 3I9-322

XII. Таблица № 6 Коллекторских свойств балтийской свиты 323-325

XIII. Таблица № 7 тоже ижорских слоев 326-327

XIУ. Таблица № 8 тоже ордовикских отложений..... 328-328

XУ. Таблица № 9 тоже Пярнусской свиты..... 329-332

XУI. Таблица № I0 тоже Наровской свиты 333-335

XУП. Список использованной литературы..... 336-348

Список приложений

I. Схема трасс газопроводов М-б I : 2000 000.

2. Карта геологической изученности запада Русской платформы. М-б I : 2000 000.

3. Предварительная схема геологической карты докембрия запада Русской платформы. М - б I : 5000 000. Составил Л.А. Варданянц при участии Н.П.Поляковой и В.К.Пятницкого.

4. Сопоставление стратиграфических схем древних отложений Северо-западных и западных районов Русской платформы. (в тексте).

5. Карта распространения отложений нижнего зокембрия Белорусской серии. Составил А.С.Махнач 1958 г. (в тексте).

6. Карта изопахит нижней Валдайской свиты северо-западной части Русской платформы. М-б I : 2000 000. Составила Л.Б. Паасикиви.

7. Сопоставление разрезов синийских и кембрийских отложений Прибалтийских республик и Белоруссии. Составила Л.Б.Паасикиви.

8. Сопоставление разрезов синийских и кембрийских отложений Прибалтийских республик, Псковской и Ленинградской областей. Составила Л.Б.Паасикиви.

9. Сопоставление разрезов глубоких скважин юга Литовской ССР. Составила Л.Б.Паасикиви.

I0. Карта изопахит верхней Валдайской свиты Северо-западной части Русской платформы. М-б I : 2000 000. Составила Л.Б.Паасикиви.

II. Карта изопахит Балтийской свиты Северо-западной части Русской платформы. М-б I : 2000 000. Составила Л.Б.Паасикиви, 1960 г.

I2. Карта изопахит Пярнусской свит северо-западной части Русской платформы. М-б I : 2000 000. Составила Л.Б.Паасикиви, 1960 г.

I3. Сопоставление разрезов девонских отложений юга Эстонской ССР и Псковской области. М-б вертикальн. I : 500. Составила Л.Б. Паасикиви, 1960.

I4. Сопоставление разрезов среднедевонских отложений Эстонской, Латвийской и Белорусской ССР. Составила Л.Б.Паасикиви, 1960 г. М-б вертикальный I : 500.

I5. Сопоставление разрезов девонских отложений Латвийской и Белорусской ССР. М-б вертикальный. Составила Л.Б.Паасикиви. М-б 1:500

I6. Схема структуры современной поверхности кристаллического фундамента Русской платформы. М-б I : 5000 000. Составил Э.Э. Фотиади, 1954-1955 г.г.

17. Схематическая структурная карта поверхности кристаллического фундамента северо-запада Русской платформы. М-б 1 : 2000 000. Составила Л.Б. Паасикиви, 1960 г.

18. Схематическая карта рельефа кристаллического фундамента северо-западной части Латвийской седловины. М-б 1 : 2000 000. Составили: А.В. Лукашева и В.Ю.Узункольева, 1959-1960 г.(в тексте).

19. Схема структуры современной поверхности кристаллического фундамента Брестской впадины. М-б 1 : 2000 000. Составили: Б.В. Бондаренко, А.П. Хотько, В.В.Панюк, 1959 г. (в тексте).

20. Схематическая карта рельефа кристаллического фундамента Прибалтийской впадины. М-б 1 : 2000 000. Составили: Э.П. Кузик, В.Ю.Узункольева, 1959 г. (в тексте).

21. Карта рельефа кристаллического фундамента Прибалтийской впадина. М-б 1 : 2000 000. Составили: Н.В.Мурашев, Л.Б. Хазанова, Е.С.Зенина, 1960 г. (в тексте).

22. Геологическая карта территории Прибалтийских республик и северо-запада Белорусской ССР. М-б 1 : 2000 000.

23. Геологический профиль по линии I-I. М-б горизонт. 1 : 1000 000
(Западный)
Составила Л.Б.Паасикиви, 1960 г. М-б вертик. 1 : 10 000

24. Геологический профиль по линии II-II М-б горизонт. 1:1000000
(восточный) М-б вертик. 1:10000
Составила Л.Б.Паасикиви, 1960 г.

25. Геологический профиль по линии III-III. М-б горизонт. 1:1000000.
(Косой) М-б вертик. 1:10 000.
Составила Л.Б.Паасикиви, 1960 г.

26. Карта рельефа поверхности коренных отложений района Судомской возвышенности. М-б 1 : 500 000.
Составил Б.Н.Можаев (в тексте), 1960 г.

27. Карта мощностей четвертичных отложений района Судомской возвышенности. М-б 1 : 500 000. Составила В.Г.Можаева (в тексте), 1960 г.

28. Структурная карта района Судомской возвышенности по кровле Бурегского горизонта франского яруса верхнего девона. М-б 1 : 500 000. Составил Б.Н.Можаева, 1960 (в тексте).

29. Схема расположения локальных структур запада Русской платформы. М-б 1 : 2000 000 (Составила Л.Б.Паасикиви), 1960 г.

30. Структурные карты Таурагской площади. М-б 1 : 100 000 (Составила С.Л.Вассерман), 1955 г.

31. Структурно-геологическая карта С-В части Биржайского района. М-б I : 200 000, 1946 г. Составила В.Д.Бутина.

32. Структурные карты акнистского поднятия. М-б I : 200 000. Составил Ю.В. Голубков, 1951г.

33. Геологические профили Актинистского поднятия. М-б I : 200 000. Составил Ю.В.Голубков, 1951 г.

34. Схематическая структурная карта района Плявинас. М-б I : 50 000. Составил В.А.Кузнецов, 1949 г.

35. Схематический профиль по линии I-I р-на Плявинас.
М-б горизонт. I : 10 000.
М-б вертик. I : 5 000.
Составил В.А.Кузнецов, 1948 г.

36. Структурно-геологическая карта Бауского района по материалам: Е.М.Платоновой, О.В.Мишина, А.Л.Шармай, 1946 г., 1951-52 г. М-б I : 50 000.

37. Структурные карты Бауского поднятия (по данным геофизики). М-б I : 200 000.

38. Структурная карта района курорта Кемери. Составил А.П.Индас, 1947 г. М-б I : 50 000.

39. Структурная карта западно-кемерского и восточно-кемерского поднятия. М-б I : 25 000.
Составлена: А.П.Индан, 1957 г. (в тексте).

40. Структурная карта Южно-Кемерского поднятия.
М-б I : 25 000 (в тексте)
Составлена по А.П.Индан, 1957 г.

41. Структурная карта Актыньцменского поднятия.
М-б I : 25 000
Составлена по А.П.Индан, 1957 г. (в тексте).

42. Структурная карта слокского поднятия.
М-б I : 50 000
Составлена по Г.И.Вольпину, 1957 г.

43. Структурная карта Ханьянско-Локновского поднятия.
М-б I : 200 000.
Составила Л.Б.Паасикиви, 1956-1958 г.

44. Геологические профили Локновского поднятия.
М-б I : 200 000.
Составила Л.Б.Паасикиви, 1956 г.

45. Структурная карта Вирешского поднятия.
М-б I : 50 000.
Составил В.А.Гравитес, 1960 г.

46. Профили Вирешской антиклинали. М-б I : 75 000.
Составил В.А.Гравитес, 1957 г.

47. Аномалии силы тяжести в Латвийской ССР.
М - б I : 4000 000.
Составил Р.Витковский, 1947 г. (в тексте).

48. Условные обозначения.

В В Е Д Е Н И Е

Семилетним планом развития народного хозяйства предусмотрено увеличить добычу и потребление газа в нашем Союзе за период с 1958 г. по 1965 г. в пять раз, а в 1965 г. оно должно возрасти до 150 миллиардов кубометров. Выполнение этой грандиозной программы обеспечивается открытием все новых и новых крупных месторождений газа в различных углах Союза и ростущим темпом их эксплуатации. Бурный рост добычи природного газа создает в свою очередь благоприятные условия для усиленного использования его в различных отраслях народного хозяйства как химического сырья для изготовления синтетического каучука, пластических масс, искусственного волокна и др. Продукты химической переработки природного газа глубоко внедряются в самые разнообразные отрасли промышленности (энергетику, металлургию и др.), в строительное дело, медицину и быт населения. Широко применяется природный (и искусственный) газ в качестве топлива различными промышленными предприятиями, а также для отопления жилых домов.

Семилетним планом предусматривается газифицировать свыше 515 городов и рабочих поселков с общим населением свыше 90 миллионов человек.

Все возрастающее потребление природного газа требует организации, транспортировки и хранения его в таких количествах, которые обеспечили бы ритмичную работу промышленных предприятий и удовлетворили бы бытовые нужды населения. Транспортировка и хранение газа должны быть организованы в кратчайшие сроки и с наименьшими затратами средств, т.е. максимально эффективно. Быстрая и экономичная доставка газа от газовых и газонефтяных

месторождений осуществляется строительством магистральных газопроводов с компрессорными станциями (в начале и в конце магистрали). За семилетие предусмотрено соорудить 26.000 километров магистральных газопроводов.

Чтобы обеспечить бесперебойную и эффективную эксплуатацию газопроводов необходимо иметь (по трассам газопроводов) емкости для хранения в них значительных запасов газа. В этих хранилищах должны храниться те излишки газа, которые образуются в связи с суточными и сезонными колебаниями потребления газа.

Наиболее экономичным и рентабельным является организация подземных газохранилищ вместо существующих наземных газгольдерных станций. В зарубежных странах подземные газохранилища устраиваются в выработанных месторождениях нефти и газа, т.е. там, где имеются заведомо хорошие коллекторы и благоприятные структурные условия для хранения газа. Чаще всего используются для этой цели антиклинальные структуры. В северо-западных районах и Прибалтийских республиках Союза нет месторождений газа и нефти. Поэтому встала необходимость поисков антиклинальных структур, сложенных пористыми водоносными пластами, перекрытыми непроницаемыми породами (глинами).

Проблема поисков антиклинальных структур, пригодных для сооружения подземных газохранилищ начала осуществляться с 1946г. в пределах Ленинградской области. Однако поиски антиклинальных структур на территории Ленинградской области не увенчались успехом. Поэтому стали изыскивать другие пути разрешения проблемы организации подземных газохранилищ. Профессором И.А. Чарным было предложено в 1957 г. создать подземное хранилище газа в горизонтально- или полого-падающем водо-

песном пласте (104). В настоящее время в Гатчинском районе Ленинградской области проводятся пробная закачка газа (воздуха) в подгоризонтный пласт с целью исследования пласта на его герметичность и режим работы хранилища (условия закачки и эксплуатации газа). Такое газохранилище еще не создано, поэтому, учитывая необходимость хранения значительных запасов газа для обеспечения нужд крупных промышленных центров, на территории трасс газопроводов продолжаются поиски антиклинальных структур, пригодных в качестве объектов подземного газохранилища.

На территории Прибалтийских республик, Белорусской ССР, Ленинградской области семилетним планом намечено строительство мощных газопроводов. 1. Кобрин-Вецаевичи-Вильнюс-Рига с ответвлениями. 2. Кобрин-Вецаевичи-Минск-Ленинград, по которым должен поступать природный газ из Дашавы и обеспечить потребление его крупными промышленными городами. 3. Третий магистральный газопровод протягивается из Кохтла-Ярви на Таллин, по которому должен транспортироваться сланцевый газ, для обеспечения им крупных городов Эстонской ССР.

Потребность в газе на 1962 г. должна составить в Латвийской ССР 246 млн. куб. м. (в г. Риге), а в Литовской ССР - - 640 млн. куб. м. (см. прилагаемую таблицу № I).

Таблица № I

Потребность в газе

городов Латвийской ССР, Литовской ССР, Белорусской ССР и Эстонской ССР, прилегающих к трассе газопровода Ивацевичи — — Вильнюс — Рига[x], Кохтла-Ярви — Таллин.[xx]

(млн. м³)

№№ п/п		1962 г.	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1970 (перспектива)
I	2	3	4	5	6	7
I	Рига	246	600	950	I800	I327
2.	Даугавпилс	-	-	80	I50	628
3	Лиепая	-	-	55	I00	292
4	Броцены	-	55	II0	I30	24I
5	Кигава	-	I0	I5	20	76
6	Салдус	-	-	-	-	55
Итого по Латвии		246	665	I2I0	2619	2619
7	Вильнюс	349	487	380	324	420
8	Каунас	240	4I0	4I0	296	379
9	Паневежис	5I	7I	7I	7I	7I
I0	Шауляй	-	47	67	84	84
II	Н.Акмяне	-	202	202	202	202
I2	Клайпеда	-	-	55	I63	I95
I3	Кедайняй	-	-	-	60	60
I4	Укмерге	-	-	-	II,6	II,6
I5	Радвилишкис	-	-	-	-	I0,2
I6	Куршенай	-	-	-	-	32,8

x) Данные из проектного задания газопровода Ивацевичи – Вильнюс – – Рига. Гипроспецгаз, 1958 год.

xx) Данные Госплана ЭССР от 12 мая 1960 г.

I	2	3	4	5	6	7
I7	Интеграпо	-	-	-	-	I4,4
I8	Тельшай	-	-	-	-	9
I9	Плунге	-	-	-	-	9
	Итого по Литве	640	II67	II85	I2XI,6	I498
20	Волковыск	-	I45	I45	I45	I52
2I	Мосты	-	-	-	-	I4
22	Скидель	-	24	24	24	24
23	Гродно	-	74	74	74	250
24	Слоним	-	55	55	55	72
25	Лида	-	I0	I0	I0	36
26	Стеклозавод в г. Пеман	-	-	-	-	I6
	Итого по Белоруссии	-	308	308	308	564
27	Таллин	480	480	480	480	
	Всего по Эстонской ССР					550

Для нужд промышленных предприятий и бытового обслуживания из общего потребного объёма газа предполагается использовать:

по Литовской ССР соответственно 90% и I0%

" Латвийской ССР -"- 83% и I7%

" Эстонской ССР -"- 73% и 27%

По Эстонской ССР предусматривается потребление не природного, а сланцевого газа.

Для обеспечения возрастающего темпа развития тяжелой и легкой промышленности и для улучшения благосостояния трудящихся намечается увеличить потребление природного газа к концу семилетки до 2619 млн. кбм. в Латвийской ССР, до 1211,6 млн.кбм. в Литовской ССР и до 380 млн. кбм. в Белорусской ССР. Общее потребление сланцевого газа Эстонской ССР составит 550 млн. кбм. в конце семилетки. Из городов, расположенных на трассе газопровода Кобрин-Ивацевичи - Вильнюс - Рига самым крупным потребителем газа является город Рига. В 1965 г. потребление газа Ригой составит 1800 млн. кбм. В связи с этим Госпланом СССР принято решение в течение семилетки, т.е. до 1965 г. ввести в эксплуатацию газохранилище в районе г. Риги.

Анализ газопотребления крупных городов Союза (Москвы, Киева) и США показывает, что объём газа, необходимого для хранения, должен составить около 10% объёма годового потребления. Отсюда следует, что в р-не г. Риги к 1965 г. должно быть обеспечено хранение 130 млн. кбм. газа .

Для снабжения городов Прибалтийских республик газом из Дашавы уже приступлено к строительству газопровода Ивацевичи-Вильнюс - Рига. Закончена магистраль Серпухов-Ленинград, по которому транспортируется газ на Ставрополя. В связи с этим особое значение приобретают работы, связанные с поисками подземных газохранилищ. Но эти работы пока не дали реальных результатов. Еще в 1953 г. (28.УП.) межведомственное совещание при Ленинградском Совнархозе отметило неудовлетворительные результаты геоло-

гопоисковых работ по подготовке площадей для подземного хранения газа. Тогда были выработаны мероприятия для усиления работ по проблеме подземного хранения газа. В частности на ВНИГРИ была возложена задача обобщения и анализа геолого-геофизических материалов по 1. Ленинградской, Псковской и Новгородской областям РСФСР. 2. Районам Прибалтийских республик в Белорусской ССР с целью рекомендовать наиболее благоприятные структуры для проведения на них дальнейших поисково-разведочных работ с задачей подготовить их для подземного хранения газа.

Решение этой задачи в тематике института подразделялось на два этапа. В I этапе (6.X.1958 г. по I.У. 1959 г.) предусматривалось обобщение геолого-геофизических материалов по Ленинградской, Псковской и Новгородской областям РСФСР. Работа по I этапу осуществлялась под руководством В.Н. Киркинской и была закончена к июлю м-цу 1959 г. составлением отчёта по теме с рекомендациями дальнейших поисков структур под подземное газохранилище для Ленинградского промышленного района.

В данном отчёте (тема № 816) освещаются результаты II этапа работ (с I.УШ.59 г.) по обобщению геолого-геофизических исследований, проводившихся на площади трасс газопроводов (в радиусе 50 км от трассы): I Дашава-Минск-Вильнюс-Рига с ответвлениями на Клайпеду и на Лиепая с запада, и ответвлениями на Даугавпилс и на Валмиеру с востока; II Дашава-Минск-Ленинград (до широты г. Пскова) и III Кохтла-Ярви-Таллин. Вся площадь, примыкающая к трассам газопроводов, как это видно из рассмотрения обзорной карты (приложение № 1.....) занимает почти всю территорию Прибалтийских республик и сейеро-восточную половину Белорусской ССР. Исходя из этого в данном отчёте освещается геоло-

гическое строение всей этой территории на основе анализа новейших геолого-геофизических исследований.

Отчёт по теме 816 составлен на основании изучения данных опорного, нефтепоискового и структурного бурения (235 скважин), фондовых геологических и гидрогеологических материалов по состоянию на I-е января 1960 г. ; геофизических - по состоянию на I-е января 1961 г. Кроме этого использованы печатные работы и личные наблюдения автора по отдельным вопросам геологического строения территории.

В сборе материалов участвовали: ответственный исполнитель темы - Л.Б. Паасикиви, гидрогеолог - Н.М. Заломина и ст. техник-геолог - Л.Н. Егорова и техник О.Н. Ефимова. В самом начале непродолжительное время в работе по теме принимал участие ст. геофизик М.С. Закаманский (в качестве совместителя), который представил предварительную схему расположения локальных структур. Из-за отсутствия опытного геофизика, геофизические материалы не могли быть использованы с достаточной полнотой и с соответствующим критическим разбором.

Отчёт составлен Л.Б. Паасикиви при участии гидрогеолога Н.М. Заломиной и ст. техника - геолога Л.Н. Егоровой.

Составительская чертёжная работа выполнена ст. техником-геологом Л.Н. Егоровой. Копирование чертежей осуществляли: картограф Н.И. Грисман, техник О.Н. Ефимова и техник Т.А. Густавова.

В сборе материалов для составления настоящего отчёта большую помощь оказали Управления Геологии и Охраны недр, а также Геологические Институты Академии Наук Прибалтийских республик и

Белорусской ССР. Всем организациям и лицам, способствовавшим выполнению темы приношу благодарность.

Ценные указанные по различным вопросам затронутым в отчёте при его редактировании, сделаны Е.М. Лютковичем, за что приношу искреннюю признательность.

I. Геолого-географическая изученность

1. Геологическая изученность

История геологической изученности рассматриваемой территории может быть подразделена на три основных периода, каждый из которых характеризуется определенной направленностью.

I период охватывает время от начала XVII в. до 1840 г.

Первые отрывочные сведения о геологическом строении территории получены с начала XVII в. в связи с поисками различных полезных ископаемых: железа, меди и висмута по берегам р. Даугавы и др. местах; болотных руд (лимонита) в быв. Курляндии, доломитов, гипсов и др. строительных материалов. Поиски полезных ископаемых сопровождались описанием их и коренных пород, обнажающихся по рекам, и изучением четвертичных образований. Геологические исследования этого периода не носили планомерного характера; они находились в прямой зависимости от спроса на полезные ископаемые, который периодически возрастал. В этот период (1829 г.) была опубликована первая петрографическая карта Эстонии и Лифляндии проф. М.Э. Энгельгардом и Э. Ульпрехтом. Она была составлена весьма схематично.

II период охватывает 1840–1940 г.г. Исследования этого периода характеризуются изучением фауны и литологии отложений, развитых на территории Прибалтики и Белоруссии, разработкой стратиграфических схем, восстановлением палеогеографической обстановки прошлого. Многие из работ этого периода посвящены

изучению геоморфологии территории. Геологические исследования этого периода связаны с именами широко известных исследователей: Э.Вернейля, Б.Досса, Ф.Дюбуа-де-Монпре, А.А.Иностранцева, Н.П. Барбот де Марни, А.Э. Гедройца, К.И. Гревингка, Кайзерлинга, С.Мурчисона, П.П. Криштофовича, Л. Луха, С.Соколова, Э.В. Толля, М. Энгельгарта, Э.И. Эйхвальда, Ф. Шмидта и др. Многие из работ указанных исследователей представляют сейчас лишь исторический интерес.

Существенное влияние на развитие взглядов о геологическом строении Прибалтийских республик имели работы А.П.Карпинского (1880) - основоположника учения о колебательных движениях земной коры. Им были изложены основные закономерности развития структуры платформы (в статье "Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России").

Впервые К.Гревингк и Б.Досс (29) освещают геологическое строение Прибалтики с привлечением сейсмических данных.

В 1841 г. выход*ит в свет геологическая карта Т.П. Гельмерсена, на которой показано распространение силурийских, девонских и юрских отложений.

Геологическому строению Земгальской низменности Латвии посвящены работы Гревингка (1861) и Толля (1895). Последний в пределах низменности выделил ряд "седел" и мульд, вкладывая в эти названия тектоническое понятие. Б. Досс (1905-1908) впервые обратил внимание на поднятие слоев девона у г. Смарде и г. Салдус.

Тектонические представления А.П. Карпинского получили дальнейшее развитие в его статье "К тектонике Европейской России" (1919 г.). В ней высказана мысль : "волнообразные колебания,

обусловившие появление на Русской платформе пологих антиклиналей, выразились главнейшими расколами, трещинами, по которым возникли целый ряд сбросов и опусканий". Эта точка зрения получила полное подтверждение на примере тектонического строения Ханья-Локновского поднятия (74,75-78) и др. участков рассматриваемой территории. Воззрения А.П. Карпинского не утратили своего значения, наоборот, они получили дальнейшее развитие во взглядах о блоковых движениях фундамента.

К. Ругевич (1880) первый указал ~~[illegible]~~ в р-не Кемери и Балдоне наличие мелких структур, сложенных породами девона.

В двадцатых - тридцатых годах по мере увеличения мелкого бурения в связи с поисками полезных ископаемых и необходимого для решения инженерно-геологических задач, составляются более обоснованные геологические и геоморфологические карты (А.П.Асаткин, М. Гутманис, И. Далинкевичиус, Н.Делле, М. Карацкис, Э. Краус, Г. Пакуцкас). Н.П. Делле наметил основные структурные элементы соответствующие Латвийскому прогибу, Польско-Литовской впадине. Э.Краус выделил "Латвийскую мульду" или "Восточно-Балтийскую мульду", отвечающую в современном понимании Латвийской седловине и долго известную под названием "Балтийская синклиналь" А. Эпика.

Маршрутными исследованиями по берегам рек, проведенными в 30-40 -х годах, установлено наличие мелкой складчатости на фоне пологого залегания слоев. Их природу Е.Краус объяснял гипсовой тектоникой, Н.П. Делле - действием ледника.

Исключительное значение для понимания стратиграфии Прибалтийских республик имели работы Д.В. Обручева и Р.Ф. Геккера

(1929-1930 г.г.), посвященной стратиграфии девона соседних районов РСФСР. Предложенная авторами стратиграфическая схема девона получила общее признание и легла в основу унифицированной схемы (111).

В результате изучения дочетвертичных отложений Литовской ССР в 1932 г. была выявлена основная палеозойская структура Литвы - Балтийская мульда (И. Лапинскявичус).

В 1935 г. И.Лапинскявичусом была составлена и опубликована геологическая карта Прибалтики в м-бе 1:3.000.000, а в 1939г. геологическая карта Литвы в м-бе 1:750.000 Работы А.Л.Архангельского и Н.С. Шатского (1939г.) имели существенное влияние на взгляды о тектоническом строении Прибалтики.

Необходимо подчеркнуть, что геологические исследования, относящиеся ко II периоду касались различных вопросов геологии, но главным образом геоморфологии, стратиграфии, инженерной геологии, гидрогеологии и поисков полезных ископаемых .

III период начинается с 1940 г., т.е. с момента присоединения Прибалтийских республик к СССР. С этого момента начинаются планомерные и комплексные геологические исследования. Социалистическое хозяйство потребовало создания минерально-сырьевой базы республик. Для этого в первую очередь среди были созданы геологические службы, преобразованные затем в геологические комитеты по делам геологии при СНК СССР и развернулись работы по поискам полезных ископаемых и систематические геологические исследования. В связи с постановкой в 1940 г. проблемы поисков нефти и газа в северо-западной части Русской платформы стали детально изучать тектоническое строение Ленобласти и Прибалтики.

Прерванные Отечественной войной, эти работы могут возобновились в 1945 г. и активно продолжались до 1957 г.

Решение проблемы нефтегазоносности северо-запада Русской платформы осуществлялось ВНИГРИ. Для этой цели в 1941 г. ВНИГРИ организовал Ленинградскую (позднее северо-западную) экспедицию, которая под руководством Б.А. Лидерова занималась изучением вопросов нефтеносности Прибалтики. После Великой Отечественной войны нефтепоисковые работы продолжала северо-западная экспедиция ВНИГРИ под руководством Ф.А. Алексеева, Н.А. Кудрявцева и позже Е.И. Лапшенича (с до 1955 г.).

В 1945-1946 г.г. экспедицией ВНИГРИ на территории Прибалтийских республик широко развернула структурно-геологические съёмки м-ба 1:50000 и 1:100000, которые сопровождались неглубокими бурением. Съёмки проводились в районах: г. Баусна (Е.И. Плотникова), г. Кливиласа (К.Н. Жиромов); г. Бирзан (В.Л. Бутина и Ю.В. Голубцов); в бассейне р.р. Лаучаса, Очре и Абава (К.Н. Жиромов и Ю.С. Янишин, 1947), в р-нах Лемно и Паберога (Н.А. Голубцов, В.Г. Корнеева, 1946) и др.

Для изучения строения кристаллического фундамента и для установления взаимосвязи его со строением осадочного чехла, имеющих целью выявить локальные структуры и подготовить благоприятные площади к глубокому нефтепоисковому бурению, на рассматриваемой территории с 1945-1946 г.г. стали широко применяться геофизические исследования (см. раздел "Геофизическая изученность").

С этого же времени с нефтепоисковыми целями начинается структурное, глубокое поисково-разведочное и опорное бурение. Буровые работы осуществлялись Ленинградской Конторой Разведочного бурения (под руковод. В.П. Яроцкого и Н.Н. Пейсина) и Западным Геологическим Управлением (под руководством А.Н. Крицкова). Структурные и поисково-разведочные скважины были пробурены в районах: Лемно, Кливиласа, Аннисте, Баусна, Прекюле, Ковенской Вашке и др., опорные - в районах Советска, Калининграда, Кливиласа, Инсена и др.

Геофизические исследования и глубокое бурение имели огромное значение для выяснения геологического строения территории Прибалтийских республик и Белорусской ССР. В результате обобщения материалов бурения и геофизических исследований были опубликованы крупные работы стратиграфического и тектонического характера. Из сводных стратиграфических работ, существенно изменивших наши представления о стратиграфии коренных и четвер-

тичных образований, важно отметить следующие : Е.П. Александровой, Т.Н. Алиховой, Е.П. Брунс, Р.Ф. Геккера, А.Н. Гейслера, В.К. Голубцова, И.А. Далинкевичиуса, Т.К.Кедо, К.К. Орвику, П.П. Лиепиньша, Л. Луха, Е.М. Люткевича, А.С.Махнача, Д.В. Обручева, Л.С. Петрова, Р.М. Пистрак, А.Я. Стефаненко, Б.С. Соколова, С.В. Тихомирова, А.В. Фурсенко и др.

Вопросы нефтеносности и тектоники рассматриваемой территории излагаются в крупных работах : О.А. Аксамитной и Л.А.Польстер, Ф.А. Алексеева, Б.Б. Бондаренко, Е.П. Брунс, А.Н. Гейслера, Г.Х. Дикенштейна, М.С. Закашанского, В.А. Котлукова, Н.А.Кудрявцева, П.П.Лиепиньша, Е.М. Люткевича, А.С. Махнача, Б.Б. Митгарц, Л.С. Петрова, М.И. Пейсика, А.Я. Стефаненко, Э.Э. Фотиади, Н.С. Шатского и др. (см. список литературы).

Взгляды указанных авторов, изложенные в их работах, легли в основу современных представлений о тектоническом строении Прибалтики и Белоруссии. Уже к концу 1951 г. были известны основные крупные тектонические элементы: Польско-Литовская впадина, Латвийская седловина, склоны Балтийского щита, Белорусско-Литовский массив, позже-Оршанская и Брестская впадины, Припятский прогиб и Пинская седловина.

К 1957 г. глубокое бурение на нефть было прекращено в связи с тем, что северные районы Прибалтийских республик были признаны неперспективными в нефтеносном отношении. К перспективным площадям были отнесены Калининградская область и южная часть Литовской ССР, т.е. территория Польско-Литовской впадины. В связи со слабой изученностью глубинного строения впадины в 1957 г. в её пределах начались комплексные региональные геофи-

зические исследования, а с 1959 г. уточнялось строение отдельных участков, на которых ранее (в 1957, 1958 г.г.) были выявлены поднятия кристаллического фундамента.

С целью выявления объектов для подземного хранения газа для Рижского промышленного центра с 1958 г. начались на территории Латвийской ССР комплексные геофизические исследования. Краткий перечень геофизических работ приводится отдельно (см. стр. 16-24).

С 1936 г. по 1940 г. поиски полезных ископаемых в Прибалтийских республиках принимают более планомерный характер, в связи с необходимостью создать минерально-сырьевую базу республик. Поиски полезных ископаемых сопровождались геологическим картированием различного масштаба. Эти работы, прерванные Отечественной войной, возобновились и значительно расширились в 1945 - - 1947 г.г. С этих же лет была начата комплексная геологическая съёмка территории Прибалтийских республик в масштабе 1:200.000, которая проводилась с применением бурения (со вскрытием коренных пород). Уже в 1952 г. большая часть рассматриваемой территории была охвачена съёмкой этого масштаба.

С 1957 г. в каждой республике были созданы Управления геологии и охраны недр при Совете Министров республик, которые объединили многочисленные геологические организации в одно целое. С этого момента сильно возрос объём поисково-разведочных работ. Геологические съёмки м-ба 1:200000 сопровождаются не только мелким картировочным бурением, но и глубоким структурным и параметрическим (во многих случаях до фундамента) для выяснения особенностей залегания слоев осадочного покрова, изучения

гидрогеологии и выявления полезных ископаемых, интерпретации геофизических данных. В результате к 1959 г. вся территория Прибалтийских республик и Белорусской ССР покрыта кондиционной съёмкой м-ба 1:1000000. Съёмкой м-ба 1:500000 охвачена южная часть Эстонской ССР, вся Латвийская ССР, юго-восточная часть Литовской ССР и восточная часть севера Белорусской ССР (см. приложение 2....). Геологической съёмкой м-ба 1:2.000.000 покрыта почти вся территория за исключением южной части Эстонской и восточной части Литовской ССР.

2. Геофизическая изученность

Геофизические исследования в пределах Прибалтийских республик и Белорусской ССР начали широко развиваться с 1945 г. в связи с разрешением проблемы поисков нефти и газа в северо-западных и западных районах Русской платформы. Основной задачей геофизических исследований было выяснить структуру фундамента, взаимосвязь его со строением осадочного чехла и установить наличие локальных структур, благоприятных для скопления нефти и газа.

С 1957 г. геофизические исследования проводятся в основном на территории Польско-Литовской впадины, наиболее перспективной в нефтеносном отношении с вышеуказанными целями; и в пределах Латвийской седловины с целью поисков структурных ловушек для подземного хранения природного газа.

Ниже приводим перечень геофизических работ, проведенных на рассматриваемой территории. Результаты отдельных методов

исследований рассматриваются в соответствующих местах отчета.

а. Магниторазведка

В 1930 г. на территории Прибалтийских республик началась генеральная магнитная съемка. В 1945-1946 г. и 1947-1948 гг. эти работы детализировались в Литовской ССР (Каунасской геофизической обсерватории), в Эстонской ССР и в р-не Ханья-Лонновского поднятия.

В 1951 г. трестом "Моснефтегеофизика" (под руков. Ю.А.Фошканского) проводились магнитометрические исследования в комплексе с гравиметрией и электроразведкой в западной части Литовской ССР с пограничными районами Латвийской ССР и СВ части Калининградской области. В результате была составлена карта изодинам и выявлен ряд аномалий составляющей с амплитудой от 300 до 3000 гамм.

В 1957 г. Белорусской аэромагнитной партией Западного геофизического треста проведена съемка масштаба 1 : 200 000 на территории Калининградской области, Литовской ССР, юго-востока Латвийской ССР и прилегающих районов Белорусской ССР. На основании составленной карты изодинам был сделан вывод о том, что погружение фундамента от Белорусско-Литовского массива к Польско-Литовской впадине происходит более полого (?) чем к Латвийской седловине.

В 1958 г. на территории РСФСР, примыкающей к восточной границе Эстонской и Латвийской ССР между широтами Ленинграда и ст. Черская аэромагнитные исследования проводила Новгородская партия Западного Геофизического треста.

В 1959 г. восточное Псковской области и Латвийской ССР аэромагнитные работы осуществили Западный Геофизический трест.

В 1959 г. на территории Латвийской ССР и Псковской области РСФСР аэромагнитная партия конторы Спецгеофизика провела аэромагнитную съёмку. Этими работами была к 1959 г. завершена аэромагнитная съёмка всей территории Прибалтийских республик и составлена карта магнитных аномалий.

б. Гравиметрия

Вся территория Прибалтийских республик покрыта общей магнитной съёмкой.

В 1937-38 г.г. магнитную съёмку провели проф. Юнг. Им была составлена карта векторов градиентов силы тяжести.

В 1945 г. Н.Н. Черепанов составил сводную карту изодинам силы тяжести для территории Эстонской, Латвийской и Литовской ССР.

В 1946 г. З.З. Сетнади проанализировал и обобщил данные магнитных и гравиметрических исследований по Прибалтике.

В 1947 г. ЦОПГТ ГСГТ провел гравиметрические работы по профилю - Ленинград - Луга - Двинск - Зарасай.

В 1947 г. Р. Витковский обобщил гравиметрические исследования, проводившиеся на территории Латвийской ССР. Им выделены региональные зоны положительных и отрицательных аномалий силы тяжести, которые вполне согласуются с геологическими данными. Так, зона минимумов силы тяжести широтного простирания, разделенная меридиональным максимумом на севере республики, соответ-

ствует крутому южному склону Балтийского щита, осложненному отдельными выступами. Положительные аномалии силы тяжести от г. Бауска до г. Отте отвечают депрессии (зоне разломов) фундамента северо-восточного простирания (см. приложение 47, стр. 215). На карте Р.Витковского намечается глубокая впадина (Польско-Литовская) меридионального простирания, т.е. такого направления, какое показывают новейшие геофизические исследования (Прил. 29).

Распределение магнитных аномалий (1951 г.) дает примерно такую же картину; магнитные аномалии на севере имеют широтное и меридиональное простирание, совпадающие с направлением гравитационных аномалий. В 1951 г. партией треста "Московнефтегеофизика" была покрыта гравиметрической съёмкой масштаба 1:200.000 большая часть Западной Литвы.

В 1952 г. на юго-западе Литвы и в восточной части Калининградской области проводились площадные гравиметрические работы.

В 1958 г. гравиметрические работы продолжались конторой "Спецгеофизика" на территории Латвийской ССР, Литовской ССР и Калининградской области.

В 1959 г. конторой "Спецгеофизика" гравиметрические работы были продолжены на остальной территории Латвии.

в. Электроразведка

Электроразведочные работы (методом ВЭЗ) начали проводиться с 1946 г. ЦОПТ ГСГТ в связи с поисками нефти в Псковском, Печорском и Палкинском районах Псковской области. В результате была построена структурная карта м-ба 1:100000 (Л.В. Мишин

и А.Д. Шармай). Были выявлены Изборское и Локновское поднятия (структурные носы).

В 1947 г. теми же авторами произведены электроразведочные работы (методом ВЭЗ) в районе г. Плявинас и по маршрутам: I. Крустпилс – Даугавпилс и г. Даугавпилс – Остров протяжением 297 км с целью изучения рельефа кристаллического фундамента и установления взаимосвязи структур палеозоя с рельефом фундамента. В Плявинасе выявлен уступ фундамента, которому в осадочной толще соответствует поднятие.

В 1951 г. конторой "Спецгеофизика" методом ВЭЗ проводились работы по профилям Советск – Знаменск и Знаменск – Черняховск – Гусев – Вирбалис – Мариамполь. По выбранным профилям отмечается относительно спокойное погружение опорного горизонта (верхней перми) с северо-востока на юго-запад и с востока на запад.

В 1950 г. на территории Латвийской ССР и Литовской ССР электроразведочные работы осуществлялись Северо-Западной экспедицией ВНИГРИ (Горюнов Н.И.) по профилю Плявинас-Биржай, – Субоч, Ратникяй-Классучай (р-н Биржай) и Ошмяны-Смилги (р-н Плявинаса). Работы показали, что между с. Межмели и р. Виесите и в р-не Вобольники намечаются зоны приподнятого положения фундамента с амплитудой до 300 м. Эти данные последующими работами не подтвердились.

В 1953 г. партия ВНИИгеофизики под руководством М.Н. Бердичевского проводила исследовательские работы методом теллурических токов в р-не Локновского поднятия. Они дали хорошие ре-

зультаты и имели большое значение для выбора метода изучения строения фундамента. В последнее время метод теллурических токов стал широко применяться совместно с другими геофизическими исследованиями для выяснения структуры фундамента.

В 1954 г. конторой "Спецнефтегеофизика" (Кубарев Д.С. и Лимонин В.А.) в районе г. Советска и южнее г. Калининграда проводились детальные площадные электроразведочные работы методом ВЭЗ и ДЭЗ. Установлено погружение опорного горизонта (перми) в юго-западном направлении.

В этом же году на Баусской площади партией ВНИИГеофизика проводились электроразведочные работы методом теллурических токов и дипольного зондирования. Интересна карта рельефа фундамента (Корольков).

В 1957 г. конторой "Спецгеофизика" (Гольдберг Е.Н.) в южной части Калининградской области проводились площадные электроразведочные работы методом ВЭЗ. На построенной схематической карте видно, что на общем погружении опорного горизонта (перми) в юго-западном направлении выделяются два локальных выступа.

В 1956-1957 г.г. (зимой) в районе Пскова партией "Спецгеофизика" проводились электроразведочные работы методом ВЭЗ. В результате построена карта фундамента в м-бе 1:100000.

С 1958 г. для изучения глубинного строения территории Прибалтийских республик стал широко применяться метод теллурических токов. В 1958 и 1959 г. проводились региональные исследования этим методом для выяснения тектонического строения Польско-Литовской впадины и Латвийской седловины. Была построена карта средней напряженности поля Т.Т. Эти работы в комплек-

се с другими методами геофизических исследований позволили уточнить тектоническое строение рассматриваемой территории и составить сводную карту фундамента.

г) Сейсморазведка

Сейсмические исследования на территории Прибалтийских республик начали осуществляться с 1952 г. трестом "Москнефтегеофизика" (Лунаев В.Ф.) сначала в Паневежском районе Литовской ССР. Они имели целью уточнить структурное положение Советской опорной скважины и возможности получения отражения от нижнепалеозойских отложений.

В 1956 г. конторой "Спецгеофизика" (Абрамсон А.И.) в районе Таураге проводились сейсмические работы МОВ. По нижнепалеозойским отложениям было установлено поднятие, наличие которого сейчас вызывает сомнение среди некоторых геофизиков из-за сложной корреляции данных (109). Зимой 1956-57 г.г. партия № 19 конторы "Спецгеофизики" в Печорском районе Псковской области проводила работы методом КМПВ. В результате работ (по предварительным данным) наличие Печорского поднятия фундамента подтвердилось. После повторного пересмотра полевых данных выяснилось, что поднятие кристаллического фундамента в Печорском районе имеет более сложное строение и в общих чертах отражается по девонским слоям.

В 1957 г. контора "Спецгеофизика" (Семенов А.В.) на Юго-западе Калининградской обл. проводила площадные сейсмические работы методом МОВ и КМПВ. По кровле верхнепермской соли и кембрийских отложений построена структур-

ная карта. Выяснено, что поверхность фундамента погружается в юго-западном направлении.

В 1957-58 г.г. конторой "Спецгеофизика" (Муранов Н.В.) проводились рекогносцировочные площадные исследования методами КМПВ и МОВ на северо-восточном склоне Польско-Литовской впадины с целью выяснения геологического строения Бауского поднятия. Этими работами установлено, что поднятие в фундаменте не соответствует структуре в осадочном чехле.

В 1958 г. на территории Польско-Литовской впадины конторой "Спецгеофизика" (Э.П. Кузик, В.Ю. Увункульева, А.Ш. Файтельсон") проводились региональные сейсмические исследования методом ТЗ КМПВ с целью изучения поведения поверхности кристаллического фундамента. На фоне общего западного и юго-западного погружения фундамента установлены ряд уступов и локальных поднятий.

В 1959 г. в северо-западной части Латвийской ССР осуществлялись сейсморазведочные работы в комплексе с электроразведочными (методами ТЗ КМПВ и МОВ, и ТТ (теллурических токов). Работы проводились с целью выявления локальных структур перспективных для подземного хранения газа.

Заканчивая обзор геофизических работ, следует отметить, что к настоящему времени вся рассматриваемая территория республик полностью покрыта аэромагнитной съёмкой м-ба 1:200000. Гравиметрической съёмкой м-ба 1:200000 тоже заснята почти вся территория, за исключением небольших окон на территории Эстонской, Латвийской и Литовской ССР.

Региональными площадными электроразведочными работами методом теллурических токов покрыта Калининградская область, западная часть Литовской ССР, около 70% территории Латвийской ССР.

Региональными сейсмическими работами по методу точечных зондирований КМПВ в сочетании с непрерывными профилями изучена большая часть Калининградской области, западная часть Литовской ССР, западные и центральные области Латвийской ССР. Методами КМПВ и МОВ детализированы локальные поднятия, выявленные региональными исследованиями.

II. СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЯ ОТЛОЖЕНИЙ

В геологическом строении рассматриваемой территории, принимают участие сильно метаморфизованные и дислоцированные породы осадочного и магматического происхождения, слагающие допалеозойский кристаллический фундамент. С резким несогласием на допалеозойском фундаменте залегает мощная (> 2500 м) серия слабодислоцированных осадочных образований. В разрезе осадочного чехла выделяются палеозойские, мезозойские, третичные и четвертичные отложения.

Ниже приводим петрографическое описание пород кристаллического основания в стратиграфической их последовательности и литолого-стратиграфическую характеристику его осадочного покрова с той подробностью, которая удовлетворяла бы поставленной задаче.

А. Породы кристаллического фундамента

Изучению кристаллического фундамента Русской платформы, залегающего под мощным покровом осадочных образований, посвящено много печатных трудов (xxxxxxxxxxxxxxxx), из которых большинство однако касается строения его поверхности. Вещественному составу и внутреннему строению фундамента уделено сравнительно мало места в литературе, что обусловлено недоступностью изучения фундамента поверхностными методами исследования и сложностью вопроса. В результате анализа нового фактического материала, накопленного за последнее время в связи с большим объёмом глубокого бурения (опорного и разведочного) и геофизических исследований, появи-

лись ряд крупных обобщающих работ. Из наиболее фундаментальных работ следует отметить монографию Фотиади Э.Э. (1956-1958 г.), в которой впервые освещается петрографический состав фундамента, интерпретированный главным образом по геофизическим материалам. На основании тщательных исследований, кроме структурной карты поверхности фундамента, автором составлена геологическая карта, на которой изображен разнообразный комплекс пород, слагающих фундамент и показано его внутреннее строение.

Глубокие петрографические исследования кристаллического фундамента Русской платформы проводятся с 1956 г. Варламовым Л.А. (ВСЕГЕИ) с привлечением богатого фактического материала (керн более 300 скважин) и геофизических исследований (магнитных и гравитационных). В объяснительной записке к составленным автором картам даётся подробная петрографическая и стратиграфическая характеристика пород фундамента. В ней рассматривается также возрастная принадлежность пород и новейшая точка зрения об их происхождении (18,19).

В основу петрографической характеристики пород фундамента рассматриваемой территории принята стратиграфическая схема, предложенная Варламовым Л.А. (18,19) с привлечением материалов бурения на Ханья-Лоховском поднятии и в других районах северо-запада Русской платформы, которые изучались автором отчёта.

На рассматриваемой территории породы допалеозойского фундамента нигде не обнажаются. Выходы их известны на северном борту Финского залива в пределах Балтийского щита. На исследуемой территории они покрыты чехлом осадочных образований, мощность которого меняется от 110 м на с. Пронгли, севера Эстонской ССР,

ло > 2000 м на западе Литовской ССР и в районе г. Калининграда. Породы фундамента изучены глубоким бурением в сочетании с геофизическими работами. На всей рассмотренной территории (~280000 кв. км) пробурено около 60 глубоких скважин до фундамента, размещенных неравномерно. Из общего числа пробуренных скважин на Ханья-Локновском поднятии (площадью в 940 кв. км) сконцентрировано 9 скважин, на Белорусско-Литовском массиве (площадью около 100.000 кв. км)-20 скважин. Таким образом, одна скважина в первом случае освещает площадь в 100 кв. км, во втором 5000 кв. км.

Приведенный материал показывает, что фундамент в пределах рассматриваемой территории изучен весьма неравномерно, а участками очень слабо. Это не касается глубоких горизонтов осадочной толщи.

Вещественный состав фундамента исследуемой территории разнообразен и представлен сильно метаморфизованными и дислоцированными породами осадочного и магматического происхождения. Воссоздать первоначальный их состав и возрастное соотношение представляет большие трудности, благодаря глубоким изменениям, происходившим на протяжении длительного геологического времени, а также из-за отсутствия достаточного фактического материала. Тем не менее схема расчленения пород фундамента, предложенная Л.А. Варданянцем (18, 19) является достаточно обоснованной на данной стадии изучения.

Породы фундамента разделяются Л.А. Варданянцем (19) на две большие группы: супракрустальные и магматические.

А. Супракрустальные породы фундамента (метаморфизованные осадочные и эффузивные породы) расчленяются Л.А.Варданянцем на четыре комплекса, которые отличаются петрографическим составом, интенсивностью метаморфизма и степенью дислоцированности. Комплексы эти следующие:

1. Комплекс гнейсов и гранито-гнейсов, которому приписывается нижнеархейский возраст.

2. Комплекс парагнейсов и кристаллических сланцев верхнего архея.

3. Осадочно-метаморфический комплекс Курской Магнитной Аномалии, относимый к нижнему протерозою.

4. Комплекс неизмененных и слабо измененных осадочных пород, принадлежащий к верхнему протерозою.

В пределах последуемой территории указанные комплексы распространены неравномерно.

1. Комплекс гнейсов и гранитогнейсов
(а р х е й)

Породы комплекса наиболее широко распространены на последуемой территории. В составе комплекса (по данным Л.А. Варданянца): биотитовые, биотито-амфиболовые, плагиоклазовые гнейсы и плагиоклазовые гранито-гнейсы. Реже встречаются гнейсы, содержащие гранат (гранулиты) и амфиболиты.

Породы обладают отчётливо выраженной гнейсовой структурой, иногда гранобластовой, среди гнейсов встречаются, по-видимому, орто- и парагнейсы (19), о чём свидетельствует чередование меланократовых и лейкократовых пород в виде небольших прослоев

(до нескольких сантиметров).

Породы гнейсового комплекса сильно дислоцированы: разбиты трещинами различного направления и слои залегают сильно нарушенно под углом от 20-30° до 90°, а иногда собраны в мелкие складки разного характера (асимметричные, сундучные и спрокинутые....).

На рассматриваемой территории породы комплекса широко распространены. Они вскрыты скважинами: в Выхме, Бауске, Плявинасе, ряде скважин Ханья-Локновского поднятия. В Белоруссии они были обнаружены в пределах Белорусско-Литовского массива и на его склонах (Куренце, Кривичах, Столбцах, Зубковичах и Невеле).

Породы комплекса немагнитны, поэтому простирание их не выявлено. Л.А. Варданянц полагает, что они являются продуктом осадочных и метаморфических пород, утративших полностью свой первоначальный состав и облик, благодаря сильному метаморфизму и дислокациям.

2. Комплекс парагнейсов и парасланцев

(Верхний а р х е й)

В составе комплекса наиболее типичными породами являются: биотито-гранатовые и биотито-гранато-силлиманитовые гнейсы и сланцы, в которых иногда появляются кордиерит и ставролит. Встречаются также очковые гнейсы, очковые милониты, гнейсы с графитом и хлоритом, магнетитовые и гиперстеновые сланцы, породы типа амфиболитов, а также обычные гнейсы.

Породы парагнейсового комплекса известны в единичных точках на севере и юге рассматриваемой территории. На севере они встречены к югу от Финского залива до широты г. Ст.Русса. В районе Йыхви в двух скважинах вскрыты магнетитовые гнейсы и контактовые рогови-

ки по гнейсам, обогащенные гранатом, кордиоритом, андалузитом (А.А. Липар, 1940; М.Д. Вагапова - Кадырова). В районе Изборска (скв. I) обнаружены (И.Т. Суворов, 1957 г.) гнейсы биотитовые с гранатом и силлиманитом. К востоку от рассматриваемой территории породы парагнейсового комплекса известны в Гатчинском районе (80), где они состоят из катаклазированного кварца (40%), сильно разложенного биотита (20%), идиоморфного и мозаичного кальцита (20%), фиолетово-розового граната (10%), каолинизированного микроклина (10%). Они залегают сильно дислоцированно (под углом 55-90°) среди гранито-гнейсов по тектоническому контакту. Породы пронизаны сетью трещин, выполненных белым серпентино-подобным веществом. Стенки трещин иногда инкрустированы кристаллами пирита и марказита. Мощность парагнейсов здесь меняется от I м до 9 м.

Простирание пород парагнейсового комплекса на севере рассматриваемой территории широтное и их Л.А. Варданян рассматривает как северо-западное продолжение Волго-Уральского парагнейсового структурно-фациального пояса.

На юге в пределах Белоруссии породы парагнейсового комплекса встречаются более часто, и представляют (по мнению Л.А. Варданянца) непосредственное северо-западное продолжение Украинского массива. Породы комплекса зафиксированы в следующих пунктах в с. Копцы, где представлены кварцито-биотитовым гнейсом с фибролит-содержащим кварцитом; в с. Белица - переслаивание гнейсов биотито-гранатовых с биотито-силлиманитовыми кварцитами и плагиоклазовыми гнейсами.

В Смиловичах - гнейсы биотитово-гранатовые с графитом.

В Польше (у с.Кринки на границе с Союзом) встречены очковые гнейсы со значительным содержанием магнетита и силлиманита.

В фундаменте платформы намечаются (18,19) два пояса парагнейсов : I протягивается от Финского залива через Москву и Куйбышевское Поволжье к р-ну Златоуста, II проходит через северную Белоруссию и Украинский кристаллический массив. О возрасте парагнейсового комплекса существуют противоречивые мнения.

3. Породы осадочно-метаморфического комплекса Курской магнитной аномалии

(а р х е й - средний протерозой)

В разрезе комплекса выделяются три отдела (свиты).

I. Нижний отдел состоит из гнейсов, кристаллических сланцев, мигматитов и кварцитов.

2. Средний отдел рудоносен и сложен железистыми кварцитами различного состава. Рудная часть представлена магнетитом, маркозитом и сульфидами.

3. Верхний отдел состоит из сильно измененных глинистых сланцев и карбонатных пород.

В результате метаморфизма осадочные образования подвергались биотитизации, хлоритизации, серицитизации, турмалинизации, ороговикованию, мраморизации и др. вторичным изменениям.

Породы комплекса КМА на исследуемой площади не вскрыты. Наличие их установлено магнитной съёмкой (по магнитным свойствам кварцитов средней свиты) южнее Вильнюса, западнее Даугавпилса и в районе Риги в виде небольших вытянутых участков северо-восточно-

го простирания, реже широтного.

Относительно возраста пород КМА нет единого мнения. Л.А.Варданянц (18,19) считает, что они имеют различный возраст. Сильно метаморфизованные породы нижней свиты предположительно относит к архею; верхнюю свиту, залегающую несогласно на средней, причисляет к протерозою.

4. Комплекс неизмененных и слабо измененных осадочных пород (Верхний протерозой)

В состав комплекса Л.А. Варданянц (18,19) включает красноцветные кварцево-полевошпатовые песчаники и серицитовые алевролиты Орловского разреза и окварцованные и пирофиллитизированные породы Оскола, которые по происхождению и степени дислоцированности и положению в разрезе являются, по-видимому, разновозрастными образованиями. Орловские терригенные породы слабо метаморфизованы и слабо дислоцированы - залегают они почти горизонтально (по керну). Образование их, видимо, обусловлено региональным метаморфизмом.

Сильная метаморфизация окружных пород (окварцованные и пирофиллитизированные), возможно, произошла в результате контактового метаморфизма гранитной интрузии, а, возможно, одновременно в результате контактового и регионального метаморфизма.

Относительно их возраста не существует единого мнения. Л.А. Варданянц тем и другим приписывает верхнепротерозойский возраст. Другие исследователи причисляют орловские породы

в палеозойскую группу (рифею, синию, эокембрию.....), овручские - - к допалеозою. Особенности строения разреза оршанской свиты и литологическая их характеристика рассматриваются в разделе стратиграфии осадочного покрова.

Б. Магматические породы

Кроме метаморфических пород на западе Русской платформы широко распространены также магматические. В составе последних отмечаются различные граниты, вместе с которыми иногда встречаются гранодиориты, кварцевые диориты и др. разности кислых пород. Среди основных пород известны габбро-нориты и габбро-диабазы.

Кислые породы

На исследуемой территории установлены граниты лейкократовые и меланократовые, которые отличаются между собой по соотношению темноцветных компонентов (минералов). Они принадлежат второму поясу гранитов, который протягивается от Волыни через Калининград к Балтийскому морю.

Лейкократовые граниты обычно розовые или розово-красные. В их составе преобладает микроклин (до 50-60%), кварц (до 35-40%) и обычно зеленый биотит и бесцветный мусковит. Структура породы мелко- и крупнокристаллическая, обычно аллотриоморфнозернистая. Иногда встречаются разности с порфировыми выделениями микроклина. Обращают на себя внимание светло-розовые пегматоидные граниты и пегматиты, встреченные в районе Ханья-Локновского поднятия (в Понкуни, Полухнове). Микроклиновые граниты встречаются на севере

Белорусской ССР (в Кривичах, Куренце) и на юго-западе Литовской ССР (в Советской скважине).

Меланократовые граниты встречаются реже, они представлены серыми, темно-серыми, иногда почти чёрными мелкозернистыми разностями существенно плагиоклазового состава. От лейкократовых отличаются меньшим содержанием полевых шпатов (до 35%) и увеличением содержания биотита (до 25-30%) и рудных минералов (до 10%). Среди полевого шпата много ортоклаза и кислого плагиоклаза. Биотит сильно железистый, буро-чёрный. С биотитом ассоциируется мусковит (5%).

Меланократовые граниты обнаружены скважинами в г.г. Минске, Вильнюсе, Лиде, Друскининае и др. Они принадлежат второму Волынско-Балтийскому гранитному поясу Л.А. Варданянца.

Возраст описанных гранитов моложе пород гнейсового комплекса, т.к. они не несут на себе следов огнейсования, т.е. они образовались, по-видимому, после нижнего протерозоя.

Кроме Волынско-Балтийского пояса гранитов геофизическими исследованиями в р-не г. Риги обнаружен гранитный массив (по резко отрицательной аномалии силы тяжести по данным Э.Э. Фотиади, 1956).

Кроме типичных гранитов встречаются гранитоподобные породы розовые кварц-микроклинового состава, залегающие в виде прослоев (до 1-1,5 см) и ксенолитов расплывчатого очертания среди гранитов и основных пород. Они внешне имеют облик гнейсов, за счёт гнейсовидной структуры. Многие исследователи их образование связывают с инъекцией гранитной магмы во вмещающую породу. Л.А. Варданянц основную роль в образовании этих пород приписывает процессам ме-

тасоматической гранитизации ( ), обосновывая свой взгляд на отсутствии в контактах новых минералов контактового типа. Не наблюдается изменения таких минералов как серпентин и хлорит, когда вмещающая порода основного состава (Локно, Выхма и др.).

Возраст метасоматической гранитизации Л.А. Варданянц считает не моложе нижнего-среднего протерозоя. Породы переходные от гранита к сиениту обнаружены только в скв. Друскининкай ( ).

Основные породы

На исследуемой территории из пород основного состава известны габбро, габбро-нориты и амфиболиты, которые подверглись, как и вышеописанные породы, значительному метаморфизму, и, по мнению Л.А. Варданянца (18,19) метасоматической гранитизации. Обладая повышенной магнитностью, отчётливо выявляются магнитными съёмками. Они обычно залегают в виде даек удлиненной формы и приурочены к зонам разломов фундамента.

В Белоруссии типичные нориты обнаружены в скв. Сморгонь, где они залегают в виде даек (до 1-2 м) среди гнейсов. Благодаря метасоматической гранитизации образовались чернокиты. В скв. Столбцы встречены ортоамфиболиты. В скв. Пренай под гнейсами вскрыты габбро- и диабазы. Гнейсы здесь мигматизированы.

В г. Пиж (Польша) известны породы, близкие к габбро-норитам с большим содержанием магнетита.

Ультраосновные породы встречены на севере Белоруссии в с. Красное среди гнейсов и в Сморгони совместно с норитами. Многие из них по мнению Л.А. Варданянца по-видимому подверглись серпентинизации, отальнова-

нию, затем гранитизации и уже позже катоклазу, и получила слоистую текстуру. Габбровые породы хорошо изучены на Ханья-Локновском поднятии, где они обнаружены многими скважинами (Вяймела, Выру, Локно, Черская, Паниковичи). Здесь они подверглись значительной гранитизации ~~xxxxxxx~~ и столь глубоко изменены, что первоначальный их состав удаётся установить иногда только по наличию основных плагиоклазов (до 50%) , большому содержанию рудных минералов (15-20%) и апатита (до 1%), псевдоморфоз хлорит-серпентиновых минералов и карбоната по темноцветному минералу, имеющему петельчатую структуру (по сливину и ромбическому пироксену).

В результате гранитизации, которую Л.А. Варданянц считает метасоматической (мы не вступаем в дискуссию по этому поводу) от пород габбрового состава сохраняются иногда лишь обрывки хлорито-серпентинового вещества.

Породы габбрового состава в районе Ханья-Локновского поднятия залегают среди гнейсов и гранито-гнейсов . Некоторые породы основного состава здесь (Выру), как и в Гатчинском районе характеризуются гнейсовым сложением с падением слойков до 45-65°. Это даёт основание, в противоположность мнению Л.А. Варданянца, считать, что они (породы габбрового состава) моложе гнейсов. По-видимому, интрузия основной магмы произошла раньше образования гнейсовой толщи, т.е. они древнее нижнего архея или нижнеархейские.

Наличие габбровых интрузий в толще гранитизированных биотитовых и биотито-роговообманковых гнейсов в районе Ийхви (19) указывает на их более молодой возраст, чем гнейсовые образования.

По-видимому интрузии основной магмы происходили разновременно.

Породы основного состава, выявленные магнитными съёмками, имеют на севере рассматриваемой территории северо-восточное простирание, сменяясь к северу сначала на меридиональное, затем на северо-западное.

В верхней части кристаллического фундамента породы подвержены сильному выветриванию и нередко превращены в дресву или ожелезненную глинистую породу, содержащую обломки сильно измененных кристаллических пород и гнейсов. Они образуют кору выветривания, мощность которой варьирует значительно и точно нее определена. Кристаллический фундамент вскрыт на глубину не более 25-30 м и местам более 100 м. (Пиж).

Б. Стратиграфия и литология осадочного покрова

В основу стратиграфической характеристики разреза осадочного покрова принята общая унифицированная схема стратиграфии Русской платформы (111) с теми дополнениями и изменениями, которые были сделаны в последнее время в результате глубокого изучения фактического материала и пересмотра существующих взглядов.

Стратиграфия отложений, развитых в пределах рассматриваемой территории, будет изложена кратко. Более подробно освещаются лишь те участки разреза, в которых визуально выделяются перспективные для закачки газа горизонты: нижний и верхний валдайские комплексы синия, балтийский комплекс нижнего кембрия, широкие

слои среднего кембрия, перекрытые слои ордовика, ярусный комплекс среднего девона.

Установление стратиграфического положения древних толщ, залегающих между породами кристаллического основания и фаунистически охарактеризованными отложениями нижнего кембрия (балтийским комплексом) и правильное сопоставление их разрезов на территории Русской платформы является предметом широких дискуссий на протяжении долгих лет. Эти вопросы в настоящее время не решаются однозначно, о чём наглядно можно убедиться из рассмотрения сопоставления стратиграфических схем (Приложение №4.). Тем не менее разрешение этих спорных вопросов имеет важное значение при решении ряда практических задач и теоретических проблем.

Относительно определения возраста древних отложений северо-запада Русской платформы существуют две принципиально разных точки зрения. Одна из них признает докембрийский (= синийский = эокембрийский = рифейский) возраст древних отложений (валдайского комплекса). Эту точку зрения защищает с 1952 г. Б.С. Соколов (92,93), взгляды которого основываются на региональных сопоставлениях. Выделение синийской системы в составе палеозоя подтверждается существованием перерыва в осадконакоплении и перестройкой тектонического плана крупных регионов, происходившей на границе синия и нижнего кембрия. Взгляды Б.С. Соколова широко опубликованы и легли в основу стратиграфических схем (93,111). Правильность выделения валдайского комплекса из состава кембрийской системы находит отражение также в фактическом материале, собранном в последние годы автором на территории С-З Русской платформы. Как показывает фактический материал перерыв осадконакопления после валдай-

ного осадочного цикла фиксируется на отдельных участках разрезов пород регрессивной фазы цикла, наличием зоны каолинизированных глин (= коры выветривания) в верхней части разреза валдайского комплекса, подобно той, которая хорошо известна в кровле "синих глин" балтийского комплекса. Образование зоны каолинизированных глин обусловлено поднятием области накопления осадков и наступлением континентального перерыва (23,75. 80).

Точки зрения об эокембрийском возрасте валдайского комплекса отложений придерживается Е.М. Люткевич (52) и многие другие исследователи.

Позже (1956) к этой точке зрения присоединяется А.С. Махнач, который древние отложения Белоруссии относит к эокембрию (в составе полесской группы). Эокембрий подразделяется им на два отдела. В нижний отдел А.С. Махнач включает древнейший осадочный комплекс (Белорусский), сложенный метаморфизованными породами пинской и оршанской свит. Валдайский комплекс относит к верхнему отделу эокембрия. При этом, в противоположность мнению Е.П. Брунс (13), породы туфогенной и эффузивной свит синхронизирует с низами гдовских слоев.

Синийский возраст древних отложений в составе оршанской нижне- и верхневалдайской свит оспаривается многими исследователями. Так, Е.П. Брунс (13,14) на протяжении 1949-1958 г. придерживается взгляда о нижнекембрийском возрасте волынского и валдайского комплексов отложений, усматривая наличие постепенного перехода между отложениями валдайского и балтийского комплексов. Волынский комплекс (эффузивную и туфогенную толщи) по времени их образования считает древнее гдовских, что мало вероятно.

Оршанскую свиту, так же как и Л.А. Варданянц (18,19) относит к верхнему протерозою; эта точка зрения наиболее правильно отражает существующие резкие отличия в метаморфизации и минеральном составе пород оршанского и валдайского комплексов, и наличие перерыва в осадконакоплении после оршанского осадочного цикла. К этому времени, вероятно, также приурочена существенная перестройка тектонического плана Русской платформы.

Нижнекембрийский возраст валдайского комплекса признает также А.Н. Гейслер для северо-запада Русской платформы (28) и Т.Х. Дикенштейн для Белорусской ССР (37).

Поздний докембрий

(= синий = эокембрий = рифей)

В составе позднего докембрия выделяются следующие комплексы отложений: белорусский и валдайский.

Белорусский комплекс

оршанская свита

(= её аналог пинская свита)

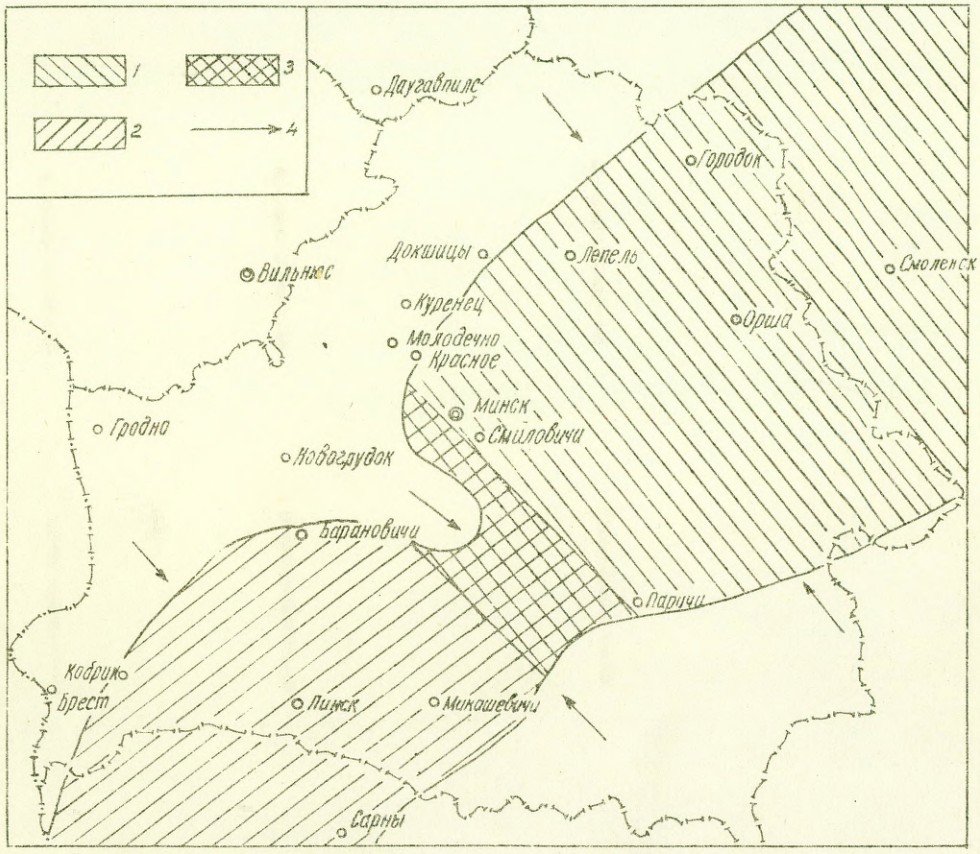
Отложения оршанской свиты (и её аналога) развиты на территории Белорусской ССР. По данным А.С. Махнача (60) область распространения данных отложений протягивается сравнительно широкой полосой (200 км) северо-восточного простирания (см. приложение №.5.). от Волыни до Орши и Городка. Дальше на восток их распространение не известно.

Отложения оршанской и пинской свит резко отличаются между

Приложение №5.

КАРТА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО ЭОКЕМБРИЯ – БЕЛОРУССКОЙ СЕРИИ

Составил А.С. Махнач



1 - Оршанская свита. 2 - Пинская свита. 3 - Пинская свита района Глусска – Старых Дорог. 4 - Направления сноса обломочного материала.

Л. Пасынкин

Управление геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 02878
Дата 10.X-61 г.

1

собой по литологическим особенностям и по условиям образования. Это обстоятельство послужило основанием А.С. Махнач (60) и В.И. Бруце выделить их в отдельные свиты. Но поскольку эти отложения являются синхронными, фациально замещающими друг друга (60, 13), нам кажется наиболее правильно объединить их в единую свиту, сохранив за ней наименование орловская свита, как это принято в рабочей схеме (96).

Отложения орловской свиты известны в северо-восточной части Белорусской ССР, где они вскрыты четырьмя глубокими скважинами: в Орше, Городке, Смиловичах и Минске. Стратиграфическая корреляция этих разрезов, проведенная нами на основании изучения фактического материала, совпадает с данными А.С. Махнач.

Полная мощность отложений определена в разрезах Минской и Смиловичской скважин, где она соответственно равна 187,97 м и 220,0 м. В скважинах Орши и Городка они полностью не пройдены.

Отложения орловской свиты залегают с резким несогласием на неровной сильно эродированной поверхности кристаллического основания. Верхняя граница проводится по подошве базальных песчаников и конгломератов нижней наддубской свиты.

Орловская свита наиболее типично и полно охарактеризована разрезом Орловской опорной скважины. По литологическим особенностям А.С. Махнач подразделяет орловскую свиту на три части :

1. Нижняя часть (866,25-1094,25 м, мощ. 228,00м.
2. Средняя часть (793,15-866,25 м; мощ. 73,10 м).
3. Верхняя часть (769,05-793,15 м; мощ. 24,1 м).

Общей характерной особенностью разреза орешкинской свиты в Орше является: мономинеральный (кварцевый) состав пород, хорошая окатанность обломочных зерен, значительная метаморфизация и своеобразная окраска пород кирпично-красных тонов. Последняя обусловлена наличием железистого цемента, обволакивающего обломочные зерна.

В разрезе Инской опорной скважины орешкинская свита (428,81 - 557,78 м, мощн. 127,97 м) представлена мощной однообразной толщей кирпично-красных с белыми мелкими пятнами, кварцевых средне-зернистых песчаников слабо сцементированных и переходящих в пески. В составе песчаников местами присутствуют агрегаты кремнезема, гнезда каолина, а в нижней части (ближе к фундаменту) и зерна полевых шпатов (микроклин, ортоклаз и кислые плагиоклазы). Зерна обломочного материала хорошо окатаны и отсортированы. Цемента в песчаниках мало и он имеет смешанный состав : глинистый, железистый (облекающий зерен) и кварцевый регенерационный. В нижней части разреза наблюдается гипсовый цемент. Широко развит цемент выполнения пор и контактовый. Слабые разности чередуются с небольшими прослоями (до 5 см) крепких кварцитовидных песчаников.

Породы обладают горизонтальной слоистостью и легко раскалываются по плоскостям наслоения на тонкие плитки.

Наличие в песчаниках белых мелких пятен, равномерно распределенных по всей толще на общем кирпично-красном фоне, объясняется разложившимся полевым шпатом (каолинитом) и регенерированным кварцем.

В основании толщи, непосредственно над древней гранита, песчаники переслаиваются однородными плотными пластичными гли-

нами пестрой окраски.

Состав песчаников, как было видно из описания, мономинеральный. Содержание кремнезема (60) составляет в них 90-96%, глинозема 0,9-2,6%.

В тяжелой фракции обнаружена следующая минеральная ассоциация.

Рудные - ильменит, реже магнетит (70-80%); циркон - в хорошо окатанных столбчатых зернах (7-15%); турмалин (7-15%); гранат и эпидот (< 1%), которые широко распространены в вышележащих отложениях валдайского комплекса.

Весьма характерным комплексом минералов является ставролит (0,6-3,2%), а также дистен, андалузит и силлиманит, которые присутствуют в количестве 1% каждый.

В Смиловичах оршанская свита (442,0-762,0 м, мощн. 320,0 м) имеет сходное строение и минералогический состав. В основании залегает (над породами фундамента) пачка пород (11 м), представленная переслаиванием пестроцветных (кирпично-красных различных оттенков и серо-зеленых и серых) кварцевых песчаников мелко- и среднезернистых с прослоями алевролитов и глин. Вышележащая мощная толща сложена кварцевыми мелко- и среднезернистыми слабыми песчаниками и песками кирпично-красными с гнездами белого каолинита.

Разрез оршанской свиты в Смиловичах отличается от Минского меньшей сортированностью песчаников, большим содержанием в них полевого шпата, крупнистых агрегатов, косой и наклонной слоистостью (60).

Мощность оршанской свиты в пределах последующей территории меняется от 127,97 м (Минск) до 320,0 м (Смиловичи). На северо-

востоке ее мощность резко увеличивается и достигает в Орше и Городне более 500 м. Здесь глубина поверхности кристаллического основания определяется геофизическими исследованиями порядка 1300-1500 м.

Отложения пинской свиты, представляющие собой фациальный аналог оршанской свиты, на рассматриваемой территории не распространены, поэтому их характеристика не приводится. Однако уместно здесь отметить, что детальное знакомство с некоторыми разрезами отложений пинской свиты юго-запада Белоруссии и сопоставление их с разрезами соседних республик дает основание параллелизовать их скорее с ////////////////// отложениями валдайской свиты.

Валдайский комплекс

В разрезе валдайского комплекса выделяются две свиты: нижняя валдайская и верхняя валдайская, отвечающие двум самостоятельным седиментационным циклам.

Стратиграфическое расчленение нижнепалеозойских отложений и установление возрастных соотношений отдельных толщ представляет значительные трудности из-за недостаточности палеонтологических находок. Основным критерием расчленения таких "немых" толщ часто служит петрографический признак, который широко используется многими исследователями. Основываясь на этом принципе, границы между отдельными стратиграфическими подразделениями, например глауконитовыми слоями, ламинаритовыми слоями и т.п., проводятся на разных стратиграфических уровнях. Такой подход к выделению стра-

тиграфических подразделений является односторонним и не всегда объективно отражает историю геологического развития участков Земли в отдельные отрезки геологического времени.

Детальное изучение разрезов "немых" толщ нижнего палеозоя, вскрытых большим числом глубоких скважин на северо-западе и западе Русской платформы, позволило автору совместно с Л.А.Веселовой еще в 1954 г. (23) установить цикличное строение валдайского комплекса отложений. Цикличное строение валдайского комплекса было выявлено применением известных методов исследования: анализа закономерностей осадконакопления, литологического, минералого-петрографического, фитолого-палеонтологического, геофизического, а также проведением широких сопоставлений разрезов одновозрастных отложений. Ведущим методом был анализ закономерностей осадочного цикла. В результате комплексного изучения в составе валдайской серии были выделены нижневалдайский и верхневалдайский комплексы. Каждый комплекс начинается грубообломочными породами (конгломератами, гравелитами, песчаниками), отвечающими начальному этапу седиментационного цикла. Грубообломочные породы сменяются тонкоотмученными глинистыми, которые отражают углубление области накопления осадков. Заканчивается разрез песчаными (и алевритовыми) породами, образование которых приурочено к моменту поднятия и часто сопровождается размывом ранее отложившихся осадков. Нередко последняя фаза осадочного цикла сопровождается полным уничтожением осадков регрессивной фазы, нарушая тем симметричное строение циклического комплекса.

В состав нижнего валдайского комплекса включена основная и большая часть глинистых слоев, представленных [illegible] песчано-

псаммитовыми породами и алевролитами, вверху - алевролитами и глинами. Песчано-алевритовые породы "переходной" зоны от гдовских слоев к ляминаритовым (в понимании Б.П. Асаткина (8,9) и ляминаритовые глины составляют объём верхневалдайского комплекса (см. приложение №4.).

Расчленение валдайского комплекса отложений на два циклических комплекса получило признание среди широкого круга геологов, изучающих древние толщи ////////////////. Е.П. Брунс в 1955 г., занимаясь изучением разрезов древних отложений Волыни и Белоруссии, переименовала указанные комплексы в нижневалдайские и верхневалдайские слои.

В 1954 г. в нашем представлении, а затем несколько позже (75-80) сложилось мнение о том, что между нижневалдайским и верхневалдайским комплексами, а также между верхневалдайским и вышележащим балтийским комплексами отложений не было столь существенного перерыва, как предполагал В.С. Соколов и др. (93), который мог служить основанием для отделения первых двух комплексов из состава кембрийской системы и отнесения их в синийскую. Такого же ошибочного мнения придерживаются ряд исследователей (14,28).

Мнение о постепенной смене отложений валдайского комплекса базировалось долгое время на представлениях о том, что между типичными гдовскими песчаниками и ляминаритовыми глинами существует тесная связь и постепенные переходы, и граница между ними проводилась условно, и на разных стратиграфических уровнях. Условность этой границы обусловлена различными взглядами на объём гдовских слоев и наличием т.н. "переходной зоны" между

песчаной частью разреза и ляминаритовыми глинами (Б.П. Асаткин).

Дальнейшее изучение древних отложений отдельных районов северо-запада Русской платформы (на Ханья-Локшовском поднятии, Паниковичском, Гатчинском, Лужском, Любаньском и др.) позволило автору на фактическом материале доказать, что не только между валдайским и балтийским седиментационными циклами, а также между нижним и верхним валдайскими циклами осадконакопления существовали значительные перерывы. Они фиксируются наличием в кровле каждого комплекса зоны охристо-желтых и белых каолинизированных глин, подобно той, которая широко развита и известна в кровле "синих глин". Перерыв в осадконакоплении подтверждается также отсутствием отложений регрессивной формы осадочного цикла, уничтоженной размывом в моменты поднятия участков Земли. Все эти данные обосновывают необходимость именовать, выделенные комплексы не слоями (14), а свитами, как это было предложено нами ранее, (77-80) и нашло отражение в рабочей схеме по составлению карт фаций (96). Это вполне согласуется с принципом стратиграфического подразделения "немых" осадочных образований, в основу которого положен генетический признак, а именно свита включает отложения одного полного седиментационного цикла. Каждый осадочный цикл отражает определенный этап геологического развития значительного региона. Границы между свитами приурочены к тектоническим движениям земной коры, зафиксированным в разрезе зоной каолинизированных глин, частичным размывом её и часто полным уничтожением пород регрессивной фазы цикла во время континентального перерыва.

В объём нижней валдайской свиты (= комплекса) включаются нижняя бо́льшая песчаная и вышележащая глинистая (с признаками каолинизации глин) части гдовских слоёв. Верхняя валдайская свита объединяет верхнюю песчаную часть гдовских слоёв (= "переходную зону"), состоящую из грубообломочных пород и всю толщу ламинаритовых глин с прослоями алевролитов и песчаников, залегающих в верхней части разреза ламинаритовых глин. Большинство исследователей эти породы обычно относят к надламинаритовым слоям балтийского комплекса ошибочно объединяя, таким образом, породы регрессивной фазы валдайского седиментационного цикла и породы трансгрессивной фазы балтийского осадочного цикла.

Следует отметить, что некоторые исследователи (Е.П. Брунс), признающие циклическое строение валдайского комплекса и принимающие деление его на нижний и верхний комплексы (= слои) вкладывают в это деление несколько иной смысл. Нижний валдайский комплекс (= слои) приравнивают целиком гдовским слоям, что является принципиально ошибочным и вносит много неясного. Ошибочность такого сопоставления кроется в различном понимании объёма гдовских слоёв. Как известно, Б.П. Асаткин (8,9) еще в 30-х годах под гдовскими слоями понимал всю песчаную часть разреза, залегающую под толщей ламинаритовых глин и обратил внимание на наличие "переходной зоны" между песчаной толщей и ламинаритовыми глинами. Однако оставил её в составе гдовских слоёв.

Махнач А.С. усматривает циклическое строение валдайской серии (= комплекса) в том понимании, как и мы, но придерживается унифицированной стратиграфической схемы (111), в основу которой положен петрографический признак, именует гдовские песчаники и ламинаритовые глины свитами (60), что не вяжется с принципом выделения свит, отвечающих циклам осадконакопления (95).

Ниже приводим характеристику разреза валдайского комплекса по предлагаемой схеме, сохраняя за свитами (как и ранее комплексам) название нижняя валдайская и верхняя валдайская, дабы не вносить лишних наименований и путаницы.

Нижняя валдайская свита

(= неполной мощности гдовских слоев)

Отложения свиты широко развиты в пределах рассматриваемой территории. Область их распространения по имеющимся данным ограничивается на западе районами Бауска, Пренай, Советск (Приложение №6). Отложения доступны изучению только в керне глубоких скважин.

На территории Эстонской ССР они вскрыты всеми скважинами, доведенными до кристаллического фундамента, из которых нами использованы 16. На Ханья-Локновском поднятии пройдены 8-ю скважинами. В пределах Латвийской и Литовской ССР отложения свиты известны в немногих пунктах: Плявинасе, Бауске, Акмисте, Вильнюсе, Пренае и Советске. На севере и северо-востоке Белорусской ССР отложения нижней валдайской свиты вскрыты значительным числом опорных и структурных скважин - в количестве около 30 скважин (Приложение №6...).

Отложения свиты на территории Прибалтийских республик залегают резко несогласно на породах кристаллического основания, а на северо-востоке Белоруссии трансгрессивно перекрывают метаморфизованные кварцитовидные песчаники оршанской свиты.

Покрываются отложения нижней валдайской свиты осадочными образованиями различного возраста: синийскими, нижне- и среднекембрийскими, среднедевонскими, а иногда юрскими, меловыми и четвертичными ////////////////

Нижняя валдайская свита характеризуется резким изменением литологии и мощности отложений (см. карту мощностей. Приложение №5.). Разрез нижней валдайской свиты подразделяется на две различные литологические толщи (= пачки): песчаную и глинистую. Песчаная толща сложена преимущественно грубообломочными породами, свойственными началу седиментационного цикла. Глинистая толща, состоящая из тонкоотмученного материала, отражает углубление области накопления осадка.

////////////////

нение вещество, иногда карбонат. Песчаники разобщены прослоями кварцево-полевошпатовых гравелитов (до 5 см) и алевролитов глинистых, ожелезненных, слюдистых. В основании непосредственно на выветрелых гранитах залегают слои гравелита коричневого, пятнами серого, состоящего из неокатанных обломков (до 6-8 мм) гранита, сцементированных песчано-глинистым ожелезненным материалом.

Вверх по разрезу сортировка обломочного материала улучшается и уменьшается размер зерен до смены неравнозернистых песчаников мелкозернистыми.

Полевые шпаты в песчаниках нередко каолинизированы с образованием белых пятен каолинита. Вторичные процессы сопровождаются, кроме того, хлоритизацией и гидротизацией биотита.

Породы песчаной толщи характеризуются тонкой горизонтальной ровной и линзовидной слоистостью, нередко прерывистой, а в отдельных разрезах косой (Красное). Поверхности наслоения в песчаниках и алевролитах густо усеяны чешуйки слюды. Нередко алевролиты обладают листоватой отдельностью. На отдельных участках породы обогащены чёрным рудным минералом (магнетитом и ильменитом).

Мощность песчаной толщи меняется от 35,75 м в районе Орши до 141,60 м в Кривичах.

Алевролитово-глинистая толща (= пачка) представлена частым чередованием тонких глин, иногда алевритовых, различной окраски: буро-красной, коричневой, желтой, табачно-желтой и серой, по составу гидрослюдистых и каолинитовых, ожелезненных и слюдистых. В глинах отмечаются прослои (до 20 см) и линзочки

розово-серых кварцево-полевошпатовых мелкозернистых песчаников.

Глины обладают тонкой горизонтальной слоистостью ленточного типа за счёт послойного распределения окраски, параллельной ориентировки чешуйчатых глинистых минералов и слюды. Иногда отмечается прихотливая слоистость свойственная оползанию осадка.

Мощность алевролитово-глинистой толщи колеблется от 6,15 м. в Сморгони до 41 м в Невеле.

Резкое изменение мощности, а участками полное отсутствие толщи обусловлено её размывом. На отдельных участках (в Минске, Смиловичах и Боровке) глинистые образования замещаются песчаными (см. приложение №7..).

Отложения глинистой толщи подвержены кроме того выветриванию, о чём можно судить по наличию в ней (особенно в верхней части разреза) прослоев каолинизированных глин табачно-желтых и желтых цветов.

В Литовской ССР нижняя валдайская свита полностью вскрыта только в Вильнюсе*) (433,7-502,77 м), где её мощность составляет 63,07 м. Она очень слабо охарактеризована керном ~3%, но имеющийся материал (данные каротажа, шлам и керн) показывают, что в строении разреза песчаной толщи принимают участие розово-желтые, буро-красные кварцево-полевошпатовые грубо- и неравнозернистые рыхлые песчаники и гравелиты, которые перемежаются с тонкими прослоями темно-красных слюдистых и глинистых, сильно ожелезненных алевролитов. Алевролиты обычно микро- и тонкослоисты обладают листоватой отдельностью. Поверхности наслоения обогащены листочками слюды в разрезе. Преобладают грубообломочные

*) См. Приложение №9

породы.

Алевролитово-глинистая толща (= пачка) слоистая такими же алевролитами и буро-красной глиной, которые разобщаются в нижней части разреза тонкими (до 1-2 см) прослоями кварцево-полевошпатовых мелкозернистых песчаников.

Мощность песчаной толщи в Вильюйске составляет 45,77 м, глинистой - 17,3 м.

В Прянае присутствует только песчаная толща, мощностью в 10,8 м, перекрытая ископаемыми слоями нижнего кембрия. Выполняющие отложения и верхняя часть песчаной толщи полностью размыты.

В Советской скважине описанные нижняя валдайская свита выделена в интервале 2086,0-2109,45 м.(мощн. 23,45). Она представлена внизу кварцевыми гравелитовыми песчаниками слабо сцементированными серовато-зеленым глинистым цементом. Вверх по разрезу они сменяются мелкозернистыми беловато-серыми кварцевыми песчаниками с глинистым, вверху с кварцевым регенерационным цементом. В песчаниках отмечаются тонкие прослои и линзы темно-серой глины и алевролита. Слоистость в песчаниках косая и нередко прихотливая (до 2104,0 м). Еще выше залегают алевролиты глинистые окремненные, слюдистые буро-красные, прослоями серые, зеленовато-серые и темно-серые. Породы хорошо сцементированы и значительно уплотнены. В алевролитах отмечаются линзы и включения глины. Темно-серые алевролиты обогащены органическим илом, в котором отмечаются вертикальные и горизонтальные ходы червей (?), выполненные алевритовым и песчаным серым материалом.

В Латвийской ССР нижняя валдайская свита вскрыта в Плявинасе, Бауске и Акнисте, отложения свиты залегают на породах кристаллического фундамента. (См. приложения №№ 6,7,8).

В Бауске и Акнисте отложения нижней валдайской свиты перекрываются ижорскими слоями.

В Плявинасе свита, перекрытая отложениями верхней валдайской свиты, представлена наиболее полно, но сильно сокращенной мощности.

Песчаная толща в Плявинасе (1014,0-1025,8 м) мощностью в 11,8 м сложена чередованием коричневато-красных песчаников и алевролитов кварцево-полевошпатовых, сильно ожелезненных, обогащенных слюдой и хлоритом. Песчаники преобладают в основании толщи и представлены грубозернистыми разностями с примесью гравия. Обломочный материал неотсортирован и состоит из угловатых и корродированных зерен различного размера (0,1-0,15 мм до 0,8 - реже 2-3 мм). Породы слабо сцементированы глинистым гидрослюдисто-каолинитовым цементом. Тип цементации поровый и контактовый. Среди красно-коричневых алевролитов наблюдаются редкие тонкие прослои (2-3 мм) зеленовато-серых алевролитов.

Алевролиты обладают микро- и тонкослоистым сложением и листоватой отдельностью. На поверхности наслоения широко развиты листочки слюды (биотит, мусковит) и хлорит.

Алевролитово-глинистая толща (= пачка) в Плявинасе (1006,0-1014,0 м) мощностью в 8,0 м представлена такими же листоватыми алевролитами, какие развиты в песчаной толще. Глинистый цемент в них состоит из сильно ожелезненной гидрослюды и каолинита. Зона типичных каолинизированных глин здесь отсутствует.

В Бауске нижняя валдайская свита(1070,7-1094,0 м) представлена исключительно песчаной толщей, в строении, которой, судя по имеющемуся скудному материалу (малому выходу керна, боковым грунтам и электрокаротажу), принимают участие породы аналогичные Плявинасскому разрезу.

Мощность нижней валдайской свиты в Латвии составляет 19,8 м (Плявинас) - 23,3 м (Бауска).

Мощность свиты регионально увеличивается к югу и востоку, поэтому возможно в Акнисте достигает ок. 50 м, где скважина остановлена бурением в этих отложениях.

На территории Ханья-Локновского поднятия, входящей в состав Латвийской и Эстонской ССР и Псковской области, нижняя валдайская свита, вскрытая 8-ю скважинами, представлена двумя типами разрезов, каждый из которых отражает различные фации. Локновский тип разреза отражает мелководные фации, Черский - относительно более глубоководные. (Приложения №№ 6,8).

На данной территории широко развиты мелководные отложения (Локновский тип разреза), охарактеризованные разрезами скважин в Локно (1-Р), Краснодудово(5-Р), Пошкули (6-Р), Выру (66-Р), Вяйме́ла (49-Р). Черский тип разреза вскрыт скважинами в Черском (2-Р), Полухново (4-Р) и Паниковичах(1-Р). Ниже приведем сводную характеристику каждого типа.

Лонтовский тип

Песчаная толща сложена грубообломочными породами: гравелитами, реже конгломератами и неравнозернистыми песчаниками. Обломочный материал в них неотсортирован и представлен фракциями от 0,01 мм до 1-4 мм и нередко с примесью галек (до 7 мм). Зерна обломочного материала, как правило, плохо окатаны и имеют угловатую и корродированную форму. Породы по составу аркозовые (кварцево-полевошпатовые) с содержанием полевого шпата более 50%, иногда до 97% и примесью слюды (биотита, мусковита) и хлорита. Цемент пород песчаников и гравелитов смешанный: карбонатный (сидеритовый, реже кальцитовый), глинистый (гидрослюдисто-каолинитовый) контактового, порового, реже базального типа. Нередко наблюдается железистый цемент облекания зерен ("железистая рубашка") и кварцевый регенерационный. Отмечается также регенерация зерен полевого шпата и их выветривание с образованием продуктов разложения (вермикулитов каолинита, окислов железа и т.п.).

Цвет пород розово-красный, буро-красный, реже розово-серый и серый.

Грубообломочные породы перемежаются с коричнево-красными, иногда прослоями зеленовато-серыми, лилово-красными сильно слюдистыми кварцево-полевошпатовыми алевролитами, сцементированными глинистым (каолинитово-гидрослюдистым) окожелезненным цементом.

Песчаники (и гравелиты) характеризуются косослоистым и волнистослоистым сложением, реже массивным, алевролиты - микро- и

тонкослоистой текстурой и плитчатой отдельностью. Поверхности наслоения усыпаны обычно крупными чешуйки слюды. Мощность прослоев [illegible] различных пород [illegible] колеблется от 0,2-0,5 м до 2-4 м (по корну).

В основании песчаной толщи, непосредственно на породах кристаллического основания, залегают мелкогалечные конгломераты, состоящие из обломков (до 1,5 см) гранита, гнейсов, полевых шпатов и кварца, сцементированных песчанистым сильно окожелезненным цементом.

В верхней части песчаной толщи нередко отмечается частая переслаиваемость тонких (1-5 мм до 10 мм) прослоев мелкозернистых песчаников и алевролитов различной окраски (коричнево-красной, розовато-серой и зеленовато-серой) с косой слоистостью, свойственной мелководной зоне моря.

Алевролитово-глинистая толща состоит из буровато-красных и красно-коричневых сильно слюдистых, кварцево-полевошпатовых алевролитов с глинистым (гидрослюдисто-каолинитовым) окожелезненным цементом. Алевролиты красных цветов заключают в себе прослои (до 5-6 мм) и линзы голубовато-серого алевролита [illegible] и желто-серого сидерита. В большом количестве в алевролитах содержится примесь аутигенного сидерита и пирита.

Алевролиты чередуются с тонкими (1-6 мм) прослоями буро-коричневых, зеленовато-серых и охристо-желтых гидрослюдисто-каолинитовых глин (в верхней части разреза). Алевролиты и глины обладают микро- и тонкослоистым сложением, нередко линзовидного и прерывистого характера. Участками алевролиты сильно обога-

щены слюдой и хлоритом, которые располагаются параллельно наслоению и образуют тонкие (I-2 мм) косые слойки типа морской косой слоистости.

Черский тип разреза

Данный тип разреза характеризует более глубоководную обстановку осадконакопления, наблюдаемую в районах Полухново (скв. 4-Р), Черская (скв. 2-Р).

Песчаная толща, как и в Локновском типе разреза, состоит из грубообломочных пород: гравелитов, неравнозернистых песчаников светлой розово-серой и серой окраски такого же состава, несколько лучше отсортированных. Соотношение полевого шпата и кварца в породах обычно близко I:I. Иногда кварц преобладает над полевым шпатом.

Породы слабоцементированы глинистым (гидрослюдистым) и карбонатным (сидеритовым и кальцитовым) цементом порового и контактового типа. В породах отмечаются сидеритовые стяжения (до I - - I,5 см).

Грубообломочные породы часто чередуются с зеленовато-серыми алевролитами слюдистыми и глинистыми. Алевролиты сменяются зеленовато-серыми и серыми глинами, с которыми тесно связаны взаимными переходами. Глинистый цемент в алевролитах и глины сложены чешуйчатыми гидрослюдистыми минералами.

Среди светлоокрашенных алевролитов и глин иногда наблюдаются линзовидные прослои и линзы алевролитов и глин желтого и буролилового цвета (обычно в нижней части разреза).

Породы обладают тонкой (I-2 мм до 3 мм и I,5 см) горизонтальной слоистостью линзовидного и прерывистого характера.

Мощность прослоев отдельных разностей меняется от 0,5 до 4,00 м (по каротажу).

Алевролитово-глинистая толща сложена в основном зеленовато-серыми гидрослюдистыми глинами тонкослоистого сложения (I-2 мм до 3 мм) ленточного типа за счёт послойного обогащения глины слюдистым алевритовым материалом.

В Паниковичах (скв. I-Р), где разрез нижней валдайской свиты ближе к Черскому типу в составе песчаной толщи преобладают грубообломочные породы над алевролитом и глиной. Алевролиты же послойно в различной степени обогащены гидроокислами железа, благодаря чему имеют пестрополосчатую окраску из сочетания полос зеленовато-серого, желтого и буро-лилового цвета.

Алевролитово-глинистая толща сложена такими же пестрополосчатыми алевролитами и глинами с характерной ленточной слоистостью. В верхней части толщи преобладают охристо-желтые каолинитовые глины (= зона каолинизированных глин).

Мощность песчаной толщи в пределах Ханья-Локновского поднятия меняется от I9,5 м в районе Краснодудово (скв. 5-Р) до 6I,0 м в районе Локно (скв. I-Р).

Глинистая толща (пачка) изменяется от 3,0 м в районе Вяймела (скв. 49-Р) до I5,0 м в районе Понкули (скв. 6-Р).

На территории Эстонской ССР расчленение древних толщ значительно затруднено из-за отсутствия достаточного фактического материала. Они не обнажаются и доступны изучению только по данным бурения. Большинство же скважин пробурены на воду без отбора керна

и описаны схематично. Затрудняется расчленение и тем, что на территории Эстонской ССР развиты мелководные фации синия и вышележащего нижнего кембрия, представленные преобладанием в разрезах грубообломочных пород. Наиболее хорошо расчленимы древние отложения в районах Силламяэ, Вийвиконне [illegible], где отчётливо выделяются все три свиты: нижняя и верхняя валдайские синия и балтийская нижнего кембрия.

В составе песчаной толщи нижней валдайской свиты широко распространены: конгломераты, гравелиты и неравнозернистые (чаще грубозернистые) песчаники кварцево-полевошпатовые или аркозовые буро-красные, розово-серые и серые, реже зеленовато-серые и желтые. Подчиненное значение имеют алевролиты обычно глинистые, слюдистые буро-красные и зеленовато-серые, иногда пестрые из сочетания этих цветов. Алевролиты, преобладающие в верхней части толщи, постепенно переходят в вышележащие глины.

Глинистая толща (= пачка) сложена глинами, алевритовыми и тонкими красными с зеленовато-серыми неправильными пятнами и полосками. Характерной особенностью глин является их тонкослоистое сложение ленточного типа. Поверхности наслоения обычно слюдистые, нередко покрытые тонкими железистыми корочками и пленками.

Алевритовые глины нередко замещаются по простиранию алевритами или песчано-алевритовыми породами.

В районе Локса песчаная толща отсутствует. Здесь непосредственно на кристаллическом фундаменте залегают глины.

Мощность песчаной толщи на территории Эстонской ССР изменяется резко от 3,0 м в Силламяэ до 45,0 м в Осмусаар.

Мощность глинистой толщи более постоянна, колеблясь от 24,0м в Вийвиконна до 44,0 м в Силламяэ.

Верхняя валдайская свита

(= верхней части гдовских слоев, ляминаритовым слоям и нижней части надляминаритовых слоев).

Отложения верхней валдайской свиты развиты на территории Эстонской ССР, на северо-востоке Латвийской ССР, на востоке Литовской ССР и севере Белорусской ССР. Область их распространения несколько сокращается по сравнению с областью распространения отложений нижней валдайской свиты (см. приложение №10.). Отложения верхней валдайской свиты залегают с размывом на разных стратиграфических уровнях нижней валдайской свиты - на каолинизированных охристожелтых или белых глинах, либо на песчаных образованиях, отвечающих регрессивной фазе нижнего валдайского седиментационного цикла. Перекрываются отложения верхней валдайской свиты нижне- и частью среднекембрийскими образованиями, а на отдельных участках среднедевонскими и четвертичными.

Мощность отложений на рассматриваемой территории изменяется в широких пределах от 7,0 м (в Вяймела) до 155,85 (в Кривичах). Региональное увеличение мощности отмечается с северо-запада и запада на юго-восток и восток (см. приложение №10).

В составе верхней валдайской свиты выделяются снизу вверх три литологически различные толщи (= пачки).

I. Нижняя песчаная толща (= пачка) по объёму соответствует, т.н. "переходной зоне" от гдовских слоев к ляминаритовым (или = верхней песчаной части гдовских слоев).

2. Глинистая толща отвечает полностью аллиаритовым слоям.

3. Верхняя песчаная толща (= пачка) включает алевритовую и песчаную части верхней валдайской свиты, залегающие непосредственно над типичными аллиаритовыми глинами, толща отражает завершение верхнего валдайского седиментационного цикла.

Часто верхняя песчаная (регрессивная) толща бывает полностью размыта, тогда обычно разрез верхней валдайской свиты заканчивается зоной ожелезненных глин (охристо-желтых и белых), содержащих породы свиты сидерита и карбонатные "журавчики" (следы от корешков растений), указывающие на обмеление области накопления осадков до наступления наземных условий.

Характеристику разреза верхней валдайской свиты приводим отдельно для каждой республики.

На территории Белорусской ССР отложения свиты широко распространены в её северо-восточной части, где они вскрыты большим числом глубоких скважин (более 15-ти). (Приложения №№ 7,10)

Мощность свиты резко меняется от 44,3 м в районе Красное, до 156,65 м в Кривичах.

Отложения верхней валдайской свиты наиболее полно представлены и хорошо охарактеризованы в разрезах Сморгони, Куренца и Кривичах.

Нижняя песчаная толща в Кривичах (359,0-324,0 м, мощн. 65,0 м) сложена грубообломочными породами: гравелитами, переслаивающимися песчаниками (с примесью гравия до 3-10 мм) кварцево-полевошпатовыми, розово-серыми и буро-красными. Породы слабо сцементированы ожелезненными глинистым веществом и карбонатом

(сидеритом, реже кальцитом); обладают тонкой косой слоистостью, обусловленной послойным распределением материала и обогащением отдельных прослоев непрозрачными рудными минералами.

Грубообломочные породы содержат прослои буро-красных глинистых алевролитов (мощн. 1,3 - 1,5 м), обладающими тонкой горизонтальной слоистостью. На поверхности напластования отмечаются скопления слюды.

Грубообломочные породы сменяются (вверх по разрезу) мелкозернистыми песчаниками, переслаивающимися с глинистыми слюдистыми алевролитами коричневыми, буро-красными и реже серыми. Песчаники обычно слабо сцементированы, имеют кварцево-полевошпатовый состав. Алевролиты характеризуются тонкослоистым сложением ленточного типа.

Завершается разрез песчаной толщи серыми глинистыми и слюдистыми алевролитами тонкослоистого сложения. На поверхности напластования развиты чешуи слюды и зерна пирита.

Аналогичное строение имеет нижняя песчаная толща в Красном, Куренцо, Сморгони, Купе и др. пунктах.

Мощность песчаной толщи варьирует в Белоруссии от 23 м в Орше до 96,5 м в Полесских.

Глинистая толща (= ляминаритовая глина) в Кричевах (193,20 - 259,0 м, мощн. 65,8 м) состоит в основном из глин гидрослюдисто-монтмориллонитового состава, тонких, местами алевритистых, голубовато- и зеленовато-серых, в средней части коричневато-серых, буро-коричневых и прослоями почти чёрных. В глинах широко отмечаются гнезда, линзочки и прослои (до 30 м) желто-серого сидерита, темно-серого мелкозернистого кварцево-полевошпатового песчаника.

Глинам свойственна тонкая (ленточная) слоистость, иногда линзовидного и прерывистого характера. В песчаниках отмечается косая слоистость и знаки ряби.

На поверхностях напластования развиты и ричневые органические плёнки, принимавшиеся ранее ( ) за остатки водорослей Laminarites antiquissimus Eichw., ////////////////////////////////////// чешуи слюды и мелкозернистый пирит.

Нижняя часть разреза глинистой (ламинаритовой) толщи сложена серыми, пятнами и прослоями красноцветными плотными, участками алевритовыми глинами с прослоями (до 15-30 см) мелкозернистых кварцево-полевошпатовых песчаников, то слабых с глинистым цементом, то крепких с сидеритовым. Песчаники и глины горизонтально-тонкослоистые, поверхности напластования слюдистые.

Характерной особенностью ламинаритовых глин является наличие в них косой, деформированной слоистости и складки подводного оползания, установленные только на отдельных интервалах в Орле, Сморгони.

Строение и состав глинистой толщи имеет довольно выдержанный характер. Значительные изменения отмечаются в Сморгони, где по данным А.С. Махнача (60) глины замещаются алевролитами с увеличением прослоев песчаников и преобладанием красной окраски. Для алевролитов характерна тонкая горизонтальная слоистость, иногда косая и прихотливая. Поверхности напластования неровные (бугорчатые), слюдистые. Широко развиты гнезда сидерита, скопления пирита и пиритизированные плёнки ламинаритов.

Песчаники по составу кварцево-полевошпатовые, сцементированы крепко карбонатным (сидеритовым) базальным цементом.

В Сынковичах глинистая толща представлена преимущественно алевролитами глинистыми и слюдистыми, реже глинами зеленовато-серыми и иногда красными, слоистыми с линзочками и линзовидными прослоями (700,2 м) мелкозернистого серого кварцево-полевошпатового песчаника.

На участках, где в разрезе верхней валдайской свиты отсутствует верхняя песчаная толща (например в Подомках, Видзы) разрез ламинаритовых глин (= глинистая толща) заканчивается обычно табачно-желтыми и буро-желтыми глинами, которые перемежаются с тонкими прослоями буро-красных и серых разностей. По-видимому, эта часть разреза соответствует зоне каолинизированных глин северо-западных районов Русской платформы.

Полная мощность глинистой толщи на севере Белоруссии составляет 44,9 м (Сморгонь) - 65,8 м (Кривичи), увеличиваясь на восток до 129,0 м (Орша) и 132,6 м (Невель).

Верхняя песчаная толща в Кривичах (168,15-193,20 м, мощн. 25,05 м - приложение №7.) состоит в нижней части (мощн. 9,8м) из неотсортированных (грубозернистых с примесью гравия разм. до 3-4 мм) кварцево-полевошпатовых серых песчаников, иногда переходящих в гравелиты. Породы участками слабо, участками крепко-сцементированы глинистым (гидрослюдисто-каолинитовым) и карбонатным (сидеритовым) цементом. Песчаники перемежаются с небольшими прослоями серых алевролитов и глин тонко-горизонтально слоистых.

Выше залегают глины (мощн. 6 м) серые с голубоватым оттенком алевритовые и темно-серые с коричневыми органическими пятнами, ламинаритами и линзочками желто-коричневого сидерита.

Глины обладают тонкой горизонтальной и линзовидной слоистостью. Поверхности напластования нередко обогащены пиритом.

Глины сменяются алевролитами (7,25 м) голубовато-серыми участками темно-зеленовато-серыми глинистыми, слабо слюдистыми, в верхней части с солитами сидерита, вторичным кварцем и пиритом. Алевролиты характеризуются тонкой горизонтальной и линзовидной слоистостью, иногда прихотливой, со следами оползания. Участками алевролиты незаметно сменяются глинами с прослоями (до 1,02 м) песчаника светло-серого кварцевого мелкозернистого.

Такой же состав и строение имеет песчаная толща в Сморгони и Куренце.

Мощность верхней песчаной толщи на севере Белоруссии меняется от 21,1 м (в Сморгони) до 30,4 м в Куренце.

В Литовской ССР верхняя валдайская свита известна только в разрезе Вильнюсской скважины, где она вскрыта в интервале 368,5-439,7 м и имеет мощность 71,2 м. (Приложение №9)

Разрез нижней песчаной толщи (397,0-439,7 м, мощн. 42,7 м) в Вильнюсе отличается от разрезов Белорусской ССР более грубым составом. Здесь, в основании разреза, залегает конгломерат, состоящий из обломков кварца, полевого шпата и каолинизированной глинистой породы. Выше наблюдается переслаивание кварцево-полевошпатовых грубо-неравнозернистых песчаников и гравелитов серых, розово-серых и буро-серых, различно сцементированных (то слабо, то крепко) глинистым и карбонатным (сидеритовым), иногда баритовым и гипсовым цементом. Грубообломочные породы разобщены редкими и небольшими прослоями буро-красных глинистых и слюдистых алевролитов.

В верхней части разреза песчаной толщи преобладают глинистые алевролиты и глины обычно буро-красные, прослоями серые, тонкослоистые (ленточного типа) с листоватой отдельностью. Среди алевролитов и глин отмечаются небольшие прослои (20-30 см) кварцево-полевошпатовых песчаников розово-серых и буро-серых мелко- и волнистослоистых. Поверхности напластования покрыты бурыми органическими плёнками - ламинаритами.

Глинистая толща (= ламинаритовые глины 368,5-397,0 м) слабо охарактеризована керном. Из этого интервала отобрано всего 0,8 м керна. Полученный керн и шлам, данные бурения (механическая скорость) показывают, что в данном интервале проходились гидрослюдисто-каолинитовые глины, серые алевритистые, слабо слюдистые, плотные, неяснослоистые с редкими коричневыми плёнками - ламинаритовыми. В глинах широко распространен пирит в виде жилок и круглых сростков, и скопления сферолитов сидерита, характерных ламинаритовым глинам.

Мощность ламинаритовых глин в Вильнисе равна 28,5 м.

В Латвийской ССР отложения верхней валдайской свиты известны в районе Плявиняс, где они имеют резко сокращенную мощность.

Впервые отложения верхней валдайской свиты были выделены автором в 1954 г. в результате пересмотра фактического материала (получение первичных документов описания разреза, шлама, керна и данных каротажа) и сопоставлении с разрезами Лиепайского района. (Приложения №№ 7,8).

Нижняя песчаная толща (=печка) в Плявиняс (994,0-1006 м мощн. 12 м) состоит из полевошпатово-кварцевых песков и песча-

ников мелко- и среднезернистых, сцементированных глинистым цементом. Участками песчаники переходят в крупнозернистые разности, состоящие из хорошо окатанных зерен. В основании толщи залегает песчаный конгломерат. Песчаные породы чередуются с глинистыми алевролитами.

Глинистая толща (= пачка) - 939,6-991,0 м, мощн. 4,4 м) представлена тонкими, плотными синевато-серыми глинами.

Общая мощность верхней валдайской свиты составляет 16,4 м.

В пределах Ханты-Лонгольского поднятия верхняя валдайская свита, как и нижняя, представлена мелководными и относительно глубоководными образованиями. Глубоководные фации развиты в восточной части поднятия, где они освещены типичными разрезами в районах: Полухново (4-Р), Черная (3-Р). (Приложение № 8).

Нижняя песчаная толща сложена желтовато-серыми и серыми кварцево-полевошпатовыми неравнозернистыми (от грубо- до мелкозернистых) песчаниками с подчиненными прослоями серых алевролитов и зеленовато-серых глин. Песчаники обычно слабо, частью крепко сцементированы глинистым (монтмориллонитово-гидрослюдистым) или карбонатным (сидеритовым и кальцитовым) цементом порового, контактового, реже базального типа. Глинистый цемент в алевролитах и прослоях глин по составу гидрослюдистые с примесью каолинита. Породы обладают тонкой и линзовидной, иногда горизонтальной слоистостью волнового характера.

Мощность песчаной толщи увеличивается в восточном направлении от 2 м (в Полухново) до 7 м (в Черном).

Глинистая толща (= лимнитовые слои), связанная постепенным переходом с песчаной, сложена голубовато-серыми, иног-

да коричневато-серыми тонкими, иногда алевритистыми тонкослоистыми (ленточнослоистыми) глинами преимущественно гидрослюдистыми. Слои имеют линзовидный и прерывистый характер, иногда прихотливо изогнуты. Слоистость обусловлена чередованием тонких (< I мм до I-3 мм) прослоев и линзочек серого алеврита, желтого и коричневого сидерита. Сидерит встречается, кроме того, в виде конкреций (желваков) размером от I-I,5 см до 3 см. На поверхностях наслоения развиты чешуи светлой слюды и коричневые органические плёнки - Laminarites antiquissimus Eichw., Последние часто замещены пиритом и сидеритом.

Глины участками разобщены прослоями (3-5 мм до I,5 см) серых алевролитов и м.з. песчаников кварцево-полевошпатовых с глинистым и карбонатным цементом, тонко-горизонтально и прерывистослоистых.

В верхней части разреза глины обогащены прослоями песчаников и алевролитов, отражающих регрессивную фазу цикла осадконакопления.

Мощность глинистой толщи, как и песчаной возрастает в восточном направлении от 32 м (Полухново) до 45 м (Черская).

На западе Ханья-Локновского поднятия развиты относительно мелководные фации, охарактеризованные разрезами скважин в Краснодудове (5-Р), Понкули (6-Р), Выру (66-Р), Вяймела (49-Р). Сводную характеристику приводим ниже.

Нижняя песчаная толща (=пачка) состоит из слабо сцементированных серых и кирпично-красных неравнозернистых песчаников кварцево-полевошпатовых с глинистым (гидрослюдисто-каолинитовым) цементом. Песчаники перемежаются с алевролитами такого же

состава и зеленовато-серыми глинами. В алевролитах отмечается примесь грубого песчаного материала. Глины по составу гидрослюдисто-каолинитовые тонкослоистые (I мм до 2-3 мм) за счёт чередования с серым алевритом и желтым сидеритом. На поверхностях наслоения развиты Laminarites antiquissimus Kichw., участками замещенные пиритом и сидеритом.

В основании песчаной толщи (в скв. 49-Р Вяймела) залегает пестрый (зеленовато-серый с буро-красными разводами) алевролит с гнёздами, линзами и косослоистыми прослоями (2 мм до I см) розово-серого крупноалевритового песчаника. Алевролиты и песчаники содержат много несортированного гравия кварца и полевого шпата (разм. 2-3 мм до 7-9 мм). Выше отмечается чередование алевролитов и глин, аналогичных описанным.

Породы песчаной толщи (=пачки) на западе Ханья-Лонкосского поднятия обладают своеобразной слоистостью линзовидного и косослоистого характера, несущей на поверхности следы волновой ряби, свойственной прибрежной зоне моря.

Мощность песчаной толщи меняется от 3 м (Вяймела) до 7,5м (Краснодудово).

Глинистая толща (= ламинаритовые глины) на западе Ханья-Лонкосского поднятия в самой нижней части разреза состоит из серых, иногда коричневато-серых алевритистых глин гидрослюдисто-каолинитовых ленточнослоистых. В результате чередования с тонкими (I мм - 3 мм, реже 5-I5 мм) прослоями (иногда прерывистыми) и линзочками серого алеврита и желтого сидерита.

На поверхности наслоения развиты коричневые органические остатки Laminarites antiquissimus Kichw.

и чешуи слюды.

Выше залегает зона мощностью в 3-4 м пестроцветных каолинизированных глин, представленная частым чередованием тонких прослоев (от долей мм до 5-7 мм, реже до 1 см.) охристо-желтых и буро-лиловых алевритистых, ожелезненных глин, преимущественно каолинитового состава. Гидрослюда присутствует в резко подчиненном количестве. В составе алевритовой примеси наблюдаются сильно выветрелые полевые шпаты и слюды с продуктами их разложения. Из аутигенных образований присутствует разложенный пирит, сферолиты сидерита (обрывки), сопровождаемые ареолами окислов и гидроокислов железа. Встречаются также прихотливые желваки сидерита ("журавчики"). Алевролитовый материал распределен послойно и линзообразно. Глины каолинизированной зоны обладают тонкой ленточной слоистостью, свойственной ламинаритовым глинам. Она обусловлена не только послойным распределением материала, но также субпараллельной ориентировкой чешуйчатых глинистых и слюдистых минералов. На поверхности наслоения присутствуют железистые "корочки" (с трещинами усыхания), образованные на месте разложившегося органического вещества (ламинаритов).

Заканчивается каолинизированная зона серовато-белой и белой каолинитовой глиной (м. 0,4 м) с характерной ленточной слоистостью, вследствие чередования с тонкими (I до 2-3 мм) прослоями рыжо-коричневой глины. Последняя образовалась на месте разложившегося пирита, замещавшего органические пленки (ламинариты).

Разрез глинистой толщи в районе Ярмыша (скв. 49-Р) представлен исключительно зоной пестроцветных каолинизированных глин

тонкослоистого (ленточного) сложения и заканчивается серовато-белыми каолинитовыми глинами.

Мощность глинистой толщи (=пачки) на западе Ханья-Локновского поднятия меняется от 4,5 м (Вяймела) до 34,75 м (Краснодудово).

Следует подчеркнуть, что зона каолинизированных глин верхней валдайской свиты, подобно "коре" выветривания "синих глин" балтийской свиты образовалась, по-видимому, в результате подводного и, возможно, наземного выветривания на месте в период континентального перерыва.

Верхняя песчаная пачка, отражающая регрессивную фазу верхнего валдайского седиментационного цикла сохранилась от размыва на территории Ханья-Локновского поднятия в р-не Паниковичи (557,3-566,5 м, мощн. 9,2 м. Приложение №8.). Здесь она представлена преобладанием в разрезе сероцветных и белых песчаников и алевролитов, чередующихся с глинами. Венчается разрез пестрополосчатыми буро-лиловыми (охристо-желтыми и белыми) каолинизированными глинами, ленточнослоистыми. В глинах широко развиты белые оолиты (до 1,5 мм) карбоната (кальцита) и его стяжения прихотливой формы ("журавчики") и ожелезненные органические плёнки.

Общая мощность валдайской свиты на Ханья-Локновском поднятии увеличивается в восточном направлении от 7,5 до 52,0 м, отражая региональное возрастание мощности.

На территории Эстонской ССР отложения верхневалдайской свиты, как и нижней не обнажаются. Об их составе и строении разреза можно судить только по данным бурения. Расчленение раз-

реза на свиты представляет значительные трудности из-за отсутствия достаточного надежного фактического материала (Скважины пробурены на воду) и тем, что отложения свит представлены мелководными (песчаными) фациями. Отложения свит чётко расчленяются в разрезах скважин, пробуренных в Осмусаар, Кохтла-Ярве, Силламяэ, Вийвиконна, Ахтме-Пуруа и Локса.

Песчаная толща (= пачка) сложена неравнозернистыми кварцево-полевошпатовыми песчаниками с примесью грубого материала (гравия и гальки).

Песчаники перемежаются алевролитами и глинами. Породы имеют серую, розовую, реже буро-коричневую и зеленовато-серую окраску.

Мощность песчаной толщи меняется резко от 2,5 м (в Ахтме - - Пуруа) до 29,0 м (в Силламяэ).

Глинистая толща (= ляминаритовые глины), связанная постепенным переходом с песчаной, представлена преимущественно глинами зеленовато-серыми, прослоями буро-коричневыми . Глины обладают тонкой (ленточной) слоистостью, которая подчёркивается наличием на поверхности наслоения слюды и коричневых органических плёнок - Laminarites antiquissimus Eichw.

Глины разобщены небольшими прослоями песчаников.

Мощность глин в Эстонской ССР изменяется от 4,5 м (в Силламяэ) до 40,0 м (в Вийвиконна).

Кембрийская система

Нижний кембрий

Балтийская свита

(= комплекс)

Балтийскому комплексу отложений, как и нижележащим комплексам синийской системы (нижнему и верхнему валдайским комплексам), придаём наименование свиты, которое вполне согласуется с принципом стратиграфического подразделения "немых" или слабо охарактеризованных фауной терригенных толщ, в основу которого положен генетический признак (95). Отложения балтийской свиты в составе надляминаритовых песчаников, "синих глин", эофитоновых песчаников принадлежат единичному законченному седиментационному циклу, отражающему определенный этап геологического развития рассматриваемой территории. Границы свиты приурочены к тектоническим движениям. Поднятие области накопления осадков, приуроченное к концу балтийского седиментационного цикла, сказалось в образовании пород регрессивной фазы цикла (эофитоновых песчаников), затем их уничтожением на большей части рассматриваемой территории, появлением зоны каолинизированных глин ("коры выветривания") и частичным размывом этой зоны в период наступившего континентального перерыва.

Отложения балтийской свиты широко развиты на рассматриваемой территории, но они глубоко погружены под более молодые осадочные образования и доступны изучению в разрезах глубоких скважин. Ограниченные выходы пород верхней части разреза

(эофитоновых песчаников и частично "синих глин") известны на севере, в пределах Эстонской ССР.

Граница распространения отложений балтийской свиты на запад проходит по меридиану между г.г. Плявинас и Бауска на севере, до г.Пренай на юге. В пределах Польско-Литовской впадины отложения свиты вскрыты Советской опорной скважиной и установлены в разрезах новейших скважин в Калварии на юге Литовской ССР и в Пилтене на северо-западе Латвийской ССР (приложение №.9,11.).

Мощность свиты меняется в широких пределах: от 5,5 м в районе Ханья-Локновского поднятия, до 148,5 м в р-не г.Дрисса. Она возрастает в восточном и юго-восточном направлении (см.карту мощностей. Приложение №.11.).

В составе свиты выделяются : " надляминаритовые песчаники, "синие глины" и эофитоновые песчаники.

Надляминаритовые песчаники .

Большинство исследователей, занимающихся изучением палеозоя северо-западных районов Русской платформы и Прибалтики, объём надляминаритовых слоев обычно определяют по петрографическому признаку и нижнюю их границу проводят по подошве первого (снизу) песчаника, залегающего над ляминаритовыми глинами. Верхняя граница обычно проводится условно и на разных стратиграфических уровнях. Исследования автора показали (23,76-80), что в надляминаритовых слоях зафиксированы фазы двух седиментационных циклов, отличных по возрасту и содержанию. Нижняя часть надляминаритовых слоев (в обычном понимании) характеризует регрессивную фазу верхнего валдайского осадочного цикла, верхняя - - трансгрессивную фазу балтийского седиментационного цикла.

Изучение многих разрезов (Ханья-Локновского поднятия, Гатчинского района Ленинградской области и севера Белорусской ССР и др.) показало, что регрессивная фаза верхнего валдайского седиментационного цикла представлена чередованием песчаников, алевролитов и глин, несущих на себе следы значительного выветривания. В песчаниках и алевролитах широко развита регенерация зерен кварца и полевого шпата; а глины, сохраняя тонкослоистое сложение ленточного типа, каолинизированы с образованием желтых и белых каолинитовых глин. В последних содержатся ожелезненные органические плёнки типа ляминаритовых и следы от корешков растений (карбонатные "журавчики"). На отдельных участках (например в Гатчинском районе), где на границе с балтийским временем процессы выветривания были менее интенсивны и глины не подверглись столь глубоким изменениям, в них сохранились коричневые органические плёнки - Laminarites antiquissimus Eichw. (80).

В объём надляминаритовых слоев нами включена вышележащая песчаная часть разреза, принадлежащая базальному горизонту нижнекембрийской трансгрессии. По гранулометрическому и минеральному составу, по фауне и литологическим особенностям надляминаритовые слои резко отличаются от регрессивной толщи верхней валдайской свиты. В их основании залегают грубообломочные породы: гравелиты и грубозернистые песчаники с примесью хорошо окатанных зерен кварца (до 7 мм) и нередко крупных галек (до 1,5 см) белой и желтой каолинитовой глины и песчаника, подстилающих пород верхней валдайской свиты (разрезы :

Понкули, Гатчина и Кривичи). Выше по разрезу гравелиты и грубозернистые песчаники сменяются хорошо отсортированными песчаниками и алевролитами, чередующимися с зеленовато-серой гидрослюдистой глиной. В отличие от пород регрессивной толщи верхней валдайской свиты, в минеральном составе которых значительную роль играет примесь полевого шпата и сидерит (сферолиты), надляминаритовые песчаники (и гравелиты) имеют кварцевый состав и обогащены сингенетичным глауконитом. Последний является характерным минералом трансгрессивного горизонта и вышележащих отложений балтийской свиты. Цементом обломочных пород служит глина и карбонат (кальцит, доломит), а в отдельных случаях глауконит. Породы обладают тонкой линзовидной и косой слоистостью, свойственной морским образованиям. В надляминаритовых слоях (глинах и алевролитах) в разрезах буровых скважин (в г.Таллине, в р-не Ханья-Локновского поднятия и Гатчинском районе) обнаружено (78, 80) большое количество отпечатков водорослей и остатков червей. Из последних Б.С. Соколов определил: Sabellidites cambriensis Jan., Sabellidites sp.nov., Serpulites(?) petropolitanus Jan.
Впервые были найдены (в Гатчинском районе) крупные экземпляры Sedentaria (?) gen. nov. Остатки червей констатированы до подошвы надляминаритовых слоев и ниже этого уровня не обнаружены. Приведенный список фауны подтверждает нижнекембрийский возраст пород, их заключающих, т.е. верхней большей части надляминаритовых слоев.

Приведенная характеристика, подчёркивающая отличие надляминаритовых слоев и регрессивной толщи верхней валдайской свиты показывает, что они образовались в разное время и в резко

отличных фациальных условиях.

После верхнего валдайского седиментационного цикла на северо-западе Русской платформы и в Прибалтике существовал континентальный перерыв, во время которого развивались отложения валдайского цикла. Породы валдайской свиты наряду с другими породами служили исходным материалом для образования надлиманитовых слоев.

Все это наглядно показывает, что надлиманитовые слои (в старом понимании) утратили свой первоначальный смысл и стратиграфическое значение. Поэтому, им следует присвоить иное название, которое отвечало бы их содержанию. Однако в данном отчете сохраняется старое наименование, но границы "слоев" проводятся по новому принципу, изложенному выше.

На большей части рассматриваемой территории надлиманитовые слои имеют относительно однообразное строение и минеральный состав, отличаясь гранулометрическим составом и резким колебанием мощности.

На территории Литовской ССР в разрезе Балтийской синеклизы надлиманитовые слои имеют несколько иной характер. Здесь

они представлены частым чередованием светло-серых кварцевых песчаников, алевролитов и глин, содержащих примесь глауконита, от чего породы приобретают зеленоватый оттенок. Мощность прослоев отдельных разностей составляет от 0,1 см до 15 см. Породы обладают тонкой неправильной, чаще волновой слоистостью.

Минимальная мощность надляминаритовых слоев отмечается на Ханья-Локновском поднятии и Латвийской седловине, где она соответственно равна 3 м (Выру) и 5 м (Плявинас). К северу и югу она увеличивается до 32 м. в Эстонской ССР (Асери) и до 41,65 м в Белорусской ССР (Видзы).

Слои "синей глины"

Надляминаритовые слои постепенно сменяются мощной толщей синевато-зеленых плотных и тонких, иногда алевритистых глин гидрослюдистого состава, содержащих примесь глауконита и кристаллов (и зерен) пирита. Местами в зеленоватых глинах отмечаются розово-фиолетовые и буро-фиолетовые полосы и разводы. Глины обладают тонкой горизонтальной слоистостью, обусловленной ориентированным расположением чешуйчатых глинистых и слюдистых минералов и наличием тонких (1-1,5 мм) прослоев серых алевролитов. Слоистость нередко имеет линзовидный и прерывистый характер. Поверхности наслоения, по которым глины расщепляются на тонкие плитки и листочки, покрыты чешуями светлой слюды и алевритовым материалом.

На отдельных участках разреза, обычно в нижней и верхней частях, глины разобщены маломощными прослоями кварцево-глауконитовых мелкозернистых песчаников и алевролитов. Они обладают тонкой горизонтальной и косой слоистостью, обусловленной по-

слойным (до 1-2 мм) расположением зеленого глауконита.

В глинах широко развиты пиритизированные отпечатки водорослей и ходы червей, выполненные карбонатом, алевритом и глауконитом. Из определимых органических остатков в глинах известны: Serpulites petropolitanus Jan., Platisolenites antiquissimus Eichw., Nemertinoides latus Jan., N. tenuissimus Jan., N.medius Jan. (опр. И.Э. Яншевского из Вильнюсской скважины). Из верхней части разреза, обнажающегося на севере Эстонской ССР (в Кундаском карьере) найдены: Platysolenites lomtava Opik., Pleurotomaria ? kunda Opik., Hyolithes mickwitzi Opik., Hyolithes sp. indet, Valbortella tenuis Fr. Schm.

Очень редко встречаются остатки трилобита Schmidtiellus mickwitzi (Schm.).

Заканчивается разрез "синих глин" на большей части рассматриваемой территории обычно зоной каолинизированных глин, мощность которой достигает более 11 метров (р-н Лопатовского поднятия). В строении зоны принимают участие охристо-желтые и белые гидрослюдисто-каолинитовые глины, чередующиеся в нижней части разреза с буро-шоколадными и зеленовато-серыми глинами. Примесь гидрослюды вверх по разрезу уменьшается и состав белых глин становится почти исключительно каолинитовым. В верхней части зоны отмечается тонкое чередование (2-3 мм) охристо-желтых, табачно-зеленых и белых глин. В глинах нередко встречаются соли и почковидные включения гидрогетита и карбоната. Глины обладают тонкой слоистостью (ленточного типа), свойственной "синим глинам". Поверхность напластования покрыты чешуями

бесцветной слюды и железистыми корочками, на которых отмечаются трещины усыхания. В глинах обнаружены пиритизированные и ожелезненные отпечатки водорослей, кольчатых червей и ходы последних, выполненные алевритовым материалом.

Местами (в районе Ханьы-Локновского поднятия - скв. в Панковичах) каолинизированные глины перемежаются с прослоями (5 мм - 2 см до 0,5 м) желтовато-серых и серых кварцевых неравнозернистых песчаников (с примесью гравия) с кальцитовым и каолинитовым цементом. В песчаниках обнаружены круглые известковые образования.

Охристо-желтые и белые глины являются продуктом глубокого подводного (?) и наземного химического выветривания сливеровато-зеленых гидрослюдистых глин, происходившего на месте в условиях жаркого климата.

Мощность "синих глин" меняется резко от 6 м в Выру (на Ханьы-Локновском поднятии) до 127,4 м в Аресе. Общее увеличение мощности отмечается в восточном направлении.

Эофитоновые слои.

Во время континентального перерыва, наступившего после балтийского седиментационного цикла, на рассматриваемой территории эрозией уничтожены полностью породы регрессивной фазы цикла (эофитоновые песчаники) и частью зона каолинизированных глин. Эофитоновые слои сохранились от размыва на Ханьы-Локновском поднятии (в р-не Краснодудово - скв. 5-Р) и на территории Эстонской ССР. В Эстонской ССР они широко распространены и обнажаются у основания глинта и в долинах рек, вскрывающих глинт.

Эофитоновые слои сложены светло-серыми и зеленовато-серыми мелко- тонкозернистыми кварцево-глауконитовыми песчаниками и алевролитами с прослоями глин. Песчаники тонкослоисты и тонкоплитчаты. В породах часто встречаются трещины усыхания и отпечатки дождевых капель. В эофитоновых слоях обнаружена следующая фауна: Volbortella tenuis Fr. Schm., Scenella discinoides Fr. Schm., Meduzites radialis Lin., Holmia mickwitzi (Schm.), Obenelus mickwitzi (Schm.), Smidtiellus miqwitzi (Fr. Schm.), Mickwitzia monilifera (Linnaers), M. formosa Wiman., [illegible] и проблематические водоросли - Sophyton, по которым слои получили свое название.

Мощность эофитоновых слоев меняется от 10-15 м в северной Эстонии до 20 м в средней. На Ханья-Йокновском поднятии их мощность не превышает 4 м.

Заканчивая характеристику разреза балтийской свиты, укажем, что в пределах Польско-Литовской впадины (в р-нах: Прейская, Калварии, Стоникяне и Пилтене) отложения свиты представлены в мелководных фациях: частым чередованием кварцевых серых песчаников и синевато-серых, прослоями буро-коричневых и буро-фиолетовых (в р-не Пилтене) алевритовых глин. Мощность прослоев не превышает 10-15см.

В песчаниках на поверхности напластования обнаружены отпечатки Volbortella (в свн. Калвария), их остатки и Hyolites (в свн. Пилтене). Первая из них является характерной для эофитоновых слоев нижнего кембрия, обнажающихся на территории Эстонской ССР. Это дает основание считать отложения, содержащие указанную фауну в районах Пилтене и Калварии, также нижнекембрийскими.

Средний кембрий

Ижорские (= фуксидные) слои. На территории Прибалтийских республик ижорские слои развиты повсеместно. Они обнажаются в основании глинта на территории Эстонской ССР в Тискре (к западу от Таллина), в Тюрисалу и Нарве. По обнажениям в Тискре они именуются в Эстонской ССР тискренской свитой. На остальной территории Прибалтийских республик ижорские слои вскрыты всеми скважинами, доведенными до кристаллического фундамента. ////////////////////////////. На севере Белорусской ССР ижорские слои отсутствуют (размыты) и появляются в Брестской области (в Кобрине, Быстрице, Петьки и Озяты).

Залегают ижорские слои с размывом на разных стратиграфических уровнях нижнего кембрия и местами на синийских отложениях (в Бауске (?), Пренае).

Мощность ижорских слоев меняется резко от 9 м на севере Эстонской ССР (Нарва) до 83,0 м на юге Литовской ССР (Пренай). Общее увеличение мощности происходит в восточном, южном и западном направлениях.

На территории Эстонской ССР ижорские слои сложены мелкозернистыми, хорошо отсортированными кварцевыми песчаниками (реже алевролитами) белыми, беловато-серыми и желтовато-серыми. Они обычно слабо сцементированы глинистым цементом, иногда более прочно карбонатным. Глинистый цемент, распределяясь неравномерно, образует местами тонкие прослои. Мощность их не превышает 15 см (скв. Эйамаа, Юргенсон, 1955). Спорадически в песчаниках

встречаются более крупные (до 2-3 мм) окатанные зерна кварца и небольшие (до 1 см) круглые включения окислов железа, образовавшиеся на месте выветрелых конкреций пирита. Поверхность некоторых песчаников в обнажениях гипта неровная со следами размыва. Верхняя часть песчаников пропитана окислами и гидроокислами железа (на глубине более 10-15 см), образующих железистую корку с ламинированной поверхностью.

В пределах Латвийской и Литовской ССР (скв. в Калварии и Плятене) некоторые слои представлены белыми, беловато-серыми, иногда желтовато-серыми мелкозернистыми мономинеральными кварцевыми песчаниками с глинистым, местами карбонатным цементом порового и контактового типа. Тип цемента обуславливает слабую цементацию песчаников. Обломочный материал хорошо отсортирован и окатан. В песчаниках участками встречаются гнездообразные скопления окатанных крупных зерен (до 2-3 м) водянопрозрачного и белого кварца, рассеянные зерна, кристаллы пирита и их скопления, конкреции и линзы пирита. Последние часто выветрелые с выделением на их месте окислов и гидроокислов железа, которые образуют охристо-желтые и буроватые разводы.

Песчаники, обладая обычно массивным сложением, участками характеризуются косой слоистостью с наклоном косых слойков до 40- 45°, срезаемые горизонтальными слоями (в разрезе Калварии).

Песчаники переслаиваются с зеленовато-серыми и серыми плотными алевритистыми глинами, обладающими тонкой горизонтальной,

линзовидной и прерывистой слоистостью. Поверхности наслоения покрыты алевритовым материалом.

Мощность прослоев глин составляет от 0,5 до 4,0 м, достигая 8 м в восточной Литве.

В отдельных районах (Ханья-Локновского, Лопатовского поднятия и в Гатчинском районе) разрез ижорских слоев заканчивается аналогичными глинами, мощностью до 4-6 м (приложение № 8..). Иногда в них отмечается каолинизация. Ижорские слои слагают крылья Ханья-Локновского поднятия. Предполагается, что они отсутствуют в своде поднятия, как и синийские и нижнекембрийские отложения. (В своде не пробурено скважин). Достоверно известно, что в своде Мшинского поднятия их не имеется. Здесь средне-девонские отложения залегают на породах кристаллического основания (78).

На юге Литовской ССР (в Калварии) в верхней части ижорских слоев, в белых песчаниках встречены включения белой каолинитовой глины и охристо-желтые, лилово-чёрные и киноварно-красные пятна окислов и гидроокислов железа, образовавшихся за счёт разложения пирита.

Ижорские слои в Брестской области Белорусской ССР (по данным А.С. Махнача, 1958) представлены мелкозернистыми белыми и серыми, иногда с желтоватым оттенком песчаниками тонкослоистыми (Слоистость горизонтальная, иногда косая). В отдельных участках разреза песчаники неравнозернистые, с резкими более крупными зёрнами(до 1-2 мм). По составу песчаники кварцевые с единичными зернами полевых шпатов, с глинистым цементом. В песчаниках встречаются линзовидные прослои и включения белого каолина и прослои белых алевролитов с каолиновым цементом.

Мощность ижорских слоев в Брестской области колеблется от 26,6 м (Озяты) до 80,80 м (Кобрин).

Для ижорских слоев, кроме описанных особенностей, характерно наличие скоплений оолитов бурого железняка, образующих местами слои мощностью до 4,0 м (скв. в Пилтене Латвийской ССР). В нижней части слоёв встречаются иногда гальки зофитоновых песчаников (в Эстонской ССР и скв. в Краснодудово Жанья-Лоиновского поднятия).

Органическими остатками ижорские слои бедны и долгое время их считали "немыми". Из немногочисленных органических остатков известны: Diplocraterion parallellum Torell и D. helmerseni (Opik() в обнажениях у г. Нарвы Scolithus linearis Hald. в

Зап. Эстонии (71); Sabellidites sp., Lingulella sp., Obolus sp., Miekwitzia monilifesa (Linnars), Paradoxides (?), Corophioides erraticus Richt., C. helmerseni Opik. ,

ходы червей, выполненные карбонатом и споры (17).

Наличие оболид в ижорских слоях (Е.М. Люткевич ,53.) оспаривается некоторыми исследователями (Р.Мишниль, 1959). Распространение оболид и др. беззамковых брахиопод признается характерной только для вышележащих песчаников пакерортского горизонта, литологически сходных с ижорскими.

Относительно возраста ижорских (фукоидных) слоев существуют различные мнения. Линнарс (1873) первый сопоставил их с нижнекембрийскими фукоидными песчаниками Швеции, откуда они и получили своё название. Такой же точки зрения придерживались Шмидт (1888) и Миквитц (1896), сопоставляя ижорские слои также с фукоид-

ными песчаниками Швеции, где они залегают ниже зоны с Olenellus kjerulfi. Эпик впервые обнаружил в ижорских слоях на территории Эстонской ССР органические остатки и слои им были отнесены как зона с Corophioides (Эпик, 1929) и позже Tiskri (Эпик, 1932) и отнёс их к нижнему кембрию, сопоставляя со средней частью зоны с Holmia kjerulfi. Для территории Ленинградской области слои (Б.А. Некрасовым (1936) были названы ижорскими и отнесены к Cm_{2+3}.

Б.С. Соколов (1951-56), проводя широкие сопоставления разрезов кембрийских отложений северо-запада и запада Русской платформы с разрезами Польши, Швеции и Норвегии и основываясь на наличии регионального отчётливо выраженного размыва подстилающих отложений, относит ижорские слои определенно к низам среднего кембрия.

Е.М. Люткевич (53) ижорские и вышележащие оболовые песчаники (совместно) рассматривает в составе нерасчлененного среднего и верхнего кембрия, основывая свои взгляды на отсутствии в ижорских слоях достоверных палеонтологических данных и на литологическом сходстве ö с вышележащими оболовыми песчаниками.

Р. Мянниль (1959) отмечает, что на территории Эстонской ССР нижняя граница ижорских слоев носит "переходный" (?) характер и считает, что точка зрения о среднекембрийском возрасте ижорских слоев не является более убедительной, чем взгляд об их нижнекембрийском возрасте.

Таким образом, вопрос о возрасте ижорских слоев окончательно не решен.

Ордовикская система

Отложения ордовика на рассматриваемой территории развиты повсеместно. На поверхности они выходят на севере Эстонской ССР, где наиболее полно изучены. На остальных территориях вскрыты бурением на различных глубинах и с неодинаковой полнотой. Наиболее полно они представлены в Латвийской и Литовской ССР и Калининградской области в пределах Польско-Литовской впадины, где их мощность достигает 134,0 м (Калининград) - 254,0 м (Бауска). Мощность отложений резко сокращается к Белорусскому массиву и к Ханья-Локновскому и Мынистскому поднятиям.

На Ханья-Локновском поднятии породы ордовика наиболее сильно размыты, а на Мынистском выступе фундамента полностью отсутствуют.

Ордовикские отложения залегают трансгрессивно на различных горизонтах кембрия (на "синих глинах", эофитоновых и мезорских песчаниках).

В строении разреза ордовика принимают участие преимущественно карбонатные породы (известняки, доломиты, мергели), занимающие верхнюю основную часть разреза; нижняя часть разреза сложена терригенными образованиями (песчаниками, глинами). В отложениях широко развита разнообразная морская фауна.

В составе ордовика выделяются три отдела, каждый из которых на основании изучения фауны подразделяется на ряд мелких стратиграфических горизонтов.

Стратиграфическая характеристика разреза даётся в основном по литературным данным и в объёме отделов, без списка фауны, т.к. они довольно полно приведены в опубликованных работах и стратиграфических схемах. Несколько подробней излагается разрез нижнего ордовика, в составе которого визуально выделяется перспективный для закачки газа горизонт пакерортского песчаника. Вышележащие карбонатные породы для проблемы подземного хранения газа представляют интерес в качестве покрышки.

Нижний ордовик

Отложения нижнего ордовика развиты на рассматриваемой территории шире, чем отложения среднего и верхнего отделов, и они залегают трансгрессивно на различных горизонтах кембрия. Верхняя граница их устанавливается по исчезновению фауны, характерной для нижнего ордовика и по появлению руководящей фауны среднего ордовика. Она проводится в основании тоолинского горизонта.

В составе нижнего ордовика выделяются пакерортские, волховские и кундские слои, принадлежащие тремадокскому и аренигскому ярусам международной стратиграфической шкалы.

Тремадокский ярус

Пакерортские слои (= оболовые и диктионемовые слои) принадлежат базальному горизонту ордовикского седиментационного цикла и сложены в основном песчаными породами.

В пределах Эстонской ССР пакерортские слои представлены в основании разреза оболовыми конгломератами, оболовыми песками и песчаниками, содержащими большое количество раковин оболид и их обломки. Верхняя часть разреза состоит из диктионемовых сланцев с остатками граптолитов (Dictyonema). Такое строение разреза пакерортского горизонта характерно для северной части Эстонской ССР, в более южных её районах и на остальной территории Прибалтики диктионемовые сланцы обычно отсутствуют. Местами (на Ханья-Локновском поднятии в Полухнове - скв. 4-Р , в Паниковичах - - скв. 1-Р и на Лопатовском поднятии Карамышевского р-на Псковской обл.) они замещаются глинами мощностью до 4-6 м.

В Прибалтике пакерортские слои, повсеместно развитые, сложены песками и рыхлыми песчаниками светлыми желтовато-серыми, реже буровато-серыми неотсортированными, преимущественно мелко- и среднезернистыми. Наряду с рыхлыми разностями встречаются песчаники крепко сцементированные глинистым или карбонатным цементом. Иногда в качестве цемента служит гипс. В песчаниках отмечаются линзовидные прослои (до 2 см), обогащенные целыми створками и обломками

обилид, называемые "обломным конгломератом" или "детритовыми слоями". Такие прослои особенно многочисленны в разрезах севера Эстонской ССР.

Песчаники обладают тонкой слоистостью линзовидного и волнового характера.

Юнисе Эстонской ССР на территории Прибалтики и ближайших районов (Ханья-Ленинском и Лопатинском полигонах) среди песчаников наблюдаются тонкие прослои голубовато-серой кальцитово-гидрослюдистой глины, обычно алевритистой и известковистой, микро- и тонкослоистой. В глинах часто встречаются рассеянные зерна и желваки (до 2-3 см) пирита, и нередко раковины обилид.

Венчается разрез толщи пакерортских песчаников участками характерным слоем (до 0,5 м) кварцевого серого- и желтовато-серого неравнозернистого песчаника, прочно сцементированного кальцитовым базальным и поикилитовым цементом. Кальцитовый цемент нередко замещен пиритовым. В песчанике содержится много рассеянных кристаллов и прихотливые желваки пирита. Песчаники имеют тонкослоистое сложение вследствие чередования с прослойками (I мм - 2 мм до I-3 см) серой гидрослюдистой глины. Песчаники переполнены обломками и целыми раковинами обилид.

В песчаной (нижней) толще пакерортских слоев присутствует многочисленная, но однообразная фауна и часто плохой сохранности. Характерной является - **Obolus apollinis Eichw.**

Диктионемовые сланцы, развитые на ограниченных площадях (на севере Эстонской ССР) в верхней части пакерортских слоев, представлены битуминозным сланцем очень тонкослоистого сложения, аргиллитами и алевролитами от светло-коричневой до темно-коричневой,

темно-серой до чёрной окраски. Материал, слагающий эти породы, плохо отсортирован. Среди тонкого глинистого и пластического материала нередко встречаются довольно крупные (до 2-3 мм) зерна кварца, гальки (до 1,0-2,5 см) и гравий полевого шпата. Постоянно присутствуют зерна глауконита, включения глауконитовой глины и глауконитового песка, и линзовидные прослойки (в песчаниках и песках среди аргиллитов) мощн. в 0,5-3,0 см конкреций и рассеянные зёрна пирита.

В диктионемовых сланцах известны: Dictyonema flabelliforme (Eichw), D. graptolithinum Kjerulf и др. Нередки наподонти и спикулы Protospongia.

Диктионемовые сланцы на отдельных участках замещаются глинами, мощность которых составляет от 4-6 и до 10 м. Она установлена в разрезах Ханьи-Лонкинского поднятия (в Полухново - скв. 4-Р и в Паникевичах 1-Р) и Лопатовского (во всех скважинах). Глины голубовато-серые, по составу каолинитово-гидрослюдистые, слабо известковистые, алевритистые, плотные (мергелевидные). В глинах широко распространен пирит в виде отдельных мелких зерен и кристаллов, их скоплений, небольших желваков (1-1,5 см) и реже мельчайшей пыли на поверхностях наслоения. Глины обладают тонкой слоистостью и тонкоплитчатой отдельностью. Участками имеют массивное сложение и скорлуповатую отдельность.

Глины переслаиваются с редкими и небольшими (0,2-0,5 м) прослоями кварцевых неравнозернистых желтовато-серых песчаников с карбонатным цементом, иногда регенерированным кварцевым. Кальцитовый цемент участками замещен пиритом. Последний образует нередко желваки. Песчаники обладают тонкой косой слоистостью.

свойственной морским образованиям.

В глинах и песчаниках обнаружены обломки и раковины **Obolus appolinis Eichw.** и споры растений.

Завершается разрез глинистой толщи слоем (2-3 м) кварцевого, слабо отсортированного песчаника серого и желтовато-серого, содержащего незначительную примесь полевого шпата. Характерной особенностью песчаников является наличие в них кварцевого и алюмосиликатного цемента, обусловленного широким развитием процесса регенерации зерен кварца и полевого шпата. В верхней части слоя цемент кальцитовый и глинистый. Цементация песчаника различная: слабая, участками прочная. Слоистость тонкослоистое волнового характера.

В песчаниках много оболид до перехода в ракушняк. Среди оболид определены - **Obolus appolinis Eichw.**
Кроме того обнаружены остатки диктионем.

Песчаник покрыт рыжевато-бурой ожелезненной корочкой (толщиной в 1-1,5 см). Его поверхность неровная со следами рябизны.

В районе г. Виесите (Латвийской ССР) пакерортские слои завершаются гравелитовыми песчаниками с кальцитовым цементом. В разрезе Баусской скважины верхняя часть пакерортских слоев сложена сильно ожелезненными алевролитами с зернами пирита.

В Литовской ССР по данным Т.Н. Аникеевой (1964) пакерортские слои (оболовые песчаники) установлены в Прейльской скважине, где их мощность составляет 0,5 м. Здесь они представлены кварцевыми тонкозернистыми песчаниками буро-желтой окраски. Цемент песчаников карбонатный. Скважина в Калварии (1959) вскрыла оболовые

песчаники в интервале 975,5-981,7 м (мощн. 6,2 м). Здесь они представлены кварцевыми неотсортированными серыми с буро-лиловыми пятнами песчаниками с глауконитом, со смешанным карбонатно-глинистым и регенерированным цементом. В песчаниках обнаружены обломки оболид. Общая мощность пакерортских слоев значительно колеблется от 0,5 м в Пренае Литовской ССР до 29,5 м в Выру (Ханья-Локновское поднятие). Изменение мощности происходит неравномерно. От Ханья-Локновского поднятия она сокращается на север и юг в сторону Эстонской, Латвийской и Литовской ССР, увеличиваясь к Калининградской области до 50 м.

Аренигский ярус

Волховские слои (= глауконитовые). Отложения волховских слоев залегают с размывом на разных уровнях пакерортского горизонта. Они подразделяются литологически и по фауне на две части.

Нижняя часть сложена терригенными образованиями и представлена зеленовато-серыми песками и песчаниками, обогащенными глауконитом. Цемент песчаников глинистый, реже кальцитовый и доломитовый. В песчаниках нередки прослои и линзы зеленовато-серой глины, также содержащей глауконит.

Местами, на территории Эстонской ССР, где отложения волховских слоев наиболее полно развиты, в основании разреза залегает зеленовато-серая (мощн. до 2 м) плотная глина, иногда сланцеватая.

Мощность терригенной части разреза на территории Эстонской ССР колеблется от 0,50 м до 4,0 м. На большей части рассматри-

ваемой территории её мощность сильно сокращается до 0,1 м до 0,5 м.

Верхняя часть разреза волховских слоев сложена исключительно карбонатными породами: плотными известняками, различно доломитизированными (до крупно- и кристаллических доломитов) и мергелями, содержащими значительное количество глауконита, распределенного неравномерно - в виде рассеянных зерен, скоплений и неправильных прослоев (до 4 см). Окраска пород пестрая - зеленовато-серая, серая, фиолетово-серая или коричневато-красная с желтыми и рыжими пятнами. Последние образуются за счёт разложения глауконита. Породы крепкие, плотные, разобщены маломощными прослойками (5 мм - 1 см) глины, на пропластки мощностью в 5 - 10 см. Поверхности наслоения неровные (бугристые) с мелкими карманообразными углублениями, выполненными глауконитовым и алевритовым материалом.

Мощность карбонатной части волховского горизонта составляет на рассматриваемой территории от 1,5 м до 8 м. Она увеличивается на запад в направлении Польско-Литовской впадины.

Кундские слои сложены неравномерно глинистыми и различно доломитизированными плотными микрозернистыми мергелями и известняками зеленовато-серыми и красновато-коричневыми, иногда пятнистыми из сочетания этих цветов. Для пород характерно наличие в них ожелезненных обломков фауны и железистых оолитов, которые распределяются в виде прослоев (от 0,1 м до 1 м) или образуют небольшие скопления по всему разрезу. Встречается и глауконит. Известняки обычно обладают конгломератовидным сложением. Поверхность нас-

лоения неровная, со следами размыва.

В пределах Эстонской ССР в кундских слоях широко развиты оолитовые известняки и встречаются фосфоритовый конгломерат и известковистый песчаник.

Нижняя граница кундских слоев маркируется подошвой известняков с железистыми оолитами, т. н. чечевичным слоем, залегающими на неровной поверхности волховских известняков.

Мощность кундских слоев на территории Эстонской ССР варьирует от 0,5 до 7,8 м увеличиваясь с востока на запад. В Литовской ССР мощность кундских слоев увеличивается в юго-западном направлении от 3,5 м до 18,0 м. В южной Латвии достигает 30,0 м.

Средний ордовик

Лландейлский ярус

Отложения среднего ордовика развиты почти повсеместно на рассматриваемой территории. В составе среднего ордовика по палеонтологическим данным выделяются ряд стратиграфических горизонтов: таллинские слои, кукрусе, идавере, ныхви, кейла, ваазалемма, наиболее полно представленных и охарактеризованных на территории Эстонской ССР. Однако расчленить на отдельные горизонты разрез среднего ордовика, вскрытого скважинами, не всегда представляется возможным из-за отсутствия достаточных палеонтологических данных.

Средний ордовик представлен исключительно карбонатными породами: плотными известняками в различной степени глинистыми, частью доломитизированными мергелями и маломощными прослоями

известковистых глин. В породах широко развита разнообразная морская фауна.

В разрезах скважин, пробуренных на юге Эстонской ССР, в Латвийской и Литовской ССР достоверно выделяются таллинские, кукерские слои и идавере.

В основании разреза среднего ордовика - в таллинских слоях постоянно присутствуют железистые оолиты и фауна выполнена железистыми образованиями. По подошве оолитового чечевичного слоя обычно проводится нижняя граница таллинских слоев среднего ордовика.

Кукерские слои, развитые повсеместно, отличаются от таллинских, обычно представленных зеленовато-серыми известняками, содержанием в известняках коричневого органического вещества - кукерсита, распределенного спорадически или образующего маломощные (до 10 см) прослои горючего сланца. Прослои горючего сланца - кукерсита промышленного значения известны только в пределах Эстонской ССР, где он разрабатывается. В Литовской ССР в кукерских слоях наблюдаются лишь примазки органического вещества.

В Латвийской ССР кукерские слои не имея чёткой палеонтологической характеристики выделяются совместно со слоями идавере. Последние сложены серыми известняками с включениями и маломощными прослойками кукерсита. В Литовской ССР они устанавливаются в разрезах Пренайской и Калварийской скважинах.

Слои ныхви (иевские), представленные однородными, часто яркими зеленовато-серыми известняками с тонкими прослойками мергеля, отчётливо выделяются по фауне, кроме территории Эстонской ССР, также на Ханья-Локновском поднятии (в Черской, Полухновской и Печорской скважинах). В других разрезах на территории Латвийской

и Литовской ССР выделяются литологически условно. В отдельных местах (в Стонишкяе) в основании невских слоев, среди зеленовато-серых мергелей залегают прослои темно-серого (почти чёрного) аргиллита, а в верхней части разреза отмечается прослой почти чёрной карбонатной глины.

Слои кейла и вазалемма, детально изученные на территории Эстонской ССР, в других разрезах Прибалтики из-за отсутствия руководящей фауны и благодаря однообразию литологического состава со слоями пыхви часто объединяются в единый комплекс.

Слои кейла и вазалемма выделены эстонскими геологами в самостоятельные стратиграфические горизонты, которые отличаются друг от друга как литологически так и палеонтологически (1). Слои кейла развиты широко на востоке, а слои вазалемма на западе Эстонской ССР.

По мнению Е.М.Лютковича образование слоев происходило в различной фациальной обстановке в условиях разобщенности бассейнов Лландейльского времени (53).

Слои кейла в карьерах Эстонской ССР сложены либо серыми и желтовато-коричневыми от примеси куперсита глинистыми известняками, либо светлосерыми крепкими микрозернистыми (афанитовыми) известняками с неровными поверхностями наслоения. Местами самая верхняя часть слоев представлена крупно-кристаллическими известняками (типа вазалемского).

Вазалемские слои состоят из крупнокристаллического цистоидного известняка (т.н. вазалемский мрамор), неслоистого плотного микрозернистого (афанитового) или глинистого рифового известняка.

Мощность среднего ордовика колеблется от 13 м(Вильнюс) до 99,0 м (Бауска) и 109 м (Черская). На территории Белорусской ССР

сокращается до 3,00 м - 41,0 м (Боровка-Брослав).

Верхний ордовик
Карадокский ярус

Отложения верхнего ордовика на рассматриваемой территории развиты почти повсеместно. Они отсутствуют местами на южном склоне Балтийского щита (на Министском поднятии) и участками на Белорусском массиве.

В верхнем ордовике выделяются слои раквере (везенбергские) и сааремыза (ликгольмские).

Слои раквере сложены желтовато-серыми, иногда коричневато-серыми, светло-серыми и темно-серыми неравномерно доломитизированными и различно глинистыми микрозернистыми (афанитовыми) известняками, заключающими тонкие пропластки и неправильные включения зеленовато-серой карбонатной глины (или мергели). В известняках развиты многочисленные темно-серые или почти чёрные пиритизированные мелкие и червеобразные включения и стиллолитовые швы с глинистыми примазками на поверхности. Известняки обладают узловатой текстурой, иногда конгломератовидной.

В Литовской и Латвийской ССР известняки имеют более глинистый состав, зеленовато-серую окраску и перемежаются с мергелями. На западе Литовской ССР известняки битуминозные и переслаиваются с чёрными битуминозными сланцеватыми глинами (17).

Слои сааремыза (=ликгольмские слои) в пределах Эстонской ССР по фауне подразделяются на ряд мелких стратиграфических единиц. В разрезах скважин они не выделяются. Представлены слои- в основном зеленовато-серыми, местами с красными пятнами микро- и мелкозернистыми известняками глинистыми, слабо доломитизированными, иногда узловатыми и брекчиевидными. Известняки перемежаются с плотными мергелями того же цвета и иногда со светло-серыми и

зеленовато-серыми доломитами.

Общая мощность верхнего ордовика меняется от 6 м (Палвере) до 105 м (Даугавпилс).

Силурийская система

Отложения силура широко развиты на территории Прибалтийских республик, занимая, однако, несколько меньшую площадь, чем ордовикские отложения. Они отсутствуют на Вишистском выступе и Белорусском массиве. Детально изучены в Эстонской ССР, где по фауне подробно расчленены.

Наиболее полный стратиграфический разрез силура вскрыт Польской и Советской скважинами, где силур представлен лландоверийским, венлокским, лудловским и придольским ярусами. Мощность силурийских отложений в указанных районах соответственно равна 580 м (по предварительным данным) и 817,85 м.

Мощность силура возрастает на юго-запад. В Юго-Калининградской скважине она достигает 946 м. При этом увеличение мощности происходит за счет нижнелудловского яруса (17), достигающего 790 м. К северу и востоку мощность силура сокращается до 70 м (Даугавпилс) и 7 м (Вару). Восточней Капьи-Лонпонского поднятия силурийские отложения отсутствуют.

Силурийские отложения залегают с размывом на породах ордовика.

Нижний силур

Лландоверский ярус. На основании изучения фауны граптолитов лландоверский ярус подразделен А.И.Обутом на три подъяруса. В пределах Польско-Литовской впадины выделяется два подъяруса.

Разрез лландоверского яруса на территории Польско-Литовской впадины и Латвийской седловины начинается неоднородными конгло-

тыми известняками. Выше залегает мощная литологически однообразная толща, представленная темно-коричневыми и чёрными карбонатными сланцеватыми глинами, переслаивающимися с небольшими прослоями (0,1-0,4 м. и больше) серых глинистых известняков (с пиритом и зернами кварца). В глинах наблюдается большое количество граптолитов.

В северных и восточных районах преобладают известняки с подчиненными прослоями сланцеватых глин и мергелей. В Эстонской ССР в составе лландоверского яруса выделяются слои: поркуни, юуру, тамсалу, райкюля, и адавере, сложенные различно доломитизированными и глинистыми известняками неоднородной окраски, различной текстуры и структуры.

Максимальная мощность лландоверского яруса установлена в Пренае (150,8 м) и Калварии (158,8 м).

Венлокский ярус подразделяется по фауне на слои яани и яагараху литологически сходные. В Польско-Литовской впадине они сложены в основном темно-серыми, почти чёрными битуминозными глинами, тонкослоистыми с тонкоплитчатой и листоватой отдельностью. Глины перемежаются с редкими прослоями зеленовато-серых мергелей и известняков и серых алевролитов. Характерной особенностью пород является их тонкая слоистость (полосчатость). На севере и востоке от Польско-Литовской впадины в разрезе венлокского яруса наблюдается постепенное увеличение содержания зеленовато-серых мергелей глинистых известняков и доломитов. Среди доломитов и известняков в верхней части разреза развиты тонкослоистые (и тонкоплитчатые) и массивные "рифовые" разности.

В породах содержится большое количество граптолитов и другая морская фауна.

Наибольшая мощность яруса 174,7 м известна в Плявинасе. На юго-запад она уменьшается до 131,0 м (Советск) и 144,6 м (Калининград). На юге Литовской ССР мощность отложений сокращается до 89,3 м (Пренай) и 13,9 м (Ковенская Вака), где они значительно размыты.

Верхний силур

Отложения верхнего силура имеют ограниченное распространение на рассматриваемой территории. Они развиты наиболее полно на западе Литовской ССР и Калининградской области.

В составе силура выделяются лудловский и даунтонский ярус.

Лудловский ярус. Отложения яруса на большей части рассматриваемой территории размыты и представлены в основном нижним подъярусом. В строении последнего принимают участие зеленовато-серые и темно-серые глины с тонкими прослоями алевролитов, мергелей и известняков. В породах встречается большое количество граптолитов и другая фауна.

В северных и восточных районах Прибалтики развиты преимущественно карбонатные породы (известняки, доломиты, мергели) с подчиненными прослоями известковистых глин.

Мощность отложений на западе Литовской ССР равна 566 м (Советск), в Калининградской области - 790 м (п.Калининград).

Верхнелудловские отложения, литологически аналогичные нижнелудловским, установлены по фауне в Советской скважине, где их мощность равна 184 м.

Даунтонский ярус x) установлен только в Советской опорной скважине, где сложен красноцветными глинистыми алевролитами и алевритистыми глинами. В основании разреза залегают кварцевые песчаники, в верхней части встречаются редкие прослои известняков и мергелей.

Мощность даунтонского яруса равна 107 м.

Девонская система

Отложения девона на рассматриваемой территории залегают трансгрессивно с резким размывом на различных горизонтах силура, ордовика, кембрия и синия. Местами они лежат непосредственно на породах кристаллического основания - в Мынистском выступе.

В составе девона выделяются три отдела, отложения которых на рассматриваемой территории имеют неодинаковое распространение и изучены с различной детальностью.

Нижний девон

Стоншкяйская свита. Отложения нижнего девона распространены весьма ограниченно. Они известны только на западе Литовской ССР, где вскрыты Советской (Стоншкяйской) опорной скважиной в интервале 1004,0 - 1104,5 м мощностью в 100 м. Свое наименование они получили по названию места заложения скважины.

x) Даунтонский ярус в Прибалтике был выделен на основании присутствия в отложениях остракод верхнесилурийского облика - Liperditia aff. phaseolus.

В основании свиты отмечается слой (в 1,5 м) конгломерата из окатанных обломков мергеля, залегающего с перерывом на силурийских образованиях.

Стонишкяйская свита сложена пестроцветными терригенными образованиями : конгломератами, песчаниками, алевролитами и глинами с редкими прослоями мергелей. По составу обломочные породы кварцевые с карбонатным (доломитовым) цементом, иногда с гипсовым. Глины состоят из гидрослюдистых и каолинитовых чешуйчатых глинистых минералов. Разрез стонишкяйской свиты имеет ритмичное строение. А.И. Зотова (41) выделяет 9 ритмов, каждая из которых начинается грубообломочными породами: серыми конгломератами и неравнозернистыми песчаниками, сменяющимися зеленовато-серыми алевролитами, затем глинами. Заканчивается ритм красновато-коричневыми мергелями.

В песчаниках средней части разреза стонишкяйской свиты обнаружен следующий комплекс фауны: Pteraspis sp., Porole - pis sp., Acanthodes sp., Onchus sp., Drepanaspis sp., Eurypterus sp. и споры растений.

Средний девон

В среднем девоне Прибалтики (Латвийской и Литовской ССР) отмечаются эйфельский и живетский ярусы. Эйфельский ярус в составе кемерской свиты выделен условно по данным определения спор (С.Н. Наумовой). Границу между эйфельским и живетским ярусами, как указывают многие исследователи (////////////), провести трудно. В состав живетского яруса входят пярнуские , паровские и тартуские слои общей стратиграфической схемы.

Изучение разрезов глубоких скважин (Советской, Бауской, Плявинской, Акмистской, группы скважин, пробуренных на Ханья-Локновском поднятии, на юге Эстонской ССР - Хядэместе, Кивиыли и др.) показали, что отложения кемерской свиты и вышерасположенных пярнуских слоев, имеют сходное литологическое строение и представлены терригенными образованиями единого седиментационного цикла с аритмичным строением отдельных частей разреза на территории их распространения. Последнее обусловлено тем, что отложения кемерского и пярнуского комплексов сложены континентальными (озёрными, речными - дельтовыми и русловыми) образованиями со свойственными для них резкими и незакономерными изменениями фаций и колебаниями мощности. Невыдержанность отдельных слоев разреза по простиранию приводит к тому, что граница между кемерской свитой и пярнускими слоями проводится на разных стратиграфических уровнях. В отложениях кемерской свиты не обнаружено достоверных палеонтологических данных, кроме спор растений (из средней части разреза), которые могли бы обосновать их эйфельский возраст. В аналогичных отложениях Ханья-Локновского поднятия (в разрезах Выру, Печор, Отте и др.) известна фауна ////////// (см. стр. 121, 122), характерная для пярнуских отложений. Кроме того, в породах кемерской свиты (по заключению М.Ф. Жарковой....) разреза Советской скважины в интервале 959,0-965,0 м обнаружен комплекс спор, аналогичный комплексу спор из разрезов Ханья-Локновского поднятия (Черская, Полухново), характерных для нижнеживетского подъяруса (т.е. пярнуских отложений). Всё это даёт основание считать отложения кемерской свиты и пярнуских слоев одновозрастными, принадлежащими одному седиментационному циклу

и объединить их в единый литолого-стратиграфический комплекс – пярнускую свиту. Терригенные континентальные образования пярнуского седиментационного цикла сменяются на восток морскими отложениями различной глубины осадконакопления (см. приложения №№ 12 – 15). Нижняя граница свиты на востоке рассматриваемой территории маркируется поверхностью размыва додевонских образований. На западе (р-н Советской опорной скважины) пярнуские отложения залегают на стоннишкяйской свите. Верхняя граница свиты проводится по подошве осадочной брекчии, залегающей непосредственно под сульфатно-галогенной толщей наровского комплекса отложений. Таким образом объём пярнуской свиты не соответствует объёму пярнуских слоев общепринятой стратиграфической схемы. Это объясняется различием принципов проведения границ и выделения свит (циклических комплексов) и слоев (стратиграфических комплексов).

В основу выделения свит в составе среднего девона северо-запада и запада Русской платформы, принятого нами, положен генетический признак, который вполне согласуется с общепринятой точкой зрения на стратиграфическое подразделение осадочных образований слабо подтвержденных фауной (95). Каждая свита, выделенная в среднем девоне (пярнуская, наровская, тартуская) соответствует самостоятельному циклу осадконакопления и охарактеризована однородным типом пород. Разрез свиты (циклического комплекса) начинается с грубообломочных пород (конгломератов, брекчий, гравелитов, к.з. песчаников) и заканчивается либо карбонатными породами при неполном осадочном цикле или

терригенными образованиями, свойственными регрессивной фазе осадочного цикла. Границы свит (комплексов) приурочены к тектоническим колебательным движениям земной коры - поднятию области накопления осадков и последующему опусканию, которые сопровождались соответственным размывом подстилающих пород и отложением обломочного материала в начальную фазу осадочного цикла. Эти тектонические движения зафиксированы в изменении мощности и характере разреза отложений.

Живетский ярус

По последним данным (113) нижнепярнуские и пярнуские слои (унифицированной схемы) Прибалтики и Главного девонского поля, отнесены условно к эйфельскому ярусу на основании сопоставления их с морсовскими и рифейскими слоями Центрального девонского поля, которые в свою очередь сопоставляются с фаунистически охарактеризованными горизонтами восточных районов Русской платформы. Не решая вопроса о возрастной принадлежности нарвских и пярнуских отложений отметим, что известная в них фауна считалась характерной для живетского яруса, а огромный фактический материал (изучение разрезов 72 скважин) показывает, что пярнуские отложения обособляются в самостоятельный литолого-стратиграфический комплекс, который отражает определенный этап геологического развития значительной территории Русской платформы. Придерживаясь унифицированной схемы стратиграфии девонских отложений западных и северо-западных областей Русской платформы (111) пярнуские, нарвские и тартуские отложения в данной работе рассматриваем в составе живетского яруса, именуя соответствующий комплекс отло-

жений свитами (см. стр. .....).

Пярнуская свита. Отложения пярнуской свиты развиты широко на рассматриваемой территории. На поверхности они выходят в центральной части Эстонской ССР на р. Пярну и её притоках, где в обнажениях представлены неполным разрезом. На остальной территории они залегают на различных глубинах под более молодыми образованиями (девона, мезозоя и кайнозоя) и вскрыты большим числом глубоких (более 70) скважин (приложение №12.).

Пярнуские отложения впервые были изучены К.К. Орвику (1930) в обнажениях на р. Пярну и её притоке р. Навесте. Песчаные образования, выходящие в естественных обнажениях, были им подразделены на две части: нижнюю - аулакофикусовый песчаник и верхнюю - трохилисковый песчаник (К.К. Орвику, 1933). Позже К.К. Орвику переименовал первый из них торискими (1933), а второй - таймеским (1935).

Ториский песчаник (или аулакофикусовый) залегает со следами перерыва на доломитизированных известняках адоверского горизонта силура (в обнажениях на р. Пярну).

Ториский песчаник обычно белый и серый, преимущественно рыхлый, реже крепкий (вверху) имеет кварцевый состав со значительной примесью слюды, имеет мелко- и среднезернистую структуру. Песчаник разобщен редкими пропластками глины, содержит глинистые конкреции и обладает косой слоистостью, свойственной образованиям текучих вод (8,9).

В песчаниках обнаружены остатки псилофитовой флоры: Aulacophycus sulcatus Göpp., Aneurophyton sp., и споры. От названия флоры песчаники получили свое наименование -

- аулакофикусовый. Из остатков рыб в песчаниках известны: Asterolepis tuberculata Ag., Rysacanthus crenulatus Ag., Porolepis posnaniensis Kade., Schizosteus heterolepis (Pzeobr.), Asterolepis, Osteolepis и Diptesus.

Мощность песчаных образований в Эстонской ССР равна около 100 м (в р-не г. Пярну) в районе ст. Веймари Лен. области - - 0,3 м (по данным Б.П. Асаткина).

Трохилисковый песчаник (= томский) залегает стратиграфически выше торнового. Имеет такое кварцевый состав, обычно желтовато-серый и буро-красный, мелкозернистый, твердый, иногда рыхлый. Обладает косой слоистостью, характерной для отложений текучих вод (8,9).

Из органических остатков в песчаниках обнаружено большое количество оогоний харовых водорослей - трохилисков.

Трохилисковый песчаник, обнажающийся у ст. Веймари Ленинградской области получил название перновских слоев (Л.В. Обручев, 1933) или типа трохилискового песчаника (Б.П. Асаткина, 1934).

Мощность трохилискового песчаника в естественных обнажениях неравная, меняясь от 0,5 до 2-3 м.

В 1951 г. на Всесоюзном совещании по выработке унифицированной стратиграфической схемы додевонских и девонских отложений (111) за стратотип перновских слоев был принят разрез терригенных образований, обнажающихся на берегу р. Пярну. Перновским слоям тогда было присвоено географическое наименование - пярнуские слои.

Среди исследователей существует мнение о том, что пирусские слои не имеют самостоятельного стратиграфического значения и что их образование и выделяющих наровских слоев происходило во время одного седиментационного цикла.

Л.С. Петров и З.Н. Иностова (1953, 83.) в пирусские слои включают только нижнюю песчаную часть разреза среднего девона Прибалтики и относят их к прибрежноморским образованиям и считают, что они без следов перерыва постепенно сменяются карбонатными отложениями наровских слоев.

П.П. Лиепиньш(1953, 49.) терригенные образования, залегающие под наровскими карбонатными отложениями Прибалтики, относит к прибрежным фациям (?) и объединяет их совместно в пиру-наровскую свиту, отрицая тем полностью стратиграфическую самостоятельность пирусских отложений. Позже (1956) П.П. Лиепиньш, хотя и выделяет в составе живетского яруса пирусскую и наровскую свиты, границу между ними проводит так же, как и ранные, усматривая между свитами постепенную взаимосвязь.

Е.Н. Лютенич (1956, 53, 55) рассматривает пирусские слои в качестве базального горизонта наровских слоев и считает, что пирусские отложения развиты исключительно на территории Прибалтики и восточнее меридиана Чудского озера они отсутствуют.

В.А. Семенова и О.П. Элькин (1956, 112.), придерживаясь мнения Е.Н. Лютенич, отрицают возможность развития пирусских отложений восточней г.г. Печеры и Тарту. Авторы указывают, что пирусские отложения постепенно сменяются наровскими.

Л.Б. Пашкявичюс (1952-ф, 1954-ф, 1956-ф - 1958-ф, 23, 74-80) в результате комплексного изучения девонских отложений Ханья-

Локновского поднятия и далеко удаленных на восток и юг районов Русской платформы, основанного на анализе циклической закономерности осадконакопления, доказывает самостоятельное стратиграфическое значение пярнуского комплекса отложений (свиты) наравне с другими комплексами (свитами, горизонтами) среднего девона, и устанавливает их закономерное циклическое строение и широкое распространение на Русской платформе (далеко на восток и юг за пределами Прибалтийских республик). В работах также показано, что пярнуские отложения представлены различными фациями: континентальными и морскими. Эта точка зрения легла в основу раздела "Девонская система" (территория Эстонской ССР) 28-го тома Геологии ССР, составленного Э.Ю. Марк и Л.Б. Паасикиви.(58).

С.Н. Наумова и С.В. Тихомиров (110) на основании данных спорово-пыльцевого анализа ошибочно приписывают тартуский возраст песчаным отложениям р.Пярну (у с. Торн).

А.И. Верте и Э.Ю. Марк (21), защищая принадлежность песчаных отложений р.Пярну к пярнуским слоям, приводят в доказательство ряд литологических и палеонтологических обоснований, заимствуя для этого также данные Л.Б. Паасикиви по глубокому бурению ////////////.

Пярнуские отложения, как отмечалось выше (стр. 104-107) по генетическому принципу выделены нами в самостоятельный литолого-стратиграфический комплекс - свиту, объём которой определяется следующим образом. Нижняя граница проводится по подошве среднедевонского трансгрессивного горизонта, залегающего на разновозрастных образованиях: породах кристаллического фундамента, синия, кембрия и девона. Верхняя граница маркируется подошвой

123

осадочной брекчии; залегающей в основании наровской свиты /непосредственно под сульфатно-галогенной толщей/. Предшествующими исследователями верхняя граница пярнуских слоев проводилась по кровле первого сверху песчаника, подстилающего карбонатные породы, которые считались наровскими. Песчаникам же нередко придавалось значение базального горизонта наровского осадочного цикла. Осадочная брекчия, установленная в основании разреза наровских отложений /сульфатно-карбонатных пород/, как показали исследования /23, 74-79/ имеет региональное распространение. Строение, состав брекчии и положение её в разрезе говорит ////// о существовавшем размыве подстилающих пород. (брекчия) Она отражает начало нового седиментационного цикла - наровского.

Пярнуская свита в общем виде имеет двучленное циклическое строение. Нижняя часть свиты преимущественно терригенная /местами терригенно-карбонатная/, сопоставляется с пярнускими слоями унифицированной схемы ВНИГРИ /1951/ или пярнуской подсвитой /a_1/ схемы латвийских геологов /1953 - 49/. В состав нижней части разреза пярнуской свиты включены, также терригенные отложения кемерской свиты / см.стр.104-107/. Верхняя терригенно-карбонатная часть пярнуской свиты соответствует 1 комплексу, выделенному З.Н.Ипатовой и Л.С.Петровым / 83 / в разрезах территории Латвийской и Белорусской ССР. В северных районах рассматриваемой территории /районы р.Нарвы, ст.Вейвари и др./ - аналогов карбонатной пачки по-видимому, нет, так как там, как увидим далее, распространены континентальные образования пярнуского времени, представленные песчаниками /см.приложение № 12 /.

Анализы геологического материала, собранного в течение 1959-60 гг. по территории Прибалтийских республик и Белоруссии подтвердили новейшую точку зрения относительно объема, характера строения разреза пярнуской свиты и фациальной особенности её отложений.

Пярнуские отложения на территории западных, северо-западных и центральных районов Русской платформы представлены различными фациями: континентальными /озерными, речными - и дельтовыми/ и морскими различной глубины осадконакопления.

А. Континентальные отложения пярнуской свиты на рассматриваемой территории развиты шире чем морские /см.приложение 12/. Они известны в центральной и южной частях Эстонской ССР, где обнажаются по берегам р.Пярну и её притокам,и вскрыты скважинами в р-нах: Вильянди, Тамме, Тылла,Хядэместе, Вяймела, Палу,Выру, Мынисте,Краби и Миссо. На территории Латвийской ССР пярнуские континентальные образования наиболее полно представлены в разрезах глубоких скважин: Оттэ, Плявинас, Виесите, Акнисте, Бауска, Кемери и Пилтене.

В Литовской ССР они развиты в юго-западной её части и достоверно известны в разрезе Советской опорной скважины. В остальных разрезах Литовской ССР и востока Калининградской области /Калварии, Вирбалис, Казлу-Руда, Кутузове/ выделены условно по литологическим признакам и геологическим предпосылкам. Граница распространения континентальных отложений на востоке имеет прихотливый контур и проходит примерно с севера на юг между г.г.Выру и Печоры, через с.Понкули,восточнее г.г.Гулбене,Акнисте,Укмерге и г.Каунас. /см.приложение № 12/. Восточней этой границы развиты морские образования.

Континентальные отложения на рассматриваемой территории представлены речными – русловыми и дельтовыми образованиями, и возможно озёрными. Они характеризуются свойственными для них резким колебанием мощности и литологической изменчивостью разреза (невыдержанностью отдельных прослоев по простиранию).

Полная мощность континентальных отложений на территории Эстонской и Латвийской ССР меняется от 31,15 м (Хядеместе) до 187,0 (Каусна). На западе Литовской ССР полная их мощность известна в районе Советской скважины, где она равна 111,0 м. На остальной территории Литовской ССР и Калининградской области отложения пярнуской свиты сильно размыты и трансгрессивно перекрыты пермскими отложениями (см. карту мощностей – приложение №.12.. и сопоставление разрезов – приложение №.13-15.).

Литологически разрез континентальных (дельтовых и озёрных) фаций пярнуского времени представлен толщей терригенных образований: конгломератов, гравелитов, песков и песчаников, алевролитов и глин. Мощность отдельных разностей меняется от 0,2 м до 6–8 м. В разрезе преобладают песчаники, пески и алевролиты. Конгломераты и гравелиты встречаются в разрезах спорадически на различных стратиграфических уровнях. Приводим сводное описание разреза.

Непосредственно на сильно эродированной поверхности древних отложений залегает пярнуский базальный горизонт, представленный либо песчаником, либо конгломератом. В Выру (и других участках Ханья-Локновского поднятия) базальный горизонт представлен зеленовато-серыми с розовыми разводами неравнозернистыми кварцевыми песчаником (мощ. до 6 м) с мелкой галькой

(до 5 мм) и окатанными обломками силурийской и ордовикской фауны. Цемент песчаника карбонатный (доломитовый). Обломочный материал в нем распределен скоплениями. В р-не Тылла над силурийскими отложениями залегает базальный конгломерат (мощн. >I м), состоящий из обломков (от 2 мм до 3 см) светло-серого и зеленовато-серого песчаника, мергеля, доломита, зеленой глины и переотложенной силурийской фауны (кораллов, брахипод и др.), сцементированных карбонатом. Цемент обогащен песчаным (кварцевым) материалом. В Советске базальный песчаник состоит из кварца с галькой серовато-зеленой глины, сцементированной гипсовым и глинистым цементом (41).

Выше базального горизонта отмечается многослойное чередование разнообразных обломочных пород: песков, песчаников, алевролитов и др.

Пески, песчаники и алевролиты окрашены в светло-серые, розово-серые, кирпично-розовые, буро-коричневые, фиолетово-серые цвета; имеют в основном кварцевый состав с незначительной примесью полевого шпата и участками обогащены слюдой. Цементом рыхлых песчаников и алевролитов служит глина (каолинитово-гидрослюдистая), крепкосцементированных разностей – карбонат (кальцит, доломит) базального типа. Обломочный материал песчаных пород обычно слабо отсортирован. Среди основной мелко- и среднезернистой массы встречаются (до I,5 мм) хорошо окатанные зерна кварца (Янтарный, Выру) и включения мелкой кварцевой гальки, угловатые обломки и комочки зеленовато-серой глины (Тылла, Выру, Янтарное). К таким обломочным породам приурочены обычно скопления остатков рыб.

Песчаные породы обладают тонкой (I–2 мм до 4 мм) линзовидной и косой слоистостью, обусловленной частым чередованием слойков, обогащенных крупными чешуйками слюды (биотита, мусковита). Косые слойки изогнуты синклинально и срезаются сериями таких же слойков. Углы наклона слойков меняются от 3–6° до I4°. (Выру, Вышгорода, Палу, Мынисте). Такая слоистость свойственна отложениям, образующимся в условиях частой смены волновых движений и течения воды.

Алевролиты окрашены преимущественно в темные цвета красных тонов (кирпично-красных, серовато-лиловых, буровато-лиловых), реже в зеленовато-серые и охристо-желтые. Нередко встречаются пестрые пятнистые и полосчатые алевролиты из сочетания указанных цветов. Минеральный состав обломочного материала в алевролитах такой же как в песчаниках. Цемент алевролитов состоит из чешуйчатых глинистых минералов группы гидрослюды и каолинита, часто интенсивно адсорбировавших окислы и гидроокислы железа. Алевролиты местами незаметно сменяются постепенно глинами, благодаря значительному содержанию в них глинистого цемента. В алевролитах иногда наблюдаются гнездовидные скопления и линзочки песчаного материала и небольшие прослои глин (2 см – 0,5 м).

Алевролиты обладают тонкой (I–5 мм) горизонтальной прерывистой и линзовидной слоистостью, иногда косой (Пылтсе). Косые серии слоев, падающие под углом I0° срезаются горизонтальными слоями.

В алевролитах на разных глубинах обнаружены растительные остатки и следы от корешков растений в виде карбонатных окалов-

пенных трубочек и прихотливой формы желваков - "журавчиков" (Пилтене, Тылла, Выру, Вяйме и др.). Они указывают на существование частых перерывов осадконакопления. Последние подчёркиваются также каолинизацией глинистого материала.

Песчано-алевритовые породы переслаиваются буро-коричневыми, буро-красными, реже синевато-серыми и чёрными г л и н а м и. Среди них встречаются тонкие, жирные глины и алевритовые. Глины по составу гидрослюдистые с примесью каолинита, иногда монтмориллонитовые (Выру). Глины обладают тонкой (I мм - 5 мм) горизонтальной, нередко прерывистой и линзовидной слоистостью и листоватой отдельностью. Прослои серого и зеленовато-серого алевролита и песчаника в глинах достигают мощности до 3-5 см. Поверхности наслоения густо усеяны червяшими следами. В глинах довольно часто, особенно в коричневых и чёрных разностях (органических илах) наблюдаются ходы червей, выполненных алевритовым материалом. Непосредственно над пярнуским базальным горизонтом залегает (Выру, Печеры и Паниковичи) характерный слой чёрной, участками коричнево-чёрной тонкодисперсной глины, который является маркирующим для увязки разрезов Ханьи-Локновского поднятия и ближайших районов. В глинах установлено большое количество Lingula cf. bicarinata Kut.*)

На разных глубинах и стратиграфических уровнях в разрезах континентальных фаций отмечаются прослои (мощн. до 1-2 м) розово-серого кварцевого гравелита с кальцитовым цементом (Выру, Палу и др.) и конгломераты (Вяйме, Пилтене, Тылла и др.). Последний состоит из обломков (до 2-3 см) глины буро-корич-

*) По заключению Б.П. Марковского возможно и новый вид.

вой с карбонатным цементом обогащенным песчаным материалом (Вяймела). В других местах (Пилтене) в строении конгломерата принимают участие угловатые и полуокатанные обломки (2-3 мм до 5 см) песчаников, известняков, мергелей различной окраски, сцементированных ожелезненным глинистым материалом. К конгломератам и гравелитам обычно приурочены скопления остатков рыб и трохилиски.

Терригенные образования разобщены спорадически прослоями карбонатных пород, среди которых наблюдается две различных разности. В разрезах расположенных ближе к границе с морскими образованиями (Вяймела, Выру, Понкули и др.) карбонатные породы представлены плотными микрозернистыми доломитами (и доломитизированными известняками) серой, палево-серой, голубовато-зеленой и синевато-серой окраски с розовыми и буро-красными прожилками и разводами. В доломитах и мергелях наблюдается примесь песчано-алевритового материала, распределенного неравномерно - гнездами, линзочками и тонкими прослоями. Между доломитами и мергелями отмечаются частые взаимо-переходы. Мощность карбонатных пород достигает 3-4 м (см. приложение №№ 13-15). Карбонатные породы образовались, по-видимому, в неустойчивой зоне в периоды кратковременного наступления (и отступления) трансгрессирующего с юго-востока Балтийского моря.

В разрезах значительно удаленных от береговой линии моря (Пилтене, Тыллa - Приложение № 15.....) карбонатные породы представлены пёстрыми доломитизированными известняками и частью ожелезненными, прихотливо-каверноэными (травертино-подобными). Известняки обогащены неравномерно (гнездами) песчаным и алевритово-

ным материалом и содержат включения уплощенной гальки (до 2 см) зеленовато-серой, охристо-желтой и беловато-серой глины. Интересно отметить, что песчаники из этих разрезов, подобно разрезам р. Пярну и ст. Вейнари (9) обладают косой слоистостью, свойственной текучим водам (речным - русловым потокам). В песчаниках косые слойки наклонены в одну сторону под углом 25-45° и срезаются серией горизонтальных слойков.

Венчается разрез пярнуских континентальных отложений трохилисковым песчаником и палево-серыми (водорослевыми) известняками, которые совместно являются прекрасным маркирующим горизонтом, при сопоставлении и корреляции разрезов иногда далеко удаленных друг от друга районов (23). Мощность этого горизонта меняется от 2 м до 8-10 м. В его основании залегает розово-серый и буровато-сиреневый, иногда желтовато-серый неравнозернистый кварцевый песчаник (мощн. 2,0-4,0 м) с карбонатным (кальцитовым) цементом и включениями плоской гальки (2-3 мм до 1 см) серой и зеленовато-серой глины. Песчаник переполнен остатками известковых жаровых водорослей - трохилисками, которые являются часто породообразующими. С трохилисками ассоциируют известковые солиты. Трохилисковый песчаник перекрывается характерным палево-серым микрозернистым, нередко мелкопористым известняком, содержащим в основной массе значительное количество коричневого органического вещества. Известняк обладает тонкой слоистостью и плитчатой отдельностью. Поверхности наслоения покрыты коричневыми органическими плёнками. Благодаря значительной пористости известняки обычно имеют небольшой удельный вес. Поры нередко удлиненной формы ориентированы субпараллельно (скв. 49).

Обращает внимание присутствие местами (Вяймела, Палу, Акнисте, Виесите и др.) в палевых известняках осадочного кремнезема - опала в виде белых круглых, овальных и почковидных включений (разм. I-2 мм до 5 мм), который частично, в результате обезвоживания и кристаллизации, перешел в халцедон (сферокристаллы) и в кварц (23). Опал по-видимому, образовался в солоноватой водной среде, благодаря коагуляции коллоидного кремнезема, приносимого реками с континента (Балтийского щита). ////////// Западней указанных разрезов осадочный кремнезем не встречался.

В некоторых разрезах палево-серый известняк отделен от трохилискового песчаника слоем алевритового мергеля (Печоры, Выру, Понкули).

В более западных районах (Плявинас, Бауска, Пилтене) палево-серые известняки отсутствуют. Здесь они принимают участие в строении осадочной брекчии нового наровского седиментационного цикла.

Мы привели сводную характеристику разреза континентальных образований пярнуского времени без детализации фаций и указания их распространения. Среди континентальных фаций могут быть выделены русловые, дельтовые, озерные, болотные и др., рассмотрение которых является предметом дальнейших исследований. Тем не менее следует отметить, что на территории, расположенной к западу от границы распространения морских отложений до меридиана г. Плявинас (Приложение №№ 12-15.), т.е. в зоне эстуарий и дельт, отмечается схождение континентальных и морских фаций, представленных в разрезе перемежаемостью карбонатных пород с

терригенными. В конце пярнуского времени вся эта зона значительно погружается и покрывается морем. Устанавливается более устойчивый морской режим, во время которого накапливаются карбонатные осадки, о чём свидетельствует наличие в разрезе (над трохилисковым песчаником) карбонатных пород (палево-серых известняков и др.).

Осадки речных (русловых) потоков развиты на севере, северо-западе и западе рассматриваемой территории (ст. Веймарн, р. Пярну, Ходеместе, Пилтене), где они представлены песчаниками, алевролитами (и реже глинами) со свойственной для них косой слоистостью текучих вод.

Озёрные отложения установлены на северо-востоке, за пределами рассматриваемой территории, в Ленинградской области (Ушаки, Кары), где они состоят из кварцевых и сравнительно хорошо отсортированных песков, залегающих линзообразно (мощн. до II м).

- Приложение № 12. . .

Из растительных остатков в пярнуских континентальных отложениях известны Aulacophycus sulcatus Göpp., Asteroxylon sp., Aneyrophyton sp. и споры (из торнских песчаников): Leiotriletes rygosus Naum., Hymenozonotriletes polymorphus Naum. и Hymenozonotriletes proteus Naum. x).

Широко развиты оогонии харовых водорослей - Trochiliscus sp., вместе с которыми встречаются Sycidium sp., остракоды и известковые оолиты.

---

x) Определение С.Н. Наумовой.

В прослоях несущих на себе следы выветривания (каолинизация глин, регенерация кварца и полевых шпатов) обнаружены следы от корешков растений (известковые трубочки и "журавчики") и их обуглившиеся остатки. Из беззамковых брахиопод обнаружены скопления ("банки") Lingula cf. bicarinata Kut. x) (в тонких глинах в основании разреза над базальным пярнуским горизонтом в скв. Выру, Печоры и Паниковичи). В красноцветных породах разреза Пилтенской скважины на разных глубинах обнаружена пресноводная фауна - пелециподы и остракоды. В зоне эстуарий и дельт в глинах и мергелях установлены Estheria membranacea (Pacht) xx) (Понкули).

Ихтиофауна из пярнуских отложений представлена следующим списком: Schizosteus heterolepis)(Preobr.), Devonanchus concinnus Gross, Byssacanthus dilatatus (Eichw.), Actinolepis tuberculata Ag., Homostius sp., Porolepis posnaensis Kade., Osteolepidae gen. et sp. indet., Glyptolepis sp., и Dipterus sp. xxx).

Б. Морские отложения пярнуского времени распространены на востоке Прибалтийских республик и далеко за их пределами на

---

x) По заключению Б.П. Марковского возможно и новый вид.

xx) Определение Е.М. Люткевича

xxx) Данные В. Гросса, Д.В. Обручева, и Э.Ю. Марк.

территории Главного и Центрального девонского полей (в Новгородской, Московской, Псковской и Ленинградской областях) - Приложение №№ 12-15

Морские образования отличаются закономерной сменой фаций и изменением мощности. Уменьшение мощности отложений происходит в направлении наступающего с юго-востока пермского моря. Так в районах Орши, Городка, Невеля и Москвы отложения имеют наибольшую мощность, достигающую 57,63-90,0 м (Городок - Орша). В сторону береговой зоны моря мощность отложений постепенно сокращается на западе до 24,25 (Красное) и 33-65 (Вильнюс), на северо-западе до 29,5 м (Локно), на севере до 28,45 м (Лопатово) и 1,1 м (Б. Березина).

В этом же направлении глубоководные фации пермского моря сменяются мелководными и прибрежными, представленными характерными для них типом разрезов. Ниже приводим сводную характеристику разреза глубоководных и прибрежных отложений.

Разрез морских глубоководных отложений имеет закономерное цикличное строение и наиболее полно представлен в районах: Москвы, Зубцова, Невеля, Орши, Городка, Дриссы и др. и состоит обычно из двух частей: нижней сложенной терригенными породами, отражающими начальную фазу осадочного цикла и верхней, представленной карбонатными породами, образовавшимися в условиях погружения области накопления осадков (в период усиления трансгрессии)

Нижняя терригенная пачка сложена в основном песчано-алевритовыми породами с редкими прослоями глин и карбонатов (см. Приложения №№ 13-15).

В основании, непосредственно на размытой поверхности древних отложений (синийских, нижне- и среднекембрийских и ордовикских) залегает базальный слой - неравнозернистый зеленовато-серый кварцевый песчаник (Городок) с хорошо окатанными зёрнами кварца (разм. 2-3 мм), с гипсовым цементом. Любопытно отметить, что в разрезе Городокской скважины, подобно разрезам Лонковского района (Вяру, Паниковичи, Печоры), над базальным слоем залегает тонкая пестроцветная (буро-красная и зеленовато-серая) глина, в которой встречены лингулы и эстерии (по данным Л.С. Петрова и З.Н. Ипатовой).

В Орванском разрезе базальный горизонт состоит из зеленовато-серого кварцевого косослоистого алевролита и песчаника (мощн. 2,5 м), в которых соответственно имеется примесь плоских галек светло-серого кварцевого песчаника и темно-серой глины (разм. 2,5 мм х 2,5 см) подстилающих пород.

В разрезе Невельской опорной скважины в основании нижней терригенной пачки залегают зеленовато-серые песчанистые доломитовые мергели. Обломочный материал (до 30%) в них образует неправильные скопления, участками распределен равномерно, сильно обогащая мергель до перехода в песчаники. Мергели обычно обладают пятнистой и брекчиевидной текстурой. Выше базального горизонта залегают песчаники, алевролиты и глины.

Песчаники обычно зеленовато-серые, по составу кварцевые, плохо отсортированные. В них нередко присутствуют мелкие неправильные включения зеленого мергеля, гальки (до 2 см) ярко-зеленой глины и желваки (2-3 см) вторичного розового гипса, придаю-

ные породе конгломератовидное сложение. Цемент песчаников разнообразный - гипсовый, участками карбонатный (доломитовый) и глинистый (гидрослюдистый) порового и базального типа. Наряду с карбонатным цементом встречается кварцевый регенерационный, вероятно образовавшийся в моменты континентального выветривания.

Песчаники обладают косослоистой текстурой, свойственной морским осадкам.

Алевролиты голубовато-зеленые, зеленовато-серые и лилово-серые, кварцевые, слабо отсортированы (содержат примесь песчаного материала и галек мергеля и глины). Цемент алевролитов смешанный - глинистый (гидрослюдистый) с примесью микрозернистого карбоната. Алевролиты обладают тонкой слоистостью волнового характера.

Глины в разрезе нижней терригенной пачки имеют подчиненное значение. Они состоят из параллельно ориентированных чешуйчатых глинистых минералов (гидрослюд и частично каолинита) с примесью (до 30%) алевритового материала. Глины имеют пеструю окраску: зеленовато-серых и буро-коричневых тонов с пятнами и разводами. Участками встречаются прослои брекчиевидной глины (мощн. 1,5 м), состоящей из угловатых обломков и комочков светло-серой глины, сцементированных карбонатной глиной более темного зеленовато-серого цвета. К ним приурочены растительные остатки (их корешки).

В породах терригенной пачки отмечается незначительная примесь слюды (мусковита, биотита), мелкие чешуи которых обычно располагаются на поверхностях наслоения. Из новообразований раз-

вит пирит и зеленый глауконит. Нередко присутствует также синге-нетичный глауконит, который принимает участие в цементе совместно с карбонатным (Невель, Куреполь, Лепатово и др.).

Из органических остатков в отложениях встречены: Лингулы и эстерии (Городок), чешуи и обломки ихтиофауны - Psammolepis sp. ind. cf. Heterolepis Pacobr., Porolepis sp., Asterolepis, Glyptolepis (Невель). В мергелях обнаружены Arctolepiformis gen. nov. и многочисленные остатки харовых водорослей - трохилисков (Невель).

Мощность нижней терригенной пачки меняется от 32 м (Невель) до 44,00 м (Орша).

Верхняя - карбонатная пачка, отражает углубление области накопления осадков, связанные с расширением морской трансгрессии. В её строении в районе Невеля принимают участие доломитовые мергели с подчиненными прослоями глин и известняков (23)

Мергели обычно зеленовато-серые, иногда с лиловато-серыми, желтоватыми пятнами и разводами, состоят из микрозернистого карбоната (кальцита и доломита) с примесью глины (гидрослюдистой, частью каолинитовой) и песчаного (кварцевого) материала. Последний распределен неравномерно - линзами и гнездообразными скоплениями. В мергелях встречается розовый вторичный гипс, выполняющий трещины и пустоты. В основной массе присутствует первичный гипс в виде микрозернистых неправильных включений.

В мергелях содержатся обильные остатки харовых водорослей - трохилисков, неопределимые раковины остракод и обломки рыб.

С водорослями ассоциируется зеленый глауконит. Изредка присутствует пирит.

Выше мергелей залегает серый, слабо глинистый водорослевый известняк (мощн. 1 м), обогащенный песчаным (кварцевым) материалом в виде линз и гнездовидных скоплений. Местами благодаря значительному содержанию песчаного материала, известняк переходит в песчаник. Трещины и пустоты, развитые в породе, выполнены розовым гипсом. Известняки обладают тонкой слоистостью и плитчатой отдельностью (мощн. 0,5 - 3,0 см). Поверхности напластования покрыты буро-коричневым органическим веществом.

Известняк переполнен остатками харовых водорослей - трохилисками и спидиумами, которые являются породообразующими.

Из других органических остатков в известняках обнаружены остракоды : *Semilukiella cf. indicens Zasp. in litt.*

Следует отметить, что в мергелях и известняках совместно с остатками харовых водорослей присутствуют известковые солиты.

Венчается разрез карбонатной пачки в Невеле характерным слоем (0,5 м) пятнисто-серого доломитизированного микрозернистого известняка с примесью буро-желтого органического вещества. Порода отличается значительной пористостью, малым удельным весом, тонкослоистым (1-3 мм) сложением и тонкоплитчатой отдельностью. Поверхности напластования покрыты буро-коричневым глинистым органическим веществом.

Карбонатная пачка в районах Городца и Орши сложена голубовато-зеленым, зеленовато-серым, редко пестрым (обычно внизу) то однородным, то брекчиевидными мергелями, обогащенными неравномерно (линзами и скоплениями) алевритовым и песчаным материалом.

Мергели чередуются со светло-серыми и желтовато-серыми доломитизированными оолитовыми известняками (мощн. 0,2 - 0,3 и до 0,5 м). В известняках иногда встречаются галыги зеленовато-серого мергеля (Городок) и глины (Орша), а в мергелях кроме того отмечены желваки розового гипса) (1-2 см до 4 см).

В породах широко развиты белые круглые и овальные известковые образования, принадлежащие оолитам и, по-видимому, остаткам известковых харовых водорослей (трохилискам ?). В мергелях они рассеяны в основной массе и образуют неправильные скопления, линзы и реже тонкие прослои, а в известняках являются породообразующими.

Заканчивается разрез палево-серыми (Городок), буро-желтыми и буро-коричневыми известняками с прослоями буро-коричневой глины (Орша). Известняки обычно тонкослоистые и тонкоплитчаты с пленками буро-коричневого органического вещества на поверхностях наслоения.

В известняках верхней части разреза отмечается значительная песчанистость до появления в кровле прослоя беловато-серого кварцевого известковистого песчаника с оолитами и трохилисками (?).

Из органических остатков в карбонатных породах встречаются лингулы, обломки рыб и большим распространением пользуются остракоды. С остракодами обычно встречаются оолиты и трохилиски.

Мощность карбонатной пачки меняется от 19,0 м (Невель) до 46,0 м (Орша) и зависит не только от глубины бассейна седиментации, но также от интенсивности размыва отложений. В Орше карбонатная пачка от размыва сохранилась по-видимому полностью и

частично породы регрессивной фазы цикла (песчаник над карбонатными породами).

В. Прибрежно-морские отложения, образовавшиеся в неустойчивой зоне моря, имеют более сложное строение разреза и состоят обычно из двух циклических пачек (Печоры, Паниковичи, Локно) или нескольких (Лопатово). Разрез каждой пачки начинается обломочными породами и кончается карбонатными. Характеристику прибрежных отложений приводим по данным печорского и паниковичского разрезов, наиболее детально изученных и полно представленных керном (74-79).

I циклическая пачка.

Непосредственно на пёстрых таллинских известняках среднего ордовика залегает зеленовато-серый, прослоями лиловато-розовый кварцевый плохосортированный песчаник. В мелкозернистой массе отмечаются включения зеленой глины, обломки известняка (4-5 мм, до 1 см) и переотложенной ордовикской фауны. Цемент базального слоя (мощн. I м) известковый (базального типа). Сложение песчаника массивное, в верхней части тонкослоистое волнового характера.

Базальный песчаник перекрывается темно-серой, почти чёрной, тонкой глиной (0,6 м), содержащей скопления ("банки") беззамковых брахиопод.

Над глинами залегает пачка пород, представленная чередованием слабых песчаников и глин мощностью от 1,0 и до 20 м. Среди рыхлых разностей встречаются прослои крепкого лиловато-серого кварцевого песчаника с карбонатным (кальцитовым, доломитовым) цементом.

Мощность терригенной пачки 17,0 м.

Верхняя часть разреза I пачки состоит из песчанистых микрозернистых зеленовато-серых известняков и доломитовых мергелей, вниз равномерно обогащенных песчаным материалом. Выше по разрезу последний распределяется скоплениями или образует тонкие горизонтальные слойки (1-2 мм). Поверхности наслоения покрыты тонкими чешуями слюды.

В мергелях спорадически попадаются остатки харовых водорослей трохилиски.

Мергель разобщен прослоем микрозернистого доломита (1,4 м) серого с лиловыми пятнами, плотного, тонкослоистого и слоем (1,0 м) песчаника.

Мощность карбонатной части разреза - 14,0 м.

II циклическая пачка.

Нижняя часть пачки состоит из слабо сцементированных кварцевых и слюдистых песчаников. Над ними залегает трохилисковый песчаник - крепкий, лилово-розовый, неравнозернистый кварцевый с кальцитовым ожелезненным цементом.

Мощность песчаной части разреза II пачки равна 14,0 м.

Заканчивается разрез зеленовато-серыми мергелями неравномернопесчанистыми (с гнездами и линзами) и палево-серыми водорослевыми известняками, среди которых встречаются прослои кварцевых песчаников. Известняки тонкослоистые с плитчатой отдельностью.

Мощность карбонатной части разреза - 8,0 м.

Интересно отметить, что в кровле каждой терригенной пачки в песчаниках присутствуют регенерированные зерна кварца и полевого шпата, и вторичный регенерационный цемент, образование которых происходило в эпигенетическую фазу осадочного цикла и возможно указывает на неоднократное наступление наземных условий в пирусское время.

На разных стратиграфических уровнях в породах обнаружен эпигенетический зеленый глауконит (лапчатые зерна - Локно, Печоры).

Породы обладают косой, линзовидной и прерывистой слоистостью, иногда прихотливой (Краснодудово), свойственной отложениям прибрежной зоны моря.

Из органических остатков спорадически в мергелях встречаются сегонии харовых водорослей - Trochiliscus sp., которые являются породообразующими трохилисковых песчаников; в глинах над базальным горизонтом найдены скопления Lingula cf. bicarinata Kut. (возможно новый вид, по заключению Б.П. Марковского).

Прибрежные морские образования вскрыты 12-ю скважинами на Лопатовской площади (к востоку от Пскова) и были ////////// ///// детально изучены. Здесь разрез имеет более сложное, но такое закономерное строение и подразделяется на четыре циклических пачки. Две нижние циклические пачки объединяются в нижнюю пирусскую подсвиту, две верхние - в верхнюю пирусскую подсвиту.

Нижняя пярнуская подсвита

I циклическая пачка.

Разрез (каждой) пачки начинается с осадочной брекчии (мощн. 0,6 – 2,0 м), состоящей из обломков подстилающих пород ордовика (известняков, мергелей), переотложенной ордовикской фауны и принесенного песчано-алевритового материала. Цемент брекчии известковый с синтенетичным и аутигенным зеленым глауконитом (лапчатым, пигментным, лопастным и замещения фауны). Брекчия мелкодырчатая. Пустоты выполнены розовым гипсом (селенитом). Сложение брекчии массивное, иногда тонкослоистое волнового характера.

Выше брекчия сменяется кварцевым неравнозернистым песчаником с мелкими (0,57–5 мм) обломками зеленовато-серого мергеля, палевых доломитов и комочков зеленой глины, с кальцитовым и гипсовым цементом. Сложение песчаника линзовидное и прерывистое волнового характера.

На песчаниках лежат ////////////////////////////// кварцевые алевролиты//// с примесью песчаного материала, с глинисто-карбонатным цементом. Алевролиты также обладают тонкой (I–2 мм) линзовидной слоистостью волнового характера.

Заканчивается разрез светло-серыми органогенно-обломочными доломитизированными известняками (I,5 м) и зеленовато-серыми мергелями. В известняках отмечается примесь синтенетичного и аутигенного зеленого глауконита (пигментного и лопастного), гелевидного органического вещества. В мергелях наблюдается примесь песчаного материала, содержание которого преобладает в нижней и верхней части разреза.

Породы обладают тонкой (1-2 до 3-5 мм) линзовидной и прерывистой слоистостью волнового характера, содержат много трохилисков, сине-зеленых водорослей (в известняках), остракоды и споры растений. Трохилиски приурочены к участкам обогащенным спорадически песчаным материалом.

Мощность I пачки составляет 0,0 м - 8,35 м.

Во II циклической пачке, имеющей такое же строение, в песчано-карбонатной брекчии с кальцитовым цементом, с сингенетичным и аутигенным глауконитом обнаружена переотложенная силурийская фауна - Palaeofavosites ex gr. Favosus Sok..

Из органических остатков, принадлежащих девону, встречены споры растений, трохилиски, остракоды и остатки рыб.

Брекчия постепенно сменяется зеленовато-серыми песчаными, микро- и мелкозернистыми мергелями с сингенетичным зеленым глауконитом (пигментным). Мергели участками переходят в глинистые известняки. Слоистость линзовидная, прерывистая и причудливого характера (взмучивание осадка).

Над мергелями залегают зеленовато-серый кварцевый песчаник (2,0 м), пёстрый (зеленовато-серый с лиловыми и рыжо-желтыми прожилками - следы корешков растений ?), глинистый алевролит (0,25 м) и темно-серая и коричнево-серая битуминозная гидрослюдистая глина (0,25 м). Мергели связаны с песчаником постепенным переходом, благодаря обогащению их в верхней части песчаным материалом.

Слоистость в песчано-глинистых породах тонкая (1-2 мм до 5 мм) горизонтальная линзовидного и прерывистого характера.

Поверхности наслоения усыпаны чешуями бесцветной слюды.

В алевролитах и глинах, кроме следов от корешков растений, обнаружены обуглившиеся растительные остатки, лингулы и эстерии.

Породы II циклической пачки подвержены значительному размыву, местами до полного их уничтожения (77).

Мощность II циклической пачки равна 0,0 м - 8,2 м.

Верхняя пирусская подсвита

Отличается от нижней подсвиты преобладанием в разрезе карбонатных пород.

II циклическая пачка. Отложения пачки залегают с размывом на различных породах и разных стратиграфических уровнях II циклической пачки, а местами непосредственно на слоях среднего и верхнего ордовика (Приложения №№ 13-15.).

Разрез начинается с осадочной брекчии (0,5 - 1,5 м), состоящей из обломков (2 мм до 1,5 - 2 см) ордовикских и девонских пород (известняков, мергелей, алевролитов и глин) и песчано-алевритового материала, сцементированных глинистым карбонатом. В цементе отмечается сингенетичный глауконит (пигментный), рассеянные зерна пирита, единичные сферолиты сидерита. Коричневое органическое вещество располагается в виде тончайших горизонтальных прослоек. Брекчия мелкодырчата. Пустоты выполнены розовым и желтым гипсом и зеленой глиной.

Брекчия разобщена прослоями (0,2-0,3 м) известняка, мергеля и песчаника. В известняках отмечается зеленый сингенетичный глауконит. Слои волнисто изогнуты.

В брекчии, кроме переотложенной ордовикской фауны, обнару-

жены трохилиски, остракоды и обломки рыб девонского возраста.

Над брекчией залегает неравнозернистый кварцевый песчаник (мощн. I м) с гравием и известковыми обломками, сцементированными карбонатной глиной (с синтенетичным глауконитом). Местами кальцитовый цемент замещен гипсовым.

Песчаники выше сменяются песчаными мергелями, в которых песчаный материал распределен скоплениями и линзочками. Из синтенетичных минералов отмечается зеленый глауконит, рассеянные зерна пирита и их скопления.

Мергели обладают линзовидной слоистостью. Слои волнисто изогнуты. Местами мергели постепенно переходят в доломиты.

В породах спорадически встречаются трохилиски, лингулы, остракоды, эстерии и остатки рыб.

Мощность II циклической пачки 3,20 - 9,0 м.

IV циклическая пачка.

Породы пачки без перерыва в осадконакоплении залегают на мергелях III циклической пачки, которые в верхней части обычно обогащены песчано-алевритовым материалом.

В основании пачки залегает алевролит (до I м) кварцевый с карбонатно-глинистым (кальцитовым, доломитовым и гидрослюдистым) цементом. Иногда в цементе отмечается гипс, замещающий органические остатки (водоросли ?), карбонат и зёрна аутигенного пирита. Алевролиты постепенно переходят в глину, обладают тонкой (I мм - 3-5 мм) слоистостью. Слои прихотливо изогнуты.

Алевролиты перекрываются характерной пачкой (0,5-6,0 м), представленной частым чередованием тонких (2-5 мм до 2-10 см,

реже 15-20 см) прослоев палево-серых часто водорослевых (сине-зеленых?) известняков и темно-коричневых, иногда чёрных органогенных гидрослюдистых глин.

В известняках, обычно микрозернистых, отмечается примесь гелевидного органического вещества и алевритового материала. Последний образует тонкие (0,1-0,3 мм до 1-2 мм) волнисто-изогнутые слойки. Благодаря доломитизации в известняках развиты мелкие поры, придающие им малый удельный вес. Известняки обладают тонкой слоистостью и плитчатой отдельностью с коричневым органическим веществом на поверхности наслоения. В известняках развиты трещины усыхания, выполненные глиной, иногда гипсом и алевритом.

Отдельные прослои известняков состоят из обволакивающихся водорослей, с которыми ассоциируются трохилиски. Широко распространенный в них пирит, замещает органическое вещество.

Прослои глин сложены параллельно ориентированными глинистыми (гидрослюдистыми) минералами с примесью сингенетичного органического вещества. Последний иногда концентрируется в тонкие горизонтальные прожилки. Примесь алевритового материала в глинах образует тончайшие прослои (1 мм - 3 мм). Глины характеризуются микро- и тонкослоистым сложением и листоватой отдельностью, с чешуями бесцветной слюды на поверхности наслоения.

Из органических остатков в алевролитах и глинах обнаружены трохилиски, эстерии, а в известняках споры растений, мшанки и обломки рыб.

Мощность IУ пачки - 1,5-6,0 м.

Общая мощность пярнуских отложений на Лопатовской площади

меняется от 5,05 м до 23,65 м. Резкое изменение мощности здесь обусловлено формой додевонского рельефа и условиями формирования Лопатовского поднятия.

Из органических остатков, кроме спор растений , их обуглившегося детрита и следов от корешков, широко развиты в различных породах остатки харовых водорослей - трохилиски, с которыми иногда ассоциируются известковые оолиты. В водорослевых известняках IУ пачки найдены мшанки; спорадически обнаружены остатки беззамковых брахиопод - Lingula sp., остракоды и Estheria sp.

Из ихтиофауны З.Ю. Марк определила: Glyptolepis sp. (много), Acanthodii gen. et. sp. indet, Dipterus sp., Asterolepis sp., Actinolepis sp., Devonanchus sp., Osteolepidae gen. et sp. indet, Haplacanthus ? sp. , Schizosteus sp.

В пределах севера Белорусской ССР (Браслав, Видзы, Подомхи, Кривичи, Куренец, Красное) пярнуская свита, выделенная впервые нами в разрезе среднего девона, имеет двухчленное циклическое строение сходное с Невельским и Оршанским разрезами. Нижняя часть разреза сложена обломочными породами или карбонатными, обогащенными песчаным материалом. Верхняя часть разреза состоит из зеленовато-серых мергелей и характерных палево-серых известняков со свойственной для них тонкой слоистостью, тонкоплитчатой отдельностью и с коричневым органическим веществом на поверхности наслоения. В породах широко развиты известковые оолиты, совместно с которыми встречаются трохилиски, остракоды (?) и остатки рыб.

Близость суши здесь оказалась обогащением пород обломочным материалом, уменьшением мощности отложений и появлением в палевых известняках осадочного кремнезема (Красное).

Мощность пярнуской свиты сокращается до 7,0 м (Видзы).

Заканчивая литологическую характеристику разреза континентальных и морских образований остановимся кратко на некоторых общих вопросах их образования.

Во время континентального перерыва, существовавшего на большей части территории в эпоху нижнего девона, происходит глубокое выветривание древних палеозойских отложений и их размыв. В эту же эпоху формируется доживетский рельеф территории, благодаря взаимодействию тектонических движений и денудационных процессов. В результате денудации, местами частично, участками полностью (Мынистское, Ханья-Локновское поднятия) были уничтожены синийские - силурийские отложения, обломочный материал которых послужил основным продуктом формирования мощных осадочных толщ среднего девона.

Эпоха среднего девона характеризуется интенсивным опусканием Русской платформы и широкой трансгрессией моря в её пределы с юга (Д.В. Наливкин, 1953). Среднедевонская трансгрессия отвечает крупному циклу накопления осадков, в котором выделяется ряд мелких циклов, обусловленных неоднократными тектоническими колебательными движениями земной коры, зафиксированными в характере разреза отложений (уменьшение мощности отложений к сводам локальных поднятий и выпадение из разреза отдельных слоев, размыв отложений и наличие осадочных брекчий в основании циклических комплексов).

Огромный фактический материал, накопленный за последние годы в результате глубокого бурения, убедительно показывает, что в начальную фазу среднедевонского осадочного цикла, отвечающую пярнускому времени, трансгрессия охватила центральные, западные и северо-западные районы.

Морское происхождение пярнуских отложений на всей этой территории доказывается, как это видно из литологической характеристики, широким распространением карбонатных осадков с сингенетичным (и аутигенным) глауконитом в них и трансгрессивных горизонтах (брекчиях и базальных песчаниках), содержанием в отложениях морской флоры и фауны - остатков известковых водорослей - трохилиснов, остракод, лингул и мшанок (Лопатово); наличием в породах косой слоистости, свойственной морским образованиям. Морское происхождение отложений подтверждается также широким площадным их распространением и закономерным уменьшением мощности к прибрежной зоне моря.

На западе и северо-западе, за пределами распространения моря, в пярнуское время накапливались континентальные отложения: речные (русловые и дельтовые), озёрные и болотные с характерной для них пестротой состава, окраски, аритмичным напластованием и незакономерным распределением мощностей. Область долья периодически затапливалась морем, обуславливая схождение континентальных и морских фаций - переслаивание морских карбонатных пород с терригенными и наличием в составе обломочных пород слабоокатанных зерен зеленого глауконита, принесенного морскими водами.

Условия накопления осадков на протяжении пярнуского осадочного цикла не оставались постоянными, как в морском бассейне, так и в континентальных водоёмах (реках, их дельтах и озёрах). Нормальный процесс осадконакопления неоднократно нарушался обмелением бассейна до наступления кратковременных перерывов в накоплении осадков.

В середине пярнуского времени произошло существенное поднятие области накопления осадков и наступление участками наземных условий, подтверждаемые появлением регенерационного кварцевого цемента в песчаных породах, каолинизации глин, наличием следов от корешков растений и наконец размывом. Поднятие сменилось значительным погружением и усилением трансгрессии моря с установлением более устойчивого морского режима. В это время накапливаются карбонатные осадки, представленные в разрезе карбонатной пачкой пород (водорослевых известняков). Море заходит дальше, покрывая всю дельту (и дельтовые, частью русловые образования).

К концу пярнуского времени происходит поднятие области седиментации и отступление моря до осушения осадка с образованием на нем трещин усыхания (Лопатово, Ленино) и местами накоплением над карбонатными породами (и среди них) терригенных (Пяду, Печоры, Лопатово, Чрна), отражающих завершение осадочного цикла.

Последующее поднятие значительной территории Русской платформы привело к размыву пярнуских отложений.

Наровская свита. Наровские отложения широко распространены на рассматриваемой территории. На поверхности они выходят в Эстонской ССР (на широте от Рижского залива до Чудского озера) и на Курземском полуострове Латвийской ССР. Лучшие обнажения известны по берегам левых притоков р. Нарвы, на р. Навести (у с. Тамме) и на берегах р. Кыпу. К югу они уходят под более молодые образования (девона, перми) и отсутствуют только на юго-западе Литовской ССР. На севере Белорусской и востоке Литовской ССР наровские отложения сильно размыты (Приложение № 9. . .).

В строении разреза наровской свиты принимают участие морские и лагунные образования, характеризующиеся относительным постоянством фаций и мощностей отложений.

На территории Эстонской ССР полная мощность наровской свиты колеблется от 33,0 м (Вильянди) до 81,7 м (Мыйсюкюла). В пределах Латвийской ССР, где отложения залегают наиболее погруженно, их мощность увеличивается до 103,65 м (Акписте), 128,0 м (Плявинас) и 121,0 м (Пилтене).

В Литовской ССР полная мощность наровской свиты известна в немногих скважинах. В Стоникяе она равна - 132,5 м, Арепала - 95,35 м, в Кешмары - 42,35 м. В остальных участках они сильно размыты. В Ковенской Ваке и Швенченисе, где их мощность соответственно равна 123,7 м и 86,4 м они перекрыты четвертичными образованиями; в Вильнюсе (мощн. 59,0 м) меловыми, в Пренае (мощн. 11,15 м) - пермскими.

На севере Белорусской ССР полная мощность наровских отложений известна в Браславе, Костюковичах, Дриссе, Подомхах и Видзы, где их мощность колеблется от 72,6 м /Подомхи/ до 116,3 м /Дрисса/.

Карбонатные отложения среднего девона, залегающие над трохилисковым песчаником на основании изучения ихтиофауны впервые Д.В.Обручевым /1933/ выделены в самостоятельный стратиграфический горизонт - наровские слои. Это название принято в унифицированной схеме стратиграфии девонских отложений запада и северо-запада Русской платформы.

В.Гросс /1933,1940,1942/ подробно изучая ихтиофауну из девонских отложений отметил закономерное вертикальное распределение отдельных видов. Это позволило автору выделить ряд зон, из которых зона Pterichthys concatenatus соответствует наровским слоям, выделенным Д.В.Обручевым.

Л.А.Черейский /1934/ по литологическим особенностям /и частью по фауне/ расчленил наровские слои Ленинградской области на слои /снизу вверх/: сабские /мергельные/, руйские /мергельно-доломитовые/, лемовяские /песчано-мергельные/ и хотнежские /мергельно-песчаные/. Сабские слои представлены в основании контактовым слоем /м 0,1-0,3 м/ состоящим из окатанных, реже угловатых обломков ордовикских пород окатанных зерен кварца и обломков переотложенной ордовикской фауны, сцементированных глинистым карбонатом.

Выше лежат желтовато-серые мергели с прослоями пелевых и брекчиевидных. В мергелях отмечаются многочисленные трещины и пустоты, выполненные кирпично-красной песчанистой

массой, выполненные кирпично-красной песчанистой массой, образовавшейся вследствии выветривания / terra rossa /. Фауна по заключению Л.А.Черейского в собских слоях отсутствует, за исключением трохилисков и неопределимых обломков рыб.

В некоторых местах /на везенбергском уступе, на р.Луге у д.Сабска/ по данным Е.М.Люткевича / 54 / и Л.А.Черейского / 105 / контактный слой отсутствует и вышележащие мергели лежат непосредственно на ордовикских отложениях.

Резкое литологическое отличие собских слоев /палево-серые и брекчиевидные мергели/ от вышележащих руйских слоев и признаки выветривания / terra rossa / позволяют предполагать наличие перерыва в осадконакоплении после собского времени. Возможно собские слои принадлежат стратиграфически более древнему горизонту чем наровский может быть сопоставлен с карбонатной частью разреза пярнуской свиты Лопотовского разреза. Однако разрешение этого вопроса требует дополнительных исследований.

Е.М.Люткевич в своих работах /1928,1929/ приводит характеристику разреза девона рр.Ляксы и Руи и подробно описывает Phyllopoda из отложений среднего девона. Автор намечает схему вертикального их распространения / 54 /. Позже /1941/ в особой монографии Е.М.Люткевич, кроме описания новых видов Phyllopoda из девонских отложений Европейской части СССР, показывает распространение и генетическую связь Estheria. Для наровских слоев характерной отмечается: Estheria membranacea (Pacht.), E.pogrebovi Lutk, E.simuta Lutk., E.crassa Lutk., которые встречены выше собских

слоев. Совместно с Estheria встречается Lingula bicarinata Kut.

З.Н.Ипатова /83/, изучая некоторые разрезы глубоких скважин Белоруссии и Прибалтики разделила наровские слои на пять литологических комплексов /снизу/:

I- комплекс. Зеленовато-серые мергели с прослоями доломита, солитового известняка, иногда мелкозернистого песчаника.

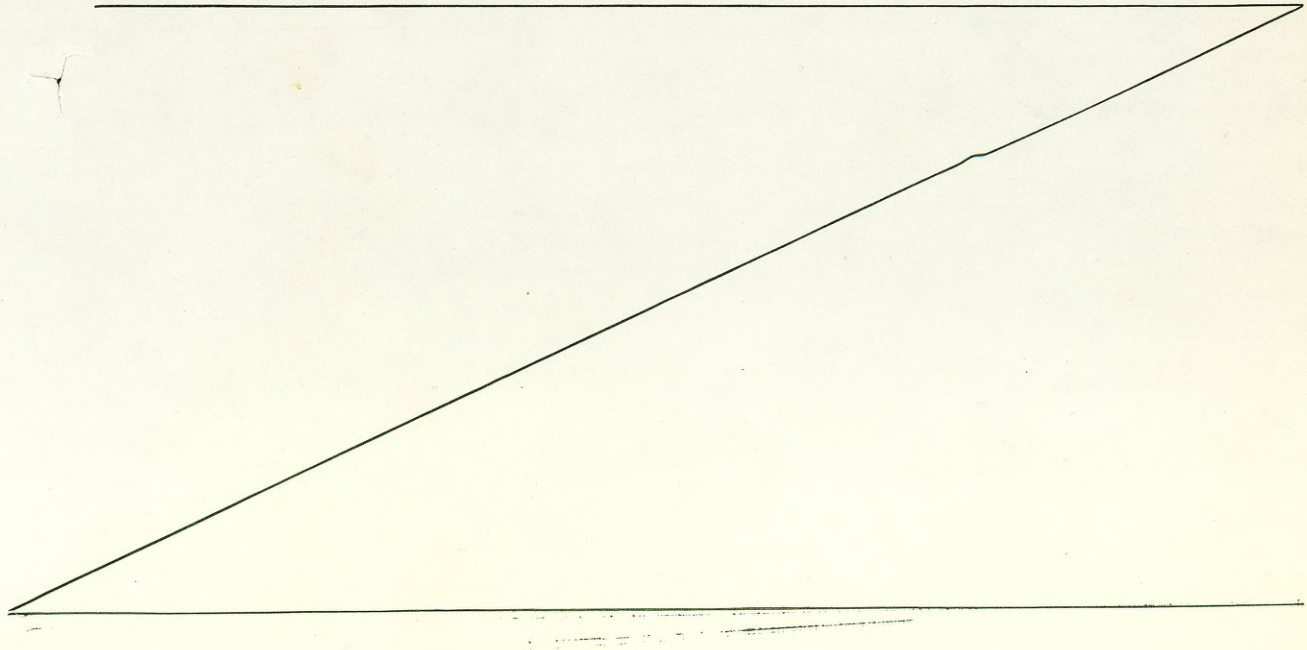
II- комплекс. Карбонатные породы с гипсом.

III- комплекс. Мергели пестроцветные /часто алевритовые/ и зеленовато-серые с прослоями песчаника /в нижней части/.

IУ- комплекс. Доломит желтовато-серый, иногда кавернозный с прослоями зеленовато-серого мергеля.

У- комплекс. Переслаивание мергелей и глин, обычно пестроцветных.

У1- комплекс. Переслаивание песчаников, алевролитов и глин.



Выделенные комплексы не везде прослеживаются.

Л.Б. Паасикиви (1954, 1956, 1957) наровские отложения выделила в самостоятельный циклический комплекс (свиту), который в свою очередь подразделила на два комплекса (подсвиты), подчиненных основному.

Нижняя граница наровской свиты проводится по подошве осадочной брекчии, залегающей на размытой поверхности пярнуских и более древних отложений. Брекчия имеет региональное распространение и установлена (23, 74-79) в разрезах западных, северо-западных и центральных областях Русской платформы (Приложения №№ 13-15). Верхняя граница определяется исчезновением в разрезе карбонатных пород и фауны - Lingula bicarinata Kut., появлением терригенных пород и обычно маркируется подошвой мощной толщи рыхлых красноцветных песчаников и песков. Объём наровской свиты соответствует (сабским (?)) руйским, лемовжским и хотнежским слоям деления Л.А. Черейского для Ленинградской области (105) или II - VI пачкам расчленения З.Н. Ипатовой для Прибалтики.

Ниже приводим сводную литологическую характеристику разреза наровской свиты, которая подразделяется на две подсвиты с двумя циклическими пачками внутри каждой подсвиты (по данным изучения разрезов южного склона Балтийского щита).

Нижняя наровская подсвита

I циклическая пачка. Разрез пачки начинается с осадочной брекчии (мощн. 0,5 м - 7,5 м), залегающей трансгрессивно на размытой поверхности пярнуских отложений, а местами более древних (на силурийских в Литовской ССР, на ордовикских в Гатчинском

и Лужском районах).

Брекчия состоит из угловатых и полуокатанных обломков (разм. I мм - до 2-5 см) преимущественно карбонатных пород - палево-серых, серых, зеленовато-серых, иногда пестроцветных и красноцветных микрозернистых известняков, доломитов, мергелей. Местами (Краснодудово, Хядэместе, Палу, Акнисте, Пилтене и др.) среди карбонатных обломков присутствуют песчаные, алевритовые и глинистые. Цементом брекчии служит темно-серая (иногда, почти чёрная) органогенная карбонатная глина с сингенетичным гипсом и примесью песчано-алевритового материала. Органическое вещество, постоянно присутствующее и равномерно пропитывающее основную глинистую массу, местами образует тонкие нитевидные прожилки (водоросли?), ориентированные параллельно слоистости. С органическим веществом ассоциируется зернистый пирит, который местами в прожилках замещает полностью органическое вещество.

Сингенетичный гипс и ангидрит присутствуют в основной массе в виде лапчатых и неправильных микрозернистых выделений. Кроме того встречается вторичный розовый гипс (селенит) и серый пластинчатый, выполняющие пустоты и трещины.

Брекчия обладает значительной плотностью, массивным сложением, местами слоистым (Лопатово, Хядэместе и др.). Последнее обусловлено ориентированным расположением обломков и чешуйчатых глинистых минералов. Брекчия нередко чередуется с прослоями (0,2-0,3 м) доломитов, мергелей и глин слоистой текстуры.

Образование брекчии связывается с общим поднятием значительной территории Русской платформы, размывом подстилающих

породы пярнуской свиты и более древних отложений /силурийских, ордовикских/ и переотложением их обломочного материала в условиях последующего погружения области седиментации /23/. Е.И.Люткевич и М.И.Нейсик / 57 / наровской брекчии в Акнистском районе / скв. 1к/ приписывают исключительно тектоническую природу /////////////. Образование её связывается с разрывом в осадочной толще северо-западного простирания, происшедшем в третичном /или четвертичном/ периоде. В доказательство этому авторы приводят данные о крутом падении наровских слоев /45-80°/ и большую мощность четвертичных отложений /302 м/. Бурение последующих скважин в этом районе /скв.№ 2-к,3-к, 4-к, 5-Р и 8-Р/ и других районах /Лопатово Карамышевского р-на Псковской обл. и др./ обнаружило /во всех без исключения скважинах/ в основании наровских слоев брекчию, имеющую слоистое сложение, описание которой приведено выше. Брекчия, как отмечалось, обычно перемежается с горизонтально залегающими слоями доломитов, мергелей, глин и гипсов. Но местами /скв.4 в Гнильно Карамышевского р-на/ как и в Акнисте /скв.1-к/ слоистая брекчия ////////// чередуется с прослоями доломитов, мергелей падающими круто /45-55°/. Эта зона брекчии формировалась в сложной геологической обстановке. Основную роль в её образовании имели тектонические движения различной и интенсивности и разные разной длительности, приведшие к разрушению подстилающих пород и отложению их обломков в бассейн седиментации.

Слоистая брекчия, кроме того, переслаивается со своеобразной брекчией /Лопатово, Акнисте, Локно и др./, образованной гидратацией ангидрита. Последняя сопровождалась увеличением своего объема и тем вызвала нарушение сплошности

ат

отдельных слойков /23,74-79/ по-видимому в эпигенетическую фазу седиментационного цикла.

Мощность зоны брекчии на рассматриваемой территории меняется от 0,5 м до 7,0 м.

Выше брекчии разрез представлен толщей чередования плотных микрозернистых доломитов, доломитовых мергелей и глин. Мощность прослоев колеблется от 0,15-0,2 м до 0,5-0,7 м, достигая иногда более 1 м.

В нижней части преобладают сероцветные доломиты с подчиненными прослоями серых и зеленовато-серых мергелей и глин. Породы огипсованы. Гипс присутствует в основной массе в виде неправильных микрозернистых включений, образует небольшие прослои, выполняет пустоты и трещины.

В доломитах развиты трещины усыхания, пустоты кубической формы, заполненные карбонатом /псевдоморфозы по NaCl/.

В верхней части 1 цикличной пачки преобладают микрозернистые пестроцветные доломитовые мергели /зеленовато-серые с прихотливыми красновато-коричневыми пятнами и прожилками/ с примесью алевритового материала.

Породы обладают тонкой горизонтальной и линзовидной слоистостью волнового характера.

В кровле пачки в глинистых разностях развиты мелкие ожелезненные известковые стяжения, образовавшиеся на месте разложившихся корешков растений.

Органическими остатками пачка бедна. Иногда встречаются остракоды и Estheria membranacea (Pacht).

Мощность пачки более 20 м.

II цикличная пачка сложена пестроцветными /от сочетания красного и зеленого цветов различного тона/ доломитовыми мергелями с подчиненными прослоями сероцветных доломитов.

В мергелях отмечается неравномерная примесь алевритового материала, содержание которого вверх по разрезу увеличивается до перехода в алевролит. Мергели обычно микро-и мелковернистые, обладают значительной плотностью, массивным сложением участками тонкослоистым.

Доломиты преобладают в нижней части разреза, где небольшими прослоями /3-5 см/ переслаиваются с мергелями. Они характеризуются микрозернистым строением, значительной плотностью. В них нередко развиты трещины усыхания и псевдоморфозы доломита и кальцита по NaCl.

В основании пачки залегает алевритовый известково-доломитовый мергель, алевролит или песчаник с тонкой /прихотливой/ слоистостью, свойственной мелководной зоне моря. Заканчивается разрез пачки алевролитом кварцевым, слюдистым.

Мощность II пачки 13,0-15,0 м.

Верхняя наровская подсвита

III циклическая пачка состоит в основном из пестрых микро- и мелкозернистых мергелей, плотных массивных, участками тонкослоистых /линзовидных и прерывистых/ /1-2 мм-1,5 мм/за счет послойного распределения алевритового материала.

Мергели переслаиваются часто маломощными прослоями/0,1-0,4 м/ серых, микрозернистых доломитов, иногда трещиноватых и брекчированных. В них развиты трещины усыхания и псевдоморфозы доломита и кальцита по NaCl.

В основании разреза залегает обычно зеленовато-серый и серый мелкозернистый кварцевый песчаник с карбонатным или с гипсовым цементом. В карбонатном цементе встречается синтетичный глауконит. Слоистость в песчанике тонкая прерывистая /1-2 мм до 5-8 мм/ волнового характера.

В верхней части разреза, среди обогащенных алевритом мергелей, нередко отмечаются прослои зеленовато-серого алевролита с косой слоистостью, характерной для морских образований

Мощность пачки более 20,0 м.

<u>IУ циклическая пачка</u>. В строении пачки принимают участие главным образом терригенные породы с подчиненными им карбонатными.

Начинается разрез обычно мелкозернистыми песчаниками (до 2 м) кварцевыми, зеленовато-серыми, серо-розовыми с глинисто-карбонатным цементом. Песчаник обычно крепкий и массивный, в нижней части слоя тонкослоистый (линзовидный). Слои волнисто изогнуты.

Выше залегают пестроцветные известково-доломитовые мергели в различной степени алевритовые, массивные, реже тонкослоистые. Они перемежаются с микрозернистыми полево-серыми с красными пятнами доломитами (5-10 см) и зеленовато-серыми кварцевыми слюдистыми алевролитами (1-3 см) и зеленовато-серыми слюдистыми глинами.

Верхняя часть пачки состоит из часто переслаивающихся (2-3 см до 1,5 м) между собою алевролитов, песчаников и мергелей одноцветных и пятнистых. Песчано-алевритовые породы по составу кварцевые с примесью полевого шпата, слюды с карбонатным цементом, в котором отмечается нередко аутигенный глауконит.

Сложение пород тонкослоистое линзовидного и прерывистого характера.

В породах обнаружены - Lingula bicarinata Kut. и неопределимые остатки рыб.

Мощность пачки 10,0 - 15,0 м.

Интересно отметить, что уменьшение мощности отложений наровской свиты сопровождается обогащением разреза терригенным материалом, а увеличение мощности - увеличением сульфатности.

Так к северу от разрезов Ханья-Локновского поднятия, на территории Эстонской ССР /в Тарту, Палу/ и в бассейне р.Нарвы /мощн.свиты 20,0 м/ разрез свиты представлен чередованием доломитовых мергелей, доломитов и глин с прослоями песчаников, песков и конгломератов. Породы не огипсованы.

В разрезах, расположенных южнее и западнее Ханья-Локновского поднятия /Плявинас, Акнисте, Даугавпилс, Дрисса, Бауска, Кемери, Пилтене, Стонишкяй и др./ отложения наровской свиты значительно сульфатизированы. Гипс встречается в виде прослоев и линз. Встречаются также прослои песков, песчаников и глин.

В отложениях наровской свиты широко распространены /во II и III циклической пачке/ Lingula bicarinata Kut., остракоды x/ и редко встречаются Estheria membranacea (Pacht.), Estheria pogrebovi Lut /в нижней части разреза/. В большом количестве встречаются остатки рыб, из которых наиболее характерны Schizosteus striatus (Gross) и Coccosteus orvikui Gross. и др. Большим распространением пользуются Pterichtys concytonatus Gross, Actinolepis tuberculata Ag. и др. /по данным Х.Г.Дикенштейна/.

Тартуская свита. Отложения свиты обнажаются на территории Эстонской ССР в районе г.Тарту, на берегу оз.Выртсярв, в р-не г.Вильянди, на р.Ыхне и др.местах.

---

x/ Из остракод встречены Leperditia aff.geographica Neckeri, Semilukiella indicens Zarp., Mica trapecoides Zasp. /по данным Л.С.Петрова /83/.

В Латвийской ССР выходы тартуских отложений известны на Курземском полуострове и на берегу р. Салаца (в нижнем её течении).

Южнее отложения тартуской свиты уходят под более молодые образования верхнего девона и четвертичного периода, где вскрыты бурением во многих местах рассматриваемой территории.

Отложения свиты залегают на небольших глубинах от 8,0 м (Мыйсакюла) до 309,0 (Друскининкае), 330,0 м (Арегала) и представлены терригенными образованиями. Их мощность на рассматриваемой территории меняется резко(от 8,5 м - Тылла до 133,0 м в Кемери). Резкое колебание мощности обусловлено размывом их на участках, где они перекрыты четвертичными образованиями.

Полная мощность тартуских отложений известна в немногих пунктах.

На территории Эстонской ССР мощность тартуских отложений по данным Э.Ю. Марк . 1 . .) достигает 150-200 м (?).

В районе Ханья-Локновского поднятия по данным глубокого бурения (75,76,78) их полная мощность колеблется в пределах 83,5 м (Краснодудово) до 123,5 м (Краби).

На территории Латвийской ССР полная мощность отложений составляет 103,0 м (Плявинас) - 130,95 м (Акнисте - скв. 4-к), Литовской ССР - 72,8 м (Советск).

На территории Белорусской ССР полная мощность известна лишь в Орше - 115,0 м и Городке - 132,0 м, где они залегают на глубинах 155 - 205 м.

Терригенные красноцветные образования девона Ленинградской области, залегающие над наровскими карбонатными образованиями, разделены Д.В. Обручевым (1933) на две части: нижнюю, названную лужскими, верхнюю - оредежскими слоями.

Для территории Эстонской ССР отложения синхроничные лужским К.К. Орвику (1946) именовал тартуским ярусом, а затем (1948) тартускими слоями.

В 1951 г. на совещании по выработке унифицированной схемы стратиграфии, проходившем во ВНИГРИ (III) им было присвоено название "тартуские" слои, т.к. за стратотип был принят разрез в окрестностях г. Тарту.

Изучение и сопоставление разрезов Ханья-Локновского района (Печоры, Илли, Паниковичи и др.) с разрезами западных и северо-западных районов Русской платформы позволило (Л.Б. Паасикиви, 1952, 1954, 1956-1958 ....) расчленить тартуские отложения по литологическим признакам на два циклических комплекса (подсвиты). Их характеристику приводим ниже по данным наиболее изученных разрезов скважин (Ханья-Локновского, Бауского, Акнистского, Плявинасского, Невельского, Стонишкяйского и др.).

Нижняя тартуская подсвита, по-видимому, отвечает арукюласкому горизонту разрезов Эстонской ССР (Э. Марк, 1958), и нижней части упнинкаиских слоев Литовской ССР (по схеме И.А. Далинкевичиуса).

Нижняя часть тартуской подсвиты сложена рыхлыми косослоистыми песчаниками, алевролитами и глинами, часто переслаивающимися между собой. Песчано-алевритовые породы по составу кварцевые, слюдистые с примесью полевого шпата, с окремнелыми глинистыми (гидрослюдистыми) цементом. В редких случаях цемент представлен карбонатом (кальцитом). Окраска пород розовая, кирпично-красная.

Глины и глинистые алевролиты обычно пестроцветные - буро-красные различного оттенка с зеленовато-серыми пятнами и прослоями. По составу глины гидрослюдистые окремнелые, участками с примесью каолинита.

В нижней части разреза преобладают рыхлые разности, а в основании обычно залегают несортированные песчаники.

Верхняя часть разреза заканчивается обычно глинистыми породами (глинистыми алевролитами и глинами), в которых часто на разных стратиграфических уровнях встречаются известковые стяжения приплюснутой формы - "журавчики" (следы от корешков растений).

В Эстонской ССР в песчаниках отмечаются линзы доломита.

Мощность нижней тартуской подсвиты достигает 50-60 м.

Из фауны в отложениях встречаются лингулы и остракоды. Широко распространены остатки рыб: Tartuosteus giganteus (Gross), Pycnosteus palaeformis Pvcobr., P. pauli Mark. и Coccosteus gronsi O. Obr. sp.n.

Верхняя тартуская подсвита соответствует буртниекскому горизонту, выделенному Э.Ю. Марк для разрезов Эстонской ССР (1958); отвечает салацкой свите Латвийских разрезов (П.И. Лисицыш) и верхней части упниекских слоев (И.А. Далинкевичиус).

Верхняя тартуская подсвита состоит из розовых, желтых, белых, реже красноцветных рыхлых косослоистых песчаников и алевролитов, пестрых глин. Минеральный состав пород аналогичен породам нижней подсвиты.

В разрезе преобладают глинистые разности. Нижняя часть сложена в основном песчано-алевритовыми породами, верхняя - алевритово-глинистыми.

Заканчивается разрез верхней подсвиты зоной пород (алевролитов и глин, мощн. 10,0 - 20,0 м) с известковистыми журавчиками; последние по-видимому образовались на месте разложившихся корешков растений. В этой зоне среди глинистых разностей отмечаются прослои кварцевых песчаников с круглыми известковыми стяжениями - "шариковидных песчаников".

К зонам пород с известковыми "журавчиками" приурочены вторичные изменения минералов, связанные с наступлением наземных условий. Из вторичных изменений отмечаются: каолинизация полевых шпатов и гидрослюдистых глинистых минералов, гидротация слюд (биотита) с выделением гидроокислов железа. Железистые соединения образуют железистую кайму вокруг обломочных зерен ("рубашку") xxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxx

Среди терригенных пород в Эстонской ССР встречаются линзы доломита.

Мощность комплекса 40,0 - 50,0 м.

Из фауны в верхней подсвите встречены Lingula sp. и остатки рыб. Из последних характерны Pycnosteus tuberculatus (Rohon), Ganosteus stellatus Rohon, Joglinia bergi Orb. и Asterolepis dellei Gross (по данным З.А. Мари).

Песчаные и алевритовые породы тартуской свиты обладают косой слоистостью, свойственной текучим водам и озёрным образованиям.

Отложения залегающие стратиграфически выше по разрезу (верхнедевонские, пермские и мезозойские) в данном отчёте не рассматриваются, т.к. они xxxxx по литологическому составу, глубине и особенностям залегания и гидрогеологическим условиям являются неперспективными для организации в них подземного газохранилища.

II ТЕКТОНИКА

А. Региональный структурный план территории

Кристаллический фундамент и мощный осадочный покров, рассматриваемой территории образуют два крупных структурно-тектонических этажа, внутреннее строение которых резко различается между собой по степени метаморфизма и дислокаций. Структурно-тектонический план каждого структурного этажа неоднократно изменялся во времени, в результате тектонических движений, происходящих на протяжении всей истории геологического развития территории. Об этом можно судить по степени метаморфизма и дислокации пород, направлению зон разломов в фундаменте, наличию перерывов и несогласий в осадочной толще, зафиксированных бурением, геологическими и геофизическими исследованиями.

В данном отчете мы не ставим задачу вскрыть закономерности формирования тектонического плана структурных этажей и осветить историю их развития. Здесь дается характеристика современного тектонического плана фундамента и осадочного чехла по данным новейших геологических и геофизических исследований и глубокого бурения.

Рассматриваемая территория в современной региональной тектонической схеме занимает западную часть Русской платформы, ограниченную с севера Балтийским щитом, с востока - западным склоном Московской (Средне-Русской) синеклизы, с юга - северным склоном Украинского щита.

История изучения кристаллического фундамента Русской платформы связана с именами таких крупных исследователей как Карпин-

ский А.П. (1919, 1947), Архангельский А.Д. (1937, 1940, 1941, 1947, 1948), Батский Н.С. (1945, 1946), Мазарович А.Н. (1938), исследования которых основывались на сравнительно небольшом фактическом материале и касались, главным образом, строения поверхности фундамента. Последняя обычно изображалась в виде схем с нанесением контуров крупных структурных элементов или тектонических линий, отражающих простирания структур (102). Коренным образом изменились представления о строении фундамента Русской платформы в связи с расширением после Отечественной войны глубокого (разведочного и опорного) бурения, доставившего огромный фактический материал. Дополненные геофизическими исследованиями эти работы позволили составить более обоснованные карты рельефа фундамента Русской платформы и отдельных ее регионов, на которых рельеф фундамента стали изображать изогипсами. Первая карта рельефа фундамента в изогипсах была составлена Фотиади Э.Э.(1946, 1947). Из карт рельефа фундамента Русской платформы следует отметить карты, составленные А.А.Бакировым (1951), М.М.Толстихиной (1951), Э.Э.Фотиади (1952-53 гг.). Для северо-западных районов и Прибалтики подобные карты и схемы тектонического районирования составлены Н.А.Кудрявцевым (1946), Ф.А.Алексеевым (1947), Е.М.Люткевичем (1951), Л.С.Петровым (1952), А.Н.Гейслером (1956), М.С.Заканальским (1960) и для Белоруссии З.А.Гореликом (1945), Г.В.Богомоловым (1947), А.Л.Стефаненко и А.С.Махначем, С.И.Рингга, Т.П.Хотько, Б.В.Бондаренко (1965). Все вышеупомянутые карты, как указыва-

лось, касается строения поверхности фундамента.

Э.Э. Фотиади (1956-1958) в своей крупной монографии обобщил геофизические исследования и данные глубокого бурения, проводившиеся до 1956г. Им представлена впервые карта внутреннего строения фундамента (1:10.000.000), кроме карты рельефа (1:5.000.000). Впервые им также освещается петрографический состав кристаллического основания в геофизической интерпретации.

С 1956 г. Л.А. Варданянц (ВСЕГЕИ) проводит глубокие петрографические исследования (изучение керна более 300 скважин) с привлечением геофизических съёмок (магнитных и гравиметрических). В результате своих исследований Л.А. Варданянц, совместно с Н.В. Поляковой и В.Н. Пятницким (18,19) составил геологическую карту фундамента (1:5.000.000), которая отличается от ранее известных большей детальностью. Однако обе эти геологические карты фундамента являются в большей мере схематичными, учитывая то обстоятельство, что для их построения использованы в основном геофизические исследования, во многих случаях не подтвержденные бурением. Тем не менее их значение огромно в том смысле, что на них показаны зоны разломов фундамента, которые могут служить поисковым признаком для выявления структур в осадочном чехле, предполагая, что по этим разломам происходили вертикальные движения (разного знака) во время осадочного цикла, сопровождавшиеся образованием структур в осадочной толще, затем погребенные под более молодые отложения.

В опубликованной работе И.И. Нейман (1960) обобщил результаты нефтепоискового бурения в Прибалтике, в которой касается

перспектив нефтегазоносности и геологического строения Польско-Литовской впадины. В ней приводятся палеотектонические карты и схема современного тектонического плана Прибалтики.

Все вышеупомянутые схемы и карты поверхности фундамента Прибалтики, составлены по одним и тем же материалам и, поэтому, сходны между собой, отличаясь деталями строения отдельных участков.

В последние годы (с 1957 по 1960) на территории Прибалтийских республик и Белоруссии проводились комплексные геофизические работы регионального характера и геологические съёмки (в масштабе 1:200000), сопровождавшиеся глубоким (структурным) бурением. Этими работами уточнено строение некоторых крупных структурных элементов территории Белорусского массива, Польско-Литовской впадины, Брестской впадины и др. Об этих изменениях будет сказано в соответствующих местах раздела отчёта. Они также были использованы при составлении схемы структуры поверхности фундамента. (Приложение №17)

Характеристика строения поверхности складчатого фундамента рассматриваемой территории приводится по новейшим геологическим данным (глубокому бурению) и по геофизическим исследованиям.

В западной части Русской платформы, в пределах рассматриваемой территории, выделяются следующие крупные положительные и отрицательные тектонические структуры:

1. Южный склон Балтийского щита.
2. Латвийская седловина.
3. Белорусско-Литовский массив.
4. Брестская впадина.
5. Пинская седловина.
6. Польско-Литовская впадина.

1. Южный склон Балтийского щита (или западная часть Балтийской антеклизы Е.М.Люткевича) занимает территорию Эстонской ССР и самую северную часть Латвийской ССР. Северная граница склона определяется выходами на поверхность кристаллических пород Балтийского щита, известными на северном берегу Финского залива. Поверхность кристаллического основания здесь полого погружается в южном направлении под углом 7'30". Породы фундамента вскрыты бурением в направлении с севера на юго от (+) 100 м на острове Прангли до (-) 500 м (от уровня моря) в районе Вяймела. Примерно на широте Цесис-Отте фундамент образует круто наклоненный на север уступ с падением поверхности фундамента 19 м на 1 км - в районе Мынисте-Отте, что составляет $1^{0}12'$ (см.приложение № 17). Глубокое положение фундамента в Отте (-) 900 м (от уровня моря) доказывается резким увеличением мощности силурийских и ордовикских отложений. На глубине 901 м скважина не вышла из отложений верхней части разреза среднего ордовика. Уступ имеет северо-восточное, почти широтное простирание и, по-видимому, продолжается западнее г.Цесиса на Курземский полуостров (северней Пилтене), о чем можно судить

по резкому погружению фундамента до глубины (-) 1330 м (ниже уровня моря), установленному бурением Пилтенской скважины. Крутой уступ фундамента осложнен на востоке Мынистским и Ханья-Локновским (74-78) (или Эстонско-Латвийским по представлениям Н.А. Кудрявцева, 46.) погребенными выступами фундамента. Здесь кристаллический фундамент вскрыт в Мынисте под отложениями среднего девона на глубине (-) 231,8 м (от уровня моря), и в Локно под синийскими отложениями на глубине (-) 424,8 м (от уровня моря). Эти выступы фундамента образовались, по-видимому, по времени в древнекаледонскую фазу складчатости (может быть и раньше), в результате расколов фундамента двух направлений (широтного и меридионального) и представляют собой горсты, отделенные узким Отте-Выруским грабеном (см. приложение №17.). Последний фиксируется резким увеличением мощности осадочных образований палеозоя, а также внедрением интрузий основного габбрового состава в гнейсовую толщу (в скв. Выру и Вяймела). Геофизическими исследованиями 1959 г. (50) установлено западное окончание Мынистского выступа, которое западнее г. Валмиера ограничено изогипсой - 600 м. северо-восточного (почти меридионального) простирания. Далее на запад широтный уступ фундамента, несколько погружаясь продолжается (с перерывом в Рижском заливе), как уже отмечалось, на Курземский полуостров. Принимая во внимание, что уступ широко распространен на территории Латвийской и Эстонской ССР, его следует именовать Латвийско-Эстонским в противоположность Псковско-Рижскому (4). На участке от ме-

ридиана г.Вальмиера до Рижского залива Латвийско-Эстонский уступ осложнен тремя локальными поднятиями фундамента : Озолицким, Баунинским и Мазсалацким с амплитудой в 40-60 м, образование которых обусловлено также вертикальными движениями фундамента (50).

В кристаллическом фундаменте южного склона Балтийского щита по геофизическим данным (магнитным и гравитационным полям) отмечаются аномальные зоны северо-западного и северо-восточного направления, которые связываются с зонами разломов фундамента. Одна из крупных аномальных зон северо-западного простирания, состоящая из локальных магнитных максимумов, наблюдается в центральной части Эстонской ССР. Другая крупная аномальная зона магнитных максимумов широтного простирания отмечается в районе Ихкви-Нарва. Третья зона северо-западного простирания протягивается примерно от г.Вальмиера до восточной стороны острова Сааремаа. (Э.Э. Фотиади, 1954-55 г.г.). Сравнивая геофизические данные с картой изопахит нижней валдайской свиты (приложения №7,10), можно отметить некоторую закономерную связь аномальных полей с изменением мощности отложений нижней валдайской свиты. Так уменьшение мощности в центральной части территории Эстонской ССР совпадает в общих чертах с аномальной зоной магнитных максимумов северо-западного простирания. Вероятно этому совпадению здесь отвечает приподнятое положение фундамента, которому в современном рельефе соответствует Пандиверская возвышенность, унаследовавшая строение фундамента. Об Пандиверской возвышенности, как примере тектонического образования, указывал Ф. Шмидт. ////////// В районе

ке Вихма-Нарва относительно резкое увеличение мощности и широтная ориентировка изопахит соответствуют по-видимому широтной зоне разлома в фундаменте.

2. Латвийская седловина (= Балтийская синклиналь латвийских геологов, Прибалтийская синклиналь Н.А. Кудрявцева) располагается на востоке территории Латвийской ССР. С севера она ограничивается Латвийско-Эстонским (Псково-Рижским) крутым уступом южного склона Балтийского щита, а с юга Белорусско-Литовским массивом. Латвийская седловина имеет северо-восточное (почти широтное) простирание. Она характеризуется неглубоким погружением фундамента и отделяет друг от друга две крупные отрицательные тектонические структуры Польско-Литовскую впадину и Московскую синеклизу. Границы седловины (со склонами) проводятся на западе и востоке по изогипсе (-) 1000 м, на юге и севере соответственно по изогипсе (-) 600 м и - 500 м. В этих границах размеры седловины составляют более 275 х 400 кв. км. Склоны седловины сливаются со склонами крупных отрицательных и положительных структур. Северным склоном седловины является крутой уступ южного склона Балтийского щита, описанный выше. Западный склон седловины, погружаясь сливается на западе с восточным склоном Польско-Литовской впадины, фиксируемые скважинами в Плявиньасе на глубине (-) 951,2 м и в Бауске на глубине (-) 1078,1 м (от уровня моря). Восточный склон седловины переходит в Западный склон Московской синеклизы. В пределах восточного склона кристаллический фундамент вскрыт на глубинах (-) 744,46 м в Невеле и (-) 897,17 м в Ст.Руссе. На юго-запад фундамент резко погружается и образует Оршанскую депрессию.

В центральной части седловины кристаллический фундамент не вскрыт бурением. На южном пологом склоне седловины пробурено несколько скважин /в Акнисте, Даугавпилсе, Друссе и др./. Однако, они не доведены до кристаллического фундамента, а остановлены в синийских и кембрийских отложениях.

В кристаллическом фундаменте Латвийской седловины по предшествующим геофизическим данным /электроразведочным / отмечаются три локальных поднятия: 1. в районе Плявиняса; 2. около г.Даугавпилса и 3. между Паневежисом и Ужмерге. Из них Плявиняское- подтверждено бурением в осадочной толще, а Даугавпилское - нашло отражение на геологической карте и карте фундамента /см.приложения №№ 17,22/, где это поднятие оконтуривается изогипсой /-/ 600 м. Кроме поднятий в фундаменте на карте Э.Э.Фотиади показано несколько локальных магнитных максимумов, с которыми связываются зоны разломов в фундаменте двух направлений северо-западных и северо-восточных. Из них существенными являются: 1. аномалии северо-восточного простирания у г.Риги и южнее г.Друссы; 2.аномалии северо-западного направления около г.Акниете и между гг. Вильнюсом и Пренаем. Интересно отметить, что Акнистская магнитная аномалия совпадает с резким изгибом изолиний поверхности фундамента /см.приложение № 17/ и поведением стратоизогипс наровского горизонта. Последние образуют структурный нос северо-западного простирания, который находит отражение так же и на геологической карте, где в ядре структурного носа выходят более древние породы /наровские слои среднего девона/ нежели по периферии /гаюские слои верхнего девона/. Интересно отметить, что резкое увеличение мощности четвертичных отложений в этом же районе, отмечаемое Б.М.Люткевичем и М.И.Пейсиком / 57 / происходит в юго-восточном направлении

177

и простирание изопахит совпадает с северо-западным простиранием предполагаемой зоны разлома в фундаменте и простиранием Акнистского поднятия в осадочной толще.

Следствием этого совпадения является вывод о существовании зоны разломов в фундаменте, простирающейся от г.Акниете до г.Бауска, и вывод о закономерной связи формирования структуры в осадочной толще с блоковым движением в фундаменте на этих участках.

Характеристика структурного плана Латвийской седловины была бы далеко неполной, если не учесть новейших геофизических работ проводившихся в 1959 г. с целью поисков локальных структур для подземного газохранилища. Эти работы завершились в 1960 г. /50/ уточнением строения седловины в её северо-западной части. По сейсмическим данным /метод ТЗ КМПВ и МОВ/ в комплексе с электроразведочными /метод ТТ/ выявлены тектонические структуры II порядка, осложняющие строение Латвийской седловины. /приложение № 18/.

1. Эрглинская зона приподнятого залегания фундамента.
2. Туаркалнская зона приподнятого залегания фундамента.
3. Рижская депрессия.

Эрглинская зона приподнятого залегания фундамента выявлена в районе г.Эргли и оконтуривается изогипсой /-/ 800 м. в пределах этой изогипсы её размеры составляют 70х25 кв.км. Простирание зоны северо-восточное. Амплитуда по кристаллическому фундаменту равна 200 м. Наименьшая глубина фундамента /-/ 890 м определена в 20 км к северо-западу от г.Эргли. Эрглинская зона осложнена Гатартским локальным поднятием /по ТТ/ фундамента, расположенным в её северо-восточной части.

Туаркалнская зона приподнятого залегания фундамента находится к юго-западу от Эрглинской /между гг. Плявинасом и

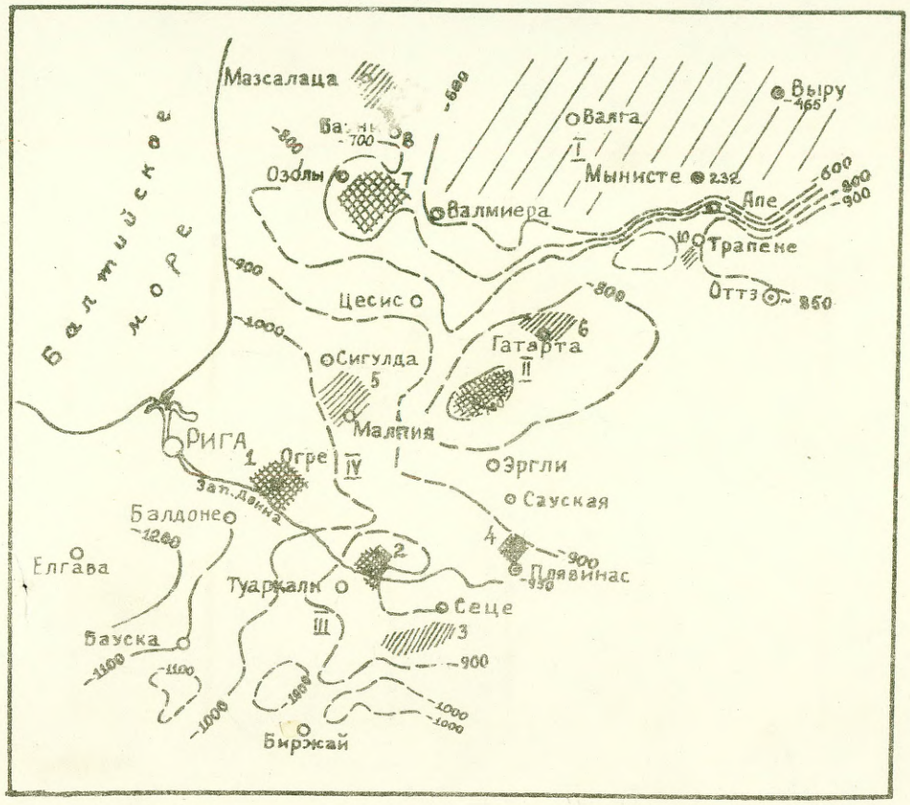
Приложение № 18.

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА
РЕЛЬЕФА КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЛАТВИЙСКОЙ СЕДЛОВИНЫ.

Составили А. В. Лукашева и В. Ю. Узункольева.

1959 – 1960 годы.

км 20 0 20 40 60 км



Наименование структур II-го порядка, выявленных в рельефе кристаллического фундамента.

I Западное окончание Локновского вала.

II Эрглиская зона приподнятого залегания фундамента.

III Туаркалнская зона приподнятого залегания фундамента.

IV Рижская депрессия.

Предполагаемые локальные поднятия:

1. Огренское (Т.З. К.М.П.В.).
2. Туаркалнское (Т.З. К.М.П.В.).
3. Сецеское (Т.Т.).
4. Курмениское (Т.З. К.М.П.В.)
5. Малпилское (Т.Т.).
6. Гатартское (Т.Т.).
7. Озолинское (Т.З. К.М.П.В.).
8. Бауниское (Т.З. К.М.П.В.).
9. Мазсалацкое (Т.З. К.М.П.В.).
10. Трапенеское (Т.Т.).

Условные обозначения:

- Роторные скважины. (Справа абс. отметка фундамента).
- -800 Изогипсы кровли фундамента по данным Т.З. КМПВ.
- -800 " " " " метода Т.Т.
- Уверенные локальные поднятия.
- Менее уверенные локальные поднятия.
- Область приподнятого залегания кристаллического фундамента.

Управление геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 2878
Дата 10. X. 61 г.

А. Паасикиви

2

179

Бирмаем). Она очерчивается изогипсой (-) 900 м, в контуре которой её размеры равны 40 х 30 км. Наименьшие отметки поверхности фундамента около 820-840 и устанавливаются по сейсмическим данным. (ТЗ КИПВ). Туариалнская зона осложнена двумя поднятиями : Туариалнским (по ТЗ КИПВ) и Сецесским (по ТТ).

Рижская депрессионная зона, выделенная по геофизическим данным (47) находит свое отражение на региональной схеме в виде ступенчатого погружения фундамента в направлении запад-юго-запад. Она охватывает низменность, прилежащую к Рижскому заливу и может быть выделена в пределах изогипс (-) 900 - (-) 1100 м. В юго-западном направлении она разветвляется, отделяя Эрглинскую и Туариалнскую зоны приподнятого положения фундамента. Северо-восточная ветвь депрессионной зоны протягивается узким прогибом на Отте соединяясь с Отте-Вирусским прогибом. Юго-западная ветвь огибая Туариалнскую приподнятую зону простирается в направлении на г. Акмисте. Депрессионная зона осложнена локальными поднятиями: Огренским и Малпилским и зонами расколов фундамента, описанными выше: 1. северо-восточного простирания, идущая от ст. Баусна на Цесис и 2. юго-западная, идущая в направлении г. Баусна - г. Акмисте.

3. Белорусско-Литовский массив [Полесский мост, переименованный Н.А. Кудрявцевым в Литовский (1944), а затем (1946) Н.С. Шатским в Белорусско-Литовский подземный выступ фундамента] занимает в основном северо-западную и центральную части Белорусской ССР и заходит на северо-восточную окраину Литовской ССР. Это наиболее хорошо изученная, в пределах рассматриваемой территории, крупная положительная тектоническая

структура, характеристику которой приводим, используя работу А.С. Махнача (60) с некоторыми дополнениями, полученными в результате новейших геофизических исследований.

Белорусско-Литовский массив с востока и северо-запада обрамлен склонами Московской и Польско-Литовской (Балтийской) депрессий, с севера - южным склоном Латвийской седловины. На юге массив граничит с Пинской седловиной, а на западе сливается с Пижским массивом. Белорусско-Литовский массив выделяется (по данным А.С. Махнача) примерно в границах Смиловичи, Борисов, Видзы, южное Умерге, восточное Пренай и Калварии и ограничивается изогипсой (-) 600 м. Склоны очерчиваются изогипсой (-) 800 м. Э.Э. Фотиади пределы распространения массива определяет в границах изогипсы (-) 400 м (Минск, Молодечно, Вильнюс). По новейшим данным граница Белорусско-Литовского массива определяется изогипсой (-) 300 м, проходящей через пункты: западнее Минска, Куренец, южнее Вильнюса, западнее Друскининкай (см. приложение №17..).

Белорусско-Литовский массив наиболее детально изучен в центральной части, где кристаллический фундамент вскрыт 20 скважинами. На склонах, обращенных к Польско-Литовской впадине и Московской синеклизе до фундамента пробурено несколько скважин: в Смиловичах, Минске, Кривичах, Купе, Вильнюсе, Пренае и Калварии.

Рельеф кристаллического основания Белорусско-Литовского массива весьма неровный с колебанием поверхности фундамента в пределах (+) 90 в Бобовне, до (-) 300 м в Кривичах (от уров-

ни моря). В пределах массива выделяется ряд выступов. Наиболее приподнятая часть массива названа А.С. Махначем Коренско-Бобовнянским выступом, который фиксируется высоким положением фундамента в Бобовне (+90 м) и Коники (+60 м) и др.

Другой выступ северо-восточного простирания намечается в районе Сморгонь-Молодечно-Красное-Зубковичи, именуемый нами Зубковичским и очерчивается изогипсой (-) 200 - (-) 400 м. На юге геофизическими исследованиями намечается еще четыре выступа линейно вытянутых в юго-западном направлении, и вдающиеся в Брестскую впадину (см. приложение №17). Выступы разделены линейно вытянутыми узкими прогибами, о которых подробней будет сказано при рассмотрении Брестской впадины. Склоны Белорусско-Литовского массива сливаются со склонами Московской синеклизы и Польско-Литовской впадины, и иным склоном Латвийской седловины и распространяются до изогипсы (-) 600 м.

В кристаллическом фундаменте Белорусско-Литовского массива по геофизическим исследованиям известно несколько локальных магнитных аномалий северо-восточного простирания: 1) в районе Молодечно-Кривичи; 2) северное Лиды и 3) на северо-запад от Барановичей, из которых Молодеченская аномалия подчёркивает наличие Молодеченского выступа.

На западе Белорусско-Литовского массива отмечается две аномалии северо-западного простирания: в районе Волковыска и Гродно-Глебовичи. Последние и аномалии северное Лиды обрамляют Белорусско-Литовский массив в изогипсах (-) 100 и (-) 200 м, подчёркивая его формирование в результате блоковых движений фундамента.

4. Пинская седловина (= Полесская седловина) отделяет Брестскую впадину от Припятского прогиба и связывает Белорусско-Литовский массив с Украинским щитом. Изучена седловина слабо, в основном, геофизическими методами. На юге за пределами седловины об южный склон определяется скважинами в г. Пинске, в с. Белином, Микашевичах и Синкевичах. На севере и юге Пинская седловина обрамлена изогипсами (-) 300 м, на западе и востоке - (-) 400 м. На юге поверхность фундамента осложнена Ратновским и Микашевичским выступами, которые определяются высоким положением фундамента от (-) 100 м до (+) 43,7 м на Ратновском и до (+) 110 м на Микашевичском выступах (от уровня моря).

5. Брестская впадина, расположенная в юго-западной части Белоруссии, обрамлена с востока, севера и запада в последовательном порядке Пинской (= Полесской) седловиной, Белорусско-Литовским массивом и Пинским выступом. На юго-западе сливается с Львовско-Люблинской впадиной. О структуре современной поверхности фундамента можно судить только по геофизическим исследованиям (методом ВЭЗ), так как на территории Брестской впадины ни одна скважина не вскрыла фундамент. Судя по новейшим геофизическим данным (Б.В. Бондаренко, И.П. Хотько, В.П. Попов, 1959) фундамент интенсивно погружается в юго-западном направлении от (-) 400 м около Ружан до (-) 1870 м (от уровня моря) в районе Бреста. Таким образом наклон поверхности фундамента составляет около 1^0. Геофизические исследования показали, что фундамент имеет сложное строение и расчленяется на ряд линейно-вытянутых в юго-западном направлении выступов (горстов) и прогибов (грабенов). - Приложение № 19

168а

183

Приложение № 19

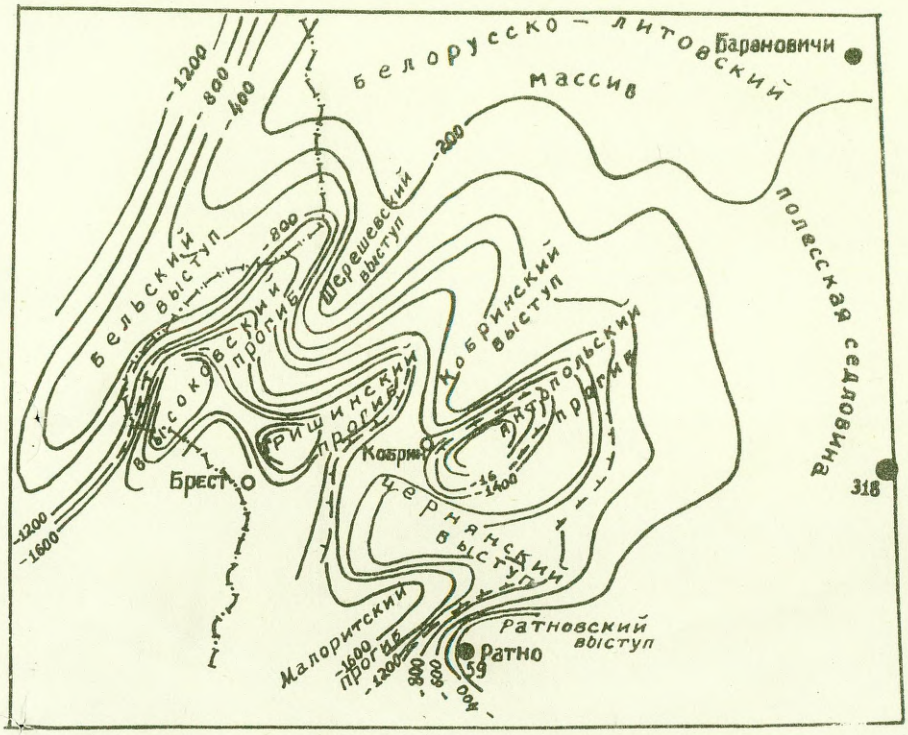
СХЕМА СТРУКТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА БРЕСТСКОЙ ВПАДИНЫ

(по данным ВЭЗ, гравиразведки и глубокого бурения).

Составили: Б.В. Бондаренко, Ж.П. Хотько, В.В. Понюк.

км 20 0 20 40 60 км

1959 г.



Условные обозначения:

~ -200 Изогипсы поверхности РСт фундамента в м.

59 ● Безр. скв., вскрывшие фундамент, и абс. отметка его поверхности.

+ + + + Дизъюнктивные нарушения по геофизич. данным.

А. Паасикиви

3

1. Бельский выступ.
2. Высоковский прогиб.
3. Шарашевский выступ.
4. Тришинский прогиб.
5. Кобринский выступ.
6. Антопольский прогиб.
7. Черняховский выступ.
8. Малоритский прогиб.

Антопольский прогиб, являясь северо-восточным продолжением Малоритского, отделяется от последнего Черняховским выступом северо-западного простирания. Образование выступов и прогибов связывается с дизъюнктивными нарушениями в фундаменте. На составленных структурной карте Брестской впадины и геолого-геофизическом профиле показаны линии дизъюнктивных нарушений северо-восточного простирания, которые согласуются с направлением магнитных максимумов (на карте Э.Э. Фотиади), расположенных на северо-запад от г.Бреста. Здесь Э.Э. Фотиади показывает линии дислокации такого же простирания, т.е. северо-восточного. По мнению Б.В. Бондаренко и др. (12) дислокации затрагивают также древние отложения осадочного чехла (синийские и кембрийские). Этот вывод является весьма важным, т.к. существенно меняет наши представления о тектоническом строении осадочного покрова. Однако, достоверность этого вывода мало вероятна, т.к. основывается на методе ВЭЗ, требующих (и гравиразведки) проверки более точными геофизическими методами или глубоким бурением.

6. Польско-Литовская впадина (= Балтийская синеклиза, Прибалтийская впадина) является самой крупной отрицательной структурой высшего порядка, известной в пределах запада Русской платформы и менее всего изученной. Она занимает площадь более 60.000 кв. км, в которую входит западная часть Латвийской ССР, южная часть Литовской ССР и Калининградская область. В центральной глубоко погруженной части впадины до 1957 года пробурено две скважины - Советская и Калининградская, из которых первая вскрыла фундамент на глубине (-) 2091,45 м (от уровня моря). Калининградская остановлена в мощных слоях среднего кембрия на глубине (-) 2357,7 м (от уровня моря).

По периферии были пробурены Багрянская и Пронятская скважины, вскрывшие фундамент соответственно на глубинах (-) 1078,1 м и (-) 765,0 м (от уровня моря).

Небольшой объём глубокого бурения и геофизических исследований, проводившихся до 1957 г. позволили лишь в общих чертах выяснить глубинное строение впадины, которому посвящено много печатных и фондовых работ. Во всех предшествующих тектонических схемах и картах ось Польско-Литовской впадины показана ориентированной в северо-восточном направлении и предполагалось, что глубокая часть синеклизы расположена к западу от Калининграда на глубине (-) 2500 м (от уровня моря).

С 1958 г. по 1960 г. территория Польско-Литовской впадины, с целью решения проблемы нефтегазоносности, охвачена комплексом региональных геофизических исследований, а участками проводилось глубокое (до фундамента) бурение. Эти работы внесли много нового в понимание глубинного строения впадины.

уточнены ее контуры, направление простирания, выявлен в ее пределах ряд уступов и локальных поднятий. Характеристику современного структурного плана впадины приводим, используя новейшие геофизические исследования, проводимые комплексом методов ТЗ КМПВ и ТТ. Как показывают новейшие данные, строение Польско-Литовской впадины гораздо более сложное, чем оно представлялось ранее.

Польско-Литовская впадина на юго-востоке и востоке обрамляется Белорусско-Литовским массивом; на северо-востоке ограничивается Латвийской седловиной, на севере - крутым склоном Балтийского щита. На запад впадина глубоко погружается под дно Балтийского моря. Контуры впадины проводятся по изогипсе (-) 1000м (см.приложение № 17). На юге граница впадины проходит южнее государственной границы с Польской Народной республикой. В пределах изогипсы (-) 1000 м площадь впадины составляет около 180 км. ×340кв.км.
км. Очертание впадины прямоугольное, вытянутое в меридиональном направлении (см.приложения №№ 17,20). Интересно отметить, что простирание ее совпадает с направлением простирания Балтийского моря Рижского залива, озер Вырте-ярв и Чудского, что объясняется, по-видимому, общностью их происхождения. Ложе синеклизы террасовидно опускается на запад с глубины (-) 1000 м до (-) 2600 м (от уровня моря). Общий наклон ее составляет 8,5 м на 1 км или около 30' (по линии Пренай-Калининград). Борта синеклизы круто наклонены в сторону глубокого погружения фундамента под углом 1° (Падение поверхности фундамента составляет10 м на 1 км).

Фундамент в пределах впадины осложнен выступами, прогибами и локальными поднятиями, образование которых связывается с блоковыми движениями фундамента.

Простирания этих структур северо-восточное и широтное, в отдельных случаях северо-западное, совпадающие с основными направлениями тектонических дислокаций. Геофизическими исследованиями (методом ТЗ КМПВ и ТТ) 1958-1959 гг. в рельефе фундамента Польско-Литовской впадины выделены следующие крупные структуры (см.приложение №20):

1. Лиепайско-Салдусская зона пологого погружения фундамента на юг (-) 1400 м до (-) 1600 м (от уровня моря).

II. Бауский выступ.

III. Кедяняйский выступ.

IУ. Краснознаменский выступ (20 х 60 км кв, Н-60 м).

У. Гусевский выступ (20 х 40 км кв, Н=100 м)

У1. Шауляйский прогиб.

УП. Неманский прогиб

УШ. Добровольский прогиб

IX. Озерский прогиб

Наиболее крупными из них являются Бауский выступ (размером 80 х 40 км) и Кедяняйский (шириной в 40 км), разделенные Шауляйским прогибом, ширина которого достигает 35 км. Амплитуда выступов определяется в 200 м.

В пределах впадины сейсмическими и электроразведочными исследованиями (методом ТЗ КМПВ и ТТ) установлено (Э.П.Кузик и др.) шестнадцать локальных поднятий, осложняющих крупные структуры, перечисленные выше. К ним относятся:

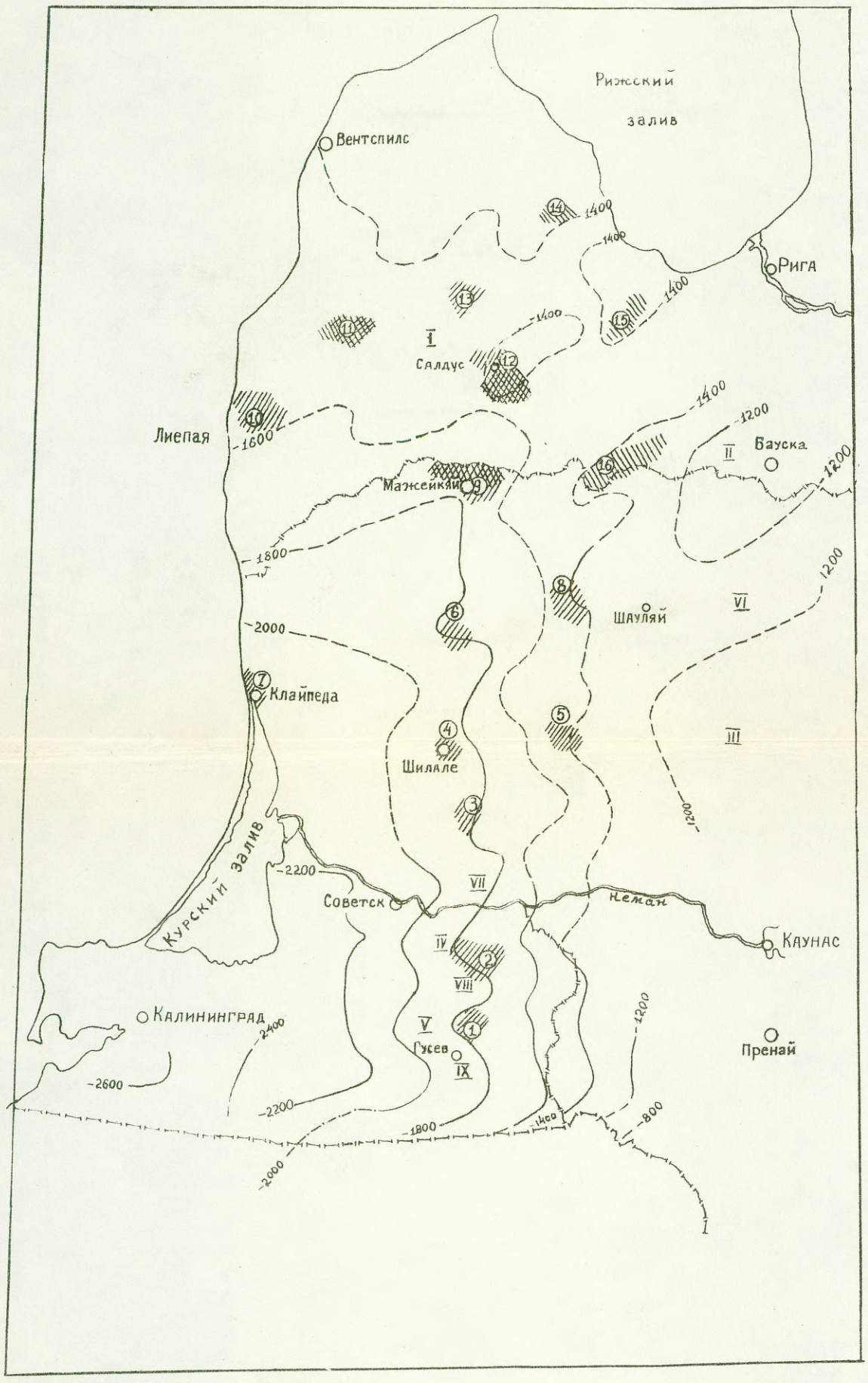
Приложение № 20.

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЛЬЕФА КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ПРИБАЛТИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Составили: Э. П. Кузик, В. Ю. Узункольева

Масштаб 1:2000000

1959 г.



Наименование крупных структур, выявленных в рельефе фундамента

I Лиепайско-Салдусская зона пологого погружения.

II Бауский выступ
III Кедяйняйский выступ
IV Краснознаменский выступ
V Гусевский выступ
VI Шауляйский прогиб
VII Неманский прогиб
VIII Добровольский прогиб
IX Озерский прогиб

Предполагаемые локальные поднятия:

1 Гусевское
2 Краснознаменское
3 Таурагское
4 Шилальское
5 Кельмеское
6 Тельшайское
7 Клайпедское
8 Шауляйское
9 Мажейкяйское
10 Лиепайское
11 Кулдигское
12 Салдусское
13 Кабильское
14 Кандавское
15 Слампенское
16 Ликертинское

Условные обозначения

Изогипсы кровли фундамента по данным Т.З. КМПВ

" " " " " Т.Т.

Возможные локальные поднятия по данным метода Т.Т.

" " " " " сейсморазведки.

Предполагаемые изогипсы по данным бурения

1. Гусевское.
2. Краснознаменское.
3. Таурагское.
4. Шилальское.
5. Кельмеское.
6. Тельшайское.
7. Клайпедское.
8. Шауляйское.
9. Мажекяйское
10. Лиепайское
11. Кулдигское
12. Салдусское.
13. Кабильское.
14. Кандавское.
15. Слампенское.
16. Ликертинское.

Некоторые из выделенных выступов фундамента (42) не подтвердились последующими геофизическими исследованиями, проведенными в 1959 г. (70). Так, Баусский и Кандавский выступы на карте рельефа фундамента, составленном Н.В. Мурашовым и др. (70) отсутствуют. На месте выступов показано относительно спокойное (без осложнений) погружение фундамента в западном направлении. Нам кажется неубедительным отрицать наличие Баусского выступа, существование которого доказывается анализом мощностей древних отложений (приложение №№ 21..), поверхностной геологической съёмкой и другими косвенными признаками: распол-

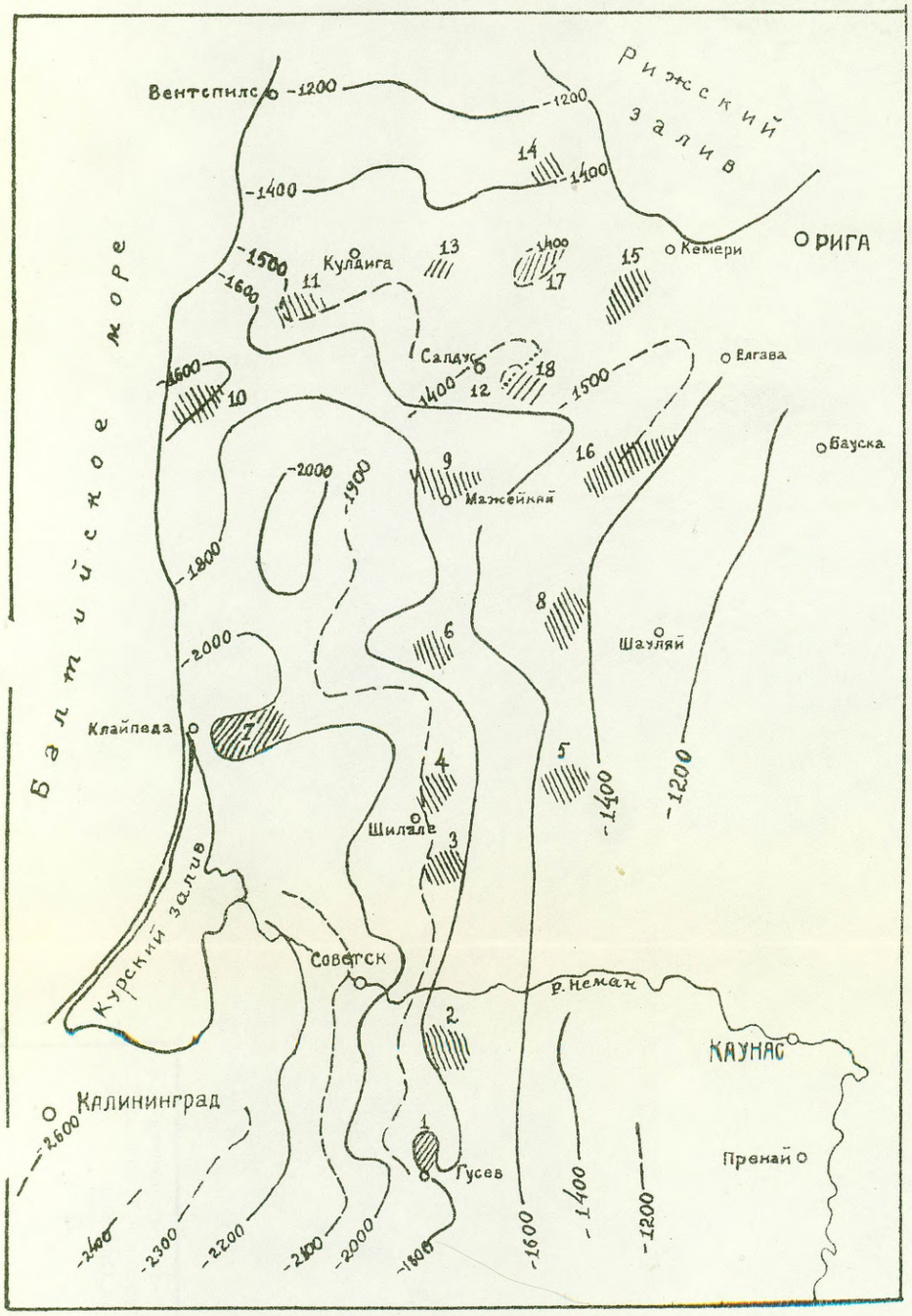
Приложение № 21.

КАРТА
РЕЛЬЕФА КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ПРИБАЛТИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Составили: Мурашев Н.В., Хазанова Л.Б., Зенина Е.С.

Масштаб 1:2000000

1960 год



Предполагаемые локальные поднятия:

1. Гусевское
2. Краснознаменское
3. Таурагское
4. Шилальское
5. Кельмеское
6. Тельшайское
7. Клайпедское
8. Шауляйское
9. Мажейкяйское
10. Лиепайское
11. Кулдигское
12. Салдусское
13. Кабильское
14. Кандавское
15. Слампенское
16. Ликертинское
17. Ирлавское
18. Южно-салдусское

Условные обозначения:

Зоны возможных локальных поднятий намеченных по материалам 1958 г.

Зоны возможных локальных поднятий уточненных по материалам 1959 г.

нением его на сочленении структур высшего порядка, т.е. в мобильной тектонической зоне. Как показывает анализ и интерпретация геофизических данных, проводимых Э.П. Кузиц (по устного сообщения) xxxxxxxxxxx наличие Беуского выступа фундамента, подтверждается.

Этими же работами было выявлено (сейсмическим методом ТЭ КМПВ) еще два локальных поднятия: Прилукское и Пано-Салдусское. Кроме этого уточнено строение Салдусского и других поднятий. Большинство поднятий фундамента соответствуют структурам в осадочной толще, выявленным сейсмическим методом МОВ по кровле известняков ордовика. Многие из них совпадают со структурами верхних слоев осадочной толщи, установленными геологическими съёмками и бурением, что наглядно видно из приведенного списка структур и их характеристики (см. стр. 189-221 Приложение №29). Однако достоверность всех выявленных геофизикой структур может быть доказана только бурением.

В кристаллическом фундаменте Польско-Литовской впадины отмечается ряд магнитных максимумов, из которых некоторые соответствуют зонам прогибов. К ним относится магнитная аномалия северо-восточного простирания, расположенная севернее г.Советска. Она отвечает Неманскому прогибу. Магнитный максимум отрицательной протяженности северо-восточного, почти меридионального простирания начинается восточнее Пилка и доходит до р.Неман (к западу от Прена), т.е. приурочен к крутому юго-западному борту синеклизы. Наконец, на юго-запад от г. Шауляй находится магнитный максимум северо-восточного простирания, отвечающий Шауляйскому прогибу, выделяемому Э.П. Кузиц (47). Таким образом

наблюдается тесная связь магнитных аномалий (максимумов) с прогибами (депрессиями) фундамента, что позволяет более уверенно говорить о наличии в этих участках зон разломов фундамента (приложения №№ 16, 17, 20).

Заканчивая рассмотрение структурного плана кристаллического фундамента нельзя не подчеркнуть существования зон разломов в фундаменте двух основных направлений: северо-западных и северо-восточных (почти широтных и меридиональных), которые предопределили очертание и простирание основных крупных структурных элементов запада Русской платформы. Наряду с этими основными дислокациями фундамента существуют другие, направления которых часто перекрещиваются. Выявление зон разломов фундамента, установление их природы и времени образования, и в особенности, установление взаимосвязи их с осадочной толщей имеет существенное значение для поисков локальных структур, формирование которых связывается с наиболее мобильными участками земной коры.

Анализ геолого-геофизических данных позволяет наметить, дополнительно к известным зонам разломов, ряд других, характеризующих внутреннее строение фундамента (см. приложение № 17).

Современный структурный план осадочного чехла рассматриваемой территории носит унаследованный характер и в общих чертах повторяет строение кристаллического фундамента, сглаживая его резкие очертания. Формирование структурного плана осадочного покрова является результатом блоковых движений фундамента и осадконакопления, происходивших на протяжении всей истории

геологического развития территории. Об этом свидетельствует морфология фундамента и его внутреннее строение, характер распределения мощностей и условия залегания слоев осадочного покрова (приложения №№ 6, 10-12, 17). В осадочном чехле можно выделить ряд тектонических структурных этажей (синийский – кембрийский, ордовикский – силурийский, девонский, пермский, мезозойский и кайнозойский) формирование тектонического плана, которых приурочено к определенному этапу тектогенеза. (Этот план) неоднократно изменялся во времени, о чем можно судить по наличию перерывов в осадконакоплении, несогласий и в залегании слоев, их нарушенности, и изменению мощности и фаций отложений и наглядно подтверждается рассмотрением геологической карты (приложение 22) и данными глубокого бурения.

На южном склоне Балтийского щита осадочные образования, отражая пологое погружение фундамента на юг, залегают под малыми углом. В последовательном порядке, под четвертичными образованиями вскрываются с севера Эстонской ССР на юг кембрийские, ордовикские и силурийские отложения, которые постепенно погружаясь на юг под углом 11-15 минут (по данным Н.А.Кудрявцева) уходят под девонские слои. Кристаллический фундамент на южном склоне Балтийского щита перекрывается непосредственно синийскими образованиями (приложения №№ 23, 24), вскрытыми глубоким бурением. Девонские отложения с резким размывом и угловым несогласием залегают на древних образованиях: силурийских, ордовикских и кембрийских, а местами непосредственно на кристал-

личесних породах фундамента (в Минске). Девонские отложения также погружаются в южном направлении (юго-восточном), но под меньшим углом (около 10 минут). В пределах Латвийско-Эстонского уступа кристаллического фундамента слои девона флексурообразно изгибаются (в районе Минске и Ханья-Лонновского поднятия). Здесь палеозойские отложения осложнены рядом структур второго и третьего порядка: Валмиерским, Минским, Ханья-Лонновским и другими (см. список структур , приложение № 29).

В центральной части Латвийской седловины под четвертичными отложениями выходят огрские слои франского яруса, залегающие почти горизонтально. На южном склоне Латвийской седловины (северном склоне Белорусско-Латвийского массива) девонские отложения обнажаются в обратной последовательности - от молодых к древним (от огрских слоев верхнего девона до наровских - среднего девона), предопределяя синклинальный характер изгиба слоев. Далее на юг, на северном склоне Белорусско-Латвийского массива, вскрываются ордовикские и кембрийские отложения, а в районе Молодечно появляются на небольшой глубине силурийские образования. Слои нижнего палеозоя на линии Минск-Даугавпилс падают под углом 20-25 минут (по данным А.И.Кривцова). Девонские отложения в этом же направлении погружаются значительно положе (менее 10 минут).

В районе г. Даугавпилса приподнятому положению фундамента соответствует поднятие слоев осадочной толщи, которое также

отражается на геологической карте. Так кровля пярновских слоев на северо-восток и северо-запад от этого района наклонены под углом до I0 минут (по данным Н.А.Аноберга). Приложение № 17.

В центральной, наиболее погруженной части Латвийской седловины [(глубина около (-) 950 м (-) I050 м от уровня моря)] под девонскими отложениями залегают (снизу) синийские, кембрийские, ордовикские и силурийские. Синийские образования залегают непосредственно на неровной поверхности кристаллического основания. Нижнепалеозойские отложения увеличиваются в мощности в сторону северного и южного склонов седловины, где срезаются серией более молодых девонских образований (см. приложения №№ 23, 24 .).

Мощность девонских отложений в центральной части Латвийской седловины значительно больше, чем на северном и южном склонах (см. приложения №№ 23, 24.).

На восточном склоне Латвийской седловины, при переходе к западному склону Московской синеклизы, отложения верхнего девона (огрская и даугавинская свиты) глубоко уходят под молодые палеозойские образования девона и карбона.

Наклон слоев восточного крыла составляет до I4 минут (от 0,25 до 2,5-2 м на I км).

На западном склоне седловины при переходе к Польско-Литовской впадине отложения девона гораздо интенсивней погружаются под молодые образования. На геологической карте в юго-

западном направлении в стратиграфическом порядке вскрываются слои франского и фаменского ярусов верхнего девона. Угол наклона слоев здесь достигает ок. 25 минут.

Белорусско-Литовский массив характеризуется развитием в его пределах отложений разного возраста и различной мощности. Непосредственно на кристаллическом основании залегают породы оршанской свиты (в Оршанской депрессии в районах г.г. Минска и Смиловичи) и валдайского комплекса (в Зубковичах, Лиде, Сморгони, Красное и др.). На север отложения валдайской свиты, постепенно погружаясь, перекрываются породами Балтии валдайской свиты. На Маринско-Бобовнянском выступе на кристаллическом фундаменте развиты верхнемеловые (Морино, Белица, Копцы) и нередко кайнозойские отложения (Конюхи, Бобовичи, Туховичи и др.). В Друскининкае породы фундамента перекрыты триасовыми отложениями, а в Лососно и Глебовичах юрскими. Отложения юры и мела на Белорусско-Литовском массиве залегают резко несогласно на палеозойских и не отвечают его очертаниям. Они имеют совершенно иной структурный план.

О характере осадочного покрова Брестской впадины можно судить по ограниченному материалу. В ее пределах развиты синийские и кембрийские отложения, которые интенсивно погружаются в сторону г. Бреста (> - 2000м по геофизическим данным). Палеозойские отложения несогласно перекрываются мезо-кайнозойскими, которые не отражают структурного плана палеозоя.

Польско-Литовская впадина выполнена мощными отложениями палеозоя и мезозоя (> 2300 м). Палеозойские отложения повторяют очертания кристаллического фундамента, что видно на геологической карте Пр.№22 и на профиле Пр.№ 25. На северном борту обнажаются (под четвертичными отложениями) аматские слои верхнего девона, которые интенсивно погружаясь на юг, сменяются в стратиграфической последовательности различными горизонтами девона, затем перми, триаса, юры и мела. Девонские, пермские и триасовые отложения в трубах черпах отражают строение кристаллического основания впадины. Погружение пермских слоев в южном направлении на севере впадины (по линии Кулдига) составляет 6 м на I км (около 27 минут). По линии Каунас-Лиепая отмечается падение слоев девона на запад под углом I7-I9 минут (по данным А.Н.Кривцова). Имеется указание в литературе (I7) о более резком погружении слоев девона на юго-запад до 5°.

Юрские и меловые отложения, залегающие резко несогласно на триасовых и палеозойских, не отвечают структурному плану палеозоя.

На фоне крупных структурных элементов осадочного покрова, образование которых обусловлено тектоническими движениями и закономерно связано с формированием структуры фундамента, имеется ряд более мелких структур (второго и третьего порядков). Структуры низшего порядка изучены наиболее детально по верхним слоям осадочного покрова (девонским и частью мезозойским отложениям), доступным непосредственному наблюдению и неглубокому бурению. Xxxx

198

На северном борту Польско-Литовской впадины П.П.Лиепиньш (114) выделяет ряд широтно-вытянутых "уступов": 1. Абавский, 2. Лиепайский, 3. Цемский и 4. Маткульский, которые характеризуются флексурообразным перегибом слоев девона с углами падения до 45 минут. Эти тектонические уступы, как предполагает П.П. Лиепиньш, проявляются не только изменением углов падения слоев, но так же сменой фаций отложений. Наличие выделенных "уступов" оспариваются геофизиками и рядом исследователей (46,47,50). Однако анализ геофизических данных и рассмотрение геологической карты (приложение № 22) показывают, что на северном борту впадины слои осадочного покрова (девонские) флексурообразно изгибаются в южном направлении, отвечая, по-видимому, наличию широтного уступа в фундаменте. Флексурообразный характер залегания слоев осложнен на северном борту впадины локальными поднятиями: Рендовским, Вентским, Браславским, группой Кемерских структур и другими (см.список структур и приложение № 29).

По характеру залегания слоев фаменского и франского ярусов в пределах Польско-Литовской впадины кроме Лиепайского уступа А.И.Вала (17) отмечает уступ севернее г.Таураге и флексуру в районе Купишкис. Уступы характеризуются флексурообразным перегибом слоев с углами падения до 10° и амплитудой в несколько десятков метров (17). Наличие уступов в фундаменте значительной протяженности, которым отвечали бы указанные флексурообразные перегибы слоев, не нашло подтверждения новейшими геофизическими исследованиями. Последними установлены в фундаменте локальные поднятия: Лиепайское и Таурагское. Уместно здесь же отметить, что в литературе широко распространен термин "уступ", который

применяется одновременно для определения структурных форм кристаллического основания и залегания слоев осадочной толщи, резко отличающихся как по происхождению, так и строению. Нам кажется термин "уступ" наиболее правильно отражает лишь строение поверхности кристаллического основания и не применим для характеристики залегания осадочных слоев.

На южном склоне Балтийского щита в пределах Эстонской ССР в осадочной толще ряд исследователей выделяли ранее "валы" и "зоны" поднятий (структуры второго порядка): Балтийский вал (Эпик), поднятие в районе Алацкиви недалеко от Чудского озера (Черейский, 1934), зона поднятий от Алацкиви до г.Риги (М.М.Толстихина) и др. Анализ тектонического строения Прибалтийских республик, проведенный Н.А.Кудрявцевым ////////// на основании изучения фактического материала (структурных карт листа О-35, В.А.Катлунова и П.Б.Митгарц), показал, что эти валы и зоны поднятий не подтвердились.

Несколько позже Е.А.Алексеев (1947), затем Л.С.Петров (1950) и П.П.Лиепиньш (1951) к структурам второго порядка на южном склоне Балтийского щита отнесли "уступы": Пярнуский, Валмиерский, Псковский, — Рижский и др., наличие которых отрицается Н.А.Кудрявцевым (1952). Однако, как показали данные бурения и геофизики, крутому Латвийско-Эстонскому уступу фундамента южного склона Балтийского щита, соответствует флексурообразный изгиб слоев осадочной толщи (Приложения №№ 23, 24), осложненный локальными поднятиями: Валмиерским, Мынистским, Ханья-Локновским и др. характеристику которых приводим несколько ниже. Наличие Балдонского вала, выделенного П.П.Лиепиньшем в районе г.Балдоне по поверхности фундамента и древним отложениям не подтвердилось геофизическими исследованиями 1958-60гг.

200

В пределах рассматриваемой территории по верхним горизонтам разреза осадочной толщи, геологическими съёмками в сочетании с геофизическими исследованиями, картировочным и частично глубоким бурением выявлено более 100 положительных структур различного размера (см.список структур.Пр.№29), большая часть которых расположена в зонах сочленения отрицательных и положительных структур высшего порядка, т.е. в тектонически наиболее мобильных участках, с которыми связываются зоны разломов в фундаменте. Природа большинства локальных структур безусловно тектоническая. Образование их шло одновременно с развитием крупных структур в сложной геологической обстановке - с частой сменой знака тектонических движений во времени (смена поднятий опусканием) и закономерно связано с осадконакоплением. Об этом можно судить по интенсивности нарушения слоев внутри крупных стратиграфических единиц разреза, по уменьшению мощности отложений и в смене глубоководных фаций мелководными к своду поднятий. Разительным примером тектонических структур являются Ханья-Локновское, Мынистское, Лопатовское, Плявинаское, Акнистское поднятия и др. наиболее детально изученные глубоким бурением ////////// . Как показали предшествующие исследования автора (75, 78), формирование Ханья-Локновского и Мынистского поднятий связывается с широтными и меридиональными расколами фундамента, по которым происходило движение отдельных его блоков. Зародилось поднятие еще в допалеозойскую эру (см. карту мощностей нижней валдайского свиты - приложение № 6) и продолжает расти в настоящее время, как показывает анализ современных тектонических движений (116). Развитие структуры в начальную фазу палеозойского седиментационного цикла (в валдайское и балтийское время) шло, по-видимому, сравнительно медленно и одновременно с осадконакоплением (75-78).

Поднятия в это время неоднократно сменялись опусканиями. Изменение знака движения сказались на уничтожении пород регрессивной фазы осадочных циклов и появлением зоны каолинизированных глин в кровле нижней и верхней валдайской и балтийской свит, а также частичным размывом этой зоны.

Интенсивный рост структуры приурочен по времени к салаирской фазе каледонского тектогенеза, когда на территории Русской платформы произошла существенная перестройка ее тектонического плана. В это время происходит резкое нарушение залегания слоев. Падение ижорских слоев достигает 45^0, а в более глубоких горизонтах кембрия и синия достигает $50-55^0$. О том, что рост структуры закономерно связан с осадконакоплением указывает изменение мощности ижорских слоев от 32 м на крыльях до 14,5 м на своде и сменой мелкообломочного материала грубообломочным. Таким образом, к концу кембрийского периода Ханья-Локновское поднятие обособилось в крупную асимметричную складку, унаследовавшую в общих чертах строение кристаллического фундамента. Это же доказывается распределением мощностей синия и кембрия (см. приложения 6, 10, 11). Свод структуры был осложнен двумя куполами в районе Миссо и Локно, разделенных Отто-Вырусским прогибом.

Интенсивный рост структуры продолжается в ордовике и силуре и приурочен к таконской фазе тектогенеза, когда на Русской платформе произошло перераспределение областей поднятий и опусканий. Быстрый рост структуры обусловил значительное нарушение залегания слоев, появление красноцветных детритовых известняков и уменьшение мощности отложений к своду, и выпадение из разреза отдельных горизонтов. Структура приобретает резкие очертания и амплитуду. Свод структуры в это время был выведен на поверхность и подвергался длительному разрушению на протяжении

202

нижнедевонской эпохи и эйфельского века местами полностью был уничтожен. Так в своде Мынистского поднятия отложения синия, кембрия, ордовика и силура отсутствуют. Пярнуские слои среднего девона залегают непосредственно на поверхности кристаллического фундамента. В начальную фазу девонского осадочного цикла (в пярнуское время) происходит накопление дельтовых и прибрежно-морских отложений, нивелирующие неровности додевонского рельефа. Распределение мощностей фиксируют Отто-Вырусский прогиб, Мынистское и Ханья-Локновское поднятия (см.приложение № 12) и Локновский структурный нос.

Изменение мощностей отложений наровского, а затем тартуского времени показывает, что Ханья-Локновское поднятие продолжает расти, но в плане имеет несколько иную ориентировку. Свод ее смещается на северо-запад, обосабливается Печорский купол.

Структурный план Ханья-Локновского поднятия по верхнедевонским отложениям (по подошве подснетогорских слоев) унаследовал в общих чертах строение структуры по среднедевонским отложениям, отличаясь увеличением размеров и появлением ряда более мелких структурных форм.

Современные формы рельефа территории Ханья-Локновского поднятия отражают так же в некоторой степени его строение. В ледниковый период тектоническое поднятие служило барьером, препятствовавшим движению ледника, наступавшего с северо-запада. В результате, на северном склоне поднятия происходила аккумуляция ледниковых образований, которые совместно с восходящими тектоническими движениями создали известную возвышенность Ханья с максимальной абс.отметкой +317 м (г.Суур-Мунамяги).

Исследования вековых движений на территории Русской платформы показывают, что рост Ханья-Локновского и Мынистского поднятий

происходит и в настоящее время. Скорость восходящих движений составляет 5,3 мм в год (116).

История геологического развития этой уникальной структуры показывает, что она расположена в весьма подвижном участке земной коры, в котором на протяжении длительного геологического времени одновременно с накоплением осадков происходили неоднократные поднятия и опускания, при этом восходящие движения преобладали над опусканиями.

Другие-менее изученные локальные поднятия (см.список структур пр.№29) претерпели, по-видимому, сходную историю геологического развития. Молодые (девонские) структуры унаследовали общие черты строения древних структур и кристаллического основания, отличаясь от последних меньшей дислоцированностью, ориентировкой (смещены относительно древних).

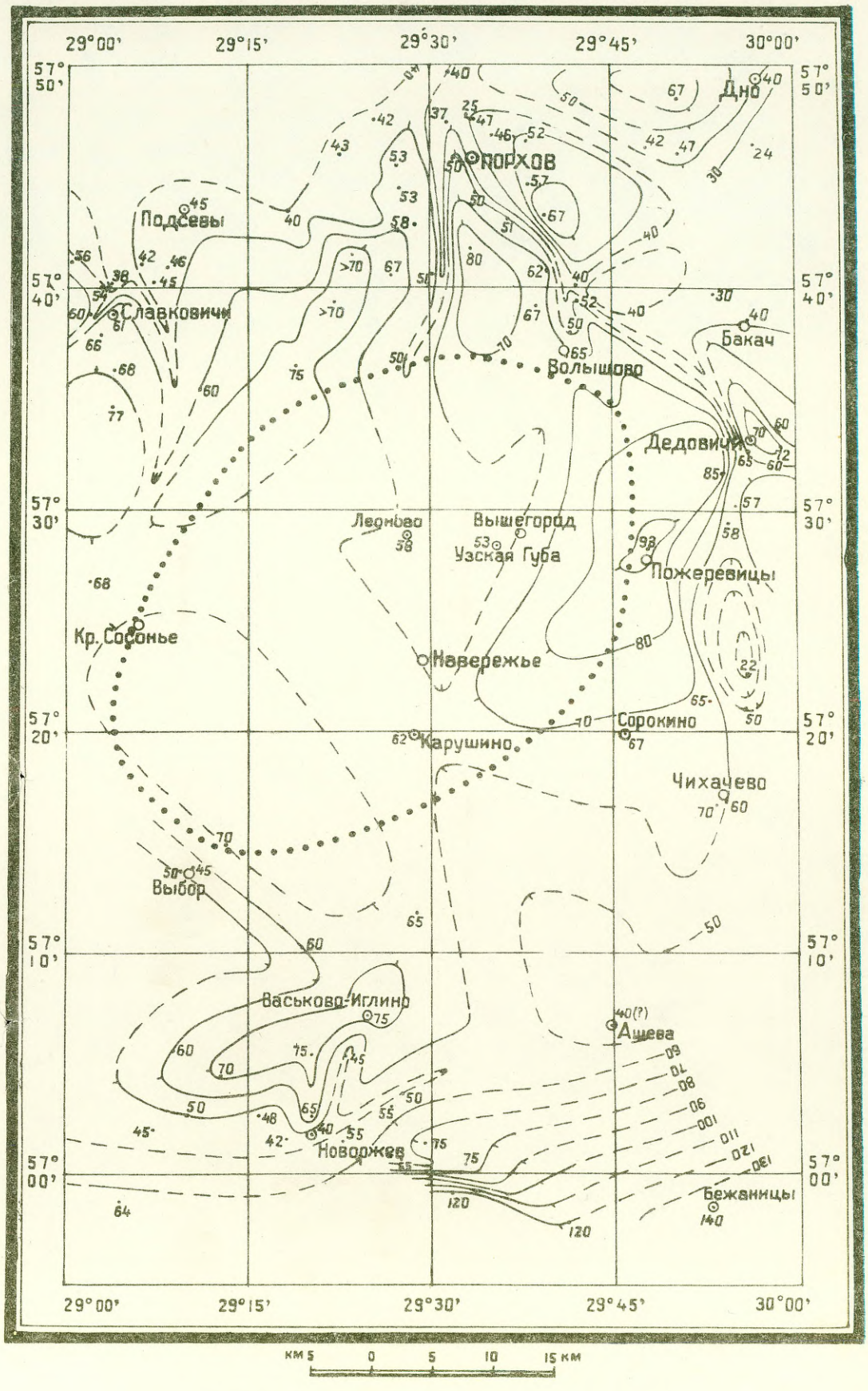
Унаследованную связь современных форм рельефа и древних структур осадочного покрова можно проследить также на примере строения Лопатовского поднятия и Печорского купола, детально изученных глубоким бурением (77 78). Совмещение карт рельефа местности и структурных карт, построенных по разным горизонтам, наглядно показывает, что положительным формам рельефа (возвышенностям) соответствуют на глубине не только девонские локальные поднятия, но и ордовикские и кембрийские, а также выступы кристаллического фундамента ////////////. Однако не всегда существует такая прямая взаимосвязь, по-видимому, часто погребенные положительные структуры не находят отражения в рельефе и им на поверхности соответствуют не возвышенности, а низменности и, наоборот, древним прогибам отвечают возвышенности. Ярким примером последнего соотношения является Судомская возвышенность.

Приложение №26.

204

КАРТА РЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТИ КОРЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА СУДОМСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ.

Составил Б.Н.Можаев по результатам бурения.



1 2 3

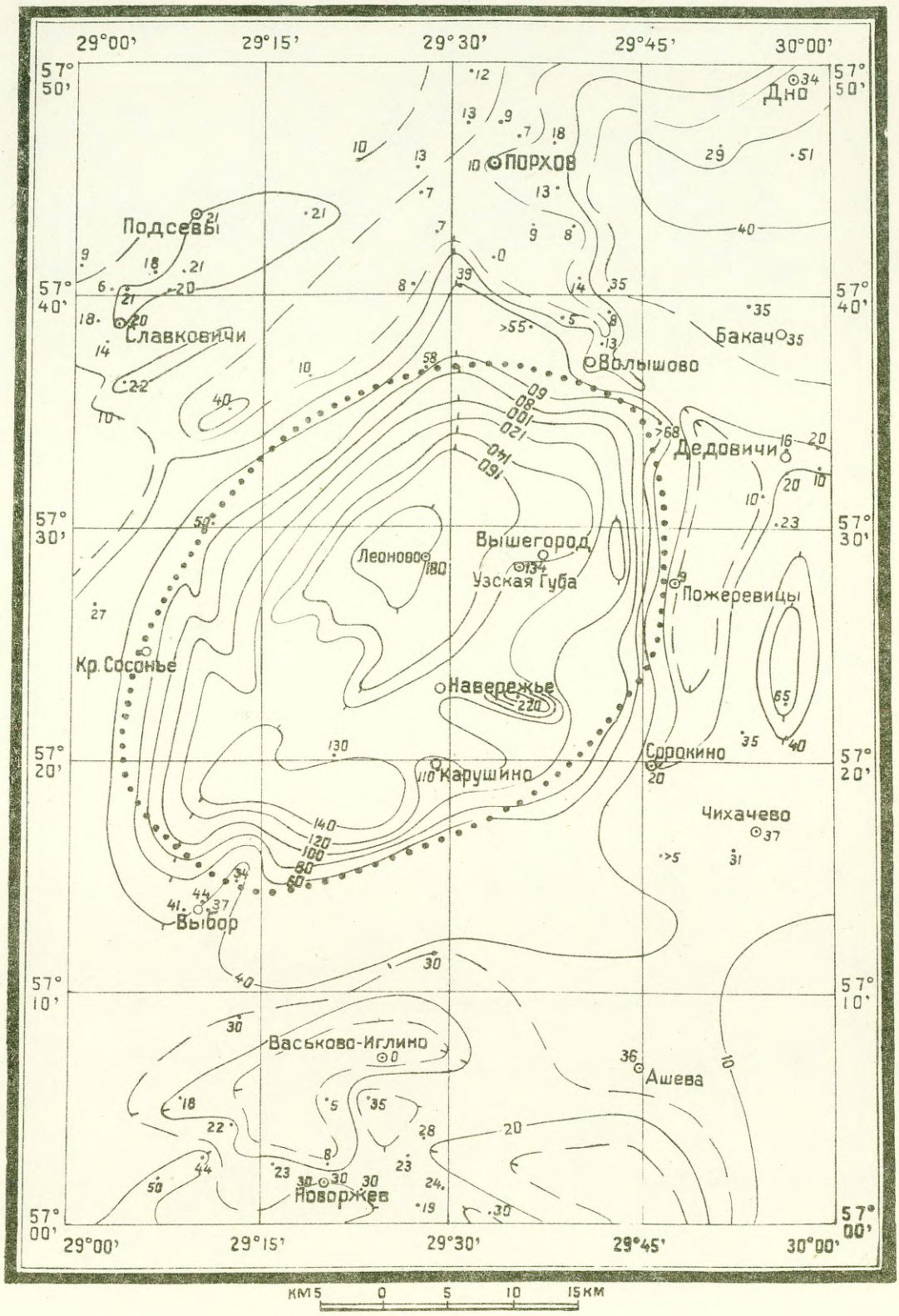
1 – контур Судомской возв., 2 – местоположение скв. и абс. отм.поверхн.кор.пород, 3 – линии равных высот залегания поверхности коренных отложений.

Карта 6

Приложение №27

КАРТА МОЩНОСТЕЙ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА СУДОМСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Составила В.Г.Можаева



1 – контур Судомской возв., 2 – местонахождение скв. и мощность четвертичных отложений/ в м /, 3 – основные изопахиты, проведенные через 20 м, 4 – дополнительные изопахиты, проведенные через 10 м.

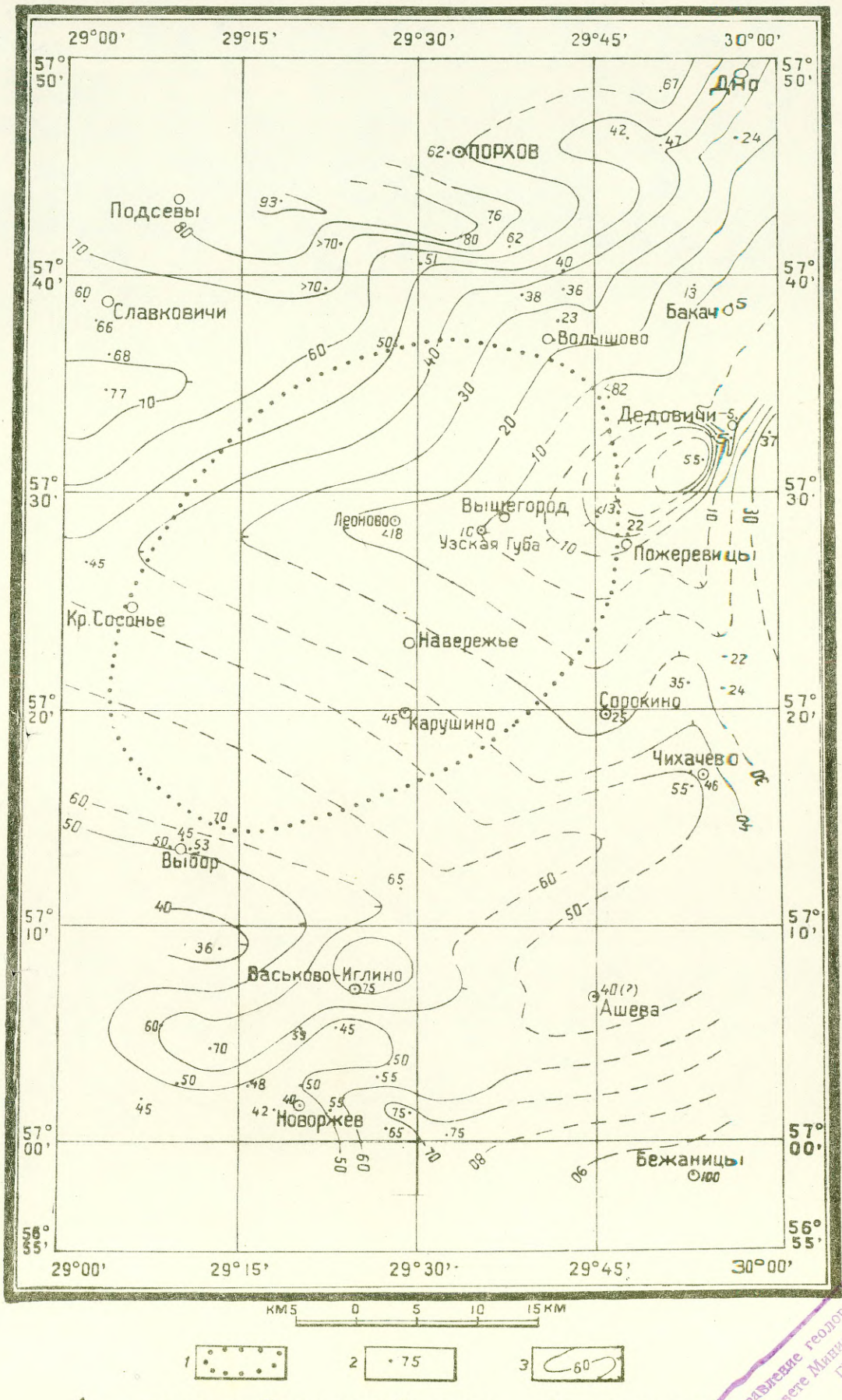
Управление геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
№ 2878
Дата 10.X-61г.

Приложение №28.

206

СТРУКТУРНАЯ КАРТА РАЙОНА СУДОМСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ ПО КРОВЛЕ БУРЕГСКОГО ГОРИЗОНТА ФРАНСКОГО ЯРУСА ВЕРХНЕГО ДЕВОНА

Составил Б.Н.Можаев по результатам бурения



1 – контур Судомской возв., 2 – местополож. скв. и абс. выс.кровли бурегского горизонта, 3 – стратоизогипсы.

Управление геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР ГЕОЛФОНД Инв. № 2878 Дата 10.X-61г.

Геология Судомской возвышенности детально изучалась сотрудниками лаборатории аэрометодов АН СССР Б.М.Можаевым и В.Г.Можаевой под руководством С.С.Шульца (107). Исследования указанных авторов показывают, что аккумуляция ледниковых образований мощностью более 180 м происходила в понижениях рельефа коренных пород с отметками +60 - +70 м.

На юг и восток рельеф коренных пород резко повышается до 140 м в Бежаницах и 93 м в Поверевицах (от уровня моря) см.приложение №26 . В этом же направлении сокращается мощность четвертичных отложений до 10 метров (приложение № 27). Структурная карта, построенная по маркирующему горизонту (по кровле буреских слоев франского яруса верхнего девона) отражает ту же картину (приложение №28). В центральной части Судомской возвышенности отмечается широтный прогиб, от которого на северо-запад, восток и юго-восток слои воздымаются и образуют ряд локальных поднятий с амплитудой в 15 м (Васьково-Яглино), 33 м (Подсевы) и 45 м (Поверевицы -Дедовичи) площадь которых соответственно равна 5х7 км в., 13 х 35 км и 10 х х 16 км . Глубокие исследования в области четвертичной геологии, проведенные сотрудниками лаборатории аэрометодов, показали, что образование локальных поднятий и рельефа Судомской возвышенности обусловлено древнейшими и новейшими тектоническими движениями земной коры. Мы коснулись весьма кратко особенностей строения Судомской возвышенности, однако знание ее строения представляет исключительный интерес для решения вопроса об унаследованной связи новейших тектонических движений с более ранними эпохами формирования древних тектонических структур. Изучение геологии Судомской возвышенности имеет не

только теоретическую значимость, но xxxxx и практический смысл, поскольку локальные поднятия в ее пределах могут оказаться пригодными в будущем для подземного газохранилища как по своим размерам, так и строению.

Рассмотрев природу и историю формирования локальных поднятий, нельзя не отметить роли гляциодислокаций, которые вызвали деформацию верхних слоев осадочного покрова. Наиболее интенсивные нарушения ледником приурочены, по-видимому, к тектонически ослабленным зонам, где они сказались на образовании дополнительной мелкой складчатости и нередко приводили к нарушению сводов тектонических структур (Вирешского, Плявинасского, Акнистского и др.).

В пределах рассматриваемой территории кроме локальных структур, выявленных геологическими съемками и бурением, отмечается более 50 локальных поднятий, установленных геофизическими исследованиями по кристаллическому фундаменту и кровле ордовикских отложений (см.список структур и приложение № 29). Наиболее надежными структурами являются структуры, которые выявлены комплексом геофизических методов: сейсмическим (ТЗ КМПВ и МОВ) и электроразведочным (ТТ). Они позволяют фиксировать структуры xx xxxxxxxxxxx по поверхности кристаллического фундамента и кровле ордовикских отложений.

Некоторые структуры, выявленные геофизическими методами, как показывает фактический материал, не имеют отражения в верхних горизонтах осадочного чехла. Несомненно, что формирование структур высшего порядка внутри каждого структурного этажа сопровождалось образованием локальных поднятий, из которых некоторые были частично разрушены в периоды конти-

209

ментальных перерывов, а рост других в последующее геологическое время прекратился в результате перераспределения областей поднятий и опусканий или затухания восходящих движений. Такие структуры оказались погребенными под более молодыми отложениями. Поиски "погребенных" структур являются весьма трудной задачей и могут быть осуществлены только геофизическими методами.

Ниже дается характеристика наиболее изученных локальных поднятий, расположенных на территории трасс газопроводов (или вблизи от нее). Данные для характеристики заимствованы из работ О.А.Аксамитной (2,42), Л.С.Петрова (82), М.И.Пейсика и др. (81). Мы привлекли так же первичный материал структурных съемок, данные бурения и геофизики (////////////), позволившие наиболее правильно осветить строение отдельных локальных поднятий и объективно оценить степень их дислокаций. В конце раздела, кроме того, приводится список локальных структур, выявленных различными методами в пределах территории прибалтийских республик и северо-запада Белорусской ССР.

Б Характеристика локальных поднятий

Таурагское поднятие (№ 117 на карте, приложение № 29) находится на территории Таурагского и Скаудвильского районов Литовской ССР в 80 км на юг от трассы газопровода Паневежис-Клайпеда.

Таурагское поднятие было выявлено гравиметрическими и сейсмическими работами в пределах Польско-Литовской впадины. Здесь был отмечен максимум силы тяжести. На карте И.Д.Далин-

новичуса поднятию соответствуют изопахиты силы толщи от +4 до +16 метров /Приложение № 30/. По данным сейсмических исследований, проведенных трестом "Иоснефтегеофизика", к востоку от г.Таурага установлено поднятие фундамента широтного простирания с амплитудой до 100 м.

В 1954-55 гг. на Таурагском поднятии было пробурено 10 скважин глубиной до 500 м, вскрывшие разрез нижнего и верхнего в отложения девона. Данные бурения показали, что поднятию фундамента соответствует слабое нарушение залегания слоев девона и перми.

На карты, построенной по верхнедевонскому маркирующему горизонту /приложение № 30/ видно, что верхнедевонские отложения, погружаясь в юго-западном направлении от - 356 м до 442 м /от уровня моря/, образуют слабый изгиб слоев. Резкий перегиб слоев на юго-западе площади, показанный авторами карты, не подтвержден бурением.

По кровле верхнепермских ангидритов Таурагское поднятие имеет более сложное строение. В ее пределах на фоне общего погружения кровли ангидритов на запад и юго-запад, обособляются два небольших купола. Юго-западный купол, оконтуренный изогипсой 360 м, имеет амплитуду в 10 м. Северо-восточный купол не оконтурен и открывается на северо-восток. Общий подъем слоев составляет до 70 м.

По поверхности пермских отложений намечается структурный нос почти широтного простирания с амплитудой в 60 м и размерами 10 х 30 км. По имеющимся данным структурный нос открывается на северо-восток.

В последнее время высказывается мнение о том, что сейсмические данные, полученные предыдущими съемками, необходимо

пересмотреть, т.к. нет уверенности в правильной их геологической интерпретации. Таким образом, ставится под сомнение наличие поднятия в фундаменте и структуры в древних слоях палеозойского разреза. Однако сопоставление, приведенных нами структурных карт, наличие перерывов и размывов внутри палеозойского и мезозойского осадочных комплексов (отсутствие и выклинивание отдельных горизонтов) показывает, что рассматриваемый участок принадлежал к тектонически мобильной зоне и несомненно испытывал неоднократные опускания и поднятия, которые сопровождались дислокацией фундамента и древних горизонтов палеозоя.

Биржайское поднятие (№ 66 на карте. Приложение №29) расположено к западу от г.Биржай Литовской ССР в 10 км на восток от трассы газопровода Вильнюс-Рига. Выявлено оно в 1947 г. структурно-геологической съемкой ВНИГРИ (В.Д.Бутиной) с использованием неглубоких скважин, пробуренных для различных хозяйственных нужд (Приложение №31).

На фоне регионального падения слоев осадочной толщи на запад и северо-запад В.Д.Бутиной по кровле шелонских слоев верхнего девона закартирована брахиантиклиналь северо-восточного простирания (СВ - 40° - Ю3 220°). Размеры осей составляют 5-6 х 11 км. Амплитуда северо-западного крыла равна 25 относительно изогипсы 45 м, ограничивающей структуру от моноклинального погружения слоев. Амплитуда юго-восточного крыла - 21 м обоснована слабо из-за малого количества структурных точек.

Площадь, занятая структурой, равна (в пределах изогипсы 50 м) около 68 км кв.

В работе М.И.Пейсина (81) имеется указание о том, что структурное бурение дало противоречивые данные по сравнению

212

с геологической съемкой. Но так как оно проводилось в недостаточном объеме (как отмечает автор) строение Биржайской структуры осталось невыясненным.

Кроме Биржайского поднятия в пределах СЗ склона Латвийской седловины В.Д.Бутиной недалеко от Биржайского поднятия были выявлены по келонским слоям еще два поднятия меньшего размера.

Подворецкое поднятие(№ 98 на карте приложение № 29), расположенное на р.Мемеле в 3,5 км выше г.Скайтекальна, имеет форму меридионально вытянутой брахиантиклинали с размерами осей до 2х4 км и амплитудой в 16 м.

На восточном крыле слои имеют падение СЗ 270-300° ∠ 2°. Свод узкий, сложен глинами гипсоносной толщи верхнего девона. Падение слоев в своде крутое, достигающее 11°.

Радвилишское поднятие (№ 99 на карте. Приложение № 29), расположенное у с.Радвилишки, имеет брахиантиклинальную форму, вытянутую с севера на юг. Размеры осей равны 2 х 3 км. Крылья асимметричны; западное круче восточного. Амплитуда по западному крылу не меньше 10 м, по восточному — 5 м. От Подворецкой структуры отделяется прогибом с выходом более молодых слоев верхнего девона (свинордско-буретских).

Из структур, выявленных В.Д.Бутиной, наибольший интерес в качестве объекта для подземного хранения газа по своим размерам (68 км²) и строению представляет Биржайская. Расположение структуры в мобильной переходной зоне между склонами Польско-Литовской впадины и Латвийской седловины позволяет ожидать более значительного нарушения слоев глубоких горизонтов палеозойского разреза.

213

Акнистская структура (№ 10 на карте. Приложение №29) (Субата-Акнистское поднятие) расположена в районе Виесите-Акниете Латвийской ССР в 50 км на СЗ от г.Даугавпилса, находящегося на трассе газопровода Укмерге-Резекне.

Геофизические исследования, проводившиеся на территории Прибалтики с 1937 по 1944 г. в районе Виесите-Акниете, выявили крупную магнитную аномалию (Р.В.Витковский, Н.Н.Черепанов) меридионального простирания. Она оконтуривается изолинией 200-400 . Максимальная аномалия достигает 1200 γ и расположена между г.Субата и м.Гарсене, от которых получила свое название - Субата-Гарсенеская аномалия. В этом же районе была обнаружена отрицательная аномалия силы тяжести (до 27 млг.), совпадающая в общих чертах с Субата-Гарсенеской магнитной аномалией. Совпадение гравитационной и магнитных аномалий, позволили предположить о наличие в данном районе локального поднятия фундамента, которое не могло не отразиться на строении осадочного покрова. Это предположение послужило основанием к проведению в этом районе структурно-картировочного бурения, которое осуществлялось в 1951-52 гг. ВНИГРИ (Ю.В.Голубков). В результате на фоне регионального моноклинального погружения верхнедевонских слоев на ССЗ (от +77м до +9,48 м в пределах площади съемки) было установлено крупное полуэмкнутое с северо-востока поднятие - Субата-Акнистское. Оно оконтуривается на севере изогипсой +60 м (см.приложения №№ 32, 33) и совпадает в общих чертах с магнитными и гравитационными аномалиями. Северный склон поднятия более крутой с наклоном слоев 2 м на 1 км. В своде залегают терригенные породы среднего и верхнего девона (тартуские и подснетогорские слои). Свод структуры разру-

жен и представляет эрозионную впадину, выполненную мощными четвертичными образованиями (см.приложение № 33). Крылья сложены карбонатными породами верхнего девона. Амплитуда поднятия, по данным Ю.В.Голубкова (32) составляет 80-100 м. Однако, как показывает фактический материал, эти цифры характеризуют общий подъем слоев с северо-запада на юго-восток. Амплитуда же локального Субата-Акнистского структурного носа, относительно прогиба на западе в районе г.Панделис (скв.62) не превышает 45 м. Размер оконтуренной части структуры составляет 30 х 15 км.

Попутно отметим, что к западу от Субата-Акнистского поднятия съемками Ю.В.Голубкова по верхнедевонским отложениям зафиксированы еще три небольших структурных носа, отчетливо оконтуриваемые так же только с севера (32).

В 1963 г. лен.конторой разв.бурения проводилось структурное бурение с целью оконтуривания и прослеживания в юго-восточном направлении Субата-Акнистского поднятия (99). Было установлено, что поднятие по наровским слоям (маркирующему огипсованному песчанику - приложение № 32) имеет форму неправильного четырехугольника, несколько растянутого в северо-западном направлении. Размер его равен 30 х 45 км. На юго-востоке замыкание структуры не прослежено. В пределах структурного носа очерчиваются два куполовидных поднятия с амплитудой в 16 и 17 м по замкнутой изогипсе. Общая амплитуда структурного носа (в рамках площади бурения) достигает 45 м. Северный склон структуры положе южного. Падение склонов соответственно равны 2 м на 1 км и 4 м на 1 км. О строении более глубоких горизонтов имеется мало данных. По кровле подснетогорских слоев

215

структура имеет примерно такое же строение (см.приложение № 32). Сопоставление разрезов глубоких скважин, пробуренных на Аннистской площади (5Р на глубине 912,25 м остановлена в ижорских слоях, 6Р - в отложениях нижнего валдайского комплекса) дает основание считать, что структура по девонским слоям носит унаследованное строение древних толщ и фундамента. Так превышение слоев в своде структуры (скв.6Р) относительно северного крыла (скв.5Р) составляет (см.приложение № 32):

по кровле тартуских слоев - 22,9 м.
" наровских " - 47,4 м.
" пярнуских " - 38,0 м.
" силурийских отл. - 54,7 м.
" ордовикских отл. - 22,4 м.
" среднекембрийских отл. - 59,4 м.

Эти цифры показывают, что с глубиной дислокация слоев увеличивается. Уменьшение амплитуды структуры по кровле пярнуских слоев среднего девона (38,0 м) и ордовикских отложений (22,4м) возможно связано с несовпадением структурного плана вышележащих отложений и эрозией пярнуских и ордовикских образований. Эти данные и приуроченность структуры осадочного покрова к положительной магнитной и гравитационной аномалии северо-западного простирания показывают, что формирование Аннистского поднятия началось еще в докембрийский период и связывается с блоковыми движениями фундамента, происходящими по зонам разломов северо-западного простирания. Развитие структуры происходило вероятно и в более позднее время. Проявление молодых тектонических движений (третичного и ледникового периодов) в Аннистском районе отмечают Е.М.Лютквич и М.И.Пейсах

/ 57 / Молодые движения, по мнению авторов, сопровождались разрывом сплошности наровских слоев. Свои выводы авторы аргументируют резким увеличением мощности четвертичных отложений /302 м/, крутыми углами падения наровских слоев /45-80°/ и наличием брекчии в их составе, /по данным разреза скв.№ 1-к/ [illegible]. Депрессия в палеозойском рельефе и мощная толща ледниковых и флювиогляциальных отложений ставится во взаимосвязь с брекчией в наровских отложениях. Её природу авторы считают тектонической, образовавшейся в результате дизъюнктивных нарушений, которые произошли только после девонского периода / в третичный или четвертичный/. Бурение последующих скважин /№№ 2-к,3-к, 4-к, 5-Р и 6-Р/ дало дополнительный материал, позволяющий внести некоторые коррективы относительно возраста и характера тектонических движений в Акнистском районе. Наровская брекчия и депрессия в палеозойском рельефе с мощной толщей четвертичных отложений являются разновозрастными образованиями. Брекчия образовалась в результате тектонических движений в конце пярнуского времени, которые сопровождались разрушением и размывом пярнуских отложений и переотложением их обломков в начальную фазу наровского седиментационного цикла /см. приложение № 13-15/. В начальную фазу наровского седиментационного цикла условия осадконакопления не были устойчивыми. Опускания сменялись кратковременными поднятиями, которые сказались в разрушении вновь образовавшихся слоев и слоистом строении брекчии. Последующие тектонические движения девонского периода в Акнистском районе сказа-

лись пликативным нарушением слоев осадочного покрова, а молодые движения /третичного и четвертичного периодов/ кроме того, накоплением мощной толщи ледниковых и флювиогляциальных отложений в эрозионной впадине палеозойского рельефа. Основанием для таких выводов служит следующее:

1. Брекчия в основании наровских слоев имеет региональное распространение. Она встречена не только во всех /без исключения/ скважинах, пробуренных в Аннистском районе, но и в других районах Запада и Северо-запада Русской платформы, в которых были вскрыты отложения среднего девона.

2. Брекчия имеет осадочное происхождение, о чем свидетельствуют состав обломков и цемента, а также её текстурные особенности. Об этом подробно изложено в разделе "Стратиграфия" /стр. 144-146/.

3. Брекчия, обладая слоистым сложением и чередуясь с горизонтально залегающими слоями карбонатных пород, местами переслаивается с крутопадающими /45-80° в скв.№ 1-к Аннистского р-на; 45-55° в скв.4-к Гнилыю Лопатовского р-на и др./. Они образуют зону брекчии.

4. Над зоной брекчии /в скв. №№ 2-к, 3-к и 4-к Аннистского р-на и др. районов/ наровские слои и вышележащие слои живетского и франского ярусов /тартусские, подснетогорские и снетогорские/ залегают почти горизонтально или со слабым наклоном. Угол падения их составляет от доли градусов до 3-5°.

Плявиньское поднятие (№ 44 на карте. Приложение № 29) расположено в районе г.Плявиньс Латвийской ССР, на расстоянии 85 км от трассы газопровода Вильнюс-Рига и в 100 км на юго-восток от Рижского Промышленного центра. Это наиболее детально изученная структура в пределах западного склона Латвийской седловины.

Наличие структуры впервые было установлено Гревингком и Краусом, изучавшими выходы девонских отложений по берегам р.Даугавы. В 1946 г. К.Н.Миронов (ВНИГРИ) провел структурно-геологическую съемку с целью нефтепоисковых работ. Этими работами была подтверждена тектоническая природа дислокаций верхнедевонских отложений. В 1947 г. геофизическими исследованиями (методом ВЭЗ) установлено локальное поднятие кристаллического фундамента с амплитудой более 100 м. Поднятие фундамента оказалось по площади значительно больше структуры по девонским отложениям. В 1947 г. картировочным бурением (В.А.Кузнецов, 48) было уточнено строение Плявиньской структуры по девонским отложениям, а затем пробурена до фундамента разведочная скважина на нефть.

В результате проведенных работ структура была оконтурена по девонским отложениям (кровля подснетогорских слоев). Размер структуры по замкнутой изогипсе +30 м составляет 3,25х6,25 км. Амплитуда равна 35 м (приложение № 34). Некоторые геологи определяют амплитуду структуры в 45 м. (М.И.Пейсик) и 60 м (В.А.Кузнецов).

Свод структуры сложен песчаными образованиями подснетогорских слоев (аматской свиты) верхнего девона. Крылья сложены карбонатными породами верхнего девона (снетогорскими - свинордскими слоями). В своде падение слоев составляет 17°, на

крыльях 2-3° . Северо-восточное крыло более крутое. С глубиной угол падения слоев уменьшается. Так по кровле пярнуских слоев угол падения не превышает долей градуса. Такое несоответствие в залегании слоев верхних горизонтов (подснетогорских) и более древних В.А.Кузнецов объясняет воздействием ледника на структуру существовавшую в доледниковый период (По-видимому мелкая складчатость осложняющая строение крыльев структуры является результатом воздействия ледника. В 1949 г. на Плявиньском поднятии пробурена разведочная скважина, которая вскрыла разрез палеозойских отложений от девона до синия (xxxxxxx и вошла в породы фундамента на глубине 1014 м (приложение № 35). Как показывает фактический материал, характер залегания глубоких горизонтов палеозойского разреза на этой хорошо изученной структуре по девонским отложениям остался невыясненным до настоящего времени. Тем не менее наличие перерывов в осадконакоплении и размывов, зафиксированных в разрезе, вскрытом глубокой скважиной, и геофизические данные позволяют ожидать на глубине более резко выраженной структуры.

Бауское поднятие (№ 95 на карте. Приложение № 29) расположено в Бауском районе Латвийской ССР в 60 км к югу от г.Риги. Кратчайшее растояние до трассы газопровода первой очереди (Вильнюс-Рига) равно меньше 10 км.

Характеристику Бауского поднятия приводим исключительно по данным первичного фактического материала (ЕМПлатоновой, 84), т.к в последующих фондовых и печатных работах допущена значительная ошибка в оценке степени дислокации верхних слоев осадочного покрова и соотношении планового положения верхнедевонской структуры и фундамента. Эти ошибки были вызваны неправильным

переводом карт из одного масштаба в другой и совмещением разномасштабных структурных карт фундамента и слоев верхнего девона. Так в годовом отчете ЛГРБ (////////////) и в отчете о результатах бурения (94) Бауской скважины приводится структурно-геологическая карта Е.М.Платоновой (84), увеличенная из масштаба 1:100000 в 1:25.000. На эту карту совмещена структурная карта фундамента, построенная Д.В.Мишиным и А.Д.Шарай (68) в масштабе 1:100.000. При этом значение стратоизогипс смотино-ловатских слоев верхнего девона увеличены в 10 раз. Это обстоятельство привело к тому, что амплитуда структуры по девонским слоям оказалась завышенной, как увидим далее, отдельными авторами в 2,5 раза и в 10 раз (47, 81). Эти карты, построенные по недоразумению, легли в основу выбора места заложения разведочной скважины на нефть и, по-видимому, привели к неправильной геологической интерпретации геофизических данных. В результате скважина оказалась заложенной не в структурных условиях (см. приложения №№ 36, 37).

О дислокациях верхнедевонских отложений в районе Бауска впервые указал Толль (1897), изучая обнажение по берегам р. Лиелупе и его притокам. Им отмечены структуры с амплитудой до 15 м.

Э. Краус (1930, 1937) и Н.Н.Делле (1935, 1937) в Бауском районе по рр. Мемеле и Муса отмечали ряд пологих куполовидных подъемов слоев верхнего девона и "седел". Их размеры ими не установлены.

Л.С.Петров (82), изучая стратиграфию и тектонику СЗ Русской платформы, установил наличие двух структур в этом районе: Западно-Баускую и Восточно-Баускую амплитудой в 5-6 м. (возможно, до 15 м) размерами по короткой оси до 1 км.

221

В 1946 г. структурно-геологической съемкой 1:50000 м-ба Е.М.Платонова (ВНИГРИ) на фоне общего моноклинального погружения слоев верхнего девона на Запад под углом около 9 минут (2,5 м на км) установила ряд мелких поднятий и опусканий. Из наиболее существенных структурных осложнений моноклинального залегания слоев ею отмечены: Баусский структурный нос, Юмправская и Берстелевская структуры.

Баусский структурный нос (= Восточно-Баусское поднятие Л.С.Петрова) оконтуривается на западе изогипсой 12,5 м и имеет северо-западное простирание (320°). В своде выходят снежские и надснежские слои (горизонт "е"); крылья сложены смотиноловатскими слоями. Амплитуда юго-западного крыла составляет 2-3 м, более крутого северо-западного - 6,6 м.

Юмправская структура (= Западно-Баусская по данным Л.С.Петрова) небольшого размера (по карте Е.М.Платоновой) с осями 0,5 х 1,25 км (по изогипсе 12,5 м). В своде выходят снежские и надсежские слои. Крылья сложены смотиноловатскими слоями. Северо-восточное крыло более крутое (угол падения равен 1°). В своде угол падения слоев достигает 4°. Амплитуда северо-восточного крыла, относительно максимального прогиба, отделяющего структуру от Баусского структурного носа, равна 12 м, юго-западного около 19-20 м.

Берстелевская структура оконтуривается изогипсой - 2,5 м (с юга условно). Размер структуры в контуре изогипсы 2,5 м составляет 1,5-2 х 3,5 км, амплитуда 11-12 м. Закартирована по надсмотиноловатским слоям верхнего девона. Падение крыльев равно 1-2° . В своде слои дислоцированы более значи-

тельно до 4°.

Как показали наблюдения Е.М.Платоновой, крылья структур осложнены рядом мелких структур неясного простирания шириной от 30 до 150 м с амплитудой в 0,5-2 м. Образование их, возможно, обусловлено воздействием ледника.

Следует обратить внимание, что Бауский структурный нос по верхнедевонским отложениям имеет очень небольшую амплитуду, не превышающую 15 м (по карте Е.М.Платоновой). Некоторые геологи ошибочно оценивают ее в 25 м (М.И.Пейсик) и в 100 м (Э.П.Кузик), тогда как по данным Е.М.Платоновой общее моноклинальное падение слоев на запад в пределах района съемки достигает всего лишь 19-20 м (см.приложение № 36).

На площади распространения указанных выше структур в 1951-1952 гг. ДВМишин и АДшармай (115) проводили профильные и площадные электроразведочные работы (методом ВЭЗ), которые установили по фундаменту поднятие северо-западного простирания размером 6-12 х 23 км (в контуре изогипсы - 1100 м). Сводовая часть структуры, оконтуренная изогипсой - 1000 м, расположена несколько западней г.Бауска и протягивается по длинной оси на расстоянии 11 км. Амплитуда поднятия по фундаменту на западе и юге превышает 200 м, на востоке и севере - 100-150 м.(Приложение № 37)

В 1951 г. гравиметрические и магнитометрические исследования выявили восточнее г.Бауска максимум силы тяжести и в 6 км севернее - интенсивную аномалию вертикальной составляющей геомагнитного поля (94)

В 1954 г. в Бауском районе ВНИИгеофизики проводили исследования методом ТТ в комплексе с экваториальным зондированием. В результате было установлено поднятие амплитудой 100 м (по фунда-

менту) ориентированное в северо-восточном направлении (Пр.№37)

В этом же 1954 г. в 0,5 км южнее г.Бауска была пробурена структурно-поисковая скважина на нефть и, как показывает фактический материал, она оказалась заложенной на северо-восточном склоне структуры, выявленной электроразведкой (см. приложение № 37). Она вскрыла разрез палеозоя от верхнего девона (сверху) до синия и вошла в породы фундамента на глубине 1094 м (Забой на глубине 1102 м). В разрезе палеозойских отложений установлен ряд перерывов и размывов регионального и местного характера (см.профиль Ш-Ш и карту мощностей нижней и верхней валдайской свиты - приложения №№ 6,10,25) Обращает на себя внимание выпадение из разрезов некоторых комплексов отложений (балтийского и верхнего валдайского).

Последующими геофизическими исследованиями, проводившимися с 1957 г. по 1960 г., наличие локального поднятия в Бауском районе периодически отрицается или подтверждается. В 1958 г. в Прибалтике конторой "Спецгеофизика" проводились региональные комплексные геофизические исследования (методом ТЭЖМПВ и ТТ), которые в районе г.Бауска установили, как уже упоминалось выше (стр.173), структуру второго порядка - Бауский выступ фундамента. Наличие замкнутого поднятия этими работами не подтвердилось (47).

В 1957-58 г. конторой "Спецгеофизики" (партия № 3/57,58) в районе г.Бауска велись площадные исследования методом МОВ с целью изучения глубинного строения структуры, намеченной ранее геологическими съемками и электроразведочными работами. Этими исследованиями замкнутое поднятие также не подтвердилось. По кровле ордовика был зафиксирован в Бауском

районе структурный нос северо-западного простирания, открывающийся на юго-восток. На юге структура осложнена широтным тектоническим нарушением (приложение № 37). Структурный нос простирается на 21 км при ширине 15 км. Амплитуда достигает 200 м. В 1959 г. сейсмической партией № 1/59 конторы "Спецгеофизика" в пределах Польско-Литовской впадины осуществлялись сейсмические исследования (МОВ и ТЗ КМПВ) с целью уточнения локальных поднятий в осадочной толще, выявленных работами 1958 г. (47) и рекогносцировочные работы для выяснения строения кристаллического фундамента (70). В результате работ на карте, составленной Н.В.Мурашевым и П.Б.Ховановой, не показан структурный выступ, выявленный работами 1958 г. (приложение № 21).

В отчете о геофизических работах сейсморазведочной и электроразведочной партий „Спецгеофизики" за 1960 г. (50), проводимых в Рижском районе с целью поисков локальных структур для подземного хранения газа, имеется указание о наличии небольшого выступа кристаллического основания в Баускомрайоне.

Заканчивая рассмотрение тектонического строения Баускогорайона следует отметить, что глубинное строение его остается до сих пор невыясненным. Однако установление в палеозойском разрезе неоднократных перерывов и размывов отложений, характер залегания девонских отложений и изменение мощности дают основание предполагать более интенсивное нарушение залегания древних отложений, чем это имеет место в девонских. По-видимому, здесь можно ожидать наличие локального поднятия типа структурного носа значительной амплитуды, что вполне согласуется с геофизическими данными. Достоверность этого вывода может быть проверена только глубоким бурением, т.к. сейсмические исследования в районах Прибалтийских республик еще не апробированы.

225

Структуры района Кемери

В районе курорта "Кемери", находящегося в 40 км на запад от г. Риги, располагается серия мелких локальных поднятий. Они были выявлены по кровле брекчиевидного доломита плявиньской свиты (= снетогорско-чудовских слоев) верхнего девона неглубоким бурением в связи с изучением месторождения сероводородных вод курорта "Кемери" (1940-1957 г.г.). Структуры ориентированы в различных направлениях, имеют небольшие размеры (обычно 1 х 2 км, редко больше) и разнообразную форму (куполовидную, сундучную и брахиантиклинальную). Амплитуда их колеблется в широких пределах от 6 м до 30 м (см. приложения №№ 29, 39-41).

Из 14 структур, известных в районе Кемери, наиболее детально изучены: Западно-Кемерская, Восточно-Кемерская, Южно-Кемерская, Антыньциемская, Слокская, Южная и Северо-Сыгаарденская.

Западно-Кемерское поднятие (№ 89а на карте. Приложение №29) находится западнее г. Кемери. Южное периклинальное окончание структуры занимает западную часть города. Структура по верхнедевонским слоям имеет форму брахиантиклинали (сундучнообразной) ориентированной в северо-западном направлении. Размер её составляет 1х 2 км (в пределах изогипсы - 10 м). Свод осложнен двумя небольшими куполами. Амплитуда не превышает 12 м. относительно северного и южного погружения (см. приложение №.39 .).

Восточно-Кемерское поднятие (№ 89 на карте. Приложение №29), расположенное к востоку от г. Кемери (в 0,25 км), имеет форму брахиантиклинали с соотношением осей 1:2. Свод осложнен двумя небольшими куполами. Размер в контуре изогипсы - 8м равен 1х25 х 2,25 км. Амплитуда не превышает 8 м. Простирается на се-

Приложение №39.

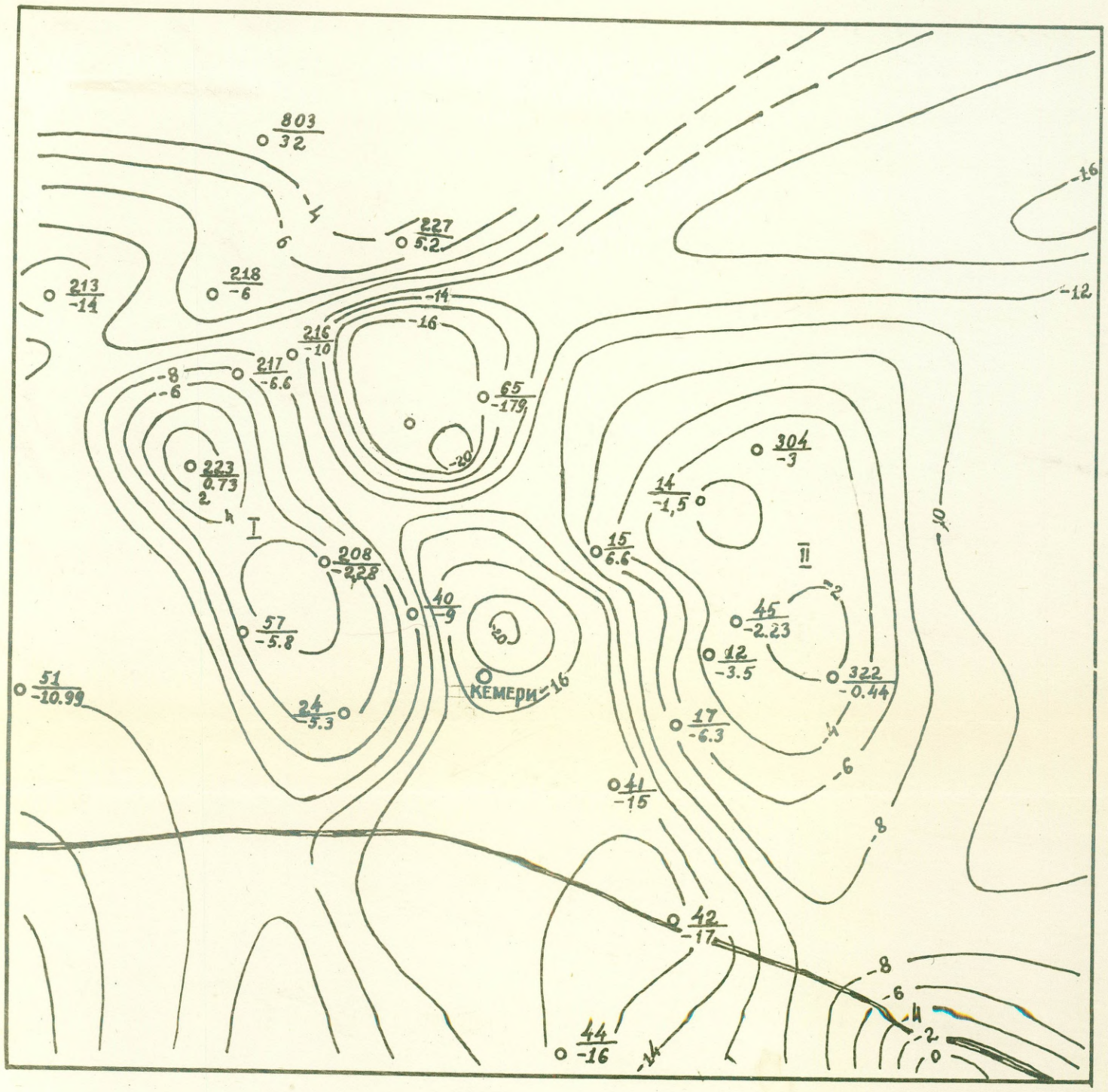
СТРУКТУРНАЯ КАРТА

ЗАПАДНО-КЕМЕРСКОГО И ВОСТОЧНО-КЕМЕРСКОГО ПОДНЯТИЯ

по А.П. Индан

1957 год

0.25км. 0 0.25 0.5 0.75 1км



-8 Изогипсы по кровле горизонта брекчиевидного доломита плявиньской свиты верхнего девона.

○ 322/0.44 — номер скважины / абсолютная отметка кровли горизонта брекчиевидного доломита.

I Западно-Кемерское поднятие. II Восточно-Кемерское поднятие.

Приложение № 40.

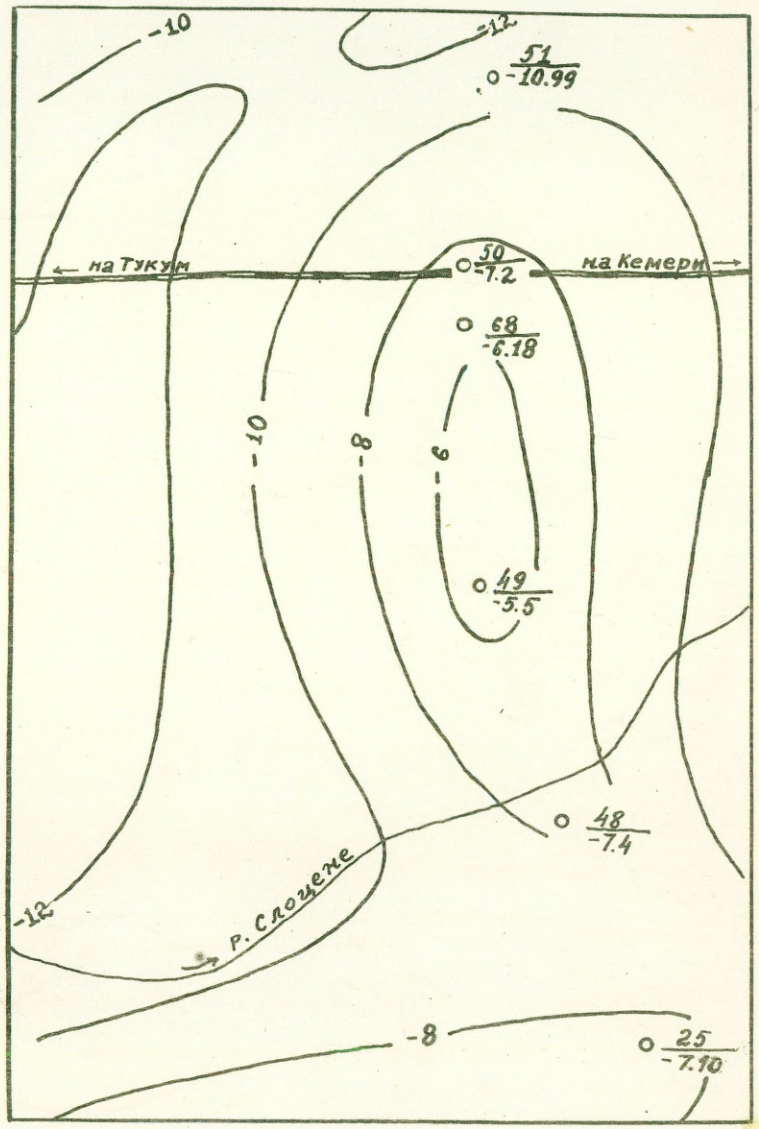
227

СТРУКТУРНАЯ КАРТА
ЮЖНО-КЕМЕРСКОГО ПОДНЯТИЯ

по А.П. Индан

1957 год

0.25км 0 0.25 0.5 0.75 1км



-8 Изолинии по кровле горизонта брекчиевидного доломита Плявиньской свиты верхнего девона.

78 Номер скважины.

-6.5 Абсолютная отметка кровли горизонта брекчиевидного доломита.

Управление геолог... недр при Совете Мин...
ГЕОЛФОНД
Инв. № 02878
Дата 10.X-61г.

10

Приложение № 41.

228

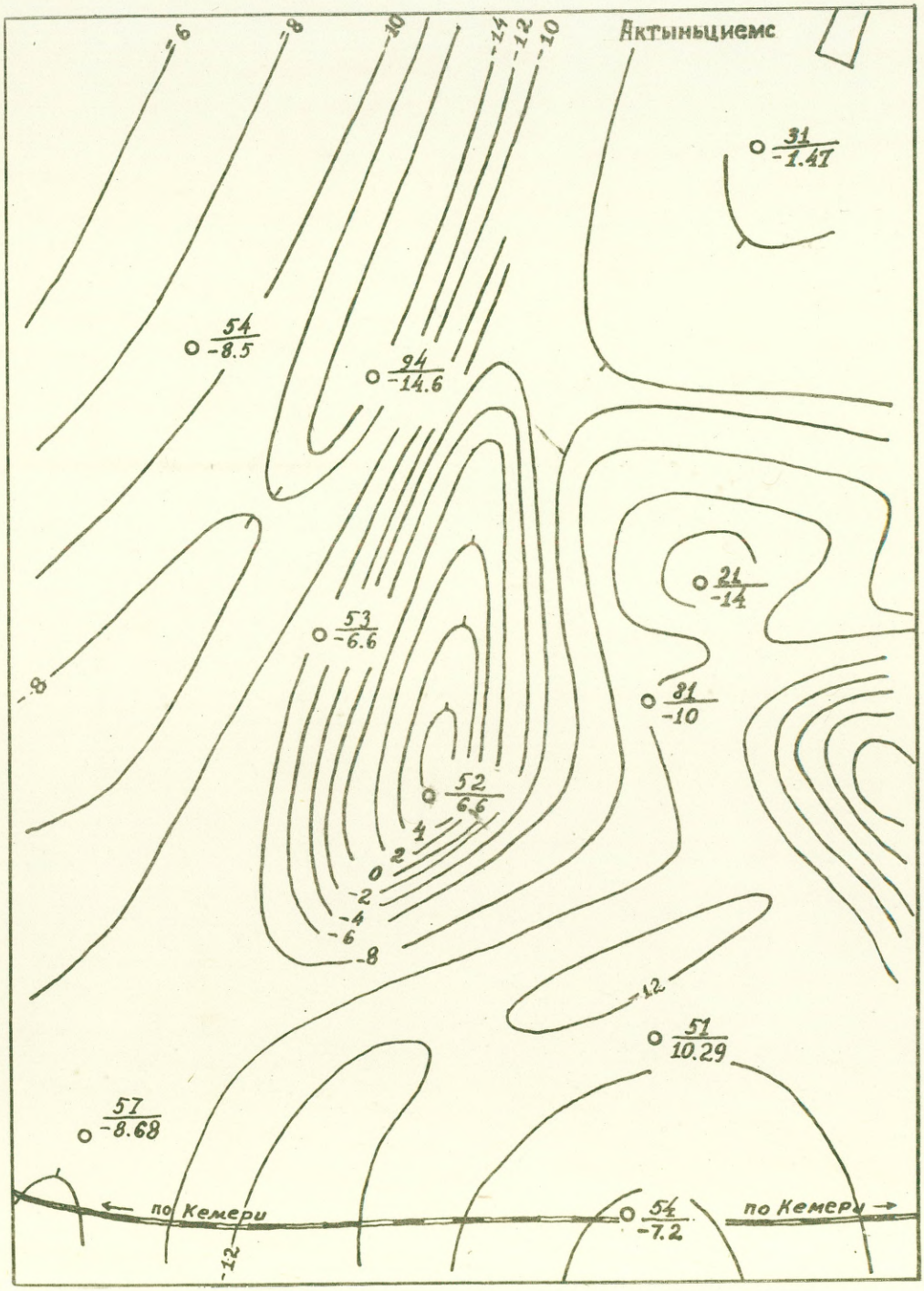
СТРУКТУРНАЯ КАРТА

АНТЫНЬЦИЕНСКОГО ПОДНЯТИЯ

по А.П. Индан

1957 год

0.25км 0 0.25 0.50 0.75 1км.



11

Изогипсы по кровле горизонта брекчиевидного доломита плявинской свиты верхнего девона.

○ 50/2.2 — номер скважины, абсолютная отметка кровли горизонта брекчиевидного доломита.

Управление геолог. и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 2878
Дата 10. X - 61 г.

веро-запад согласно с Западно-Кемерским поднятием, от которого отделяется нешироким (0,75 км) прогибом. Выявлено по слоям верхнего девона (брекчиевидному доломиту плавинской свиты) - см. приложение № 39. . .

Юго-Кемеровское поднятие располагается в 0,75 км на юго-запад от г. Кемерово. Имеет форму меридионально вытянутого структурного носа (по изогипсе - 10 м), открывающегося на юг. Свод замыкается стратоизогипсой - 8 и - 6 м. Амплитуда поднятия относительно западного прогиба достигает всего лишь 6,5 м. Площадь структуры по изогипсе - 10 м составляет 1,5 х х 2,25 км (приложение № 40.).

Антыпинское поднятие, располагаясь западнее Западно-Кемеровского поднятия, отделяется от последнего узким прогибом. Представляет собой небольшую (0,7 х 2 км) брахиантиклиналь, вытянутую в северо-восточном направлении. Амплитуда поднятия достигает 16 м (приложение № 41.).

Сложное поднятие (№ 30на карте. Приложение № 29 .). расположено в 30 км на запад от г. Ленинска. Это самая крупная положительная структура из серии Кемеровских, с размерами осей 3х7 км. Впервые она была выделена Э. Краусом (1937г.), строение ей было уточнено в 1943 г. структурным бурением по кровле подсолегорских слоев верхнего девона (Г.Н. Вольпин 1943). Структура имеет форму асимметричной брахиантиклинали, ориентированной в северо-восточном направлении. Юго-восточное крыло крутое с падением до 3°, северо-западное - пологое (1°). Амплитуда структуры в пределах замкнутой изогипсы равна 30 м.

Свод структуры сложен песчаными образованиями подсветогорских слоев верхнего девона; крылья - карбонатными породами светогорских - шелесских слоев верхнего девона.

Сложная структура осложнена рядом мелких складок небольшого размера (несколько десятков метров в поперечнике) с амплитудой поднятия не больше 4-6 м (приложение №42).

Северо-Смаарденская структура (№ 87 на карте. Приложение №29.) располагается в районе с. Смаарде. Впервые выделена в 1946 г. К.Я. Пунерманисом. Свод структуры сложен подсветогорскими слоями верхнего девона. В строении крыльев принимают участие светогорские, пионовские и чудовские (карбонатные) слои верхнего девона. Структура имеет северо-западное простирание (СЗ - 330°). Площадь её равна 2,2 кв. км. При небольшом размере амплитуда структуры равна 42 м с резким падением крыльев: северо-восточное - 4°; юго-западное - 15°.

Юго-Смаарденская структура (№ 87а на карте. Приложение №29.) находится к югу от с. Смаарде. Выявлена К.Я. Пунерманисом в 1946 г. Площадь структуры равна 4,5 кв. км., простирание северо-восточное (почти широтное). Амплитуда достигает 35 м. Свод и крылья сложены карбонатными породами верхнего девона - светогорско-чудовскими слоями. В своде залегают светогорские слои. Падение крыльев равно: СЗ - 3°; ЮВ - 2°30'.

Данные о других структурах Кемеровского района приводятся в списке структур.

По мнению А.П. Чидана (43) образование структур района г. Кемери происходило одновременно с накоплением осадков на протяжении девона, четвертичного периода и происходит сейчас. Новейшие

тектонические движения устанавливаются по геоморфологическим признакам - развитию террас, долин вреза и др.

Ханья-Лонковское поднятие (№ 21-23 на карте. Приложение № 29) расположено в 40-60 км на запад от г. Пскова и трассы газопровода Минск-Ленинград. Это одна из структур наиболее детально изученная на территории Прибалтийских республик. Впервые она была закартирована геологической съемкой С-3 Геологическим Управлением в 1945 г. (А.Н.Александровой) и фигурировала как Кудебское поднятие. В 1946 г. поднятие было детализировано структурной геологической съемкой ВНИГРИ (П.А.Голубковым и Б.Г.Корнеевой).

В периоды 1945-1947, 1951-1955 и в 1957 гг. на этом поднятии (именуемом Лонковским, а затем Ханья-Лонковским) ЛГРБ проводила структурное и глубокое (до фундамента) бурение, которое установило наличие значительного поднятия кристаллического фундамента и структуры в осадочной толще. В 1957 г. инструментальной геологической съемкой (Л.Б. Паасикиви) было уточнено строение северо-восточной его части (Т.Н.Печорского купола). В пределах Ханья-Лонковского поднятия пробурено всего 63 структурных и 9 глубоких (до фундамента) скважин.

В результате детального изучения материалов бурения доказана тектоническая природа этой уникальной структуры, расположенной в пределах крутого южного склона Балтийского щита (Латвийско-Эстонского уступа кристаллического фундамента). Образование структуры обусловлено расколами кристаллического фундамента широтных и меридиональных направлений, по которым происходили одновременно с осадконакоплением движения отдельных блоков на протяжении палеозойского седиментационного цикла. История формирования структуры подробно изложена ранее [redacted] при рассмотрении природы локальных поднятий. Поэтому, здесь дается ха-

рактеристика современного структурного плана поднятия по отдельным структурным этажам.

По поверхности кристаллического фундамента Ханья-Локновское поднятие изогипсой - 500 м вырисовывается в виде горста (локального поднятия) широтного простирания, осложненного линейными выступами (носами): Печорским и Локновским. Расколы кристаллического фундамента, обрамляющие Ханья-Локновское поднятие и обусловившие формирование горстов и грабенов, доказываются геоморфологией фундамента, сильной дислокацией гранито-гнейсов и пород габбрового состава (до 65-85°), приуроченных к зонам расколов фундамента и резким увеличением мощности отложений палеозоя в грабенах, отделяющих выступы (75,78). Наличие Печорского и Локновского линейных выступов (носов) отмечается также геофизическими данными.

Ханья-Локновское поднятие кристаллического фундамента имеет различную крутизну склонов и амплитуду поднятия относительно грабенов (прогибов). Восточный, южный и западный склоны крутые с падением 14-15 м на 1 км, северный пологий с падением 0,2 м на 1 км (см. приложение № 18). Амплитуда поднятия относительно Отто-Вырусского грабена (прогиба), расположенного на западе, составляет 175 м. Относительно восточного погружения амплитуда поднятия несколько превышает 250 м; относительно Латвийской седловины достигает 375 м.

Крутизна восточного, южного и западного склонов характеризуется падением в 14-15 м на 1км, тогда как падение северного склона составляет всего лишь 0,2 м на 1 км.

Структурный план синийско-силурийских отложений Ханья-локновского поднятия носит унаследованный характер и повторяет черты строения кристаллического основания. Отложения синия-силура обра-

зует древнюю асимметричную брахиантиклиналь почти широтного простирания с крутым южным и пологим северным крыльями. Слои сильно дислоцированы. На южном склоне падение слоев достигает 50–65° в силийских отложениях, выполаживаясь до 46° в нижних слоях. Свод структуры разрушен досреднедевонской эрозией. Силийские – силурийские отложения сохранились на крыльях. Мощность отложений увеличивается к своду поднятия до выклинивания отдельных горизонтов. В этом же направлении происходит смена глубоководных фаций мелководными. Смена тонкого материала грубым наиболее отчетливо прослеживается в нижних слоях (Приложение № 44).

Додевонский рельеф носит также унаследованный характер строения кристаллического фундамента. Хапья-Лонюганская возвышенность имеет широтное простирание с небольшой высотой в р-не Инсоо (–230 м от уровня моря) Печорский и Лонюганский выступы обособляются в самостоятельные возвышенности с максимальными высотами соответственно 230 и – 217 м. Выделяется Нэборско-Лонюганский структурный нос, отделяющийся от Печорского структурного носа Ланиюганским прогибом (78).

Структурный план девонских отложений в общих чертах повторяет строение древних толщ и кристаллического основания и продолжает геоморфологические формы рельефа додевонского основания. Отложения среднего девона дислоцированы более значительно, чем верхнедевонские. Так в нижних слоях углы падения слоев, замеренные в керне, равны 3–5° (скв. скв.I–Р,4–Р,5–Р,6–Р). Вверх по разрезу слои выполаживаются (угол падения) уменьшается до 30° в подсолегорских слоях.

По кровле подсолегорских слоев (подошве солегорских) Хапья-Лонюганское поднятие представляет брахиантиклиналь со-

веро-восточного (почти широтного) простирания с размерами осей 18 х 52 км (в контуре изогипсы 100 м), площадь его равна 940 км. кв.). Свод осложнен двумя куполами: Ханьяским и Печорским, разделенных седловиной Пашево-Ли[illegible]и. Крылья структуры имеют сложное строение с развитием линейно-вытянутых структурных носов: на юге - Шелехово-Ашировским, на востоке Локновским и Изборским (78).

Ханьянский купол (№ 21 на карте. Приложение 29) по подсинетогорским слоям (изогипсе 120 м) имеет грушевидную форму. Амплитуда подъёма слоев по южному крылу составляет 129 м, относительно западного синклинального прогиба (Отте-Выруского) - около 60 м. Строение свода Ханьянского купола бурением не освещено, крылья купола асимметричны. Северное крыло пологое с падением 9°40', южное крутое - до 23°28'.

Печорский купол (№ 22 на карте. Приложение № 29) расположен в 40 км на запад от г.Пскова и трассы газопровода Минск - Ленинград. Купол был выявлен бурением до 1955 г., как осложнение Ханья-Лиговского поднятия (78). С целью создания в пределах купола подземного газохранилища был в 1956 г. - 1957 г. детализирован структурной геологической съёмкой с инструментальной привязкой точек наблюдений (Л.Б. Паасикиви) и бурением глубокой скважины в Паниковичах (до фундамента). Инструментальной съёмкой по подошве снетогорских слоев верхнего девона уточнено строение северо-восточной части поднятия. По предварительным сейсмическим данным (31) 1956-57 г.г. Печорский купол фиксируется линейно-вытянутым выступом фундамента [illegible] В результате пере-

интерпретации сейсмических данных (полевых) оказалось, что выступ фундамента имеет прихотливые очертания ////////////////.

Скважина, пробуренная в Паниковичах до фундамента, не подтвердила наличия в данном месте предполагаемого свода поднятия. Ею был установлен Паниковичский прогиб (см. приложение № 44).

Печорский купол по кровле подснетогорских слоев (подошве снетогорских) верхнего девона имеет форму брахиантиклинали с соотношением осей 1:4,5, простирающейся на северо-восток. Площадь купола в пределах изогипсы 110 м равна 100 кв. км. Свод структуры осложнен двумя небольшими куполками. Амплитуда поднятия относительно изогипсы 100 м равна 33 м. Крылья структуры несколько асимметричны. Юго-восточное крыло круче северо-западного. Его падение не превышает 0°30'. Северо-западное крыло, слабо изученное, сливается с Печорско-Выруским прогибом (78). В своде купола на породах кристаллического фундамента залегают повидимому синийские отложения. (Приложение № 44)

//

Мынистское поднятие (№ 20 на карте. Приложение № 29) расположено к западу от Ханья-Локновского, от которого отделяется Отто-Выруским грабеном (прогибом), шириной в 8 км. кв (по изогипсе 100 м). Ложе кристаллического фундамента в прогибе воздымается от - 900 м до - 496 м (от уровня моря) в направлении с юга (р-н Отте) на север (р-н Выру).

Мынистский локальный выступ кристаллического фундамента определяется высоким положением поверхности фундамента - - 231,6 м (от уровня моря), вскрытого бурением в районе Мы-

ниете (скв. 60-К). По данным геофизических исследований 1959 г. (50) методами ТЗ КМПВ и ТТ подтверждается наличие Мынистского выступа, который отчетливо оконтуривается с юго-запада и запада изогипсой - 600 м. (Приложение № 17). Выступ имеет широтное простирание и асимметричное строение склонов. Северный и западный склоны пологие с падением около 4 м на 1 км. Восточный и южный склоны крутые; падение их соответственно равны 17,5 м на 1 км (около 1°) и 26 м на 1 км (1°30'). Амплитуда относительно Отто-Вируского прогиба достигает ок. 400 м, относительно Латвийской седловины больше 560 м (Приложение № 17).

Строение осадочного покрова в пределах Мынистского поднятия невыяснено. Достоверно известно (по данным бурения скважины № 60к в Мынисте), что в своде поднятия непосредственно на породах кристаллического фундамента на глубине - 231,8 м (ниже уровня моря) залегают пярнуские отложения среднего девона (Приложение № 44). Склоны поднятия возможно покрыты синийскими, кембрийскими, ордовикскими и силурийскими образованиями. Об этом свидетельствует распространение их в Отто-Вируском прогибе, а также на севере и юге за пределами Мынистского поднятия.

На востоке от Ханья-Локновского поднятия в пределах крутого Латвийско-Эстонского уступа в осадочной толще имеется серия мелких поднятий; они были выявлены по слоям верхнего девона геологическими съемками и частью мелким бурением. Среди них известны Выбутские структуры, Гнилуховское, Кусьвинское, Волковское, Трушко-родионовское и др. поднятия (см. список структур и Приложение № 29). Они имеют небольшие размеры - 2 х 3 км и незначительные амплитуды - от 6 м до 25 м. Из них Лопатовское и Порховское подтверждены бурением. Они подробно охарактеризованы в отчете В.Н.

Киркинской за 1958 г. по проблеме подземного хранения газа (115), поэтому в данном отчете не рассматриваются.

К западу от Мынистского поднятия на Латвийско-Эстонском уступе кристаллического фундамента в осадочной толще выделяются Вирешское и Валмиерское поднятия, расположенные в пределах территории трасс и газопровода Рига-Валмиери (см. карту структур. Приложение № 29). Приводим их характеристику.

Вирешское поднятие (№ 19 на карте. Приложение № 29) расположено в 50 км на восток от г. Валмиера (северо-восточного конца ответвления трассы газопровода Рига-Валмиера) вблизи селения Виреши Латвийской ССР, в 0,5 км выше моста через р. Гауя на шоссейной дороге Псков-Рига. Структура выявлена Л.С.Петровым в 1946 г. по верхнедевонским отложениям (82). Затем она изучалась неоднократно другими исследователями. Детализирована в 1956 г. структурно-геологической съемкой В.А.Гравитесом (35) по подснетогорским и снетогорско-бурегским слоям верхнего девона.

Это крупное поднятие из серии локальных поднятий, возникших как осложнение на фоне флексурообразного изгиба слоев осадочной толщи южного крутого склона Балтийского щита (на Латвийско-Эстонском уступе). //). Оно расположено юго-западнее Мынистского выступа фундамента. Некоторые исследователи рассматривают его как восточное продолжение Валмиерского уступа. Однако по последним данным оно представляется обособленным крупным поднятием (Приложения №№ 45, 46).

Поднятие имеет куполовидную форму с размерами осей 5 х 8 км.

в контуре изогипсы 65 м (см. приложение №45.). Его размеры, по-видимому, значительно больше, т.к. оно полностью не оконтурено.

Свод сложен подснетогорскими слоями верхнего девона. Карбонатный свод разрушен гляциодислокацией и карстовыми явлениями, в результате которых в рельефе образовалась депрессия, выполненная крупными обломками карбонатных пород (Приложение №46). Крылья состоят из снетогорско-буреговских слоев, обнажающихся в направлении погружения крыльев в стратиграфической последовательности от древних к более молодым слоям. Падение слоев около свода поднятия составляет он. 10-15°, постепенно выполаживаясь до 5-2°. Амплитуда поднятия по южному крутому крылу составляет до 60 м. Крылья осложнены дополнительной мелкой складчатостью с амплитудой в 0,25-0,5 м.

Северо-западное продолжение структуры не прослежено.

Значительные размеры структуры, нарушенность слоев верхнего девона и расположение её в тектонически мобильной зоне дают основание ожидать на глубине более значительной дислокации слоев.

Валминерское поднятие (= Озолинское. № 132 на карте. Приложение №29.) расположено на восточном побережье Рижского залива и находится непосредственно на территории трассы газопровода Рига-Валминера в 60 км к северо-востоку от г.Риги. Поднятие выявлено данными неглубокого бурения по слоям живетского яруса среднего девона (29). Это крупная положительная структура четырехугольной формы типа структурного носа, открывающегося в сторону Балтийского щита. Свод структуры

Инданом А.П.

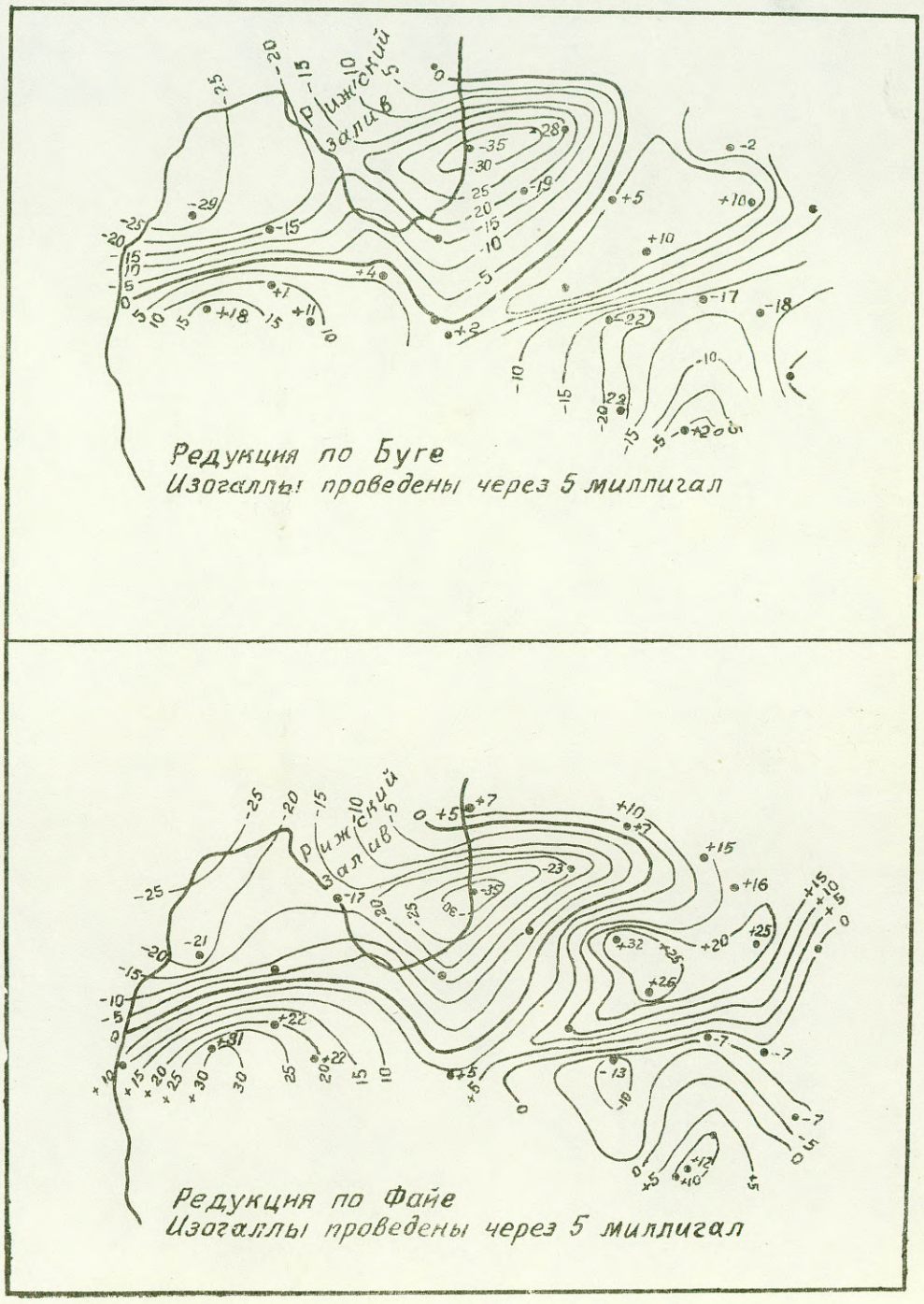
Приложение N 47

АНОМАЛИИ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ В ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Составил Р. Витковский

40 0 40 80 120 км.

1947г.



Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 02878
Дата 10.X-61г.

12

широкий и относительно пологий. Крылья структуры крутые. Наиболее интенсивно они наклонены в южном направлении (до 1° в районе г. Валмиера), подобно южным склонам Мынистского и Ханья-Локновского поднятий. Амплитуда поднятия по восточному крылу равна 60 м, по южному и западному несколько больше.

Общая площадь Валмиерского поднятия превышает 1.500 км.кв.

Строение Валмиерского поднятия по древним горизонтам палеозойского разреза не выяснено.

В кристаллическом фундаменте по гравиметрическим данным еще в 1947 г. (Р. Витковский, 24.) в районе Донте (побережье Рижского залива) было установлено поднятие значительного размера, простирающееся до г. Валмиера. Это поднятие фундамента фиксируется локальной отрицательной аномалией силы тяжести с минимумом (-) 36 миллигал (по Буге) и (-) 35 миллигал (по Файе) в Донте (Приложение №47) ~~[illegible]~~ Оно имеет северо-восточное почти широтное простирание. Амплитуда подъёма кристаллического основания относительно Латвийской седловины достигает 400 м подобно Ханья-Локновскому поднятию.

Сейсмические исследования, проводившиеся в 1959 г. (50) методом ТЗ КМПВ к западу и северу от г. Валмиера в пределах указанной гравитационной аномалии выявили три локальных поднятия кристаллического фундамента: Мазсалацкое, Бауниское и Озолинское с амплитудой порядка 40-60 м.

Приведенные данные позволяют предполагать, что Валмиерская структура по девонским слоям является отражением поднятий кристаллического фундамента и, что в её пределах могут быть установлены в осадочной толще поднятия более мелкого

породам, дислокации которых с глубиной усиливается.

Мадонское поднятие (№ 49 на карте. Приложение №29..) расположено в районе г. Мадона вне территории трассы газопровода (в 200 км на восток от г. Риги).

Поднятие установлено Л.П. Гинделом (43) в центральной части Латвийской ССР данными бурения по средне- и верхнедевонским слоям. По своему строению и размерам оно близко к Вецмилерскому поднятию, но является замкнутой локальной структурой. Она занимает площадь около 1200 кв. км. и имеет форму округленного четырехугольника, ориентированного в северо-восточном направлении. Свод структуры пологий, крылья асимметричны. Крутые склоны обращены в сторону регионального погружения слоев. Амплитуда поднятия по подсветогорским слоям верхнего девона равна примерно 20 м , по наровским слоям среднего девона равна 40 м. Увеличение амплитуды поднятия в пределах девонского разреза дает основание предполагать, что строение структуры и по древним отложениям имеет более резкие очертания и нарушения слоев с глубиной увеличиваются.

На территории Прибалтийских республик кроме описанных выше наиболее изученных структур, геологическими съёмками и частью неглубоким бурением по верхним слоям осадочной толщи установлен ряд более мелких структур несольшого площадного размера и амплитуды. Сведения о них приводятся в списке структур (см. приложение №29).

Геофизическими исследованиями на рассмотренной территории выявлено более 60 локальных структур, размещенных на площади трасс газопроводов неравномерно.

Электроразведочными геофизическими методами на территории трассы газопровода Вильнюс-Рига (с её ответвлениями) выявлены следующие локальные поднятия фундамента:

1. Жижмаряйское (№ 75) - на трассе Вильнюс-Паневежис
2. Ширвинтовское (№ 76) -"-
3. Ионовское (№ 73) -"-
4. Укмергское (№ 72) -"-
5. Преняйское (№ 74) -"-
6. Пагиряйское (№ 71) на трассе Паневежис-Клайпеда
7. Шимутское (№ 114)
8. Круоляйское (№ 110) -"-
9. Даугавляйское (№ 70) на трассе Укмерге-Резекне
10. Калпинское (№ 62) -"-
11. Роменецкое (№ 61) -"-
12. Паневежское (№ 68) -"- Паневежис-Рига.
13. Субатчанское (№ 69) -"-
14. Паасваленское (№ 67) -"-
15. Куприлишское (№ 65) -"-
16. Кегумское (№ 37) -"-
17. Малпилское (№ 130) -"-
18. Гатартское (№ 131) -"-
19. Зап. Бауское (№ 93) на трассе Елгава-Лиепая
20. Ликертинское (№ 109) -"-
21. Круоляйское (№ 110) -"-
22. Ауцкое (№ 108) -"-
23. Слампенское (№ 724) -"-

24. Кандавское (№ 82) по трассе Елгава-Лиепая
25. Вентспилское (№ 78) -"-

Амплитуда поднятий, выявленных электроразведкой, колеблется от 40-60 м до 200 м (см. список структур). Некоторым локальным поднятиям фундамента соответствуют нарушения слоев осадочного покрова (см. список структур. Приложение №29). Размеры структур осадочной толщи не выяснены. Примером такой структуры может служить Пренайское (№ 74 на карте), расположенное в 20 км на юго-восток от г. Каунаса. Поднятие было выявлено электроразведкой. В пределах поднятия кристаллического фундамента установлены геологической съёмкой по мезозойским отложениям мелкие куполовидные поднятия. В предполагаемом своде поднятия была пробурена глубокая скважина, вскрывшая фундамент на глубине 823,9 м.

К более обоснованным геофизическим структурам относятся те, которые установлены сейсмическими методами (ТЗ КМПВ и МОВ) в сочетании с методом теллурических токов (ТТ). Комплекс этих методов позволяет фиксировать локальные поднятия не только по поверхности кристаллического фундамента, но также и по поверхности ордовикских отложений. К таким структурам на территории трасс газопроводов относятся следующие :

1. Келмеское (№ 116) на трассе Паневежис-Клайпеда
2. Шилальское (№ 115) -"-
3. Клайпедское (№ 113) -"-
4. Шауляйское (№ 117) -"-

5. Тельшайское (№ II2) на трассе Паневежис-Клайпеда
6. Бауское (№ 95) на трассе Елгава-Лиепая
7. Мажейкяйское (№ I05) -"-
8. Ю.Салдусское (№ I07) -"-
9. Салдусское (№ I06) -"-
10. Ирлавское (№ I04) -"-
11. Кабильское (№ 85) -"-
12. Кулдигское (№ 84) -"-
13. Лиепайское (№ I02) -"-
14. Туаргалиское (№ I27) на трассе Паневежис-Рига
15. Огрское (№ I26) -"-
16. Эрглиское (№ I35) на трассе Рига - Валмиера
17. Озолиское (№ I32) -"-
18. Баусское (№ I33) -"-
19. Мазсалацкое (№ I7) -"-

Амплитуда поднятия кристаллического фундамента отмеченных выше структур, превышает 100 м. По поверхности ордовикских отложений амплитуда достигает 60 м . Некоторые из этих структур подтверждаются частично бурением по верхним горизонтам разреза осадочной толщи: Бауское (см. описание стр. 198-203), Мажейкяйское и Лиепайское и др. Вкратце остановимся на некоторых из них .

Мажейкяйское поднятие (№ I05 на карте. Приложение № 29) расположено на территории трасс газопроводов Паневежис-Клайпеда, Елгава-Лиепая (западных ответвлений трассы Вильнюс-Рига).

Наличие брахиантиклинального поднятия широтного простирания в районе г. Мажекий показано на карте Н.Лелле (1942г.) и фиксируется мелким картировочным бурением. Размеры осей равны 4х10 км. Амплитуда - 20 м. В своде выходят самые молодые слои верхнего девона, на крыльях пермские отложения. В Мажекийском районе было пробурено 22 скважины свыше 100 м глубиной (17), которые вскрыли пермские отложения и вошли в верхние слои фаменского яруса. Однако этих данных недостаточно, чтобы доказать наличие нижнепалеозойской структуры и поднятия кристаллического фундамента, отмеченное геофизическими исследованиями. Геофизические исследования 1957-60 г. (сейсмические и электроразведочные исследования) (методами ТЗ КМПВ и ТТ) на площади Мажекийской структуры устанавливают по кровле ордовика и кристаллическому фундаменту локальное поднятие с амплитудой до 60-100 м (17). Поднятие фундамента и структура древних нижнепалеозойских отложений может быть достоверно доказана глубоким бурением.

Салдусское поднятие, выявленное в 1958-59 г. сейсмическими исследованиями (ТЗ КМПВ и МОВ) в районе г. Салдус (47). Впервые наличие Салдусского поднятия (= Франценбургского выступа) отметил Э.Краус. Данными геофизики структура фиксируется по фундаменту и осадочной толще (поверхности ордовикских отложений). Структура ориентирована в северо-восточном направлении. Имеет асимметричное строение крыльев: северо-западное - пологое, юго-восточное - крутое, осложненное сбросом. Амплитуда структуры в осадочной толще (по поверхности ордовикских отложений) достигает 70 м.

В 1960 г. строение Салдусского поднятия уточнено детальными геофизическими исследованиями. Этими сведениями мы не располагаем.

Заканчивая рассмотрение локальных структур, нельзя не отметить, что на территории трасс газопроводов в пределах сводов Белорусско-Литовского массива и Брестской впадины локальных поднятий в кристаллическом фундаменте и в осадочной толще пока не выявлено.

247

IУ. Коллекторские свойства пористых пластов палеозойского разреза

Из практики организации подземных газохранилищ в СССР и за рубежом известно, что естественные подземные газохранилища создаются обычно в истощенных месторождениях нефти и газа. В Прибалтике и Белоруссии, где отсутствуют газовые и нефтяные месторождения, подземные хранилища газа могут быть образованы в ловушках пластовых водонапорных систем. Созданию подземных газохранилищ в ловушках любого типа (антиклинальных, стратиграфически и литологически экранированных, экранированных сбросом, горизонтальных или полого падающих пластах и др.) предопределяются следующими основными требованиями.

I. Необходимо иметь пористый, водоносный пласт, обладающий хорошими коллекторскими свойствами (пористостью и проницаемостью) и однородным литологическим составом, которые обеспечили бы нормальные условия работы газохранилища - свободную закачку газа и легкий отбор его из хранилища по мере надобности минимальным числом скважин.

Хорошим коллектором считается пласт, имеющий пористость не меньше 15 %, но на практике используются пласты с меньшей пористостью. Однако проницаемость в таких случаях должна быть значительна.

В подземных хранилищах газа США газопроницаемость коллектора газа колеблется от 100 до 700 миллидарси (91). Хорошей считается проницаемость в 400 миллидарси.

2. Во избежание утечки газа из пласта – коллектора (ловушки) в вышележащие слои разреза необходимо, чтобы пласт-коллектор был покрыт плотным непроницаемым слоем (глиной, мергелем и др.) достаточной мощности.

3. Чтобы не происходило миграции (утечки) газа в вышележащие слои осадочного разреза, или в породы фундамента, пласт-коллектор должен подстилаться также газонепроницаемым слоем.

4. Ловушка (пласт-коллектор) должна залегать на такой глубине от поверхности земли, где можно ожидать значительное пластовое давление, которое можно было бы использовать в качестве рабочего агента при извлечении газа из хранилища, а при закачке газа не нарушалась бы целостность покрышки.

Установлено, что глинистая покрышка мощностью в 3–10 м на глубинах 200–1000 м обеспечивает полную герметизацию газохранилища. При закачке, допуская давление, превышающее первоначальное пластовое давление, потери газа не происходит (91).

В настоящем разделе описываются литологические особенности и коллекторские свойства (пористость, проницаемость) пористых пластов (коллекторов) палеозойского разреза, дается характеристика непроницаемости и прочности покрышек над коллекторами. На основании этих данных и, учитывая требования, предъявляемые к ловушкам газа, дается оценка перспективности пористых пластов, как объектов подземного хранения газа и выделяются среди них наиболее благоприятные. Гидрогеологическая характеристика пористых водоносных пластов (условия циркуляции и др.) излагается отдельно в разделе "Гидрогеологическая характеристика палеозойских отложений с целью закачки в них газа".

Пористые пласты верхнего девона, перми, мезозоя и четвертичных образований не рассматриваются, так как они либо не имеют надежных непроницаемых покрышек, либо, залегая на небольших глубинах ////////////////, находятся в зоне свободных циркуляций с поверхностными водами и содержат пресную питьевую воду. Вследствие этих причин указанные пласты являются неперспективными и не рекомендуются для организации в них подземного газохранилища.

Для составления настоящего раздела использован первичный материал по глубокому бурению, проводимому различными организациями в Прибалтийских республиках и Белоруссии с различными целями (нефтепоисковыми, гидрогеологическими и с целью поисков полезных ископаемых и др.). Все эти данные (пористости, проницаемости и механического анализа) сведены в единую ////////// таблицу, которая дает наглядное представление о коллекторских свойствах пористых пластов палеозойского разреза (см. табл. №№ 4-10). Однако этих данных далеко не достаточно, чтобы сделать окончательный вывод о перспективности того или иного горизонта для закачки газа, так как в отдельных случаях отсутствуют данные проницаемости пород. Для окончательного выбора объектов подземного хранения газа должны быть проведены специальные опробовательские работы (структурное и гидроразведочное бурение).

их немного и,

В разрезе палеозойских отложений ////////////// выделяются следующие песчаные горизонты (снизу вверх):

I - песчаники оршанской свиты синия

II - -"- нижней валдайской свиты синия

III - -"- нижней песчаной толщи (пачки) верхней валдайской свиты синия

IУ - -"- верхней песчаной пачки верхней валдайской свиты синия

У - надлиминаритовые песчаники нижнего кембрия

УI - эофитоновые песчаники нижнего кембрия

УII - кварцевые песчаники среднего кембрия

УIII - оболовые (и глауконитовые) песчаники ордовика

IX - песчаники пярнуской свиты среднего девона

Приведем их характеристику последовательно в порядке снизу вверх.

I горизонт - песчаники оршанской свиты известны в пределах северо-востока Белорусского массива, где они залегают на глубинах 429,81 - 557,78 (Минск), 442,0-762,0 (Смиловичи). Здесь горизонт представлен кварцевыми с примесью полевого шпата слабо сцементированными песчаниками, иногда крепкими кварцитовидными. Песчаники хорошо отсортированы. Содержание песчаных фракций разм. 0,1-0,5 мм составляет от 75 до 80 % при наличии фракций 0,5-1,0 мм - от 2 % до 8 %

-"- 0,01 - 0,1 мм - от 9 % до 10 %

-"- 0,01 мм - от 7 % до 11 %

Их мощность составляет от 130 м до 300 м.

Песчаники залегают непосредственно на сильно трещиноватых породах кристаллического основания и образуют с ним единый водоносный горизонт.

251

Пористость песчаников колеблется от 19,6 % до 26,12 %. Данные проницаемости отсутствуют. Судя по данным механического анализа пород ожидать высоких значений проницаемости трудно.

В кровле горизонта залегает небольшой слой (мощностью до 3,0 м) плотной глины, отделяющей песчаники оршанской свиты от вышележащих песчаников нижней валдайской свиты.

Пористость глин равна 25,59 %. Данные проницаемости отсутствуют.

Учитывая небольшую мощность глинистой покрышки, не превышающую в Минском районе 3 м, ее надежность может быть установлена лишь проведением специальных гидро-разведочных работ.

<u>II горизонт</u> - песчаная толща нижней валдайской свиты.*) Залегает на Белорусском массиве (в районе Минска-Смиловичи) на породах оршанской свиты, а на ее склонах непосредственно на породах кристаллического фундамента. Глубина залегания толщи в пределах северного склона Белорусского массива колеблется от 285 м (Красное) до 424,0 м (Купа). Мощность ее здесь составляет : 108 м (в Красное), 142 (Кривичах) и 112 м (в Купе).

В пределах Латвийской седловины глубина залегания II горизонта достигает несколько более 1000 м (Плавинас, Бауска). Мощность песчаной толщи здесь сокращается до 20,0 - 23,0 м.

На севере Балтийского щита песчаная толща залегает на глубине 108,0 м (Осмумаар), 206 м (Силламяэ), 254 м (Вийвиконка). Постепенно на юг глубина залегания увеличивается до 400 м (Выхма 550 (Выру), 573 м (Понкули) и 790 м (Черская).

---

*) См. приложения №№ 6-9

Мощность песчаной толщи на южном склоне Балтийского щита меняется в широких пределах: от 3 м (Силламяэ) до 55,0 м (Чорная).

На западном склоне Белорусского массива песчаная толща залегает на глубине 485 м (Вяльяне). В Польско-Литовской впадине глубина ее залегания значительно превышает 1000 м (в районах Совецка и Пилтене).

Песчаная толща нижней валдайской свиты (или II горизонт) состоит из переслаиваемости (мощность 1,00 м - 2,5 и 4 м) гравелитов, гравелитовых и неравнозернистых кварцево-полевошпатовых песчаников и ожелезненных глинистых алевролитов, реже глин. Грубообломочные породы плохо отсортированы и состоят в основном из неокатанных (угловатых и полуокатанных) зерен различного размера (см. табл. № 4). Вверх по разрезу сортировка материала по размеру и окатанности зерен улучшается. Породы в основном слабо сцементированы глинистым (гидрослюдисто-каолинитовым) цементом. Участками цементом служит карбонат (сидерит, кальцит или доломит). Тип цемента чаще поровый и контактовый, реже базальный.

Пористость песчаников меняется от 10,09 % до 31,25 %. Повышенная пористость отмечается в глинистых песчаниках (со значительным содержанием глинистого цемента). Средняя пористость песчаников составляет 20 % - 26 %.

Как видно из приведенных таблиц, характеризующих данным коллекторские свойства пород, как правило, отсутствуют данные определения проницаемости.

Из общего числа данных пористости и механического анализа пород, составляющих 103 определения, только в 6 случаях определялась проницаемость пород. Эти определения приходятся на один район Ханья-Локновское ////////////// поднятие, на котором производилось структурное бурение с целью поисков объектов подземного хранения газа. Газопроницаемость определялась лабораторным путем на приборах ГК-5, а водопроницаемость прибором ВКДВ-1Р применительно к пластовым условиям (78). Эти данные показывают, что газопроницаемость достигает больших значений. Так в грубозернистых песчаниках она составляет

2208 миллидарси по пласту и

548-928 -"- перпендикулярно пласту

При пористости в 19 15 %, песчаники имеют следующий гранулометрический состав

фракции 1,0 - 0,5 мм - 70,95 %

-"- 0,5 - 0,25 мм - 15,76 %

-"- 0,25 - 0,1 мм - 3,3 %

-"- 0,1 - 0,01 мм - 0,75 %

0,01 мм - 6,20 %

По величине газопроницаемости породы относятся к I классу коллекторов (Т.И.Теодоровича). Эти данные, хотя и единичные, дают основание полагать, что песчаники П горизонта других районов также обладают хорошими коллекторскими свойствами. Об этом же свидетельствуют данные электрокаротажа, которые показывают, что породы (особенно верхней части разреза) обладают резко выраженной отрицательной аномалии ПС, свойственной песчаным породам с хорошей проницаемостью.

Алевролиты, перемежающиеся с песчаниками обладают пористостью в 16% - 17%, увеличивающейся до 25% - 29% в глинистых разностях.

Пористость глин обычно колеблется от 26% до 31%, при абсолютной непроницаемости. В случае значительной их мощности они могут служить надежной покрышкой над песчаными пластами, которые в отдельных районах могут быть объектами закачки газа.

Глины, обогащенные песчаным материалом обладают более низкой пористостью до 14%.

Песчаники II горизонта перекрыты плотными, иногда алевролитистыми глинами, мощность которых колеблется от 6,0 м (Сморгонь) до 15,0 м (в Понкули). Местами глины сменяются глинистыми алевролитами (Купа, Куренец и др.) ////////////////////

Пористость алевритовых глин составляет 24,5% при абсолютной их непроницаемости (в р-не Ханья-Локновского поднятия - Краснодудове).

Алевритовая глина в Плявинаском районе обладают незначительной проницаемостью: в 4,4 миллидарси параллельно слоистости, 4,9 миллидарси перпендикулярно слоистости.

Учитывая требования, предъявляемые к коллектору газа, наиболее перспективной частью разреза песчаной толщи нижней валдайской свиты можно считать верхние 20 м разреза, залегающего на глубинах более 200 м, где глинистая покрышка в 6-15 м может представлять надежную изоляцию, не допускающую проникновение газа в вышележащие слои разреза. К таким

участкам относятся склоны Белорусского массива, Латвийская седловина, южный крутой склон Балтийского щита (от Выхмы и южнее) и некоторые районы Польско-Литовской впадины - Шяуляйский и районы юго-восточного склона, прилегающие к западному склону Белорусского массива.

В районе Советской опорной скважины ///// породы нижней волдайской свиты, залегающие на глубинах около 2000 м, недоступны освоению.

II горизонт приурочен к нижней песчаной толще верхней волдайской свиты синий.*) Горизонт залегает на южном склоне Балтийского щита (Оэнусаар) - на глубинах 80,0-143 м (Силламяэ) и 216 м (Вийвикюла).

На юг по направлению к Латвийской седловине II горизонт постепенно погружается и в районе ////////// Хаанья - Лиепайского поднятия залегает на глубинах: 538,6 м (Выру), 593,5м (Паниковичи), 551,0 м (Пошкули).

В Латвийской седловине глубина залегания II горизонта достигает 999,0 м (Плявиняс). По направлению к Белорусскому массиву горизонт воздымается ////////// от 342,0 м (Куне) - до 241,0 м (Куренец ////////), 210,0 м (Сморгони), 246,0 м (Красное).

На Западном склоне Белорусского массива II горизонт (нижняя песчаная толща) залегает на глубине 397,0 м (Вильнюс).

Мощность II горизонта меняется в широких пределах. Небольшая мощность горизонта отмечается на южном склоне Бал-

*) См. приложения №№ 7-10.

тийского щита и в Латвийской седловине. Здесь мощность горизонта составляет от 2-3 м (Осмусаар, Ахтме-Пуруа, Вяймела, Полухново) до 12-29,5 м (Плявиняс, Локно, Вийвиконна и др.).

На склонах Белорусского массива (западном, северном и восточном) II горизонт достигает более значительной мощности: до 21,0-30,5 в Городке - Невеле, до 87,5 - 96,5 м в Красном, Полоцках, до 42,7 м в Вильнюсе.

Распространение II горизонта на запад ограничивается областью развития отложений верхней валдайской свиты. (см. приложение №10.).

Водоупором II горизонта служат плотные глины нижней валдайской свиты мощн. 6-15 м.

II песчаный горизонт неоднороден и состоит из часто чередующихся между собой прослоев (0,5-2,5 до 3-4 м): песчаников, алевролитов и глин.

В основании обычно залегает гравелитовый песчаник, либо песчаник с примесью глин.

Песчано-алевритовые породы, преобладающие в разрезе, состоят из кварца со значительной примесью полевого шпата, сцементированы глинистым или карбонатным цементом более прочно, чем породы II горизонта.

Обломочный материал плохо отсортирован по размеру зерен (см. табл. №5); окатанность зерен слабая.

Алевролиты по минеральному составу аналогичны песчаникам. Глинистый их цемент состоит, как и глины, из гидрослюды и каолинита. Тип цементации поровый и контактный, реже базаль-

мкд.

Песчаники обладают хорошими коллекторскими свойствами. Их пористость обычно колеблется от 16,36% до 31,64%. Наибольшей пористостью обладают глинистые песчаники. Средняя пористость составляет 21-26%. Иногда пористость снижается до 12,16% (см. табл. № 5. ..).

Проницаемость песчаников колеблется в широких пределах: от 40,3 мкд. - до 256,0 мкд. по слоистости; от 32,97 мкд. - до 62,49 мкд. перпендикулярно слоистости.

По классификации Г.И. Теодоровича песчаники относятся по коллекторским свойствам ко II классу.

Конгломераты и очень плохо отсортированные песчаники имеют обычно низкую пористость - 12,4% и незначительную проницаемость - 0,63 мкд. - 8,16 мкд.

Глинистые алевролиты и глины отличаются высокой пористостью 26% - 33,59% при абсолютной непроницаемости (см. табл. № 5.).

Учитывая приведенные данные и электрокаротажную характеристику (резко выраженную отрицательную аномалию ПС) разреза II песчаного горизонта можно считать, что они будут обладать хорошими коллекторскими свойствами на рассматриваемой территории.

II песчаный горизонт покрыт толщей (4,5 м Вяйкела - 65,8м - Кривичи, и 123,0 м Городок, - 132,0 м - Невель) тонких и плотных глин (лацинаритовых) гидрослюдистого состава, участками алевритистых. Глины местами разобщены (в нижней части разреза) небольшими прослоями м.з. песчаников и алевролитов мощн. 0,2-

-0,5 м до 2,0 м.

Данные изучения коллекторов и глинистых покрышек над ними в районе Ханья-Локновского поднятия показывают, что ляминаритовые глины обладают пористостью от 18,66% до 20,47% при абсолютной газонепроницаемости (см. табл.5).

III песчаный горизонт является перспективным объектом закачки газа в пределах склонов Белорусского массива, Латвийской седловины и южного склона Балтийского щита при условии залегания его на глубине свыше 200 м.

IV песчаный горизонт - верхняя песчаная толща (= пачка) верхней валдайской свиты подстилается ляминаритовыми глинами, с которыми тесно связана. Толща не имеет большого площадного распространения. Отражая регрессивную фазу седиментационного цикла сохранилась местами (от размыва).*) Она известна на южном склоне Балтийского щита, где залегает на глубине 557,3м (в Паниковичах) и на северо-восточном склоне Белорусского массива. Здесь залегает в пределах 144,5м (Сморгонь) - 152,3 м (Куренец) и до 168,15 м (Кривичи).

Мощность IУ горизонта меняется от 9,2 м (Паниковичи) до 30,4 м (Куренец).

Сложен горизонт неотсортированными кварцево-полевошпатовыми песчаниками, глинистыми алевролитами и глинами в различной степени алевритовыми.

Мощность прослоев меняется от 0,2-0,5 м до 2-4 м.

IУ песчаный горизонт подстилается непроницаемыми плотными ляминаритовыми глинами, которые являются одновременно

---

*) См. приложения №№ 7, 8, 10.

покрышкой Ш горизонта. Изолирующая глинистая покрышка над IУ горизонтом отсутствует. Непосредственно на породах горизонта залегают с размывом надляминаритовые песчаники нижнего кембрия.

Условия изоляции IУ горизонта от надляминаритовых песчаников не изучались, т.к. регрессивная пачка пород верхней валдайской свиты (IУ горизонт) выделены впервые (Л.Б. Пассики, 1957, 1958). Раньше их обычно объединяли в единый надляминаритовый горизонт и его породы опробовались совместно. Мы не располагаем данными определения пористости и проницаемости пород, т.к. эта часть разреза обычно проходится с плохим отбором керна (или без него). Тем не менее следует отметить, что прослои песчаников (мощн. до 2 м) по данным каротажа (резко отрицательной аномалии ПС) обладают хорошей проницаемостью.

Отсутствие над IУ горизонтом надежной глинистой покрышки значительной мощности, ограниченное распространение и местами неглубокое залегание не позволяют рекомендовать данный горизонт как благоприятный. Участками - на южном склоне Балтийского щита, где горизонт залегает на глубине более 500 м, совместно с надляминаритовыми песчаниками он может представлять интерес в качестве объекта для сооружения подземного хранилища газа.

<u>У горизонт</u> принадлежит надляминаритовым песчаникам нижнего кембрия.*) В пределах южного склона Балтийского щита горизонт залегает на глубинах от 58,0 м (Таллин) и 150,0 м (Вийвиконна) до 523,0 м (Понкули) и 571,0 м (Полухново).

---

*) См. приложения №№ 7, 8, 9, 11.

260

В Латвийской седловине глубина залегания горизонта достигает 985,0 м (Плявиньас). К Белорусскому массиву горизонт воздымается до 472,0 м (Друя) и 253,0 м (Купа), до 126,0 м (Сморгонь) и 222,0 м (Минск).

На северо-восточном склоне массива глубина залегания горизонта достигает 352,0 м. Погружаясь значительно (более 1000 м) на запад в область Польско-Литовской впадины (Каунас, Советск).

Мощность У горизонта варьирует в широких пределах от 3,0-5,0 м до 41,65 м (Выру, Осмусаар - Видзы) - см. приложение №№ 7,8,9,11.

Залегает У горизонт (надляминаритовые песчаники) на размытой поверхности отложений верхней валдайской свиты либо на ляминаритовых глинах, либо на песчаниках регрессивной толщи верхней валдайской свиты.

V горизонт состоит из относительно хорошо отсортированных (см. табл. №6..) кварцевых (с примесью глауконита) песчаников и алевролитов, разобщенных прослоями тонких и плотных гидрослюдистых зеленовато-серых глин. Мощность прослоев колеблется от 0,5 до 4,0 м. В основании горизонта обычно залегают грубозернистые песчаники с галькой кварца или гравелиты. Цементом песчано-алевритовых пород служит глина (гидрослюдистая) и карбонат (кальцит, доломит) базального и порового типа. Породы обладают хорошими коллекторскими свойствами (см. табл. №6..).

Пористость песчаников и алевролитов варьирует от 11,8% до 30,76%. Как правило высокая пористость свойственна поро-

дам с глинистым цементом. В широких пределах колеблется и газопроницаемость пород: от 35,8 млд. до 536,81 млд. по слоистости от 1,9 млд. до 258,87 млд. перпендикулярно слоистости.

По своим коллекторским свойствам породы У горизонта относятся ко II классу (по Т.И. Теодоровичу).

Глины являются газонепроницаемыми при пористости 18,9% - - 23,0% (см. табл. 6).

Гравелиты, залегающие обычно в основании разреза У горизонта обладают низкой пористостью 2,32-4,49% и плохой газопроницаемостью, не превышающей 1,9 млд.

У горизонт покрыт толщей тонких плотных "синих" глин, которая являются надежной газонепроницаемой покрышкой.

Мощность глинистой покрышки меняется на южном склоне Балтийского щита в пределах севера Эстонской ССР от 13,5 м (Локса) до 97,0 м (Силламяэ)[a], в пределах Ханья-Локновского поднятия колеблется от 60 м (Выру) до 67,0 м (Черская).

На северо-восточном склоне Белорусского массива мощность "синих глин" составляет 98,5 (Невель) - 152,0 м (Орша), на западном - 35,0 м (Вильнюс).

В Латвийской седловине их мощность возрастает от 70 м (Плявинас) до 127,0 м (Дрисса), сокращаясь к Белорусскому массиву ////////////////////// до 45,4 (Сморгонь). Местами глины полностью размыты (Куренец, Кривичи). Здесь надляминаритовые песчаники перекрыты пярнусскими песчаниками среднего девона.

Глины, обладая пористостью в 16,5-22,0%, являются практически газонепроницаемыми.

В разрезе "синих глин" (покрышки) отмечаются прослои песчаников с хорошей проницаемостью 327,64 - 466,10 мкд. по слоистости и 56,67 - 76,25 мкд. перпендикулярно слоистости. Однако их малая мощность (0,5-1,0 м) и линзообразное залегание нисколько не уменьшают надежности глинистой покрышки над V горизонтом.

По имеющимся данным У горизонт является перспективным на южном склоне Балтийского щита, Латвийской седловине, на склонах Белорусского массива (кроме районов Кривичи, Курепта, а также Минска) и на северном склоне Польско-Литовской впадины, при условии залегания его глубже 200 м.

УI горизонт - принадлежит эофитоновым песчаникам Балтийской свиты.*) Эофитоновые песчаники имеют ограниченное распространение. Они известны на южном склоне Балтийского щита в пределах севера Эстонской ССР (в ограниченных местах) и на Ханья-Локновском поднятии (Краснодуховщина) и залегают на глубинах 156,0м (Нарва) - 385,5 м (Краснодуховщина).

УI горизонт сложен кварцевыми мелкозернистыми песчаниками и алевролитами с глинистым и карбонатным, иногда кварцевым регенерационным цементом. Обладая хорошей пористостью 10,9% - - 23,0% (см. табл. №6...), УI горизонт не является благоприятным объектом, т.к. не имеет надежной непроницаемой покрышки. Его перекрывают мощные песчаники среднего кембрия, совместно с которыми может быть объединен в единый пористый коллектор и только в районе Ханья-Локновского поднятия, где ~~V~~ перспективен залегает на достаточной глубине (более 350 м).

*) См. приложения №№ 8,11

УП горизонт принадлежит мощным песчаникам среднего кембрия. (См. приложения №№ 7,8,9)

Залегает горизонт на южном склоне Балтийского щита на глубинах 299,18 м (Выхме) до 504,0 м (Выру) и 627,0 м (Черная). На севере Эстонской ССР песчаники выходят на поверхность, где обнажаются по побережью Финского залива. В Латвийской ССР горизонт погружается на глубину 947,0 м (Лиепинас) и 840,0 м (Акниете). К Белорусскому массиву воздымается до 349,0 м (Дриссa) и 363,0 м (Видзы). На северо-восточном склоне (в р-нах Орши и Городка и Невежи) полностью размыт.

Залегая на западном склоне Белорусского массива на глубине 309,0 м (Вильнюс) погружается в пределы Польско-Литовской впадины глубоко, достигая 730,0 м (Пренай), 981,0 м (Калвария) и 2000,0 м (Советск).

На севере Польско-Литовской впадины залегает на глубине более 1000 м (Бауск, Пилтене) ////////////////

Мощность УП горизонта варьирует от 8,5 м (Вильнюс) до 82,2 м (Пренай).

Горизонт сложен хорошо отсортированными (см. табл. №.7...) и слабосцементированными мелко- и среднезернистыми кварцевыми песчаниками и алевролитами. Местами песчаники перемежаются с серыми глинистыми алевролитами и глинами.

Судя по данным электрокаротажа (выход керна обычно очень низкий) и скудным лабораторным определениям, которыми мы располагаем, (см. табл. №.7....) песчаники УП горизонта обладают хорошими коллекторскими свойствами.

Пористость их составляет 19,7% - 27,10%. Газопроницаемость колеблется в пределах 26,59 мкд. - 74,71 мкд. параллельно слоистости; в пределах 78,87 мкд. - 355,8 мкд. перпендикулярно слоистости.

Газопроницаемость глинистых алевролитов низкая при пористости 24,3 % она не превышает 0,2-0,5 мкд.

Перекрывается УП горизонт (плотными глинами, мощностью в 3-5 м, обладающими газонепроницаемыми свойствами. В алевритовых глинах газопроницаемость не превышает 0,02 мкд.

УП горизонт перспективен для территории южного склона Балтийского щита, Латвийской седловины, северного (р-н Видзи) и западного склона Белорусского массива и юго-запада Польско-Литовской впадины и его северного склона.

УП горизонт принадлежит пакерортским слоям нижнего ордовика.*) Залегает на южном склоне Балтийского щита на глубинах от 43,0 м (Вийвикона) - до 280 м (Выжва), погружаясь на юг до 475,0 м (Выру), 472,5 м (Пэнкули) и 606,6 м (Черская).

В Латвийской седловине горизонт залегает на глубине 942,0 м (Плявиняс) и 834,0 м (Акниете). К Белорусско-Литовскому массиву горизонт воздымается, достигая 524,5 м в Даугавпилсе. На массиве и северо-восточном склоне отсутствует, где уничтожен размывом.

На западном склоне Белорусского массива глубина залегания горизонта не превышает 300 м (293,0 м в Вильнюсе). В западном направлении горизонт значительно погружается, достигая в Польско-Литовской впадине 975,5 м в Калварии и 1981,0 м в Советске.

---

*) См. приложения №№ 7,8,9

265

На северном склоне Польско-Литовской впадины залегает на глубинах несколько более 1000 м.

Мощность УШ горизонта меняется от 5,5 м (Бауска) до 21,0 - 29,0 м (Советск, Выру).

УШ горизонт обычно плохо охарактеризован керном, так как состоит преимущественно из слабо сцементированных песчаников и песков. Пески и песчаники обычно плохо отсортированы, по составу кварцевые с карбонатным поровым и контактовым цементом, а в крепких разностях с пойкилитовым, ////////////// иногда с кварцевым и пиритовым цементом.

Пески и песчаники местами разобщены прослоями плотных глин небольшой мощности. Часто в кровле УШ горизонта (пакерортский слой) залегает так же плотная синевато-серая глина (Вильнюс, р-н Ханья-Локновского поднятия) различной мощности - от 3 - 7,5 м и больше.

Пористость песчаников и песков высокая, достигая в отдельных случаях 37 % (скв. 66-Р). Данные газопроницаемости отсутствуют, но кривые ПС указывают на их хорошую фильтрационную способность. Против песчаных слоев отмечается резко выраженное отрицательное значение ПС.

В качестве покрышки над песчаниками (и песками) УШ горизонта кроме глин, залегающих местами над ними, служит мощная толща карбонатных пород ордовика и силура, представленных известняками различно глинистыми и доломитизированными, обычно микрозернистыми, мергелями и глинистыми сланцами.

Мощность карбонатных пород ордовика и силура на южном склоне Балтийского щита превышает 100 м, в Латвийской седловине, колеблется от 200 м до более 400 м (Лаугавпилс - Плявиняс) на западном склоне Белорусско-Литовского массива и в Польско-Литовской впадине от 100 м (Ковенская Банка), до более 500 м (Советск, Пилтене) и более

Следует однако отметить, что карбонатные породы ордовика и силура, обладают в отдельных местах значительной трещиноватостью (в условиях неглубокого залегания), которая отрицательно сказывается на качестве покрышки. Это особенно следует учитывать для тех районов, где над палеортенскими песчаниками в кровле отсутствуют глины, отделяющие их от вышезалегающих глауконитовых песчаников (Ковенская Банка, Пренай, Колварня, Пилтене и др.). В этих случаях глауконитовые песчаники совместно с палеортенскими представляют единый горизонт с карбонатной над ними покрышкой. Надежность последней может быть проверена в результате опробовательских гидроразведочных работ.

Перспективным горизонт является на территории южного склона Балтийского щита, Латвийской седловины, Западного склона Белорусско-Литовского массива и Польско-Литовской впадины.

IX горизонт приурочен к пярнуской свите среднего девона, представленной континентальными и морскими образованиями. На рассматриваемой территории развиты преимущественно континентальные фации, занимающие западную основную её часть. Морские отложения распространены на востоке. (см. приложения №№ 12-15). Рассмотрим их коллекторские свойства и особенности строения разреза отдельно.

IX горизонт на территории распространения континентальных образований залегает в пределах южного склона Балтийского щита на глубинах от 62,0 м (Вильянди) - 76,0 м (Тылла), погружаясь в южном направлении до 280,5 м (Вямейла) и 422,0 м (Понкули). На широте г. Пярну породы горизонта выходят на поверхность. В Латвийской седловине глубина IX-го горизонта составляет 460,5 (Оттэ), 392,0 м (Плявинас) и 334,0 м (Ашмисте).

На северном склоне Польско-Литовской впадины IX горизонт, залегая в Бауском районе на глубине 421,0 м. в северо-западном направлении воздымается до 396,0 м (Комеры), 269,0 м (Пилтене) и 183,0 м (Вентспилс).

На юго-востоке и юге Польско-Литовской впадины IX горизонт залегает на значительной глубине - от 420 м (Казлу-Руда), 677,5 м (Вирбалис) до 893,0 м (Советск).

Мощность IX горизонта (в континентальных фациях) варьирует в широких пределах от 25,0 м (Калвария) до 187,5 м (Бауска). Максимальные мощности отмечаются в пределах Латвийской седловины (Плявинас - Бауска) и на севере и юге Польско-Литовской впадины (Пилтене, Советск).

IX горизонт представлен мощной толщей кварцевых, слюдистых песков, слабо сцементированных песчаников и алевролитов, разобщенных прослоями глин, глинистых алевролитов (мощн. 0,2-7,0 м) и реже карбонатов (доломитизированных известняков). Прослои глин и доломитов встречаются на разных уровнях и не имеют широкого распространения. В основании спорадически в разрезе отмечаются прослои конгломератов и гравелитов.

Песчаные и алевритовые породы обладают сравнительно хорошей сортировкой обломочного материала по крупности зерен и степени их окатанности (см. таблицу №9). Однако, хорошо отсортированные разности часто перемежаются с породами, в которых сортировка материала плохая. В таких породах нередко содержится примесь гравия и мелкой гальки.

Цементом пород служит глина (гидрослюдистая, иногда полиминеральная), нередко карбонат (кальцит, реже доломит) порового и базального типа.

Песчаники и алевролиты обладают хорошими коллекторскими свойствами: высокой пористостью и проницаемостью.

Пористость их меняется в широких пределах: от 11,44% до 34,79% (см. табл. №9) снижаясь в единичных случаях до 2,54% - - 10,74%. Средняя пористость составляет 19%-26%. Газопроницаемость пород варьирует также в широких пределах: от 22,48 мкд. до 830,65 мкд. параллельно слоистости, 206,2 мкд. до 2658,23 мкд. перпендикулярно слоистости.

По этим данным (высокой пористости и газопроницаемости) породы принадлежат к коллекторам I и II класса (по Г.И. Теодорович)

Следует отметить, что хорошая пористость и высокая газо проницаемость свойственны породам однородного гранулометрического состава. Так при пористости в 28-29% и газопроницаемости более 1000 мкд. (1464,76 - 2658,23 мкд.) песчаники имеют следующий гранулометрический состав.

0,5 – 0,25 мм в %	0,25 – 0,1 мм в %	0,1 – 0,01 мм в %	0,01 мм в %
–	68,4	22,20	9,4
4,1	75,3	7,4	13,2
0,6	74,9	17,2	7,3

Алевролиты при пористости 23,11% – 28,49% и газопроницаемости 150,34 – 830,65 имеет гранулометрический состав.

0,5 – 0,25 мм в %	0,25 – 0,1 мм в %	0,1 – 0,01 мм в %	0,01 мм в %
–	19,19	59,76	8,3
0,09	18,94	69,43	9,20
	3,51	76,58	7,93

Мергели, доломитизированные известники и глинистые алевролиты (с глинистым цементом до 50% и неотсортированным обдомочным материалом) обладают различной пористостью (8,58 – 20,08%) и незначительной газопроницаемостью (измеренной в двух направлениях), не превышающей 1 мкд. (0,36 – 0,46 мкд.).

Прослои мергелей и доломитизированных известняков не могут служить изолирующими пластами, т.к. они имеют ограниченное распространение .

Наиболее благоприятным объектом подземного хранения газа являются верхние 10–20 м разреза IX горизонта, перекрытые газо-

непроницаемыми породами наровской свиты. Последняя состоит внизу из карбонатной осадочной брекчии с глинистым цементом и мощной толщи, представленной чередованием доломитов, глин и мергелей. Исследования показали, что породы, обладая микрозернистой структурой и значительной плотностью, являются газонепроницаемыми. Однако, в них местами развиты трещины различного направления, среди которых встречаются как закрытые, так и открытые трещины. Их влияние на прочность и герметизирующие свойства покрышки не известны. Они должны быть выяснены гидроразведочными и другими исследованиями.

Мощность покрышки превышает 50 м.

На юго-востоке Польско-Литовской впадины (Казлу - Руда, Калвария, Вирбалис и др.) покрышкой над IX горизонтом служит мощная толща галогенных и глинистых пород перми.

IX горизонт (в континентальных фациях) является благоприятным объектом для подземного хранения газа: на южном склоне Балтийского щита (южнее широты Тилла и Вильянди), в пределах Латвийской седловины до широты г. Видзи (северного склона Белорусско-Литовского массива), на южном и северном склонах Польско-Литовской впадины.

На востоке рассматриваемой территории IX горизонт, представленный морскими образованиями (приложение № 12. .) имеет циклическое строение (приложения №№ 13-15). На южном склоне Балтийского щита в пределах Ханья-Локновского поднятия горизонт состоит из 2-х циклических пачек. В основании каждой пачки залегает пласт кварцевого песчаника (мощн. 14-16 м), покрытого плотными мергелями (мощностью более 10 м). Над верхним пластом кроме мергелей

покрышкой служат непроницаемые карбонатные породы пирусской свиты, мощностью более 50 м.

На юге в пределах северо-восточного склона Белорусско-Литовского массива (Невель, Орша, Городок, Друя и др. см. приложение №15.) IX горизонт состоит из одной циклической пачки. В основании залегают кварцевые песчаники и алевролиты (7 - 30 м) покрытые непроницаемыми карбонатными породами пирусской и наровской свит, общей мощностью 50-100 м.

Глубина залегания IX горизонта на южном склоне Балтийского щита составляет 297,45 м (Печоры), 368,0 м (Полоцк), в Латвийской седловине - 293,06 м (Друя) на северном склоне Белорусско-Литовского массива залегает на глубине 222,0 м (Видзы), поднимаясь до 124,4 м (в Курсице) и 138,4 м (Красное). На восточном склоне массива погружается на глубины 494,65 м (Городок) и 367,0 м (Орша).

Имеющиеся данные показывают (табл. №№ 9...), что песчаники IX горизонта обладают хорошими коллекторскими свойствами. Пористость их колеблется от 12,7% до 20,5%, газопроницаемость меняется от 23,3 мд. до 1016,58 мд (по слоистости) и равна 206,2 мд. (перпендикулярно слоистости).

Карбонатные породы пирусской и наровской свит, играющие роль покрышек над коллекторами, при пористости 10% - 33%, являясь практически газонепроницаемыми (см. табл. №№ 9,10). В единичных образцах проницаемость составляет доли миллидарси.

Как уже отмечалось выше, трещиноватость пород наровской свиты может оказать отрицательное воздействие на качество покрышки, поэтому должны быть проведены специальные исследования для

проверки её пригодности в качестве покрышки.

IX горизонт (в морских фациях) может быть рекомендован как благоприятный объект на южном склоне Балтийского щита, Латвийской седловине и восточном склоне Белорусско-Литовского массива (Орша, Городок, Невель).

Заканчивая рассмотрение коллекторских свойств песчаных пластов палеозойского разреза следует отметить, что важное значение при выборе объекта подземного хранения газа имеют также данные водопроницаемости пласта, которые существенно ////// влияют как на закачку, так и на отбор газа из пласта.

Для определения водопроницаемости песчаных коллекторов палеозойского разреза на Ханья-Локновском поднятии песчаники с хорошей газопроницаемостью испытывались на приборе ВКДВ-I-Р под давлением в 5-6 атм. (при трех перепадах) применительно к пластовым условиям). Были получены следующие данные.

Водопроницаемость песчаников II горизонта (нижней валдайской свиты), обладающих газопроницаемостью в 2208,3 млд. (по пласту) и 923,24 млд. (перпендикулярно пласту), составляла 174,85 млд.

В песчаниках У горизонта (надляминаритовых песчаниках) с газопроницаемостью в 35,8 млд. и 58,57 млд. (по пласту и перпендикулярно пласту) водопроницаемость оказалась соответственно равной 20,5 млд. и 36,93 млд.

Водопроницаемость песчаников IX горизонта (пярнуской свиты) составляла 132 млд. по слоистости), а перпендикулярно слоистости песчаники оказались водонепроницаемыми, имея газопроницаемость соответственно равной 105,19 млд. и 9,01 млд.

Приведенные данные показывают, что в песчаные пласты II, V и IX горизонта Ханья-Локновского поднятия наряду с высокой газопроницаемостью обладают также хорошей фильтрационной способностью (свободным движением воды в пласте).

Н.М.Заломина

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ ЗАКАЧКИ В НИХ ГАЗА

Гидрогеологическая характеристика палеозойских отложений на территории Прибалтики и северо-западной части Белоруссии дается по отдельным профилям, направление которых выбрано в соответствие с направлением трассы газопровода Минск-Вильнюс-Рига-Таллин.

Водоносные горизонты верхнепалеозойских /пермских/ и мезозойских отложений на всей территории Прибалтики и северо-запада Белоруссии находятся в условиях верхней гидродинамической зоны свободного водообмена и активной циркуляции, т.к. области их распространения одновременно являются и областями питания. Данное обстоятельство подтверждается величинами минерализации вод - от долей г/л /скважина Друскенинкай, где минерализация вод меловых отложений равна 0,870 г/л/ до 2-3 г/л /скважина Бирштонас /. Тип воды чаще всего гидрокарбонатнонатриевый, ее состав, степень минерализации и отсутствие микрокомпонентов характеризует высшую степень промытости пород.

Все вышеизложенное, относительно верхнепалеозойских /пермских/ и мезозойских вод, говорит о том, что отложения перми и мезозоя активно промываются водами инфильтрующимися с дневной поверхности. По этой причине отложения перми и мезозоя являются неблагоприятными для закачки в них газа и в дальнейшем, в главе рассматриваться не будут.

Но в отдельных случаях может оказаться, что, с точки зрения литологии, мощности перекрывающих и подстилающих

водоупоров, глубины залегания водоносного горизонта и других факторов пермские и мезозойские отложения могут быть исключительно благоприятными для устройства в них газохранилищ. В подобных случаях требуется тщательное изучение рекомендуемого пласта - коллектора с гидрогеологической точки зрения. При этом, наиболее важными вопросами, которые должны ставиться при изучении горизонтов, являются: изучение условий движения подземного потока, фильтрационных свойств, а также влияние химического состава вод на состав закачиваемого газа.

В процессе описания химических типов вод палеозойских отложений их классификация дается по В.А.Сулину /98/.

При рассмотрении гидростатических напоров вод палеозойских отложений автором были использованы данные отчетов по Белоруссии и Прибалтике //////////. По этим данным, замеры статических уровней вод производились обычными способами, принятыми в гидрогеологической практике, чаще всего манометрами, установленными на устье скважины. Иногда, в случае отсутствия данных о гидростатических напорах автором были произведены пересчеты величин статических уровней, выраженных в метрах на атмосферы при условии, что столб воды высотой в 10 м с удельным весом, равным 1,00 г/см^3/ соответствует одной атмосфере. При этом, пересчет статических уровней соленых вод на пресные, не был произведен из-за частого отсутствия величин удельного веса вод опробованных горизонтов. В дальнейшем, в том случае, когда пересчеты статических уровней были произведены самим автором, около цифры, показывающей величину напора, будет стоять условный знак -*.

276

Гидрогеологическая характеристика разреза дается снизу вверх, т.е. от более древних отложений к более молодым. Описание профилей производится следующим образом: сначала описываются ~~////~~ меридиональный профиль, а потом два широтных. В конце описания каждого профиля приводятся выводы о перспективности водоносных горизонтов с точки зрения возможности закачки в них газа.

Стратиграфическая разбивка разреза дается по Л.Б.Паасикиви, в соответствии с которой выделяются следующие горизонты:

I - Оршанский - PCm

II - Синийский - Sn

III - Кембрийский - Cm_1 /горизонт надляминаритовых песчаников/

IУ - Нижне-и среднекембрийский - $Cm_1 Cm_2$ /эофитоновые и ижорские песчаники/

У - Нижнеордовикский - O_1 / оболовые и глауконитовые песчаники/

У1 - Пярнуский горизонт - $D_2 pr$

Профиль по линии Таллин-Выхма-Акнисте-Плявинас-Даугавпилс-Купа-Минск

1 - Оршанский водоносный горизонт - PCm

(Приложения №№ 5,7,23,24).

Оршанские отложения, относящиеся по возрасту к PCm выделяются Л.Б.Паасикиви ////////// в Минской опорной скважине.

Отложения оршанской свиты представлены толщей чередующихся ////////// песчаников и алевролитов, общей мощностью 127,9 м. Мощность отдельных прослоев алевролитов достигает 1,5-2 м. В верхней части оршанской свиты залегает прослой алевролитов, мощностью 21 м. Глубина залегания водоносного горизонта оршанской свиты 429,9 м от поверхности земли.

Залегает комплекс данных отложений на породах кристаллического фундамента, сильно разрушенных процессами выветривания в своей верхней части. Мощность гранитной дресвы в Минской скважине составляет 7 м. Ниже идут затронутые процессами выветривания биотитовые граниты. По данным А.И.Золотаревой "кора выветривания гранитов является активной зоной циркуляции подземных вод" т.к. при углублении скважины в кору выветривания, были получены значительные притоки воды. Это позволяет считать, что кора выветривания гранитов образует единую, гидравлически связанную водную систему с вышележащей толщей оршанских песчаников /40/.

Перекрывается водоносный горизонт оршанской свиты толщей глин, ////////////////////////////////////// выделенных по электрокаротажу, мощностью до 3 м.

В Минской опорной скважине этот горизонт был опробован дважды: в нижней и верхней частях разреза. По результатам опробования минерализация вод нижней части разреза ордовикской свиты равна 27,250 г/л. В верхнем интервале опробования минерализация вод составляла 20,307 г/л /40/. Увеличение минерализации вод с глубиной свидетельствует об улучшении условий гидрогеологической закрытости горизонта.

Тип вод различный. В нижней части разреза распространены хлоридно-кальциевые воды, с преобладанием щелочей S_1 = 77,59% -экв, сульфаты и хлориды щелочных земель / S_2 / составляют 22,15% - экв, а гидрокарбонаты - 0,26% - экв /A_2/.

В верхней части разреза воды относятся к хлормагниевому типу класс $S_1 S_2 A_2$. Среди солей, хлориды натрия также преобладают S_1 = 79,33%-экв.

Сульфаты и хлориды кальция и магния составляют 15,79%-экв, а гидрокарбонаты щелочных земель 4,88%-экв. /табл.№ 1/.

Из микрокомпонентов в водах ордовикской свиты присутствуют иод, бром, бор. Интересно отметить, что наибольшее количество брома, равное 20,1 мг/л, относится к верхней части горизонта. В нижней части горизонта содержание брома составляет 8,3 мг/л. Иод, содержится в количестве от 0,4 мг/л, в верхней части горизонта до 0,07 мг/л в нижней. Кроме того, в водах ордовикской свиты обнаружены бор 3,95 мг/л и стронций в количестве от 35,3 мг/л в нижнем интервале/ до 8,0 мг/л в верхнем интервале /40/. В Минской опорной скважине воды ордовикского водоносного горизонта по величине минерализации, химическому составу и присутствию в них указанных микрокомпонен-

тов характеризует гидродинамическую зону замедленного водообмена. По другим скважинам данного профиля оршанский горизонт PCm не выделяется.

П - Синийский водоносный горизонт / Sn /
(Приложения №№ 6,7,10,23,24).

Синийский водоносный горизонт представлен песчано-алевролитовой толщей, где количество и мощность песчаных прослоев резко преобладает. Водовмещающими породами являются пески, песчаники, гравелиты и алевролиты. Слои алевролитов не выдержаны по простиранию и имеют различную мощность. Так, в пределах южного склона Балтийского кристаллического щита /ЭССР/ по данным Таллинских скважин и скважины Вяхму, водосодержащие породы синия представлены разнозернистыми, слабосцементированными песчаниками. В районе Латвийской седловины /Латв.ССР/ по данным Акнистской и Плявинской скважин, водосодержащими породами являются песчаники с прослоями алевролитов. По мере продвижения на юг, в сторону Белорусско-Литовского выступа количество и мощность алевролитовых прослоев увеличивается. В разрезе скважины Купа выделяются две песчаные пачки, разделенные прослоем алевролитов. Мощность нижней песчаной пачки около 112 метров, верхней 72 м. Мощность разделяющего их прослоя алевролитов 9,6 м.

В отличии от других скважин профиля, в Купской скважине прослои алевролитов достигают 20 м мощности, но несмотря на это в разрезе Купской скважины песчано-алевролитовую толщу синийского возраста можно считать единым водоносным горизонтом, т.к. прослои алевролитов выклиниваются в западном и восточном направлениях.

Мощность отложений синийского горизонта колеблется в широких пределах. В районе Таллина мощность водосодержащих пород составляет 60 м. По направлению с севера на юг по линии профиля мощность горизонта постепенно сокращается и в районе Плявиняса она составляет 51,8 м. На Белорусско-Литовском поднятии мощность песчано-алевролитовой толщи опять резко возрастает и составляет 185 м.

Глубина залегания горизонта увеличивается на юг от Финского залива по мере погружения кристаллического фундамента. На побережьи Финского залива, в районе Таллина данный горизонт залегает на глубине 96,0 м от поверхности земли, в районе Выхму уже на глубине 379 м и максимальная глубина его залегания наблюдается в районе Акниете-Плявиняс - 939 - 993 м. По мере поднятия кристаллического фундаменте в пределах Белорусско-Литовского выступа глубина залегания синийского горизонта уменьшается. В Купской скважине данный горизонт был вскрыт на глубине 342, в Минской скважине на 301,4 м /40,45,108/.

Отложения синийского горизонта залегают на разрушенной процессами выветривания поверхности докембрийских гранитов и метаморфических сланцев /41/, а иногда, как это отмечается в Минской скважине, на поверхности оршанских пород. Граниты разбиты трещинами и часто верхняя разрушенная зона гранитов представлена дресвой. Мощность дресвы в Купской скважине составляет 3,4 м. По данным В.А.Шицловского /108/ при углублении скважины в разрушенную процессами выветривания поверхность гранитов был получен приток вод, что свидетельствует

об обводненности зоны выветривания. Т.к. между корой выветривания гранитов и залегающим выше водоносным синийским горизонтом, нет разделяющего их водоупора, то можно считать, что кора выветривания гранитов является зоной циркуляции подземных вод и с вышележащим водоносным горизонтом образует гидравлически связанную водную систему.

На всем протяжении профиля по линии Таллин-Выхма-Плявинас-Купа-Минск синийский горизонт не имеет выдержанного перекрывающего водоупора. Так, в пределах ЭССР, в Таллинской скважине водоносный горизонт Sn перекрывается толщей ламинаритовых глин, мощностью 10 м /гл. 96,0 - 86,0 м/. По мере продвижения на юг по линии профиля водоупорная толща ламинаритовых глин сменяется толщей, которая представлена глинами и алевролитами. В южном направлении количество алевролитовых прослоев увеличивается. Мощность ламинаритовых слоев по линии Аккисте-Плявинас меняется от 27 м до 4 м. К югу мощность водоупорной кровли увеличивается до 58 м. /Купская скважина/ /99,108/

Возрастание гидростатических напоров происходит также по мере погружения синийского горизонта. Так, в районе Таллина гидростатический напор вод составляет 8-10 атм*, в Плявинасе 99-100 атм, в Купе 46-50 атм.*

Водообильность горизонта находится в прямой зависимости от гранулометрического состава пород и количества глинистых прослоев. На побережье Финского залива дебиты скважин, эксплуатирующих синийский горизонт обычно велики и составляют

от 6,44 л/сек при понижении на 1 м и до 20,9 л/сек при понижении на 4,6 м /район Таллина/. В Плявинской скважине приток воды при самоизливе составил 0,27 л/сек, в Купе 6 л/сек при самоизливе /48,108/.

Минерализация вод синийского горизонта возрастает к югу от Финского залива, по мере погружения кристаллического фундамента.

Так, в районе Таллина минерализация вод равна 0,929 г/л. Воды синийского горизонта в районе Таллина, так же как почти по всему побережью Финского залива используются для питьевых целей. По мере погружения синийских отложений степень промытости пород уменьшается, замедляются скорости движения подземных вод, ухудшаются условия водообмена с дневной поверхности и результатом этого является увеличение минерализации вод. В Плявинской и Даугавпилской скважине минерализация вод синийских отложений достигает максимальной величины /на протяжении всего профиля/ 100,319 г/л - 103 г/л. В пределах Белорусско-Литовского выступа кристаллического фундамента, по мере приближения водоносного горизонта к дневной поверхности, наблюдается уменьшение минерализации вод до 11,949 г/л скважина Купа/, а в Минской опорной скважине опять отмечается повышение минерализации до 27,230 г/л, т.к. происходит погружение горизонта синийских отложений.

По линии данного профиля воды описываемого горизонта относятся к разным типам. В пределах южного склона Балтийского кристаллического щита, где синийские отложения зале-

гают близко от поверхности и породы являются хорошо промытыми, в них распространены воды гидрокарбонатнонатриевого типа. По мере погружения синийских отложений тип вод изменяется и в Плявинской скважине вскрыты воды хлоркальциевого типа, что говорит о глубинной обстановке их формирования в гидрогеологической зоне весьма замедленного водообмена. По данным Кусской скважины, в пределах Белорусско-Литовского выступа кристаллического фундамента в этом горизонте распространены воды хлормагниевого типа, а в Минской опорной скважине опять вскрыты воды хлоркальциевого типа, что связано с погружением водоносного горизонта и в связи с этим улучшением условий его закрытости.

В соответствии с изменением минерализации воды синийских отложений по направлению с севера на юг меняют и свой химический состав. Соотношение солей в водах гидрокарбонатно-натриевого типа следующее: первое место занимают хлориды щелочей /S_1/, составляющие 56,12%-экв. На втором месте стоят гидрокарбонаты щелочных земель /A_2/, составляющие 28,95%-экв, а хлориды и сульфаты щелочных земель /S_2/-14,95% экв. В водах Плявинаской скважины соотношение солей несколько иное.

Преобладают также хлориды щелочей, составляющие /S_1/ 74,34%-экв; хлориды и сульфаты щелочных земель /S_2/ составляют 25,62%-экв и на последнем месте стоят гидрокарбонаты /A_2/ щелочных земель в количестве 0,04%-экв. Солевой состав вод в Минской опорной скважине тот же, $S_1\ S_2\ A_2$ /см.табл.1/.

В водах сульфатнонатриевого типа соотношение солей такое $S_1 S_2 A_2$.

Содержание сульфатов в водах синийского горизонта также меняется с севера на юг в соответствии с изменением величины минерализации. В районах неглубокого залегания подземных вод /Эстония и Белорусско-Литовский выступ кристаллического фундамента/ количество сульфатов меняется от 9,86%-экв до 28,4%-экв /Купская скважина/. В местах погружения синийского горизонта /Плявинасская скважина/ содержание сульфатов в воде падает до 2,18% экв.

Из микрокомпонентов в воде обнаружены бром, иод, бор. В Плявинасской скважине бром содержится в количестве 213 мг/л, в Купе 0,2 мг/л, в Минске 3,3 мг/л. Иод в Плявинасской скважине обнаружен в количестве 0,9 мг/л, в Купской 0,05 мг/л, в Минской 0,07 мг/л.

По скважинам профиля отсутствуют анализы газа - спонтанного или растворенного в воде. Данное обстоятельство объясняется, очевидно, тем, что газ для анализа не отбирался.

В пределах Латвийской седловины /Латв.ССР/ имеется ряд скважин, по которым имеются анализы газов для горизонта синийских отложений. Так, в Баусской скважине, по данным Л.И.Станкевич /94/, анализ свободно выделяющегося газа на устье скважины, при испытании горизонта на глубине 1102 - 1069 м, дал следующие результаты:

" O_2 - 1,33%, УВ -4%, $\Sigma N_2 + R$ - 94,67%. "

По приведенным данным видно, что в данной зоне распространены газы азотные, с небольшой примесью метана.

В виду отсутствия сведений об Ar нельзя сказать, какое происхождение имеет азот: воздушное или биогенное. Кроме того, отсутствие сведений об условиях отбора пробы газа, также не позволяет сделать, какие-либо заключения.

III - Кембрийский водоносный горизонт /Cm/

(Приложения №№ 7,11,23,24).

Кембрийский водоносный горизонт приурочен к толще надляминаритовых песчаников, относящихся к нижнему кембрию.

Водосодержащие породы представлены разнозернистыми песчаниками, иногда грубозернистыми с прослоями алевролитов.

Надляминаритовые слои выделяются в почти всех разрезах скважин. Мощность надляминаритовых песчаников сильно варьирует. В северной части профиля в пределах южного склона Балтийского щита /район Таллина/ они имеют мощность 28м, в Выхме 27,1 м. При погружении фундамента, в пределах Латвийской седловины, мощность их уменьшается до 5 м/Акниете/ и 4,8 м /в Плявинасской скважине/, причем в Плявинасской скважине песчаники выделены по электрокаротажу. В пределах Белорусско-Литовского выступа мощность песчаников опять увеличивается: в Купской - 30,35 м. В Минской опорной скважине надляминаритовые песчаники в разрезе не выделяются.

Перекрываются песчаники плотными водоупорными синими глинами, мощность которых меняется в следующих пределах: Таллин - 3,9 м, Выхма - 33,87 м, Акниете 31 м, Плявинас-6,8м /выделено по электрокаротажу/, Купа - 62,8 м. В Минской опорной скважине синие глины в разрезе отсутствуют /1,2,7,12/.

286

Глубина залегания надлляминаритовых песчаников меняется в соответствии с общим погружением кристаллического фундамента с севера на юг. В Таллине глубина залегания песчаников 58,0 м, в Акнисте 907 м, в Плявинасе 983 м, Купе 253 м.

Данный водоносный горизонт не был опробован ни в одной из вышеперечисленных скважин, поэтому сведения по гидрогеологии этого горизонта отсутствуют.

Судя по электрокаротажу надлляминаритовые песчаники отмечаются хорошей проницаемостью.

IУ. Нижне-и среднекембрийский водоносный горизонт / Cm_{2+3} /(Приложения №№ 7,23,24).

Толща эофитоновых песчаников / Cm_1 / и ижорских / Cm_2 / образует единый водоносный горизонт. Водоупор между этими двумя толщами отсутствует. Кембрийские песчаники - разнозернистые, слабосцементированные, по составу кварцевые, иногда глинистые. Они обладают хорошими коллекторскими свойствами. Пористость их колеблется от 20,6% в Плявинской скважине до 26-27% в Акнистской. Проницаемость, измеренная в одном образце из Акнистской скважины, равна 355,8 млд.

Ижорские песчаники от залегающих выше отложений ордовика отделяются прослоем диктионемовых сланцев; имеющих распространение только на территории ЭССР. Мощность диктионемовых сланцев небольшая, порядка 1,5-2 м. Далее на

ург, в Актистской и Плявинской скважинах, ижорские песчаники перекрываются непосредственно оболовыми и глауконитовыми песчаниками, нижнего ордовика, которые вместе с верхнекембрийскими водоносным горизонтом образуют гидравлически связанную водную систему. В некоторых случаях, как например, в Локновской и Баусской скважинах, как отмечает Л.Б.Паасикиви /75,78/ над горизонтом ижорских песчаников залегает имеющий мощность 4-6м. Отсутствие в разрезе слой глин, диктионемовых сланцев объясняется Л.Б.Паасикиви плохим выходом керна.

Мощность нижне-среднекембрийских отложений почти постоянна. В районе Таллина они имеют мощность 34-40 м, в Выхме 55,08 м, Акнисте - 42 м, Плявинас 40 м. В разрезах Минской опорной скважины и Купской данные отложения не выделены.

Глубина залегания горизонта изменяется по мере погружения кристаллического фундамента в южном направлении. На побережьи Финского залива, в районе южного склона Балтийского щита нижне-среднекембрийский водоносный горизонт залегает на глубине 28,3 м /Таллин/ в Выхме 296,5 м. В пределах Латвийской седловины нижне-среднекембрийский горизонт резко погружается и в Акнистской скважине ижорские песчаники залегают на глубине 834 м. а в Плявинасской скважине 944 м. На территории Белорусско-Литовского выступа этот горизонт в разрезах скважин не выделяется.

При характеристике водообильности горизонта нижне и среднекембрийских отложений нужно отметить, что опробование этого горизонта производилось совместно с вышележащим нижне-

ордовикским. Касаясь водообильности нижне и среднеордовикского горизонта нужно отметить, что она различна на всем протяжении профиля. Максимальная водообильность наблюдается на побережьи Финского залива, в пределах ЭССР. Дебит скважин, эксплуатирующих данный горизонт, составляет 106,7 л/сек в районе Таллина при понижении на 6 м. В Акнисте приток воды в скважину при самоизливе составил 2 л/сек, в Плявинасе 0,77 л/сек - 0,3 л/сек при самоизливе /48,88,99/.

Гидростатические напоры находятся в прямой зависимости от глубины залегания водоносного горизонта. В пределах ЭССР по линии профиля Таллин-Выхма гидростатический напор достигает нескольких атмосфер. В Акнистской скважине гидростатический напор составляет 83-87 атм, в Плявинасской 94-99 атм/48,88,99/.*

Увеличение минерализации в южном направлении происходит в связи с погружением эофитоновых и ижорских песчаников и как следствие этого погружения, ухудшаются условия водообмена с дневной поверхностью. В ЭССР, где нижне-среднекембрийские отложения залегают близко от дневной поверхности и являются хорошо промытыми, воды мало минерализованы. Так, в скважине Выхма минерализация вод 0,330 г/л. В Акнисте минерализация - 18,956 г/л; в Плявинской скважине минерализация вод колеблется от 79,488 г/л до 108,328 г/л и в Бауской скважине минерализация этих вод достигает своей максимальной величины от 103,497 г/л до 108,792 г/л /94/.

В соответствии с величиной минерализации и глубиной залегания меняется и тип вод данного горизонта. Так, в условиях хорошей промытости этих пород, в пределах южного склона

Балтийского кристаллического щита воды горизонта относятся к гидрокарбонатнонатриевому типу. Южнее линии Акнисте - Плявиньас воды хлоркальциевого типа.

Солевой состав этих вод будет различным. Так, в водах гидрокарбонатнонатриевого типа преобладают гидрокарбонаты щелочей /A_1/, составляющие 49,67%-экв. Гидрокарбонаты щелочных земель /A_2/ составляют 35,58%-экв. Хлориды щелочей 14,75%-экв. Сульфаты присутствуют в водах гидрокарбонатнонатриевого типа в количестве 6,25%-экв /табл.№ 1/.

В водах хлоркальциевого типа преобладают хлориды щелочей / S_1 /, которые содержатся в количестве от 73,5%-экв до 85%-экв. Содержание хлоридов и сульфатов щелочных земель колеблется в пределах от 14,0%-экв до 25,65%-экв. Гидрокарбонаты щелочных земель содержатся в количестве от 0,2%-экв до 0,05%-экв. Сульфаты в водах присутствуют в количестве от 2,22%-экв до 3,16%-экв.

Из микрокомпонентов, характеризующих глубинную обстановку формирования вод, обнаружены бром, иод, бор. Бром присутствует в количестве от 33,97 до 266,4 мг/л, иод 0,93мг/л бор 1,35 мг/л.

Анализы свободновыделяющегося газа имеются только на скважине в Бауске / 94 /. По этим данным содержание кислорода колеблется в пределах от 8,0% - 8,67% от общего объема азот + редкие в количестве от 92,0% до 91,33% /интервал опробования 1059,5 - 1051 м/. В другом интервале опробования 1039 - 1030,5 м содержание кислорода в отобранной пробе

газа = 32,25 - 29,60%, азот + редкие газы 67,75% - 71,0% /94/. По составу газы - азотные. В связи с отсутствием данных о содержании Ar, нельзя решить вопрос, какое происхождение имеет азот, но скорее всего это газы воздушного происхождения. Кроме того, сведения об условиях отбора газа также отсутствуют.

У - Водоносный горизонт нижнего ордовика /O_1/

(Приложения №№ 7,23,24).

К водоносному горизонту нижнего ордовика относятся оболовые и глауконитовые пески и песчаники, залегающие на поверхности эофитоновых и ижорских песчаников нижне-среднекембрийского возраста. В пределах южного склона Балтийского кристаллического щита и в районе Латвийской седловины, ////// // оболовые и глауконитовые песчаники нижнего ордовика отделяются от нижележащих нижне-среднекембрийских отложений прослоем диктионемовых сланцев или глин, незначительной мощности. В тех случаях, когда оболовые и глауконитовые песчаники залегают непосредственно на поверхности ижорских песчаников, они с нижне-и среднекембрийскими песчаниками образуют единый водоносный комплекс

Перекрываются нижнеордовикские отложения мощной толщей карбонатных пород ордовика и силура которые представлены глинистыми известняками, мергелями и доломитами. В отдельных скважинах, как например Бауске /94/, отмечается присутствие трещиноватых известняков, которые отличаются незначительной водообильностью. Чаще, данная карбонатная толща не является водоносной. Мощность карбонатной толщи ордовика

силура меняется от 28 м в районе Таллина, до 279 м в Выхме, Акнисте 390 м, в Плявинасе 383 м.

Мощность оболовых и глауконитовых песков незначительна. По имеющимся данным в районе Бауски мощность глауконитовых песков составляет 2-3м. В группе Локновских скважин общая мощность нижне-среднекембрийских и оболово-глауконитовых песчаников колеблется от 15,0 м до 45,8 м.

Характеризуя водообильность нижнеордовикского горизонта, следует отметить, что данный горизонт всегда опробовался совместно с залегающим ниже нижне-среднекембрийским и данные, о полученных притоках воды при испытании, в одинаковой степени характеризуют, как нижнеордовикский, так и нижне-среднекембрийский горизонты. Так, в Плявинасской скважине приток воды при самоизливе составлял 0,17 л/сек, в Баускe 0,25 л/сек /94/.

Поскольку опробование данного горизонта производилось совместно с нижележащими [illegible] о величине минерализации и химическом составе вод этого горизонта можно судить только по результатам анализов совместного опробования. По данным анализов минерализация вод этого водоносного комплекса колеблется от 79,488 г/л до 108,328 г/л в Плявинасской скважине и до 103,497 - 108,797 г/л в Баусской скважине / 94 / По другим скважинам профиля опробование нижнеордовикского горизонта не производилось.

По типу воды хлоридно-кальциевые. Среди солей преобладают хлориды щелочей, содержание которых / S_1 / колеблется от 74,3%-экв до 63,96%-экв. Хлориды щелочных земель / S_2 / содержатся в водах этого горизонта в меньшем количестве

и составляют от 25,65%-экв до 36,68%-экв. Содержание гидрокарбонатов кальция и магния /A_2 / колеблется от 0,05%-экв до 0,03%-экв /табл.1/.

Сульфаты в водах содержатся в незначительных количествах. Их содержание колеблется от 3,16%-экв в Акнистской скважине /где они достигают максимальной величины в пределах данного профиля/ до 1,46%-экв в Бауской скважине.

Отмечается присутствие брома, количество которого достигает 266 мг/л в водах Бауской скважины /94/. Иод содержится в количестве от 0,09 мг/л в Бауской скважине до 0,93 мг/л в Плявинской /94/.

В Бауской скважине отмечалось свободное выделение газов в количестве 1000 - 800 $см^3$/мин. Анализ этого газа показал следующие результаты /верхний интервал опробования /0,39-1030/, содержание в % по объему: H_2S+CO_2-10,5%, O_2-2,75% $\Sigma N_2 + R$ = 86,75%. Состав газов азотный. В связи с отсутствием сведений о характере отбора проб газа можно предположить, что азот имеет скорее всего воздушное происхождение.

Присутствие микрокомпонентов в водах нижнеордовикского горизонта, хлоркальциевый тип вод и их минерализация говорит о глубинной обстановке формирования этих вод и о положении горизонта в зоне затрудненного водообмена.

У1 - Пярнусский водоносный горизонт / D_2pr /

(Приложения №№ 12,14,23,24).

Пярнусские отложения залегают на размытой поверхности карбонатных пород силура. Приуроченный к ним водоносный горизонт относится по возрасту к среднему девону живетского яруса. Данные отложения выделяются во всех скважинах профиля, за исключением скважины на территории Эстонской ССР, где эти отложения отсутствуют.

Водосодержащие породы этого горизонта представлены песчано-алевролитовой толщей с прослоями глин и песчанистых глин. В верхней части толщи количество и мощность песчаных прослоев увеличивается, судя по электрокаротажу, проницаемость пород в верхней части разреза также увеличивается. Пористость водоносных пород в пределах данного профиля меняется от 12% - 23% в Акнистской скважине, до 12-15% в Плявинасской и в Локновской 10,871% - 28,37%.

По данным определений, проницаемость песчаников из Бауской скважины колеблется от 684,29 мдд до 1016,58 - 2330 мдд. водоносного горизонта.

Максимальные мощности Пярнусского водоносного горизонта по линии данного профиля отмечаются по скважинам, расположенным в пределах Латвийской седловины. Они распределяются следующим образом: Бауска 187,5 м, Акнисте 110 м, Плявинас 135,2 м. Сокращение мощности пярнусского горизонта наблюдается в пределах Белорусско-Литовского выступа. Так мощность данного горизонта по скважине в Минске составляет 22,39 м. В пределах Латвийской седловины наблюдаются также

наибольшие глубины залегания пярнуских отложений по сравнению с Белорусско-Литовским выступом фундамента. Так, глубины залегания меняются от 421 м в Бауской скважине до 332 м в Акнистской, тогда как в Минске пярнусские отложения залегают на глубине 222,61 м.

Гидростатические напоры воды в скважинах по линии профиля колеблются от 30 до 37 атм /41, 48, 94/.

Сведений о водообильности данного горизонта недостаточно, но по имеющимся данным нескольких скважин, можно заключить, что пярнусский водоносный горизонт водообилен, и обладает хорошими коллекторскими свойствами. Так, в скважине Бауска при испытании горизонта на глубине 610-630 м был получен приток воды при самоизливе, равный 75 л/сек.

В Локновской скважине, по данным А.Верте, приток воды в скважину при самоизливе колебался от 2 л/сек до 10 л/сек.

Минерализация вод пярнусского горизонта различна. В Плявинасской скважине минерализация вод этого горизонта равна 5,818 г/л, в Бауской скважине минерализация вод этих отложений несколько выше и достигает 11.840 г/л. В Локновской скважине при испытании пярнусского горизонта была получена вода с минерализацией 62,132 г/л. Такое резкое увеличение минерализации связано очевидно, с тем, что при испытании пярнусский горизонт не был изолирован от нижележащего водоносного комплекса, нижне-среднекембрийских и нижнеордовикских отложений.

Воды пярнусского горизонта - хлоркальциевого типа и только в Плявинасской скважине отмечается аномалия, здесь распространены воды сульфатнонатриевого типа. Данную анома-

лию можно объяснить, повидимому, притоком вод из вышележащих отложений, т.к. результаты опробования сомнений не вызывают.

Среди солей в водах хлоркальциевого типа преобладают хлориды щелочных земель /S_1/=57,46%-экв, хлориды и сульфаты щелочей /S_2/составляют 41,23%-экв, а гидрокарбонаты кальция и магния/A_2/= 1,31%. Содержание сульфатов колеблется от 2,89%-экв в Локновской скважине до 37,87%-экв в Локновской Класс вод $S_1 S_2 A_2$.

В водах сульфатнонатриевого типа среди солей преобладают хлориды щелочей / S_1 /, которые составляют 68,94%экв Хлориды щелочных земель / S_2 / составляют 27,35%-экв. а гидрокарбонаты/A_2/ = 3,31%-экв. Сульфаты в водах присутствуют в количестве 31,35%-экв. Класс вод $S_1 S_2 A_2$ /табл.1/.

Микрокомпоненты определены только в одной скважине профиля /Бауска/: брома содержится 21,31 мг/л и иода 0,04мг/л В остальных скважинах профиля микрокомпоненты в водах пярнусских отложений не определялись.

При испытании пярнусских отложений в Баусской скважине, было отмечено свободное газопроявление. Анализ этих газов дал следующие результаты: кислород 13%, азота 85%. Анализ десорбированного из воды газа показал результаты в % по объему: $H_2S + CO_2$ – 9-10%, O_2 8-7,5%, $\Sigma N_2 + R$ - 88,0-79,5% По составу газы азотные. Происхождение азота, по всей вероятности, воздушное. Сведений об условиях отбора газа не имеется.

ВЫВОДЫ ПО ПРОФИЛЮ

Основными требованиями предъявленными к водоносным горизонтам для подземного газохранения; являются: 1/ хорошие коллекторские свойства пласта, а именно: пористость, проницаемость и его фильтрационные свойства.

2/ надежная изоляция данного водоносного горизонта от воздействия поверхностных факторов, т.е. гидрогеологическая закрытость горизонта, о которой косвенно можно судить по типу вод, их химическому составу и минерализации.

С этих позиций и делаются выводы относительно рекомендуемых горизонтов для закачки в них газа.

Из вышеприведенного описания водоносных горизонтов видно, что ни один из них не находится полностью в условиях гидрогеологически закрытого бассейна.

Синийский водоносный горизонт в пределах южного склона Балтийского кристаллического щита и Белорусско-Литовского выступа кристаллического фундамента находится в условиях зоны свободного водообмена. Об этом свидетельствует минерализация вод и их химический состав. Здесь распространены слабоминерализованные воды - гидрокарбонатнонатриевого и хлормагниевого типов, характеризующие бассейн как гидрогеологически раскрытую структуру.

В южном направлении по линии профиля закрытость бассейна увеличивается и в районе Латвийской седловины синийский горизонт находится в условиях замедленного водообмена и даже застойного режима подземных вод /25/, о чем свидетельствует повышенная минерализация вод до 100 г/л и их хлоркальциевый тип.

Исходя из приведенных фактов, можно сказать, что синийский водоносный горизонт, находится в благоприятных гидрогеологических условиях для закачки газа только в пределах Латвийской седловины и на западном склоне Белорусско-Литовского выступа фундамента.

Кембрийский водоносный горизонт /надлляминаритовые песчаники/, как в пределах южного склона Балтийского кристаллического щита, так и в северной части Белорусско-Литовского выступа кристаллического фундамента имеют надежный перекрывающий их водоупор. Глубина залегания данного горизонта колеблется в довольно широких пределах, от 38 м в пределах южного склона Балтийского кристаллического щита до 983 м в Латвийской седловина. Мощность горизонта надлляминаритовых песчаников от 3 м до 5 м вполне достаточна, но в связи с тем, что данный горизонт не был опробован ни в одной из скважин, сведения о коллекторских свойствах пород, а также о химическом составе вод и величине минерализации совершенно отсутствуют. Исходя из общегеологических соображений, т.е. суда по глубине залегания и мощности перекрывающего их водоупора, можно предположить, что в пределах Латвийской седловины кембрийский водоносный горизонт находится в условиях зоны замедленного водообмена.

Нижне-среднекембрийский и нижнеордовикский горизонты в пределах южного склона Балтийского кристаллического щита /ЭССР/ по линии профиля Таллин-Выхма находятся в условиях зоны свободного водообмена и активной циркуляции подземных вод и поэтому с гидрогеологической точки зрения являются

неблагоприятными для закачки в них газа. В южном направлении гидрогеологическая закрытость их увеличивается и в пределах Латвийской седловины они находятся в благоприятных гидрогеологических условиях. Далее на юг, в пределах Белорусско-Литовского выступа кристаллического фундамента эти горизонты опять попадают в зону свободного водообмена.

Пярнусский горизонт по условиям гидрогеологической раскрытости находится на Белорусско-Литовском массиве и севернее широты Вяймела по профилю Таллин-Выхма-Плявинес-Минск в зоне свободного водообмена и активной циркуляции подземных вод, поэтому не может быть рекомендован для закачки в него газа.

В заключение необходимо отметить, что отсутствие более полных гидрогеологических данных по указанным горизонтам не позволяет сделать более определенные выводы о возможности закачки в него газа. Поэтому рекомендации по горизонтам сводятся только к оценке гидрогеологических условий. Для получения более точных сведений о возможности закачки газа в той или иной горизонт необходима постановка специальных гидрогеологических исследований.

Профиль по линии Советск-Пренай-Вильнюс-Купа-Красное-Орша

1 - Синийский водоносный горизонт / Sn /

(Приложения №№ 6,9,10,25).

Синийский водоносный горизонт вскрыт всеми скважинами профиля. Водовмещающими породами горизонта являются кварцевые пески и песчаники, разделенные прослоями алевролитов /41,45,85,90/.

Пески и песчаники среднезернистые /Пренай/, мелкозернистые до крупнозернистых /Вильнюс/ и разнозернистых /Купа/.

Пористость песчаников меняется в пределах от 9,73% до 28,75% /Пренай/; в Советской скважине пористость песчаников колеблется в пределах от 10,78% - до 17,83%, а в Вильнюсской от 12,16% до 25,19%. Газопроницаемость по данным Вильнюсской скважины составляет 0,34 - 32,97 млд /параллельно керну/ и 0,48 - 40,3 млд /перпендикулярно керну/.

Мощность описываемого горизонта увеличивается с запада на восток. Так, в Советской скважине - 3 м, в Пренайской скважине /совместно с ижорскими песками верхнего кембрия/ - 93,7 м, в Вильнюсской - 105 м, Купской 195,1 м, а в Красном - 158,6 м /7/. Глубины залегания уменьшаются с запада на восток: Советск 2109 м, Пренай 730,65 м, Вильнюс 397,4 м, Купа - 341,85, Красное - 246,5 м.

Подстилающими породами для синийского водоносного горизонта являются сильно выветрелые, трещиноватые кристаллические гнейсы и сланцы /Пренай/, а также выветрелые трещиноватые, и местами каолинизированные граниты докембрия/Вильнюс

Купа, Советск/. В процессе углубления скважин в выветрелую толщу пород кристаллического фундамента наблюдался обычно повышенный приток вод по сравнению с залегающим выше синийским горизонтом. Так, в Вильнюсской скважине приток вод при углублении в зону выветривания увеличился с 30,6 л/сек до 37,7 л/сек, в Пренайской скважине приток вод из зоны выветривания гнейсов составил 10,5 - 11,1 л/сек. Так как верхняя зона A_2 гранитов и гнейсов водоносна и между залегающими выше синийскими песчаниками нет разделяющего водоупора, то можно говорить о гидравлической связи между архейскими гранитами и синийскими песчаниками. На такую связь указывает целый ряд авторов, описывающих поведение водоносных горизонтов в процессе бурения.

Перекрывается синийский горизонт ////////// и ляминаритовыми глинами. Причем, ////////// по мере продвижения на восток ////////// ляминаритовые глины обогащаются ////////// прослоями алевролитов и ////////// песчаников. В Пренайской скважине данный водоносный горизонт перекрывается толщей ижорских песчаников, образуя с ними единый водоносный горизонт.

Мощность перекрывающего водоупора изменяется в следующих пределах: Советск 51,0 м, Вильнюс 28,5 м, Красное 16,8м Купа 53,2 м. В Пренае мощность перекрывающих ижорских песчаников достигает 82,9 м.

Гидростатический напор синийского горизонта уменьшается с запада на восток, в соответствии с подъемом кристаллического фундамента. В Пренайской скважине 84 атм, Вильнюс-

ской около 40 атм, Купской 46 атм*/45,90,108/. При характеристи ке водообильности данного горизонта нужно отметить, что во многих случаях он был опробован совместно с вышележащим - средне-и нижнекембрийским. Водообильность горизонта характеризуется неоднородностью и изменяется следующим образом; в Пренае приток воды в скважине составлял 6,5 л/сек при самоизливе, при совместном опробовании с вышележащими нижне- и среднекембрийскими горизонтами, в Вильнюсе до 22,3 л/сек - 30,6 л/сек - при самоизливе, в Купской 6,0 л/сек также при самоизливе. В Советской скважине приток вод при самоизливе составил всего 0,4 л/сек.

Минерализация вод синийского горизонта уменьшается по линии профиля в восточном направлении в соответствии с подъемом фундамента. В Советской скважине воды синийского горизонта имеют максимальную минерализацию и величина ее равна 162,704 г/л - 169,414 г/л. В Пренайской скважине, которая расположена восточнее Советской, наблюдается уже снижение минерализации до 106,897 г/л - 105,205 г/л. В Вильнюсской скважине, расположенной еще восточнее наблюдается очень резкое снижение минерализации вод до 3,756 г/л - 4,129 г/л. Такое резкое снижение минерализации вод синийского горизонта связано, очевидно, с плохой изоляцией горизонта во время опробования, что отмечается автором отчета - Кривцовым/ 45 /

В Купской скважине минерализация опять возрастает до 11,949 г/л.

Переходя к химической характеристике вод синийского горизонта по данному профилю, нужно отметить, что по своему

302

химическому составу они относятся к различным типам. В наиболее погруженных участках профиля воды имеют максимальную минерализацию и хлоркальциевый тип вод, что говорит о затрудненном водообмене с дневной поверхностью или даже застойном режиме подземных вод. Кроме того, хлоркальциевый тип вод говорит о глубинных условиях формирования этих вод. Воды хлоркальциевого типа отмечаются в Советской и Пренайской скважинах /41, 90/. Воды из Вильюсской и Купской скважины этого горизонта относятся к сульфатно-натриевому типу. Этот тип вод говорит о значительной выщелоченности пород и характеризует воды зоны свободного водообмена.

В связи с изменением величины минерализации и химического состава меняется и солевой состав вод. В водах хлоркальциевого типа преобладают хлориды щелочей / S_1 /, содержание которых колеблется от 76,73%-экв до 50,0%-экв в Советской; хлориды и сульфаты щелочных земель / S_2 / содержатся в количестве от 23,27%-экв до 49,91%-экв, а гидрокарбонаты кальция и магния /A_2 / от 0,09%-экв до 0,14%-экв. Класс вод этого типа $S_1 S_2 A_2$ /табл.2/.

В водах сульфатно-натриевого типа /Вильюсская и Купская скважины/ также преобладают хлориды щелочей / S_1 /, содержание которых колеблется от 78,8%-экв. Хлориды щелочных земель составляют от 13,4%-экв /в Вильюсской скважине/ до 5,08%-экв в Купской. Гидрокарбонаты щелочных земель содержатся в количестве от 8,6%-экв до 2,0%-экв. В водах Купской скважины отмечается повышенное содержание сульфатов, доходящее до 23,4%-экв.

Из микрокомпонентов присутствуют бром, бор, иод. Максимальное содержание брома отмечается в водах - Советской скважины, где его количество составляет 780 мг/л, минимальное в водах Купской скважины 0,2 мг/л. Иод обнаружен в количестве от 0,85 мг/л в Советской скважине, где его содержание является также максимальным для вод данного профиля, и до 0,05 мг/л в Купской скважине. Бор обнаружен в водах Советской скважины в количестве от 19,10 мг/л до 28,88 мг/л и до 4,9мг/л в Пренае. Кроме того, в водах Пренайской скважины обнаружен стронций содержание которого достигает 162,2 мг/л, и нафтеновые кислоты в количестве 5,7 мг/л

Анализы газа имеются только по Советской скважине. По этим данным, А.И.Зотовой, 41 / свободно выделяющийся из воды газ в интервале опробования 2085 - 2012 м содержал 71,78% горючих компонентов / 10 /. В верхнем интервале опробования на глубине 2060 - 2041 м, свободно выделяющийся газ также, в основном, состоял из горючих.

П - Кембрийский водоносный горизонт / Cm_1 /

(Приложения №№ 9,11,25).

Кембрийский водоносный горизонт /надляминаритовые песчаники/ выделяются не во всех скважинах данного профиля. Так, в Советской и Пренайской скважинах, данные отложения в разрезе отсутствуют, т.к. в Советской скважине на песчаниках синия залегают синие глины нижнего кембрия, а в Пренайской скважине на песчаниках того же возраста залегают нижнеордовикские отложения /по Л.Б.Паасикиви/.

Водовмещающие породы этого горизонта представлены чередованием тонкозернистых и разнозернистых песчаников с часты-

ми прослоями глин и алевролитов разной мощности Отдельные водоносные горизонты, приуроченные к песчаным прослоям, образуют единую водную систему надлялминаритового горизонта, взаимосвязаны между собой. По данным Вильнюсской опорной скважины песчаники хорошо проницаемы, а пористость их колеблется в пределах от 14,17% до 30,76%.

Мощность песчаников изменяется в пределах от 13,0 м /Вильнюс/ до 35,5 м /Купа/. В Красная 2 скважине 1 мощность всего комплекса, т.е. песчаников и вышележащих глин составляет 66,75 м.

Перекрываются надлялминаритовые песчаники толщей синих глин с прослоями алевролитов и песчаников. Мощность отдельных прослоев алевролитов достигает 4,0 м. По направлению на восток количество алевролитовых и песчаных прослоев в синих глинах увеличивается. В этом же направлении увеличивается и мощность горизонта синих глин. В Вильнюсской опорной скважине мощность их составляет 34,36 м, в Купской 72,8 м.

При испытании Вильнюсской скважины приток воды из горизонта надлялминаритовых песчаников при самоизливе достигал 20,6 л/сек. При этом, горизонт надлялминаритовых песчаников не был изолирован от нижележащего синийского горизонта. Купская и Красная скважины не были опробованы в данном интервале.

Данные о гидростатическом напоре по скважинам данного профиля отсутствуют. В Вильнюсской он составляет около 35 атм.*

Сведений о химическом составе и минерализации вод горизонта надлялминаритовых песчаников не имеется.

III - Нижне-среднекембрийский водоносный горизонт / Cm_{1+2} /

(Приложения №№ 9, 11, 25).

Под нижне-среднекембрийским водоносным горизонтом понимается толща эофитоновых и ижорских песчаников, относящихся по возрасту к среднему и нижнему кембрию. Данный горизонт выделяется в трех скважинах по линии профиля: Советской Пренайской и Вильнюсской.

Водосодержащими породами нижне-среднекембрийского комплекса является толща алевролитов и неравномернозернистых песчаников ижорских слоев. В восточном направлении песчанистость нижне-среднекембрийских отложений увеличивается и в Вильнюсской скважине водосодержащие породы представлены белыми, крепкими, часто сливными песчаниками с тонкими прослоями глин.

Комплекс нижне и среднекембрийских отложений отмечается хорошими коллекторскими свойствами. Пористость водосодержащих пород колеблется от 5,2% до 18,78% / в Советской скважине / до 11,01% - 12,04% в Вильнюсской скважине.

Мощность нижне-среднекембрийских отложений и глубина их залегания уменьшается с запада на восток: в Советской скважине 192 м, Пренайской 82,9 м, в Вильнюсской 13,0 м. В Советской скважине нижне и среднекембрийский горизонт залегает на глубине 2047,5 м, Пренайской 730 м, в Вильнюсской 304 м.

В районе Советской скважины нижне и среднекембрийский горизонт перекрывается водоупорной глинисто-карбонатной толщей, представленной тонкослоистыми, полосчатыми глинами, глинистыми известняками. Общая мощность толщи около 200 м. В Вильнюсской и Пренайской скважинах верхнекембрийские песчаники пе-

перекрываются диктионемовыми (2) и оболовыми (1) слоями.

Горизонт характеризуется непостоянной водообильностью. По данным Советской скважины приток воды составил 0,4 л/сек, при самоизливе.

Гидростатический напор уменьшается от 195 атм - до 200 атм. в Советской опорной скважине до 30 атм в Вильнюсской*/41,45/.

Минерализация вод данного горизонта находится в прямой зависимости от глубины его залегания. Наибольшая глубина залегания нижне-среднекембрийских песчаников в Советской скважине; здесь при опробовании интервала 2041 - 2012 м и 1990 - 1975 м вскрыты воды с минерализацией от 169,414 г/л до 182,811 г/л. В Пренайской скважине по данным совместного опробования синийского и нижне-среднекембрийского водоносного горизонта минерализация воды 106,9 г/л. По мере приближения данного горизонта к дневной поверхности, величина минерализации резко уменьшается. В Вильнюсской скважине в интервале 304-317 м. минерализация вод песчаников составила 5,409 г/л, а в скважине Ковенская Вака на глубине 337,7 м - 4,429 г/л. В разрезах Купской и Красной скважин эти отложения не выделяются / табл. № 2 /.

Переходя к химической характеристике вод, следует отметить, что они относятся к разным типам. В наиболее погруженных участках профиля, как например, в пределах Польско-Литовской впадины /Советская и Пренайская скважины/ распространены воды хлоркальциевого типа, что говорит о затрудненном водообмене. В районах поднятия кристаллического

фундамента - на западном склоне Белорусско-Литовского выступа (т.е. там, где нижне и среднекембрийские отложения залегают близко от дневной поверхности, как в Вильнюсской скважине, водосодержащие породы характеризуются большой промытостью и, приуроченные к ним подземные воды, относятся к сульфатнонатриевому типу. В скважине Ковенская Вака вскрыты воды гидрокарбонатнонатриевого типа, что говорит об активной связи вод этого горизонта с дневной поверхностью.

В водах хлоркальциевого типа среди солей преобладают хлориды щелочей, которые составляют от 51,03%-экв до 76,73% экв. Хлориды щелочных земель содержатся в количестве от 23,27%-экв до 48,86%-экв, а гидрокарбонаты кальция и магния в количестве от 0,09%-экв до 0,16%-экв / табл. 2 /. Содержание сульфатов в Советской скважине составляет 0,14%-экв - 0,10%-экв. Класс воды $S_1 S_2 A_2$.

В водах гидрокарбонатнонатриевого типа также преобладают хлориды щелочей / S_1 /, составляющие 87,91%-экв; гидрокарбонаты щелочных земель /A_2 / составляют 8,53%-экв, а гидрокарбонаты щелочей/A_1 / содержатся в количестве 3,56%-экв. Класс вод $S_1 A_2 A_1$.

В процессе опробования Советской и Пренайской скважины раздельного опробования синийских отложений и нижне-среднекембрийских не производилось и поэтому данные о величине минерализации и количестве микрокомпонентов в одинаковой степени относятся, как к синийскому водоносному горизонту, так и к нижне и среднекембрийскому, т.к. в этих скважинах водоупор между выше упомянутыми отложениями отсутствует. По данным

Советской скважины количество брома в интервале опробования 2112 - 2012 м, 1990 - 1975 м содержится в количестве от 780 мг/л до 222 мг/л /табл. 2/, иода от 19,10 мг/л до 28,83 мг/л /табл.2/. Анализ свободновыделяющегося из воды газа показал, что он содержит 68,85% метана.

В заключение на основании анализа приведенных гидрогеологических данных /химического состава вод, их минерализации, типа воды и присутствия микрокомпонентов/ можно сделать вывод, что в наиболее благоприятных гидрогеологических условиях для закачки газа водоносный горизонт находится на участках, где региональное распространение имеют рассолы хлоркальциевого типов. В скважинах Ковенская Вака и в Вильнюсской нижне и среднекембрийский горизонт находится в неблагоприятных гидрогеологических условиях.

1У - Нижнеордовикский водоносный горизонт /O_1/

(Приложения №№ 9,25)

К нижнеордовикскому водоносному горизонту относятся оболовые и глауконитовые песчаники, залегающие в пределах профиля на поверхности верхнекембрийских песчаников. Нижнеордовикский горизонт выделяется в Советской, Пренайской и Вильнюсской скважинах. /41,45,90/.

В Советской скважине общая мощность синийских, нижне и среднекембрийских и нижнеордовикских отложений составляет всего 3 м. В Пренайской скважине мощность оболовых слоев равна 0,5 м. а в Вильнюсской общая мощность оболовых слоев, прец-

ставленных глинами с прослоями песчаников, составляет 10 м.

Выше оболовых и глауконитовых песчаников залегает мощная карбонатная толща ордовика-силура, к трещиноватым прослоям которой бывают приурочены водоносные горизонты. Кроме того, отмечается кавернозность пород, с чем связаны повышенные дебиты вод.

В процессе испытания скважин данный водоносный горизонт был опробован совместно с нижележащими нижне и средне кембрийским и синийским горизонтами. Т.к. раздельного опробования всех этих горизонтов не производилось, то нельзя с уверенностью сказать, что все данные, касающиеся минерализации вод, химического состава и дебитов можно с равной степенью отнести как к нижнеордовикскому, так и к нижележащим горизонтам. Но можно допустить мысль, что по величине минерализации, химическому составу и типу вод, воды нижнеордовикских отложений являются сходными с залегающими ниже водоносными горизонтами в пределах Советской и Пренайской скважин, где вскрытый выше пярнусский водоносный горизонт имеет достаточно высокую минерализацию, говорящую о затрудненных условиях движения подземных вод /41,90/.

У - Пярнусский водоносный горизонт / D_2pr /

(Приложения №№ 12,15,25).

Пярнусский водоносный горизонт, относящийся к среднему девону (D_2pr) вскрыт скважинами Советской, Вильнюсской и Красной. Водовмещающими породами в районе скважины Советской и Красной являются мелкозернистые песчаники и пески с прослоями алевролитовых глин. В восточном направлении наблюдается фациальное замещение терригенных отложений морскими. Поэтому в Пренайской, Вильнюсской и Купской скважинах среднедевонские отложения представлены карбонатными породами.

Мощность пярнусского горизонта в Советской скважине 98 м. Породы сравнительно хорошо проницаемы и пористость их колеблется от 4,03% до 18,77%. Глубина залегания горизонта 893 м от поверхности земли. В восточном направлении глубина залегания девонских отложений уменьшается и в Красной скважине они залегают на глубине 162,95 м от поверхности земли, а мощность их всего 24,25 м.

В Советской скважине пярнусский горизонт перекрывается толщей плотных тонкослоистых глин, мощностью 23 м. От нижележащих горизонтов он отделяется мощной толщей глин, мергелей, глинистых известняков, суммарная мощность которых составляет свыше 150 м.

При опробовании горизонта в Советской скважине приток воды составил 20 л/сек при понижении на 400 м. При переливе дебит составил 0,3 л/сек. Гидростатическое давление достигало 90 атм.

Минерализация вод пярнусского горизонта по данным Советской скважины составляет 58,475 г/л.

По химическому составу воды пярнусского водоносного горизонта относятся к хлоркальциевому типу, классу $S_1 S_2 A_2$ Среди солей хлориды щелочей преобладают / S_1 / и составляют 90,22%-экв. Хлориды щелочных земель составляют 9,66%-экв, а гидрокарбонаты щелочных земель 0,12%-экв. Сульфаты содержатся в количестве 4,22%-экв /см.табл.2/. Из микрокомпонентов обнаружены бром в количестве 201 мг/л, иод 0,7 мг/л, бор 7,44 мг/л. Анализ десорбированного из воды газа показал, что он на 88,14% состоял из азота.

По химическому составу, типу вод и наличию микрокомпонентов воды пярнусского горизонта в районе Советской скважины находятся в зоне замедленного водообмена.

В связи с тем, что по остальным скважинам профиля опробование не было произведено, то относительно величины минерализации вод можно высказать предположение, что по мере приближения горизонта к дневной поверхности минерализация их будет уменьшаться. Т.к. в восточном направлении происходит подъем пластов, то они на участке профиля Пренай-Вильнюс-Купа попадают в зону активного водообмена.

В соответствии с указанными выше требованиями, предъявляемыми к водоносным горизонтам, используемым с целью подземного хранения в них газа, по данному профилю можно сделать следующие выводы. Синийский водоносный горизонт обладает хорошими коллекторскими свойствами, пористость песчаников и алевролитов колеблется в пределах от 9,73% до 28,57%. Однако, судя по дебиту, полученному по различным

скважинам профиля, можно сказать, что на разных участках горизонт обладает различными фильтрационными свойствами, так, дебит скважин колеблется от 0,4 л/сек до 30,6 л/сек при самоизливе. Перекрывающим водоупором служат синие и ляминаритовые глины, которые можно считать надежным водоупором.

По химическому составу, типу вод и минерализации можно судить о связи горизонта с дневной поверхностью. Хлоркальциевый тип вод, и высокая их минерализация /106-169 г/л/ характерные для западной части профиля Советск-Пренай, свидетельствуют о затрудненном водообмене. В этом районе синийский водоносный горизонт является по всем признакам благоприятным для рекомендации закачки в него газа. По мере поднятия кристаллического фундамента и приближения горизонта к дневной поверхности усиливается связь его с водами вышележащих отложений, о чем говорит изменение типа вод и их солевого состава. Так, сульфатно-натриевый тип вод и незначительная минерализация /до 4-11,9 г/л/ в Вильнюсской и Купской скважинах говорит о промываемости данного горизонта, т.е. о его активной связи с дневной поверхностью. В этой части профиля данный горизонт находится в неблагоприятных гидрогеологических условиях для закачки газа.

В отношении кембрийского водоносного горизонта /надляминаритовых песчаников/ судить нельзя по той причине, что этот горизонт не был опробован ни в одной из скважин. Судя по тому, что в пределах профиля Вильнюс-Купа, где выделяются надляминаритовые песчаники, синийский горизонт находится в

зоне свободного водообмена, можно предполагать, что и залегающий выше горизонт надлиминаритовых песчаников также находится в гидродинамической зоне свободного водообмена.

Коллекторские свойства нижне-среднекембрийского водоносного горизонта очень неоднородны.

Пористость горизонта в пределах профиля колеблется от 5,2% до 18,78%, а его водообильность, характеризующая фильтрационные свойства, меняется от 0,4 л/сек до 12 л/сек. при самоизливе. Перекриваются верхнекембрийские отложения чаще всего нижнеордовикскими оболовыми и глауконитовыми песками, которые с ними образуют единый водоносный комплекс.

Условия гидрогеологической закрытости горизонта также неодинаковы. В районе Советска-Пренай горизонт находится в зоне замедленного водообмена, о чем свидетельствует хлоркальциевый тип вод, и высокая их минерализация, достигающая от 169,414 г/л до 182,8 г/л. Этот участок профиля является очень благоприятным в гидрогеологическом отношении для закачки газа, т.к. отсутствует связь с дневной поверхностью. На востоке в связи с общим поднятием фундамента и приближением водоносного горизонта к дневной поверхности, наблюдается активная связь его с поверхностными водами. В Вильнюсе к этому водоносному горизонту приурочены воды сульфатнонатриевого типа, что говорит об активном процессе выщелачивания пород, т.е. о постоянной их промываемости. Об этом же свидетельствует и величина минерализации вод составляющая 5,409 г/л. В скважине Ковенская Вака вскрыты воды гидрокарбонатнонатриевого типа, что свидетельствует о самой высокой степени

314

промытости пород. Обычно такой тип подземных вод соответствует областям питания, где идет непосредственная инфильтрация вод из вышележащих горизонтов. На этом участке профиля горизонт находится в неблагоприятных гидрогеологических условиях для закачки газа.

О гидрогеологических условиях нижнеордовикского водоносного горизонта отсутствуют какие-либо конкретные сведения. Но в связи с тем, что он везде испытывался совместно с нижне(и)среднекембрийским горизонтом и залегает выше последнего его гидрогеологические условия, очевидно, будут менее благоприятными для целей подземного газохранения, на участке профиля Вильнюс-Ковенская Вака.

Что касается пярнусского водоносного горизонта, то в отношении коллекторских свойств, глубины залегания и его мощности, по всем этим признакам, он соответствует требованиям предъявляемым (к) подобным горизонтам. Пористость его колеблется от 4,03% до 18,77%, а фильтрационные свойства являются относительно хорошими, о чем можно судить по притоку вод Q = 20 л/сек при понижении на 400 м/, в Советской скважине. Мощность горизонта по данным Советской скважины составляет 24,45 м.

По гидрогеологическим показателям: по хлоркальциевому типу вод, величине минерализации /58,475 г/л/, по содержанию в ней микрокомпонентов, данный горизонт в районе Советска относится к зоне затрудненного водообмена и является благоприятным для закачки газа. В восточном направлении, где пярнусские слои перекрываются карбонатными породами наров-

ской свиты, а иногда и непосредственно четвертичными отложениями, данный горизонт находится в зоне активного водообмена. Водообмен с дневной поверхностью является настолько интенсивным, что областями питания пярнусского горизонта, служат области его распространения. В этом случае горизонт находится в неблагоприятных гидрогеологических условиях для закачки газа.

Профиль Вентспилс - Дзинтари - Локно

1 - Пярнусский водоносный горизонт / D_2pr /

(Приложения №№ 12,13).

По направлению данного профиля единственным изученным горизонтом является пярнусский, т.к. наровские отложения представлены карбонатными породами и глинистой брекчией в основании, а залегающие ниже горизонты, скважинами профиля вскрыты не были.

Водовмещающими породами пярнусского горизонта являются разнозернистые песчаники с прослоями мергелей. В скважине Дзинтари пярнусский водоносный горизонт представлен толщей песчаников. По данным В.П.Озолиньша /73/ они перекрываются доломитовыми мергелями с прослоями среднесцементированного песчаника. Песчаники вместе с трещиноватыми мергелями образуют единый водоносный горизонт общей вскрытой мощностью 45 м. В Вентспилской скважине мощность пярнусских песчаников равна 96,8 м. В Локновской скважине пярнусский горизонт представлен двумя песчаными пачками, нижняя из которых имеет мощность 9 м, верхняя 10 м. Разделяются они прослоем мергелей с незначительными прослоями песчаников. Общая мощность пярнусского горизонта около 35 м.

Перекрывается пярнусский горизонт отложениями наровской свиты, которые в скважине, Даинтари представлены карбонатной брекчией трещиноватыми мергелями и доломитами общей мощностью 105 м. В Вентспилсе карбонатная толща наровских отложений достигает 131 м. В Локновской скважине пярнусские отложения перекрываются глинами, алевролитами, глинистыми доломитами, залегающими в кровле пярнусских отложений, а также глинистой брекчией наровских слоев. Комплекс этих пород образует надежный водоупор. Глубина залегания данного горизонта в пределах профиля следующая: Вентспилс 183,0 м, Даинтари 355 м, Локно 342 м. Водоносные породы пярнусского комплекса обладают хорошей проницаемостью. По данным Локновской скважины проницаемость нижней песчаной пачки достигает 694,29 млд, в верхней до 1016,58 - 2330 млд. Пористость пород меняется следующим образом: от 19,12% до 20,68%, в нижней песчаной пачке до 10,71% - 28,37%, в верхней пачке.

От горизонта нижне и среднекембрийских отложений пярнусский горизонт в районе Локновской скважины отделяется прослоем черных глин, мощностью в 2 метра. Породы эти практически непроницаемы.

Пярнусский горизонт отличается значительной водообильностью. В Даинтарской скважине приток воды составил 11,5 л/сек при понижении на 10 м, а при понижении на 37 м - 18 л/сек. В Локновской скважине приток воды при самоизливе достиг 2-10 л/сек по данным Верте / 88/.

Гидростатический напор пярнусского горизонта колеблется от 40 ата в Дзинтарской скважине до 32-34 ата в Локновской. *

Минерализация вод пярнусского горизонта по данным Дзинтарской скважины составила 5,448 г/л, интервал опробования 355 - 400 м. В Локновской скважине, приблизительно на той же глубине / инт. 352 - 340 / минерализация вод составила 56,197 г/л. Такое резкое увеличение минерализации по сравнению с Дзинтарской скважиной связано, очевидно, с тем, что горизонт был опробован совместно с нижележащими. Повидимому, более минерализованные воды нижне и сред некембрийских отложений, смешались во время опробования с водами пярнусского горизонта.

По типу воды хлоридно кальциевые, что говорит о затрудненном водообмене с дневной поверхностью. Класс $S_1S_2A_2$. Среди солей хлориды щелочных земель преобладают и составляют 50,17%-экв. Хлориды щелочей составляют 48,11%-экв, а гидрокарбонаты кальция и магния содержатся в количестве 1,21%-экв. Из микрокомпонентов обнаружены бром в количестве 7,5 мг/л, иод 0,3 мг/л, бор 4,0 мг/л. Железо обнаружено в количестве 6,34 мг/л /табл. № 3/.

Анализы газов - растворенных или свободновыделяющихся - отсутствуют.

По типу вод, наличию микрокомпонентов, данный горизонт относится к зоне затрудненного водообмена. Величина минерализации незначительная, что вероятно связано с неточностью процесса опробования скважины. Исходя из общегеологических соображений данный горизонт, вероятно, является благоприятным для закачки газа.

З А К Л Ю Ч Е Н И Е

Геологические исследования, в особенности геофизические и глубокое бурение, проводившиеся в последние годы внесли много нового в понимание геологического строения территории Прибалтийских республик и Белорусской ССР. Обобщение и анализ этих новых данных, изложенных в соответствующих местах отчёта позволяют сделать некоторые основные выводы о геологическом строении рассматриваемой территории и выделить наиболее благоприятные площади для проведения на них дальнейших геолого-разведочных работ с целью выявления объектов подземного хранения газа. Создание естественных подземных газохранилищ предопределяется экономическими и геологическими требованиями, из которых основными являются.

1. Хранилище газа должно находиться близко от магистрального газопровода, во избежание больших затрат на прокладку ответвлений от основной магистрали. Стоимость 1 км трубопровода обходится в 30000 - 50000 руб. (91). Экономически считается расположение газохранилища на расстоянии не более 50 км от магистрального газопровода. Однако на практике известны газохранилища удаленные от трассы газопровода до 300 км.

2. Газохранилище должно иметь такой объём, который обеспечил бы бесперебойное снабжение газом промышленные предприятия и бытовые нужды населения города.

В США самое маленькое подземное хранилище содержит 20 млн. м^3 газа, самое крупное больше 3 млрд. м^3 газа.

3. Во избежание утечки газа в вышележащие слои осадочной толщи и проникновения его на поверхность земли, должна быть

обеспечена герметизация коллектора (ловушки) газа, т.е. необходимо иметь над коллектором плотную непроницаемую покрышку.

Считается, что глинистый и карбонатный (не трещиноватый) пласт мощностью в 3-10 м обеспечивает надёжное хранение газа (без утечек) в ловушках, залегающих на глубинах 200-1000 м (91).

4. Ловушка газа должна обладать хорошими коллекторскими свойствами: хорошей пористостью, и что особенно важно, достаточной проницаемостью.

Из практики организации подземных газохранилищ в США известно, что пористость коллектора в среднем равна 15%, а проницаемость колеблется от 100 мкд. до 700 мкд. (91). Хорошей считается проницаемость в 400 мкд, а пористость выше 15%. Знание проницаемости (так же) важно для определения режима работы хранилища и количества эксплуатационных скважин.

5. Коллектор должен иметь относительно однородный литологический состав и строение.

6. Ловушка газа должна находиться на такой глубине, где можно ожидать значительное пластовое давление, которое позволило бы использовать наиболее эффективно энергию пласта при эксплуатации газохранилища. В то же время должна быть обеспечена герметизация коллектора.

Закачка газа в пласт проводится обычно под давлением значительно превышающем пластовое, что позволяет расширить объём хранящегося газа и сократить количество эксплуатационных скважин и компрессоров для подачи газа потребителю (91). Однако, чрезмерное увеличение давления может привести к разрушению покрышки и проникновению газа на поверхность с образованием взрывов и пожаров.

Известно, что при повышении давления в пласте на 13,6 – – 27,2 атм. и даже до 50 атм при глубине коллектора в 200–1000 м и при наличии над ним глинистой покрышки в 3–10 м, сохранялась полная герметизация коллектора (91).

В США газохранилища находятся на глубинах 300–2000 м, чаще всего встречаются на глубинах 400–1000м(91). Рациональным считается устраивать хранилища на глубинах 300–600 м.

7. Условия залегания пласта (ловушки) имеют существенное значение при организации подземного газохранилища.

Обычно подземные газохранилища устраиваются в выработанных нефтяных и газовых месторождениях в различных тектонических структурах: антиклиналях, структурных носах, сбросах (экранированных сбросом ловушках), моноклинально залегающих пластах (литологически и стратиграфически выклинивающихся ловушках) и др. Чаще всего хранилища газа устраиваются в антиклиналях.

/// На территории Прибалтийских республик и Белорусской ССР, где отсутствуют месторождения нефти и газа, подземные газохранилища могут создаваться в аналогичных структурных условиях в пластах водонапорных систем.

При организации газохранилищ в пластах водонапорных систем должны учитываться все вышеупомянутые требования. Не рекомендуется создавать газохранилище в пластах содержащих пресную воду, т.к. вода используется в питьевых целях, а при закачке газа в в пласт она может быть загрязнена. Кроме того в пресных водах при $t = 13,9^{0}C$ и давлении 36,4 атм. природный газ образует гидраты. В солёных же водах при той же температуре ($t = 13,9^{0}C$) и давлении 70 атм. гидратов не образуется ( ).

321

Подходя к оценке и выбору наиболее благоприятных площадей для проведения на них дальнейших геолого-разведочных работ с целью подготовки объектов подземного хранения газа, следует отметить особенную направленность в решении проблемы подземного хранения газа для районов, где не имеется антиклинальных структур значительной амплитуды. Как известно, попытка поисков антиклинальных структур, благоприятных в качестве объектов подземного хранения газа, для Ленинградского промышленного района не увенчалась успехом. В связи с этим профессор И.А. Чарный (104) продолжил впервые в нашем Союзе проект организации подземного хранилища газа в горизонтальном или полого падающем пласте. Московским институтом прикладной механики совместно с Нефтяным институтом им. Губкина под руководством И.А. Чарного была разработана технология закачки газа в горизонтально залегающий водоносный пласт и условия его извлечения. С 1959 г. в Гатчине для Ленинградского промышленного района Ленинградская Комплексная Геологическая экспедиция СЗТК под руководством главного геолога М.М. Пейсина осуществляет проект проф. Чарного. Опытные работы по осуществлению этого отечественного проекта не закончены, но успешное их проведение дает основание полагать и об их успешном завершении. Создание подземного газохранилища в горизонтальном пласте не исключает, однако, необходимости поисков хранилищ иного типа (антиклинальных и др.). Но оно значительно расширяет возможности создания газохранилищ на любых площадях. Из изложенного следует, что при создании подземного газохранилища в пластах водонапорных систем (в любых тектонических условиях) существенное значение имеет наличие пористого пласта с хорошими коллек-

горными свойствами, обеспеченного надежной герметизирующей покрышкой.

В палеозойском разрезе рассматриваемой территории имеется ряд благоприятных пластов-коллекторов. Оценка их пригодности в качестве объектов закачки газа дается в соответствии с требованиями, которые предъявляются к естественным подземным хранилищам газа. Прежде чем перейти к их оценке, надо отметить, что площади, где пористые пласты палеозоя залегают на глубинах до 200-300 м и заполнены пресными (или слабо минерализованными) водами с незначительным напором, относятся к неперспективным. К ним принадлежат, вследствие выхода пластов на поверхность земли, южный склон Балтийского щита (в пределах севера Эстонской ССР) и склоны Белорусско-Литовского массива (в пределах севера Белорусской ССР - юго-востока Литовской ССР).

Наиболее благоприятными объектами закачки газа являются следующие горизонты.

I горизонт - песчаники ордовикской системы среднего. Глубина залегания - 430,0 - 560,0 м. Мощность 100 м. В качестве коллектора пригодны песчаники верхней части разреза с пористостью около 26%.

Прочность глинистой покрышки (мощн. 3 м) должна быть проверена специальными работами так же как фильтрационные особенности коллектора. Породы заполнены минерализованной водой (до 27,25г/л) хлоркальциевого типа.

Может быть перспективен в пределах Белорусско-Литовского массива для Минского промышленного района.

323

II горизонт - песчаная толща нижней валдайской свиты синия. Перспективен в пределах южного склона Балтийского щита (южнее широты Вильнюса), Латвийской седловины, склонов Белорусско-Литовского массива, где глубина его залегания превышает 250 м.

Залегает на глубинах от 254 м на севере в Вильнюса и 285 м на юго в Красное до 1000 м в Плавинасе.

Мощность горизонта меняется от 3,0 м до более 100 м. Наиболее благоприятна верхняя часть толщи.

Пористость пород составляет в среднем 20% - 26%.

Газопроницаемость достигает 2208 мкд. по слоистости

" " 543 - 923 мкд. -"-

Водопроницаемость " 175 мкд.

Покрышкой служат плотные газопроницаемые глины мощн. 6-15 м, местами залегающие алевритовыми глинами (или глинистыми алевритами - см. приложение №7...).

II горизонт - нижняя песчаная толща (= почва) верхней валдайской свиты залегает на глубинах более 200 м. и является перспективным для тех же территорий, как и II горизонт.

Мощность горизонта меняется от 12 м до 42 м. Средняя пористость пород составляет 21% - 26%.

Газопроницаемость : 40,3 - 256,0 мкд. по слоистости

32,97 - 62,5 мкд. -"-

Горизонт перекрыт плотными непроницаемыми глинами (ленточно-алевритовыми) мощностью от 4,5 м до более 100 м.

Следует отметить, что II и III горизонты насыщены высокоминерализованными водами хлоркальциевого типа. Минерализация вод достигает 100,319 г/л - 103,0 г/л в Латвийской седловине до 162,7 - 169,4 г/л в Польско-Литовской впадине. Минерализация вод убывает в сторону возвышения слоев до 0,929 г/л на южном склоне Балтийского щита в пределах севера Эстонской ССР и до 11,9 г/л на южном склоне Белорусско-Литовского выступа. Горизонты обладают хорошими фильтрационными свойствами и высоким напором. Последний достигает 100 атм в Латвийской седловине и более 200 атм в Польско-Литовской впадине. Водообильность горизонтов меняется от 0,4 л/сек. до 30,6 л/сек при совместном (Горизонты испытывались совместно).

Вышеприведенные данные позволяют полагать, что при вскрытии пласта можно ожидать упруговодонапорного и водонапорного режима работы пласта в зависимости от глубины залегания пласта и удаленности от источника питания.

У горизонт - надглауконитовые песчаники нижнего кембрия.

Перспективен в пределах южного склона Балтийского щита (южнее широты г. Вильны), Латвийской седловины, склонов Белорусско-Литовского массива и Польско-Литовской впадины, где их глубина залегания превышает 250 м - 300 м (даже 1000 м).

Мощность песчаников меняется от 3,0 м до более 50 м.

Пористость пород колеблется в широких пределах: от 12% до 31%.

Газопроницаемость составляет 36 мкд - 537 мкд по слоистости " 1,9 мкд - 259 мкд -"-

Водопроницаемость составляет 20,5 млд. по слоистости
36,5 млд.⊥ -"-

Эти данные указывают на хорошие фильтрационные свойства пласта.

Породы насыщены минерализованной водой (до 70 г/л) хлоркальциевого типа (по данным испытания на Хапья-Локновском поднятии).

Покрышкой служат плотные газонепроницаемые "синие" глины балтийской свиты, мощностью от 6 и до более 100 м.

УП горизонт - широкие песчаники среднего кембрия. Перспективен в пределах южного склона Балтийского щита (южнее широты Вильны), Латвийской седловины (до Видзы на юго) , где залегает на глубинах более 250 и до более 900 м. Горизонт перспективен также на южном и северном склонах Польско-Литовской впадины, где глубина его залегания достигает более 900 и 1000 м.

Мощность горизонта меняется широко: от 8,5 м до 82,0 м.

Пористость пород составляет в среднем 20% - 27%.

Газопроницаемость составляет 26,6 - 74,7 млд. по слоистости
" " 78,9 - 355,8 млд.⊥ -"-

Вода в породах высокоминерализована: 60 - 70 г/л на южном склоне Балтийского щита (Хапья-Локновском поднятии) и 170-180 г/л в Польско-Литовской впадине. Тип вод - хлоркальциевый. Водообильность горизонта значительна (0,4 л/сек. до 12 л/сек. при самоизливе).

Покрышкой служат плотные глины мощностью в 3-5 м. Наличие последних в кровле покрышек слоев не всегда отмечается. Небольшая мощность глинистой покрышки заставляет обратить внимание на тщательную проверку их прочности при опробовании. (См. приложения №№ 7,8).

326

VIII горизонт пакерортские слои нижнего кембрия. Распространен на южном склоне Балтийского щита Латвийской седловины и в Польско-Литовской впадине, где залегая на глубинах более 250 м до более 800 м является благоприятным. На северо-восточном склоне Белорусско-Литовского массива отсутствует.

Мощность горизонта : 21,0 - 29,0 м. Пористость песчаников меняется в широких пределах: от 11,5 до 37,1% ////////////.

Породы обладают хорошей проницаемостью, о чём можно судить по каротажным данным (Данные лабораторных исследований отсутствуют).

Породы насыщены минерализованной (до 50 г/л) водой хлоркальциевого типа в пределах Ханья-Лохковского поднятия. Обычно горизонт опробовался совместно с кембрийскими и синийскими горизонтами. При совместном опробовании минерализация вод составляла до 103,4-108,7 г/л в Латвийской седловине.

Пакерортские песчаники покрыты мощной толщей (более 100 м) карбонатных пород: известняков различно глинистых, мергелей и глинистых сланцев. На отдельных участках покрышкой кроме того служат глины (мощн. 4-6 м), залегающие непосредственно над песчаниками (под карбонатными породами).

IX горизонт - песчаники пярнуской свиты среднего девона. Является наиболее благоприятным горизонтом для закачки газа. Перспективен (как в континентальных, так и в морских фациях) в пределах южного склона Балтийского щита (севернее широты Вяйнела), Латвийской седловины (до широты Видзы на юге), южного и северного склонов Польско-Литовской впадины, где залегает на глубинах более 200 м до 900 м (Советск).

Мощность горизонта (в континентальных фациях) меняется от 25 м до 185 м. Для закачки газа рекомендуются песчаники верхней части разреза.

Пористость пород меняется от 11,1% до 34,8%.

Газопроницаемость -"- от 22,48 до 1016,6 млд. по слоистости.

-"- -"- 206,2 до 2658,2 млд. I слоистости.

Водопроницаемость по слоистости достигает 132 млд. Породы насыщены минерализованной водой хлоркальциевого типа, местами (Плявинас) сульфатно-натриевого. Минерализация меняется в широких пределах: от 5,8 г/л - 11,8 г/л в Латвийской седловине (Плявинас - Бауска) до 62 г/л на южном склоне Балтийского щита (Ханья-Локновском поднятии) и 58,5 г/л в Польско-Литовской впадине (Советск).

Горизонт обладает хорошими фильтрационными свойствами, о чём можно судить по данным газо-водопроницаемости пород и по притоку воды, который достигает 2 л/с - 10 л/с при самоизливе на Ханья-Локновском поднятии, 75 л/с при самоизливе в Латвийской седловине и 20 л/сек. при понижении на 400 м в Польско-Литовской впадине.

Гидростатический напор варьирует от 32 атм (Локно) и 40 атм. (Дзинтери) до 90 атм. (Советск).

В качестве покрышки над IX пярнуским горизонтом на территории распространения континентальных фаций служат: осадочная брекчия с глинистым цементом и карбонатные породы (доломиты, мергели) с прослоями глин наровской свиты. Там, где развиты морские фации пярнуской свиты покрышкой являются карбонатные породы пярнуской свиты (известняки, мергели), и осадочная брекчия и карбонатные породы наровской свиты.

Мощность покрышки превышает 50 м.

Карбонатные породы наровской и пярнуской свит по лабораторным данным и откачкам в районе г. Кемери являются практически непроницаемыми. Однако в породах развиты трещины различного направления (открытые и закрытые), которые могут отрицательно сказаться на прочности покрышки. Поэтому, для проверки герметизирующих свойств её необходимо провести специальные исследования.

Для окончательного выбора объектов закачки газа (кроме условий залегания пластов) должны быть поставлены специальные исследования с целью решения следующих основных задач.

I. Установления прочности покрышки над коллектором. Особенно тщательно должна быть определена непроницаемость карбонатной покрышки (над пярнускими и пакерортскими песчаниками), в которой нередко развиты различные трещины.

2. Изучения коллекторских свойств (пористости и газо-водопроницаемости) пластов-коллекторов газа.

3. Определения фильтрационных свойств пластов, условий и направления движения подземного потока, и установления влияния химического состава вод на состав закачиваемого газа.

Поставленные задачи могут быть разрешены гидроразведочными работами.

Первоочередным объектом подземного хранения газа являются пярнуские отложения (IX горизонт), залегающие на глубинах технически наиболее выгодных для освоения. Рациональным считается залегание коллектора на глубинах 300-600 м, т.к. гораздо экономичней бурить мелкие, а не глубокие (разведочные и эксплуатационные) скважины.

Прежде чем перейти к оценке благоприятных типов подземных

газохранилищ остановимся вкратце на новых данных о тектоническом строении рассматриваемой территории. В результате накопленного за последние годы нового фактического материала, уточнено строение некоторых структур высшего порядка.

Польско-Литовская впадина имеет иную ориентировку - меридиональную (не северо-восточную) и глубоко погружается на запад (до 2600 м ниже уровня моря).

В её пределах геофизическими методами (ТЗ КМПВ и ТТ) выявлено 17 локальных поднятий, осложняющих структуры II порядка.

На южном крутом склоне Балтийского щита комплексом геофизических методов (гравиразведкой, ТТ и ТЗ КМПВ и МОВ) оконтурен с запада Шяуляйский выступ кристаллического фундамента и выявлены 10 локальных поднятий, осложняющих структуры II порядка.

Методом ВЭЗ установлено, что Брестская впадина состоит из ряда линейно-вытянутых в северо-восточном направлении выступов и депрессий фундамента, которые находят отражение также в осадочной толще. Впадина имеет более древнее заложение, чем Польско-Литовская (синийское).

На Белорусско-Литовском массиве так же выделяется ряд выступов фундамента северо-западного и северо-восточного простираний, отражающихся в осадочной толще.

Формирование структурного плана осадочного чехла территории Прибалтики и Белоруссии обусловлено блоковыми движениями фундамента. Тектонический план рассматриваемой территории неоднократно изменился на протяжении допалеозойской, палеозойской и мезокайнозойской эр.

Переходя к оценке возможных типов подземных газохранилищ отметим, что на территории Прибалтийских республик и Белорусской

ССР в качестве ловушек газа могут служить :

1. Антиклинальные структуры.

2. Структурные "носы".

3. Литологически и стратиграфически выклинивающиеся ловушки.

4. Горизонтально и моноклинально, залегающие пласты.

На рассматриваемой территории различными методами выявлено более 100 локальных поднятий различного размера с амплитудой по слоям осадочного покрова от 10-40 м до 60 м, по кристаллическому фундаменту от 100 м до 200 м и более. Эти поднятия размещены на площади трасс газопроводов (в радиусе 50 км в обе стороны) неравномерно (см. карту структур. Приложение №29.).

На северном и восточном склонах Белорусско-Литовского массива электроразведкой выявлено три структуры, расположенные вне трассы газопровода. Других структур не известно.

На площади основного магистрального газопровода Вильнюс-Рига расположено более 30 разнозначных локальных структур.

<u>На участке трассы Вильнюс-Паневежис</u> заслуживают внимания следующие структуры: Пагирайская, Укмергская, Ионовская, Жежмарайская и Ширвентовская (№№ 71-76 на карте), выявленные электроразведкой. Учитывая значительную их амплитуду по кристаллическому фундаменту (100-200 м) можно ожидать структуры в осадочной толще. Требуют уточнения другими геофизическими методами, а затем проверки бурением.

<u>На участке Паневежис-Рига</u> известно около 30 структур, из которых по размерам и степени изученности благоприятными являются: Биржайское, Бауское, Слокское поднятия, группа Кемерских структур (№№ 66, 95, 90 и 89 на карте), выявленных геологическими

съёмками, геофизикой и подтвержденные бурением. На них рекомендуется структурное бурение и гидроразведка.

На этом же участке, кроме того, рациональным комплексом геофизических методов (ТЗ КМПВ в сочетании с ТТ и МОВ) установлены: Огренское (№ 126), Туаркалнское (№ 127) и Инчукалнское x) (без № на карте) поднятия, амплитуда которых в осадочной толще составляет 40-60 м. Рекомендуется провести на них структурное бурение с задачами гидроразведки.

На западных ответвлениях магистрального газопровода Вильнюс-Рига известен ряд структур, изученных с различной детальностью.

<u>На трассе Вильнюс-Каунас</u> для Каунасского промышленного района заслуживает внимания Пренайское поднятие, выявленное геологической съёмкой и электроразведкой. В своде поднятия пробурена глубокая нефтепоисковая скважина. Амплитуда поднятия по фундаменту более 100 м. Рекомендуется структурное бурение и гидроразведка.

<u>На трассе Паневежис-Клайпеда</u> непосредственно у трассы электроразведкой и сейсмикой (ТЗ КМПВ и МОВ) выявлено Шауляйское и Тельшайское и Клайпедское поднятия (№№ 111-113 на карте) с амплитудой в 100 м по фундаменту. Рекомендуется структурное бурение и гидроразведка.

<u>На трассе Елгава-Лиепая</u> благоприятными структурами являются Мажекяйская, Салдусская, Кулдигская, Кабильская, Ирлавская и Лиепайская (№№ 104-106, 84-85), выявленные электроразведкой (ТТ)

---

x) Выявлено сейсмическими исследованиями в 1961 г.

и сейсмическими исследованиями. Амплитуда по фундаменту составляет более 100 м. Лиепайское поднятие подтверждено бурением. Рекомендуется структурное бурение и гидроразведка.

На восточных ответвлениях магистрального газопровода Вильнюс-Рига имеются следующие структуры :

На трассе Укмерге-Резекне выявлены электроразведкой Даугавлайское, Калпинское и Роменецкое поднятия фундамента (№№ 70, 62 и 61 на карте). Требуют уточнения сейсмикой. В 50-55км на северо-запад бурением установлен Акнистский структурный нос (№ 63 на карте), который наиболее изучен и может быть рекомендован как благоприятный объект для подземного хранения газа.

На трассе Рига-Валмиера известны Эрглинское, Озолинское, Баунисское и Мазсалацкое поднятия (№№ 135, 132, 133а и 17 на карте). Они выявлены сейсмикой (ТЗ КМПВ), а Эрглинское дополнительно электроразведкой (ТТ). Амплитуда их по осадочной толще составляет 40-60 м.

Озолинское поднятие соответствует Валмиерскому, установленному бурением по слоям среднего девона. Оно является наиболее благоприятным.

Вирешское поднятие (№ 19 на карте) хотя и расположено несколько дальше от трассы Рига-Валмиера (в 50-55 км), тем не менее является более благоприятным. Оно изучено структурной геологической съёмкой с использованием данных бурения. Размеры его составляют 40 х 10 кв. км; амплитуда равна 60-80 м по слоям $Д_3$.

На отмеченных структурах рекомендуется структурное бурение (до фундамента) и гидроразведочные работы.

Мы привели расширенную программу работ по выявлению благоприятных объектов подземного хранения газа по трассе газопровода Вильнюс-Рига с ответвлениями от него, учитывая непрерывный рост потребления газа городами, обусловленный ростом производительных сил страны и улучшением благосостояния трудящихся.

Для Рижского промышленного района, расположенного в конечном пункте магистрального газопровода Иванцевичи-Вильнюс-Рига, решением Госплана СССР подземное газохранилище должно быть построено в 1964 г. Первоочередными объектами создания подземного газохранилища для Рижского района являются Слонское, Огренское и Инчукалнское поднятия, расположенные наиболее близко от г. Риги. На этих структурах рекомендуется структурное бурение до фундамента (не менее 5 скважин) с задачами гидроразведки. Наиболее перспективным горизонтом для закачки газа являются пярнуские песчаники (IX горизонт), залегающие на глубинах (не более 500 м) технически и экономически наиболее выгодных освоению.

Предполагаемый объем подземного газохранилища на самой маленькой из указанных структур - Слонской вполне обеспечит растущее потребление газа г. Ригой. Последний составит в 1965 г. 180 млн. м^3. Объем пласта пярнуского песчаника при мощн. в 10 м и площади в 40 км^2 на Слонской структуре составит 400 млн. м^3.

На территории трассы газопровода Иванцевичи-Псков-Ленинград известно мало структур. Они расположены севернее широты г. Невеля и слабо изучены. Из них наиболее хорошо изучены Ханья-Лопновское и Лопатовское поднятия, которые являются перспективными объектами подземного хранения газа как по своим

размерам, наличию хороших коллекторов, так и географическому положению.

На Ханья-Лонковском поднятии рекомендуются гидроразведочные работы: на Лопатовском - структурное бурение до фундамента и гидроразведочные работы с целью выяснения перспективности ордовикского и кембро-синийского горизонтов.

На территории трасс газопроводов Иванцевичи-Минск и Иванцевичи-Вильнюс отсутствуют структуры антиклинального типа. Здесь в пределах склонов Белорусско-Литовского массива могут быть перспективными зоны выклинивания отдельных пористых пластов палеозойского разреза /литологически и стратиграфически выклинивающиеся ловушки/. Для их выявления рекомендуется проведение профильного бурения.

На участке Кохтла-Ярви-Таллин для Таллинского промышленного центра и др. городов Эстонской ССР Госпланом СССР предусмотрено строительство второго магистрального газопровода, который совместно с первой магистралью должны обеспечить нужды республики.



Таблица № 1

Т А Б Л И Ц А

ХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО ПРОФИЛЮ ТАЛЛИН-ВЫХМА-АКНИСТЕ-ПЛЯВИНАС-ДАУГАВПИЛС-ЛУГА-МИНСК.

№ пп	№ скв.	Местоположение, источник	Глубина скв. Интерв. простре-ла	Гори-зонт	Условия взятия образца	Дата отбора образца	Уд.вес	Минерализация в гр./100 гр.	pH	мг/ на 100 г.						Килограмм-эквиваленты							Проценты-эквиваленты						Характеристика Пальмера				Соотношения					Микрокомпоненты мг/л							Тип	Класс	Группа	Ссылка на отчет, лаборатории, откуда взят анализ	Дополнительные сведения
										Cl'	SO_4''	HCO_3'	CO_3''	Ca''	Mg''	$Na+K'$	Cl'	SO_4''	$HCO_3' + CO_3''$	Ca''	Mg''	$Na+K'$	Сумма	Cl'	SO_4''	$HCO_3' + CO_3''$	Ca''	Mg''	$Na+K'$	S_1	S_2	A_1	A_2	rNa/rCl	rCa/rMg	rCl-Na/rMg	Na-Cl/SO_4	Cl/Br	Br	У	B	H_2S	NH_4	S_2^-					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1		Таллин	150	Sn	Нет сведения	1949	1,0	0,414	-	120	10	158	-	51	10	65	3,40	0,21	2,60	2,56	0,82	2,83	6,21	54,75	3,38	41,87	41,22	13,20	45,58	45,56	12,85	-	41,67	0,63	3,12	0,69	-	-									Cl - Mg	$S_1A_2S_2$	Cl	Верте. Таблица химических анализов вод ЭССР к диссертационной работе. 1958 г. Фонды ГУ ЭССР.	-"-
2		-"-	134-97		-"-	1949г.	-	0,356	-	98	н/обн.	136	12	45	9	56	2,77	н/обн.	2,63	2,23	0,72	2,45	5,40	51,30	41,30	7,40	41,30	13,34	45,36	45,36	9,34	-	45,70	0,92	3,09	0,44	-	-									Cl - Mg	$A_2S_1S_2$			-"-
3		Вухма	280		-"-	1947г.	-	1,777	-	646	237	56	-	267	3	348	23,86	4,93	0,92	14,31	0,25	15,15	59,71	39,31	8,39	3,10	49,17	9,84	50,99	50,99	45,91	-	3,10	0,63	57,34	35,00	-	-									Cl - Ca	$S_1S_2A_2$	Cl		-"-
4		Акниste	852-854	Cm_{2+3}	Перфорация	1955г.	-	18,956	-	11128	494	37	-	840	50	6407	313,83	10,29	0,60	42,0	4,14	278,58	324,72	96,64	3,16	0,20	12,94	1,26	85,80	85,80	14,00	-	0,20	0,68	10,14	8,51	-	327			33,97	н/обн.	1,35	-	-	-	Cl - Ca	$S_1S_2A_2$	Cl	Теплинская Т.С. - Отчет о структурно-картировочном колонковом бурении на Акнистской площади Латвийской ССР. 1958 г. Ленд, фонды ВНИГРИ.
5		Пляванас	995,8-1011,6	Sn	При переливе на устье скважины	21/II-49г.	1,081	100,319	7,0	60804	1840	46	-	5559	2100	29970	1714,63	38,28	0,76	277,4	172,61	1303,7	1763,71	97,78	2,18	0,04	15,62	9,64	74,34	74,34	25,62	-	0,04	0,76	1,61	2,38	-	281			213	0,9	-	-	-	-	Cl - Ca	$S_1S_2A_2$	Cl	В.А.Кузнецов. Итоги нефтепоисковых работ в пределах Пляванской стр-ры Лато.ССР. 1949 г. Ленинград, фонды ВНИГРИ.
6		Пляванас	968,0-977,0		При самоизливе, на устье скважины	31/XII-49г.	-	79,488	7,0	49374	159	43	-	4325	1744	23843	1392,4	3,31	0,70	215,80	143,4	1037,21	1396,41	99,71	0,24	0,05	15,44	10,26	74,30	74,30	25,65	-	0,05	0,74	1,51	2,48	-	304			162	0,93	-	н/обн.	-	-	Cl - Ca	$S_1S_2A_2$	Cl	-"-	-"-
7		Пляванас	940-943		Вода из желонки, поднятой с забоя	3/IV-49г.	-	108,327	7,0	65680	2023	56	-	6115	2365	32070	1852,75	42,16	0,93	305,2	196,28	1394,36	1895,84	97,73	2,22	0,05	16,13	10,37	73,50	73,50	26,45	-	0,05	0,75	1,51	2,33	-	-			-	-	-	-	-	-	Cl - Ca	$S_1S_2A_2$	Cl	-"-	-"-
8		Пляванас	400		При переливе на устье скважины	1949г.	-	5,818	7,6	2109	1361	214	-	541	18	1455	59,50	28,77	3,50	27,0	1,50	63,27	91,77	64,84	31,36	3,81	29,42	1,64	68,94	68,94	27,35	-	3,81	1,06	17,89	-	0,13	-			-	-	-	-	-	-	SO_4 - Na	$S_1S_2A_2$	Cl	-"-	-"-
9		Даугавпилс	536,5-555,4		Открытым забоем производилось опробование	1954г.	1,074	103,899	-	61929	2730	н/обн.	-	5140	1639	32961	1746,33	56,78	-	256,5	134,6	1412,0	1803,11	96,85	3,15	-	14,22	7,46	78,32	78,32	21,68	-	-	0,81	1,91	2,48	-	1548			40	1,3	-	-	-	-	Cl - Ca	S_1S_2	Cl	Фонды Института геологии и географии при АН Латв. ССР 1954 г. Материалы бурения на воду. Кадастр подземных вод АССР.
10		Локно	521-436		Перфорация	1954г.	-	70,599	-	43611	1276	104	-	4148	777	21032	1220,0	26,59	1,7	270,0	63,85	914,44	1248,29	97,73	2,13	0,14	21,63	8,12	73,25	73,26	26,60	-	0,14	0,75	4,2	4,3	-	-			-	-	-	-	-	-	Cl - Ca	$S_1S_2A_2$	Cl	А.В.Павкинин. Отчет о бурении на Локновской площади. 1954 г. Ленд, фонды ВНИГРИ.
11		Локно	436-426		-"-	-"-	-	76,206	-	45685	1560	65	-	4470	1380	22856	1294	32,5	1,4	223,05	111,10	993,75	1327,9	97,45	2,45	0,10	16,80	8,37	74,83	74,84	25,06	-	0,10	0,76	2,0	2,7	-	-			-	-	-	-	-	-	Cl - Ca	$S_1S_2A_2$	Cl	-"-	-"-
12		Локно	375-366	Cm_{2+3}	-"-	-"-	-	62,132	-	37270	1380	91,5	-	3600	1080	18710	1081	28,8	1,6	179,0	88,9	813,5	1081,4	97,19	2,66	0,15	16,55	9,22	73,23	73,22	24,64	-	0,14	0,79	1,9	2,6	-	-			-	-	-	-	-	-	Cl - Ca	$S_1S_2A_2$	Cl	-"-	-"-
13		Локно	382-400	D_2n	-"-	-"-	-	56,191	-	33700	1380	61,0	-	3940	1010	16120	950,4	28,3	1,0	196,6	82,2	700,9	979,7	97,01	2,89	0,10	20,07	8,39	71,54	71,44	28,44	-	0,12	0,73	2,3	3,0	-	-			-	-	-	-	-	-	Cl - Ca	$S_1S_2A_2$	Cl	-"-	-"-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
14		Бауска	1102- -1069	Sn	Испытание - открыт. забоем. Проба отобрана при переливе	2/УШ- 55г.	1,01	115,549	-	71891	1408	37	-	7555	4457	30201	2027,39	29,73	0,60	377,17	366,53	1313,62	2057,32 2057,32	98,55	0,03	1,42	18,34	17,80	63,86	63,86	34,72	-	1,42	64,80	1,03	1,95	-	267			269	0,1	-	-	-	-		C - Ca	$1\ 2A_2$	C	Л.И.Станкевич. Отчет Бауской структурно-поисковой партии 1955 г. Ленинград, фонды ВНИГРИ.	
15		Бауска	1059- -1051	Cm_{2+3}	Проба отобрана при переливе	УШ.55г.	1,07	108,792	-	67622	1363	57	-	7074	4211	28465	1908,13	28,4	0,93	353,0	346,31	1238,5	1937,46 1937,46	98,49	1,46	0,05	18,22	17,87	63,91	63,91	36,04	-	0,05	64,89	1,02	1,93	-	265			255	0,09	-	-	-	-		C - Ca	$1\ 2A_2$	C	-"-	-"-
16		Бауска	1059- -1051	Cm_{2+3}	Проба отобрана при переливе	1955г.		103,497	-	70590	1468	45	-	17494	4477	29423	1990,7	30,60	0,74	374,0	368,18	1279,8	2022,04 2022,04	98,46	1,51	0,03	18,49	18,22	63,29	63,29	36,68	-	0,03	0,64	1,01	1,93	-	265			266,4	0,08	-	-	-	-		C - Ca	$1\ 2A_2$	C	-"-	-"-
17		Бауска	610-590	D_2n	Опробование при помощи перфорации	1955г.	-	11,840	-	5855	1817	163	-	1492	564	1949	165,12	37,87	2,69	74,5	46,38	84,80	265,68 265,68	80,28	18,41	1,31	36,22	22,55	41,23	41,23	57,46	-	1,31	0,51	1,60	1,73	-	274			21,31	0,04	-	-	-	-		C - Ca	$2\ 1A_2$	C	-"-	-"-
18		Купа	537-404	Sn	Опробование открытым забоем	28/X- -56г.		11,999	-	5244	2228	244	-	644	212	3379+ 48	147,88	46,36	4,00	32,16	17,49	147,01 + 1,25	198,24 197,21	74,66	23,40	2,00	16,25	8,83	74,28 0,64	74,92	5,08	-	2,00	1,00	1,83	-	0,01	2622			0,2	0,05	9,8	-	-	0,23		O_4- a	$1\ 2A_2$	C	В.А.Шидловский: Отчет о комплексной съемке в пределах листа Поставы 1:200.000. 1958 г. Минск, фонды Белглавгеологии.	
19		Минск	510	Sn	Опробование открытым забоем	1Х.52г.		27,250	-	14050	2858	72	-	1264	475	8074+ 106	396,21	59,04	1,19	63,09	39,09	351,15 + 2,71	456,44 456,04	86,80	12,94	0,26	13,84	8,57	77,00 0,59	77,59	22,15	-	0,26	0,89	1,61	1,07	-	4257			3,3	0,07	-	-	-	35,3		C - Ca	$1\ 2A_2$	C	А.И.Золотарева. Сводный отчет по бурению, опробованию и камеральной обработке материалов Минской опорной скважины. 1949 г. г.Минск, фонды Белглавгеологии.	
20		Минск	523-441,5	Sn	-"-	1Х-52	1,013	20,307	7,8	9760	2480	48	480	340	294	6210 +95	275,23	51,75	0,80+ 15,97	46,90	24,16	270,17 2,43	343,75 343,60	80,07	15,05	0,23 4,65	13,65	7,03	78,62 0,71	79,33	15,79	-	4,88	0,99	1,94	0,10	-	485			20,1	0,4	3,95	-	-	8,0		C - M	$1\ 2A_2$	C	-"-	-"-
21		Минск	292,06	$Д_2$	-"-	1980г.		0,462	-	5,0	6,7	333	-	20,6	7,20	50,7 38,7	0,12	0,13	5,46	1,02	0,59	2,20 0,99	5,71 4,80	2,10	2,28	95,62	21,25	12,29	45,83 20,63	4,38	-	62,08	33,54	33,65	1,73	-	28,23	-			-	-	-	-	-	-		HCO_3- a	$A_1A_2\ 1$		-"-	-"-

ТАБЛИЦА ХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО ПРОФИЛЮ СОВЕТСК–ПРЕНАЙ–ВИЛЬНЮС–КУПА–КРАСНОЕ

Таблица № 2.

№ п/п	№ скв.	Местоположение, источник	Глубина скв. интервал проб.	Горизонт	Условия взятия образца	Дата отбора образца	Уд.вес	Минерализация в гр. на 100 гр.	pH	мг/ на 100 г						Миллиграмм-эквиваленты							Проценты-эквиваленты						Характеристика Шельдера			Соотношения					Микрокомпоненты мг/л							Нефт. кислоты	Тип	Класс	Группа	Ссылка на отчет, лабораторию, откуда взят анализ	Дополнительные сведения
										Cl'	SO_4''	HCO_3'	CO_3''	Ca''	Mg''	$Na+K'$	Cl	SO_4	HCO_3 + CO_3	Ca	Mg	Na+K	Сумма	Cl	SO_4	HCO_3 + CO_3	Ca	Mg	Na+K	S_1	S_2	A_1	A_2	$\frac{rNa}{rCl}$	$\frac{rCa}{rMg}$	$\frac{rCl-Na}{rMg}$	$\frac{Na-Cl}{SO_4}$	$\frac{Cl}{Br}$	Br	У	B	H_2S	NH_4	S_2 **							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1		Советск	2085-2012	Sn	Опробование – открытым забоем	19	-	162,704	-	101954	147	171	-	25050	2296	33086	2871,9	3,07	2,8	1250,0	188,7	1439,07	2877,57 / 2877,57	99,80	0,11	0,09	43,44	6,56	50,00	50,00	49,91	-	0,09	0,50	6,62	7,59	-	130												$Cl-Ca$	$S_1 S_2 A_2$	Cl	А.И.Зотова. Отчет о результатах бурения Советской опорной скважины на территории Литовской ССР. 1954 г. Ленинград, фонды ВНИГРИ.
2		Советск	2112-2012	Sn + Cm_{1-3}	Опробование – открытым забоем		-	165,111	-	103827	82	227	-	24319	3453	33173	2928,04	1,72	3,72	1217,43	284,07	1442,3	2933,44 / 2973,62	92,82	0,06	0,12	41,36	9,65	49,99	48,99	50,89	-	0,12	0,49	4,26	5,16	-	171												$Cl-Ca$	$S_2 S_1 A_2$	Cl	-"- -"-
3		Советск	2041-2012	C 2+3	Открытым забоем		-	169,414	-	106028	198	195	-	25491	2320	35182	2966,67	4,13	3,2	1274,54	193,3	1529,66	2994,00 / 2997,50	99,75	0,14	0,11	42,52	6,45	51,03	51,03	48,86	-	0,11	51,16	6,59	7,55	-	477												$Cl-Ca$	$S_1 S_2 A_2$	Cl	-"- -"-
4		Советск	1930-1975	O	Перфорация		-	182,811	-	115060	141	85	-	27094	3456	36975	3241,12	2,93	1,40	1354,7	287,98	1607,63	3246,48 / 3250,31	99,88	0,08	0,04	41,68	8,87	49,45	49,45	50,51	-	0,04	0,49	4,70	5,68	-	493												$Cl-Ca$	$S_2 S_1 A_2$	Cl	-"- -"-
5		Советск	1932-1964	O+S	Перфорация		-	163,314	-	115175	163	134	-	27655	3290	36897	3244,36	3,4	2,2	1382,7	267,41	1604,28	3249,96 / 3454,36	98,83	0,10	0,07	42,49	8,22	42,29	42,29	50,71	-	0,07	0,42	5,17	6,87	-	603												$Cl-Ca$	$S_2 S_1 A_2$	Cl	-"- -"-
6		Советск	1077-1072	D1	-"-		-	74,524	-	44416	1696	48	-	6313	486	21565	1252,5	35,33	0,79	315,00	40,00	937,63	1289,62 / 1292,63	97,20	2,74	0,06	24,97	3,09	72,54	72,54	27,40	-	0,06	0,74	7,87	7,91	-	175												$Cl-Ca$	$S_1 S_2 A_2$	Cl	-"- -"-
7		Советск	921-903	D2n	-"-		-	58,475	-	33754	2016	73	-	1854	61	20717	951,9	42,0	1,19	92,50	5,09	900,76	992,92 / 998,35	95,66	4,22	0,12	9,27	0,51	90,22	90,22	9,66	-	0,12	0,94	18,17	10,67	-	167												$Cl-Ca$	$S_1 S_2 A_2$	Cl	-"- -"-
8		Советск	680-645	D 2	-"-		1,02	24,708	-	14318	25	121	-	1857	61	8326	403,78	52,00	1,98	92,54	5,00	362,02	497,76 / 459,56	88,21	11,36	0,43	20,14	1,08	76,78	76,78	20,75	-	0,43	0,89	18,65	8,74	-	186												$Cl-Ca$	$S_1 S_2 A_2$	Cl	-"- -"-
9		Пренай	863,75		Открытым забоем-опробование		-	106,820	5,8	63450	2382	97,6	-	4953	2229	32583	1812,86	48,61	1,60	247,65	185,75	1416,65	1863,07 / 1850,05	97,30	2,60	0,09	13,38	10,05	76,57	76,57	23,33	-	0,09	0,7	1,3	2,06	-	-											

ТАБЛИЦА ХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ ВОД ПО ПРОФИЛЮ ВЕНТСПИЛС-ДЗИНТАРИ-ЛОКНО

Таблица № 3

№ п/п	№ скв.	Местоположение источник	Глубина скв. интервал прострела	Горизонт	Условия взятия образца	Дата отбора образца	Уд.вес	Минерализация в гр/100 гр.	pH	мг/ на 100 г: Cl'	SO_4''	HCO_3	CO_3''	Ca''	Mg''	Na+K
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1		Вильнюс	430,19	Cm	Проба отобрана при самоизливе, причем данный горизонт не был изолирован от вышележащих.	16/XI-48г.	-	4,129	7,2	1782	755	284	-	246	56	1006
2		Вильнюс	406,95	-		13/IX-48	-	3,567	7,2	1376	640	303	-	188	41	1019
3		Вильнюс	309,29	Cm_{2+3}	Проба отобрана при помощи колонковых труб.	27/IX-48г.	-	5,409	7,10	2056	1117	366	-	372	92	1406
4		Купа	537-404		Опробование открытым забоем	1X-52г.	-	27,250	-	14050	28,58	72	-	1264	475	8074 +106
5		Вентспилс	275-300	D_2^n	Нет сведений	6/IX-40г.	-	4,039	7,2	1512	141,0	1076	-	208	102	980
6		Кемери	400	D_2^n	Открытым забоем - опробование при откачке	8/УШ-55г.	-	4,624	7,4	2373	613	89	-	434	285	830
7		Дзинтари	355-400	D_2^n	Опробование - открытым забоем	19/У1-59г.	1,0051	5,948	7,2	2845	908	74	-	687	234	1200
8		Локно	352-340	D_2^n	Перфорация горизонта			56,1917	-	33700	1360	61,0	-	3940	1010	16120

№ п/п	Миллиграмм-эквиваленты: Cl	SO_4	HCO_3 + CO_3	Ca	Mg	Na+K	Сумма	Проценты-эквиваленты: Cl	SO_4	HCO_3 + CO_3	Ca	Mg	Na+K	Характеристика Пальмера: S_1	S_2	A_1	A_2	Соотношения: rNa/rCl	rCa/rMg	rCl-rNa/rMg	Na-Cl/SO_4	Cl/Br
1	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1	40,25	15,7	4,66	12,25	4,60	43,76	60,61 / 60,61	33,3	12,9	3,8	10,0	3,8	36,2	72,4	20,0	-	7,6	1,1	2,6	-	0,2	-
2	39,8	13,31	4,97	9,38	3,38	44,32	58,08 / 58,08	34,3	11,4	4,3	8,1	2,9	39,0	78	13,4	-	8,6	1,1	2,7	-	0,4	-
3	57,99	23,24	6,00	18,55	7,55	61,13	87,23 / 87,23	33,3	13,3	3,4	10,6	4,3	35,1	70,2	23,0	-	6,8	1,05	2,4	-	0,13	-
4	396,21	59,04	1,19	63,09	39,09	351,15 +2,71	456,44 / 456,04	86,60	12,94	0,26	13,84	8,57	77,00 0,59	77,59	22,15	-	0,26	0,89	1,61	1,07	-	4257
5	42,71	2,87	17,64	10,40	10,16	42,65	63,22 / 63,21	67,55	4,54	27,90	16,45	16,07	67,47	67,47	4,62	-	27,90	0,99	1,02	0,005	-	-
6	67,03	12,51	1,46	21,70	23,75	36,08	81,00 / 81,53	82,75	15,44	1,80	26,61	29,13	44,25	44,45	53,94	-	1,80	0,53	0,9	1,4	-	-
7	80,36	18,53	1,21	34,35	18,07	48,60	100,10 / 101,02	80,27	18,51	1,21	34,00	17,88	48,11	48,11	50,67	-	1,21	0,59	1,9	1,8	-	-
8	950,4	28,3	1,0	196,6	82,2	700,9	979,7 / 979,7	97,01	2,89	0,10	20,07	8,39	71,54	71,54	28,44	-	0,12	0,73	2,3	3,0	-	-

№ п/п	Микрокомпоненты мг/л: Br	У	B	H_2S	NH_4		Тип	Класс	Группа	Ссылка на от, лаборатори откуда взят лиз	Дополнительные сведения
1	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
1	-	-	-	-	-			SO_4-Na	$S_1S_2A_2$	Cl	Кривцов, Коревская. Отчет о результатах бурения Вильнюсской опорной скважины вильнюс 1948 г. фонды ЛГУ.
2	-	-	-	-	-	-		SO_4-Na	$S_1S_2A_2$	Cl	"- -"-
3	-	-	-	-	-	-		SO_4- Na	$S_1S_2A_2$	Cl	"- -"-
4	3,3	0,07	-	-	-	35,3		Cl- Ca	$S_1S_2A_2$	Cl	В.А.Шидловск Отчет о комплексной съемке м-ба 1:200.000 в пределах листа (Поста. 1958 г. Минск. Фонды Белгеологии.
5	-	-	-	-	-	-		Cl- Mg	$S_1A_2S_2$	Cl	В.Бите. Обзор таблица химического состава минеральных вод, вскрытых на территории СССР. 1956 г. Фонды ЛГУ.
6	-	-	-	-	-	-		Cl- Ca	$S_2S_1A_2$	Cl	"- -"-
7	7,5	0,03	4,0	-	-	-		Cl- Ca	$S_2S_1A_2$	Cl	В.П.Озолин Отчет о результатах бурения на территории Рижского моря. 1959 г. Рига, фонды ЛГУ.
8	-	-	-	-	-	-		Cl- Ca	$S_1S_2A_2$	Cl	Л.Б.Паасикин Отчет о результатах бурения на территории Локновского поднятия. 19. Лен-д.

Таблица № 4 339

ТАБЛИЦА

коллекторских свойств нижней валдайской свиты

№№ п/п	Республика, наименование скважины	Глубина залегания образца	Наименование породы	Механический состав %%										Эффективная пористость %%	Проницаемость в миллидарси	
				5-3	3-2	2	2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,01	<0,01		1	II
															керну	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Алевролит.- глинистая толща													
	Латвийская ССР															
1.	Плявинас	1005,0-1008,0	глина алеврит.												не ориент. 4,4	4,9
	Литовская ССР															
1.	Вильнюсская скв.	452,0	Песчаник гр./з.											19,33		
2.		453,83	Песок кр./зерн.					19,90	19,48	24,40	13,50	9,29	2,55			
			Песчаная толща													
4.		457,00-463,00	Шлам					0,38	3,49	42,41	37,91	10,57	5,24			
5.		-"-	-"-					отд. зерна	2,07	21,04	46,35	21,93	8,61			
6.		463,00-470,00	Песок м/зерн.					отд. зерна	2,09	26,14	58,42	11,33	2,02			
7.		-"-	-"-					-"-	3,00	22,0	55,88	15,40	3,72			
8.		470,00-502,77	Песок р/з					12,94	54,92	29,58	1,75	0,81				
9.		-"-	-"-					отд. зерна	0,47	21,58	59,36	13,84	4,75			
10.	Пренай, скв.№ 3	813,10-820,20	Песчаник орк.				2,97	16,31	33,45	12,71	13,74	14,48	6,44			
11.		820,20-825,70	Аргиллит				-	-	-	-	0,15	64,88	34,85			
	Белорусская ССР		Глинистая и песчаная толщи - не расчлененные													
1.	Минская опорная	300,80-305,10	Песчаник											21,29		
2.		305,10-309,92	-"- кр./з.											26,41		
3.		-"-	-"-											17,00		
4.		-"-	-"- кр./з.											21,59		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5.	Минская опорная	305,10-309,92	Песчаник											26,97		
6.		-"-	-"- т/з											26,97		
7.		-"-	-"- слоист.											23,22		
8.		309,92-311,92	-"- тонко/сл.											25,19		
9.		-"-	-"-											22,85		
10.		301,40-310,0	Алевролит							0,22	7,31	45,54	46,93			
11.		311,92-313,42	Глина песч.											25,72		
12.		-"-	Песчаник глин.сл.											25,59		
13.		313,42-318,32	-"- тонко-сл.											25,10		
14.		-"-	Песчаник											25,09		
15.		-"-	-"- слюд.											24,41		
16.		310,50-313,30	Алеврол.глинист.							0,21	13,92	48,12	37,75			
17.		313,30-320,70	[illegible]							0,02	3,05	38,21	58,72			
18.		318,32-320,70	Песчаник т/сл.											28,70		
19.		-"-	-"-											29,96		
20.		-"-	-"-											25,40		
21.		321,70-327,46	Алевролит							2,15	17,01	32,81	48,03			
22.		321,70-327,56	Песчаник глин.											31,25		
23.		-"-	То же											22,75		
24.		-"-	Песчаник слоист.											13,06		
25.		-"-	-"- ср./з.											26,64		
26.		328,9-334,2	Алевролит жел. глинист.							0,05	5,62	43,45	50,88			
27.		327,56-330,26	Песчаник т/сл.											23,85		
28.		-"-	-"- ср./з.											27,47		
29.		330,26-334,66	Глина песч.т/сл.											30,39		
30.		-"-	Песчаник											20,53		
31.		-"-	-"- ср./з.											25,00		
32.		334,66-331,51	-"- слюд.											23,55		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
33.	Минская опорная	334,66-331,51	Песчаник серый											30,92		
34.		338,51-339,99	-"-											22,43		
35.		339,99-343,91	-"-											23,67		
36.		343,91-348,81	-"-											26,25		
37.		-"-	-"-											26,03		
38.		-"-	Алевролит пестрый											21,84		
39.		347,60-352,80	-"-							0,38	14,40	40,71	44,51			
40.		348,81-353,77	Песчаник											26,35		
41.		-"-	-"- пестрый											21,38		
42.		353,77-354,87	-"- -"-											22,41		
43.		354,20-354,90	Алевролит						1,7	0,29	7,76	34,21	55,97			
44.		354,90-365,30	-"-							1,73	22,24	43,52	32,51			
45.		356,90-359,93	Песчаник серый											14,15		
46.		-"-	-"- глин.											13,48		
47.		359,93-363,98	-"-											10,89		
48.		-"-	-"-											20,74		
49.		363,98-370,54	Глина											33,46		
50.		-"-	Песчаник											22,56		
51.		-"-	-"-											21,13		
52.		-"-	-"- глин.											20,46		
53.		-"-	-"- слюд.											22,18		
54.		361,0-378,13	Алевролит.глина							0,07	0,93	33,72	65,28			
55.		-"-	Песчаник алеврит.							0,35	49,01	13,21	37,43			
56.		370,54-376,69	Песчаник											24,02		
57.		376,69-379,13	-"-											26,15		
58.		-"-	-"-											21,94		
59.		379,13-379,78	Глина песч.											20,53		
60.		378,93-380,50	Глина								0,51	15,29	84,20			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
61.	Минская опорная	379,78-384,68	Песчаник											20,93		
62.		-"-	-"-											23,49		
63.		-"-	-"- слюд.											23,49		
64.		-"-	-"- глин.											23,46		
65.		-"-	-"-											27,65		
66.		384,68-390,18	Глинист. алевролит.							0,06	5,35	42,94	51,65	16,94		
67.		-"-	-"- песч.											-"-		
68.		-"-	Песчаник											27,19		
69.		390,18-398,56	-"- глин.											20,46		
70.		-"-	-"-											32,50		
71.		-"-	-"-											28,06		
72.		-"-	-"-											24,71		
73.		-"-	Глина											28,41		
74.		406,86-411,76	Песчаник пестр.											23,28		
75.		406,86-411,74	-"-											24,61		
76.		-"-	-"-											25,19		
77.		412,76-415,11	-"- глин.(алевр.)											22,18		
78.		-"-	-"- сл.цемент.											19,85		
79.		423,07-424,32	-"- -"-											23,48		
80.		424,32-424,62	-"- пестр.											21,88		
81.		428,62-429,81	Глина							0,38	0,21	0,90	18,30	80,21	24,52	
82.		-"-	-"-												23,54	
83.		-"-	Песчаник глин.												19,39	
84.		-"-	-"- кирп.красн.												18,28	
85.		-"-	кварцит розов.												18,28	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Алевролито-глинистая толща													
	Группа Локновских скважин.															
1.	Краснодудово, скв.5-Р	489,05-489,15	Алеврол.песч. полев. шпат.											24,50	Не опред.	
2.		489,95-490,05	-"-											-	Не прониц.	
			Песчаная толща													
3.		493,00-493,10	Песчаник кр. неравно/зерн., глин. карб.цементом											-		543,23
4.	Краснодудово, скв.5-Р	496,30-496,35	Песчаник кр. неравномерновернистый глинист.						23,58	20,02	24,08	12,48	11,54	25,51	Не определ.	
5.	Паниковичи, скв.1-Р	628,20	Гравелитов. песчаник						70,95	15,60	3,30	0,75	6,20	13,15	2208,35	923,24
6.	Краснодудово, скв. 5-Р	508,25-508,30	Песчаник кр. неравномерновернистый глинист.											17,17	Не определ.	
7.	Понкули, скв.6-Р	573,30-573,40	Алевролит полев. шпат.													1,8
8.		574,80-575,00	-"-											-	Не прон-	

таблица № 5

Т А Б Л И Ц А

коллекторских свойств верхневалдайской свиты.

№№ п/п	Республика, наименование скважины	Глубина залегания образца	Наименование породы	Механический состав в %%										Эффективная пористость %%	Проницаемость в миллидарси	
				5-3	3-2	2	2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,01	0,01		I керну	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Песчано-алевритовая толща													
	Литовская ССР															
1.	Вильнюсская скв.	397,60	Песчаник											12,16		
2.	-"-	398,60	Песчаник алевр.											6,8	0,48	0,34
3.		399,25	Алевролит глин.											31,50		
4.		400,30	Песчаник											21,12		
5.		405,00	Песок кварцевый					1,05	15,35	70,52	8,87	0,39	3,83			
6.		405,00	-"-					0,66	17,75	73,47	6,63	1,49				
7.		406,50	Песок р/зерн.											25,19		
8.		408,00	Песок кварц. среднезернистый				2 отд. зерна	2,66	16,12	59,31	18,08	1,97	1,86			
9.		411,00	Песок					2,60	13,19	58,45	19,18	4,21	2,20			
10.		414,00	Песчаник											22,6	40,3	32,97ср.
11.		414,25	-"- м/з											16,36		
12.		418,50	-"- кв.м/з					0,72	4,41	31,15	54,73	5,24	3,75			
13.		426,50	-"- кв.ср./з					4,16	17,11	53,43	20,78	2,35	1,59			
14.		434,50	Алевролит.					отд. зерна	0,91	2,82	11,45	66,49	18,33			
15.		435,35	Песчаник ср./з.											16,49		
16.		436,00	Конгломерат											12,4		0,63 средн.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Белорусская ССР															
1.	Минская опорная	243,65-246,8	Песчаник						4,10	30,42	27,44	17,86	20,18	29,28		
2.		246,65-246,8	-"-											27,49		
3.		246,8-247,6	Песчаник слоист.											14,31		
4.		-"-	-"- кр./зерн.											27,91		
5.		-"-	-"- ср./зерн.											28,81		
6.		247,6-253,55	-"- м/зерн.											31,69		
7.		251,1-251,2	-"- -"-						0,63	4,42	29,73	25,32	39,90	-"-		
8.		253,55-255,35	-"- тонкозерн.											26,11		
9.		-"-	-"- среднезерн.											24,40		
10.		-"-	-"- слоист.											25,79		
11.		-"-	-"-											19,96		
12.		254,40-254,90	Глинаналевр.							0,03	1,32	19,81	78,64			
13.		255,35-257,45	-"- слоист.											26,27		
14.		-"-	-"- песчанрн.											32,13		
15.		-"-	Глина песчаная											27,44		
16.		257,95-263,45	Песчаник						18,21	44,02	17,02	9,53	11,22	31,23		
17.		-"-	-"- ср./зерн.											36,45		
18.		-"-	-"-											27,57		
19.		264,45-267,95	Глина-"-											28,41		
20.		267,95-275,15	Песчаник глин.											30,80		
21.		-"-	-"- пестрый											17,68		
22.		-"-	Глина песчан.											28,18		
23.		-"-	-"- -"-											27,31		
24.		-"-	-"- мелкозерн.											33,59		
25.		-"-	Песчаник глин.											32,97		
26.		-"-	-"- пестрый											30,68		
27.		274,65-277,85	Алевролит							0,20	6,01	54,27	39,52			
28.		275,15-283,08	-"-											28,98		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
29.		275,15-283,80	Песчаник тонко-слоистый											30,0		
30.		-"-	Песчаник											28,53		
31.		-"-	-"- пестрый											30,57		
32.		-"-	-"- с вкл.гальки											30,57		
33.		283,80-290,55	-"- пестрый											29,63		
34.		-"-	-"-											39,70		
35.		-"-	-"-											25,28		
36.		289,15	Алевролит							0,66	18,95	40,54	39,85			
37.		290,55-292,50	Песчаник											25,10		
38.		292,50-293,80	-"-											19,66		
39.		293,80-296,90	-"- с мерг.вкл.											25,39		
40.		295,30-295,60	-"-							4,62	53,12	14,31	27,95			
41.		296,90-300,80	-"-											25,00		
			Глинистая (ляминаритовая) толща													
42.	Видзы, скв.№ 1	490,35-492,55	Песок ср. з. и м.з.							0,3	6,9	34,9	50,9	1,9	5,1	
43.		492,55-497,0	-"- м.з	2,0	5,6					12,1	29,1	32,5	14,4	1,2	3,1	
44.		497,0-505,75	Песок		5,4					2,2	10,9	25,7	47,6	1,9	5,5	
45.		505,75-510,65	Песчаник м.з.										62,6	22,3	15,1	
46.		510,65-515,75	-"- с жвзт.								2,6	11,2	41,3	26,1	18,6	
47.		515,75-521,10	Песчаник м.з.									11,6	59,7	16,0	12,7	
48		-"-	-"- алеврит.										35,3	30,7	34,0	
49		521,10-526,8	Песчано-алеврит. порода.										25,0	34,7	40,3	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Группа Локновских скважин		Глинистая толща													
1.	Паниковичи	572,10	Глина											18,66	не прон.	-
2		577,50	-"-											21,78	-"-	
3		578,40	Песчаник кварц.						28,40	20,65	11,20	2,30	4,25	1,68	8,16	не прон.
4		584,15	Глина											20,32	не прониц.	
5	Краснодудово 5Р	472,05-472,10	Глина ламинар. каол. гидросл. сл.алевр.											16,4	не прониц.	
6		477,20-477,40	Глина ламинар. каолинит.											190,3	-"-	
			Песчано-алевролитистая толща													
7	Паниковичи	596,10	Глина											17,25	Не проницаем.	
		599,25	Песчаник						0,30	1,10	44,0	23,50	17,30	20,54	2,56	62,49
8		599,6	Глина											15,60	Не прониц.	
			Глинистая толща													
9	Краснодудово	446,50-446,75	Алевр. кв.гл.											17,17	Не прониц.	
10		447,15-447,25	-"-											15,39	-"-	
11		452,20-453,10	Глина ламинар.									2,19	93,43	20,47	-"-	
12		459,05-459,20	-"-											18,41	-"-	
13		470,20-470,30	То же, но с линзами и желв. м/з сидерита									2,73	91,43	17,20	-"-	
14		471,20-471,30	-"-									1,69	94,87	19,80	-"-	
			Песчано-алевролитистая толща													
15		482,50-482,60	Глина гидросл. алеврит.									10,26	85,54	17,0	Не определ.	
16		483,50-483,60	Алеврол. пол.шпат.							17,35	23,02	35,25		15,41	Не прониц.	

Таблица № 6

348

Т А Б Л И Ц А

коллекторских свойств балтийского (комплекса) свиты

№№ п/п	Республика, наименование скважины	Глубина залегания образца	Наименование породы	Механический состав в %										Эффективная пористость %	Проницаемость в миллидарси	
				3-3	3-2	2	2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,01	< 0,01		1	II керну
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Латвийская ССР		"Синие глины"													
1.	Акниете, скв.№ 6	899,0-905,9	Песчаник											22,15	1,68	
	Литовская ССР															
1.	Вильнюсская	327,16	Глина плотная								следы	48,44	46,53			
2.		330,46	Глина сланцеватая						отд. зерна	0,13	-	44,06	55,25			
3.		336,50	-"- -"-						-	-	0,01	20,92	79,07	19,41		
4.		349,0	Алевролит глинист.					1,44	1,22	1,26	3,42	45,97	46,69			
			Надъаминаритовые													
5.		356,60	Алевролит сланцеватая							-	0,09	53,03	46,88			
6.		357,50	-"- -"-								0,56	52,30	47,09	17,40		
7.		360,64	Песчаник м.з.					8,36	1,99	31,07	20,73	32,45	5,40	30,76		
8.		362,00	Глина алевр.					-	-	-	0,21	30,24	69,55	28,64		
9.		362,70	-"- -"-							отд. зерна	0,36	41,11	58,53	14,17		
			Синие глины													
10.	Советская опорная	2086,68-2095,0	Глина												не прон.	не прон.
11.		2095,0-2103,0	-"-												-"-	
	Белорусская ССР															
1.	Видзы	375,45-379,65	Алеврит. глин.						0,5	1,8	4,6	27,2	65,9			
2.		379,65-384,75	Глина с зернами алевр.							0,7	6,7	36,8	55,8			
3.		384,75-389,0	Алеврит глин.									16,2	83,8			
4.		396,85-401,5	Алевр.глаук.кварц.								10,0	40,2	49,8			
5.		412,95-416,65	-"-								6,9	42,7	50,4			
6.		420,75-425,10														

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6.	Видаы	420,75-425,10	Песчаник м/з								8,6	47,4	44,0			
7.		432,7-437,05	-"-								37,8	28,2	34,0			
			Надляминаритовые													
8.		441,35-444,65	Алеврол. кв.								0,65	14,4	19,6			
9.		449,35-450,0	Алеврит расслан.							4,4	7,39	8,5	6,8			
10.		459,35-464,80	Глина алеврол.								19,0	23,9	57,1			
11.		469,45-471,5	-"-								14,3	33,5	52,2			
12.		471,5-473,55	Песчаник р/зерн. алевр.								11,1	32,1	56,8			
13.		473,55-475,50	П е с о к		1,4			2,5	17,6	37,9	30,5	4,3	5,8			
	Группа Локновских скважин		Эффитоновые слои													
1.	Краснодудово, скв.5-Р	386,90-387,00	Алевролит							0,46	9,15	40,54	7,77	23	Не опред.	
2.		387,45-387,55	-"-										14,50	0,06		
3.		387,90-388,00	Песчаник кв.										4,2	Не опред.		
4.		388,10-388,2	-"-										10,90	-"-		
5.														-"-		
			Синие глины													
6.		389,70-389,80	Глина каол.ожелезн. сл.алевритистая										22,40	-"-		
7.		390,80-390,90	-"-								0,07	3,32	96,61	25,70	-"-	
8.		391,05-391,10	-"-								0,01	1,49	94,87	25,80	-"-	
9.		392,75-392,80	Песчаник кварц.											14,21	-"-	
10.		393,20-393,40	Глина каол.											20,80	-"-	
11.		394,10-394,20	-"-											20,70	-"-	
			Надляминаритовые слои													
12.		433,70-433,80	Алевр. кв. кр./з.											20,43	Не опред.	
13.		434,00-434,00	-"-							0,23	0,14	23,32	71,71	30,28	-"-	
14.		434,90-435,00	Песчаник кварцев.											11,80	-"-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Надляминаритовые слои													
15.	Краснодудово, скв.6-Р	441,15-441,30	Песчаник кварцев.											16,94		1,33
			"Синие глины"													
16.	Понкули 6-Р	520,50-520,60	Алевролит.							0,79	10,43	44,59	44,19	15,77	Не опред.	
			Надляминаритовые слои													
17.		522,70-522,86	Гравелит кв.											4,49	1,91	
18.		523,90-524,00	-"-											2,32	Не опред.	
19.		534,90-535,00	Песчаник кварц.						17,98	22,04		14,85	2,94	8,28		3,10
20.		537,90-538,00	-"-						17,96	19,37		17,64	2,52	1,71	Не опред.	
			Синие глины													
21.	Паниковичи	525,85	Глина											17,04	Не прон.	
22.		527,60	-"-											20,77	-"-	
23.		528,5	Песчаник кв.						0,50	25,0	56,35	9,70	6,65	20,87	386,64	Рассып.
24.		534,0	Песчаник полевошпт.						0,35	10,85	65,40	3,0	18,20	21,66	466,1	76,25
25.		539,8	Глина											16,42	327,62	50,67
26.		541,30	-"-											23,59	Не прониц.	
			Надляминаритовые слои													
27.		543,35	Глина											20,93	Не прониц.	
28.		543,70	-"-											22,96	-	Не прониц.
29.		544,30	Гравелит						43,35	21,40	2,95	1,15	9,15	4,09	Не прониц.	1,9
30.		545,35	Песчаник						53,9	15,30	2,0	0,60	16,80	16,66	299,89	58,63
31.		548,40	-"-											14,27	35,80	58,57
32		549,75	Глина											18,90	Не прон.	
33.		550,46	-"-							7,20	71,65	5,70	7,45	-	586,81	258,8

Таблица № 7

Т А Б Л И Ц А

коллекторских свойств ижорских слоев.

№№ п/п	Республика, наименование скважины	Глубина залегания образца	Наименование породы	Механический состав в %%										Эффективная пористость %%	Проницаемость в миллидарси	
				5-3	3-2	2	2	2-1	1,0--0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,01	<0,01		I керну	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Латвийская ССР															
1.	Бауска	1036,65	Глина алеврит.								0,60	9,05	90,35	12,47 средн.		0,02
2.		1037,15	-"-								0,85	16,67	82,48			
3.		1070,40	Песчаник м.з.							5,10	81,20	9,80	3,90	19,73		78,87
4.		840,35-847,10	-"-											26,59	355,80	
5.	Акниете, скв.6	847,10-853,60	-"-											27,10	Слоится	
	Литовская ССР															
1.	Ковенская Вака	362,5	Песчаник м.з.						4,25	19,20	69,80	0,50	5,25			
2.	Вильнюсская скв.	317,64	Глина плотн.								0,19	53,53	47,28			
3.	Калвария, скв.1	1049,48	Песчаник											20,69	74,71	113,34
4.	Советская опорн.	2044,45-2047,0	-"-												не прониц.	
5.	Пренай, скв.3	735,0-736,95	Песчаник кварцев.						отд. зерна	38,53	52,03	6,80	2,64			
6.		739,0-741,0	Песчаник						-"-	5,36	90,41	3,12	1,11			
7.		745,0-747,0	-"-						-"-	49,36	47,73	1,41	1,50			
8.		751,0-753,0	-"-			-	отд. зерна		0,41	29,89	61,98	6,37	1,35			
9.		755,0-757,0	-"-			-	0,06		отд. зерна	6,25	88,73	3,82	1,14			
10.		761,0-764,50	-"- м/з			1,5	0,54		0,68	28,03	63,72	0,65	4,34			
11.		764,50-767,90	-"- -"-			0,59	7,09		1,51	1,81	79,08	8,57	1,33			
12.		770,95-774,9	-"-			-	-		отд. зерна	1,37	17,83	71	9,12			
13.		773,0-776,0	-"-			отд. зерна	1,6		1,53	6,10	74,32	10,73	5,72			
14.		776,0-779,0	-"-			-	-		0,82	22,47	42,52	29,22	4,97			
15.		779,0-782,0	-"-			1,12	0,71		1,27	3,20	71,90	16,36	5,45			
16.		782,95-788,85	-"-			-	-		2,13	3,16	90,75	1,47	2,48			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
17.	Пренай,скв.3	788,0-791,0	Песчаник				1,67	0,33	0,32	1,86	78,96	11,71	5,15			
18.		791,0-794,0	-"-				-	0,33	0,80	28,34	68,37	6,18	1,98			
19.		794,0-797,0	-"-				4,42	0,19	2,62	5,55	79,37	4,67	3,18			
20.		794,95-796,50	-"-				-	-	отд. зерна	4,39	67,47	25,64	2,50			
21.		796,10	-"-				-	-	-	2,47	10,75	50,92	35,86			
22.		800,0-803,0	-"-				отд. зерна	0,68	0,27	2,86	81,11	7,87	6,94			
23.		806,0-809,0	Алевролит				-	0,28	0,30	2,55	84,29	9,57	3,01			
24.		809,0-813,10	-"- р/з				1,67	27,47	36,92	11,31	11,38	7,89	3,36			
25.	Плявинас 1-6	947,0-953,0	Песчаник													средн. 138
	Группа Локновских скважин															
1.	Краснодудово	381,00-381,10	Песчаник											6,16		0,14
	Понкули 6-Р	503,20-504,05	Алевролит											24,3		0,2-0,5

таблица № 8

Т А Б Л И Ц А

коллекторских свойств ордовикских отложений.

№ п/п	Республика, наименование скважины	Глубина залегания образца	Наименование породы	Механический состав, в %%										Эффект. пористость %%	Проницаемость в миллидарси	
				5-3	3-2	2	2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,01	0,01		1 керну	П керну
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Латвийская ССР		н. ордовик													
1.	Бауска	987,50	Известняк									5,22	94,78			
2.		988,30	-"-									0,56	99,44			
3.		989,30	-"-									0,40	99,60			
4.		990,80	-"-									0,37	99,63			
5.		996,90	Мергель долом.									1,03	98,97			
			нижний ордовик													
6.	Акниете, скв.5-Р	880,0-886,5	Доломит												9,86	
	Литовская ССР		н. ордовик													
1.	Вильнюсская скв.	292,00	Известняк плотн.											4,01		
2.		293,34	Рыхлый песчаник					23,49	35,00	23,00	5,00		13,51			
3.		-"-	Глина доломитов.						отд. зерна	3,78	6,0	21,01	69,01			
4.		293,45	Глина плотная											16,84		
			Пакерорт													
5.		297,00	Глина плотная											21,99		
6.		297,74-303,09	-"-											19,56		
7.		297,74	-"-							отд. зерна	6,17	61,61	32,22			
8.		302,00	Песчаник											11,55		
	Группа Локновских скважин															
1.	Паниковичи	493,30	Глина								0,40	8,72	87,68	18,55	Не прониц.	
2.		494,85	-"-											10,16		Не прониц.

Таблица № 9

Т А Б Л И Ц А

коллекторских свойств п я р н у с к о й свиты.

№№ п/п	Республика, наименование скважины	Глубина залегания образца	Наименование породы	Механический состав в %%										Эффектив. пористость %%	Проницаемость в миллидарси	
				5-3	3-2	2	2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,01	<0,01		1 керну	П
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Литовская ССР															
1.	Вильнюсская	130,60-131,00	Доломит известков.					-	-	-	-	-	-	9,15		
2.		134,00												23,23		
3.		135,20	-"-											23,27		
4.		135,55-137,80	Доломит плотн.						0,16	0,42	1,32		98,00			
5.		136,70-137,20	-"-											16,72		
6.		137,80-139,40	Мергель доломитизирован.								0,10	55,98	43,92			
7.		139,70-141,85	-"-								следы	27,26	62,43	17,14		
8.		142,55-144,55	-"-										51,55			
9.		144,55-146,55	-"-								0,18	44,49	55,33	25,67		
10		146,55-148,21	-"-						отд.з.	0,33	0,44	45,55	53,68			
11.		153,85-157,00	Долом. глины								1,15	58,11	40,74	20,17		
12.	Скв.Калвария	694,70	Алевролит.					13,0	9,6	23,0	0,8	3,1	50,5			
13.	Советская	940,0-946,0	Песчаник												0,6	
	Латвийская ССР															
1.	Акниете,скв.5	364,8	Песчаник											14,82		
2.		372,0	-"-											11,44		
3.		379,45	-"-											18,51		
4.		388,1	-"-											2,54		
5.		391,0	-"-											15,66		
6.		413,0	-"-											18,44		
7.		445,1	-"-											22,17		
8.		464,7	-"-											5,56		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9.	Акнисте, скв.5	465,5	Алевролит											17,74		
10.		479,3	-"-											15,83		
11.		480,2	-"-											15,18		
12.	Акнисте, скв.6-Р	339,6-395,7	Песчаник											10,74		
13.		341,5	-"-											21,38	22,48	
14.		360,0	-"-											12,57	Не поддается обработке	
15.		374,0	-"-											15,24	"	не про
16.		379,5	-"-												123,37	
17.		406,4	Мергель												12,13	
18.		440,55	Алевролит											15,59		
19.		443,6	Мергель											16,92		
20.		444,65	Долом.изв-к											8,58		
21.	Б а у с к а	424,0-427,05	Алевролит								17,90	42,95	39,15			
22.		432,55-439,35	Алеврит								24,40	50,30	25,30			
23.		445,90	Песчаник											3,72	0,36	
24.		446,1	-"-						31,20	30,10	2,60	36,10				
25.		457,6	Глина							1,30	16,07	82,63				
26.		462,6	Алевролит.							13,35	39,75	46,90				
27.		469,2-469,5	Глина							0,30	11,40	88,30				
28.		471,8	Алевролит							0,33	43,15	47,52				
29.		477,7	Глина алевр.							0,65	10,85	88,50				
30.		484,5	Песчаник						0,60	85,00	7,40	7,0				
31.		490,7	-"-							68,40	22,20	9,40				1605,4
32.		501,7	Глина							0,30	6,27	93,43				
33.		501,9	Алевролит							0,75	33,95	65,30				
34.		504,7	Песчаник						4,10	75,30	7,40	13,20		29,23		1464,7
35.		506,7	-"-						1,90	66,10	11,60	20,40				
36.		507,0	Алевролитовая глина								4,12	95,88				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
37	Бауска	507,6	Алевролит								2,42	32,77	64,81	14,29	0,47	0,36
38		508,1	Глина							0,05	1,17	24,62	74,16			
39		508,3	Алевролит								1,60	38,40	60,00			
40		504,25-509,4	Песчаник							0,60	74,90	17,20	7,30	29,79		2658,23
41		513,0-516,15	Алевролит							0,12	2,65	41,72	51,51			
42		528,35-522,65	-"-									27,90	72,10			
43		537,25	-"-									31,95	68,05			
44		537,80	-"-								0,07	36,05	63,88			
45		541,9-547,3	Алевр.глина									38,40	61,60			
46		581,5-588,0	Песчаник							2,30	77,70	8,50	11,50			
47		592,45-599,25	-"-						4,70	45,50	24,20	13,60	12,00			
48		607,5	-"-							34,10	30,90	7,50	27,50			
49		608,5	-"-						0,60	51,80	12,50	4,30	30,80		твердый не обраб.	
50	Плявинас,скв.1-Р	325,35-326,10	Глина											26,2		
51		328,55-329,30	Доломит											19,0		
52		508,70-510,00	Песчаник											14,5		
53		510,10-518,5	-"-												1,65 средн.	
54		517,95-518,30	-"-											11,6		
	Белорусская ССР															
1.	Минская	243,65-246,8	Песчаник						4,10	30,42	27,44	17,86	20,18	29,28		
2.	Видзы	227,2-227,8	Мергель глин.						1,3	17,2	57,6	2,2	21,7			
	Группа Локновских скважин															
1.	Краснодудово,скв.5-Р	342,45-342,50	Доломит глин.											17,45	не определ.	
2.		351,0-351,15	Песчаник кварц.									69,57	30,43	20,68	23,30	
3.		355,0-355,1	-"-							5,7	64,7	22,1	7,5	19,12	1016,58	
4.		355,15-355,25	Глина гидрослюд.							-	2,92	10,40	86,68	23,6	не опред.	
5.		-"-	Песчаник кварц.							6,19	22,89	52,78	0,80	12,7	-"-	
6.		355,55-355,65	-"- м/з							7,95	26,84	9,44	13,19	20,59	-"-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7.	Краснодудово, скв.5-Р	355,85-355,95	Доломит м/зерн. песчан.											10,71	не прониц.	
8.		368,55-368,65	Алевролит песч.							0,4	0,7	14,98	28,79	16,04	не прониц.	
9.	Мельница	494,3-494,4	Песчаник								53,02	36,07	10,03		306,02	206,2
10.		512,4-512,5	-"-							5,94	77,76	11,88	3,49	26,39		
11.	Оттэ	513,8-514,0	Мергель долом.							0,52	1,31	2,50	48,40	17,47		<1
12.		514,3-514,4	Песчаник						1,06	27,06	31,12	8,32	4,72	10,76	<1	1
13.		523,75-523,9	-"-							3,74	20,01	41,62	6,64	5,06	11,78	
14.		535,0-535,2	Алевролит							-	4,5	78,24	7,3	22,87	34,79	
15.		542,8-543,0	-"- с глин.доломит.							-	3,26	25,07	53,23	18,45	<1	
16.		544,85-545,05	Песчаник							56,63	29,98	0,17		20,03	<1	
17.		552,85-552,95	Алевролит							0,07	0,15	27,11	47,99	13,95	<1	
18.		555,2-555,4	-"-								19,19	59,76	8,3	26,61	1 или П 150,34	
19.		558,95-559,05	-"-							0,09	18,94	69,43	9,20	23,11	830,65	
20.		564,45-564,65	-"-								3,51	76,52	7,93	28,49	279,83	
21.		565,3-565,4	Песчаник											22,32	245,34	
22.		566,45-566,65	-"-											26,59	773,33	
23.		569,95-570,05	Алеврол.песч.											16,05	не прон.	
24.		570,95-571,05	Песчаник											16,36	-"-	
25.	Печеры, скв.62-К	321,20	Мергель доломитиз.алеврит.											-	0,11	
26.		327,80	-"-								0,12	1,08	33,32	-	0,03	
27.		335,50	Песчаник кв.							2,17	35,47	19,41	9,89	34,47		0,04
28.	Вяймела, скв.49-Р	287,26	Песчаник м/з													351,81
29.	Паниковичи	415,0	Мергель дол.											22,95		не прон.
30.		421,30	Мергель изв.дол.											23,0	не прон.	
31.		421,8	Доломит м/з											14,84	-"-	
32.		424,10	Мергель дол.											10,66	-"-	
33.		424,30	Песчаник								53,75	5,45	3,40	5,98	6,06	0,47
34.		434,60	-"-						0,20	3,50	9,75	23,60	24,85	3,68		0,14

Таблица №10

Т А Б Л И Ц А

коллекторских свойств н а р о в с к о й свиты

№№ п/п	Республика, наименование скважины	Глубина взятия образца	Наименование породы	Механический состав в %%										Эффективная пористость в %%	Проницаемость в м лидарси	
				5-3	3-2	2	2	2-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,01	< 0,01		1 керну	П
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	Литовская ССР															
1	Ковенская Вака	81,0-85,35	Песок					1,39	14,31	36,67	47,06	0,24	0,33	нет данных	нет данных	нет данных
2		100,0	Глина						0,44	0,24	3,20	7,44	88,68	"	"	"
3		116,40-118,20	Песок-част. мергель					5,99	22,47	11,91	8,88	32,37	17,38	"	"	"
4		150,28-152,0	Глина					0,25	0,98	0,41	0,44	52,99	44,93	"	"	"
5	Арегала	412,0	Алевролит								3,6	59,2	37,2	"	"	"
6		415,3	Глина алеврит.								0,5	26,0	73,5	"	"	"
7		420,0	Песч.алевролит								30,0	50,8	12,2	"	"	"
8		421,1	Глина алеврит.								6,8	31,7	61,5	"	"	"
9		423,1	Глина								сл.	5,3	94,7	"	"	"
10	Вильнюсская	80,43-81,18	Мергель долом.						отдельн. зерна	1,16	20,07	37,82	40,95	-	-	-
11		84,33-87,58	-"-					-	-	-	следы	39,22	60,78	32,24	нет данных	
12		90,98	-"-											9,89	-"-	
13		98,24-101,80	Доломит											10,26	-"-	
14		105,43-106,11	Мергель глин.								0,56	82,98	16,46	-	-"-	
15		113,30-114,20	-"-								следы	44,49	55,51		-"-	
16		121,05-123,15	Доломит каверн.											32,39	-"-	
17		123,15-123,95	Мергель плотн.						отд. зерна	0,20	0,14	59,34	40,32	21,66	-"-	
18		123,30-127,20	Мергель долом.						-	-	-	35,32	-	-	-"-	
19		126,0-126,30	-"-						-	-	-	-	-	19,39	-"-	
20		126,30-127,20	-"-						-	-	следы	35,32	-	-	-"-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Латвийская ССР															
1.	Бауска	387,10	Мергель алевр.							0,35	1,70	11,17	86,78			
2.		390,95	Мергель									3,00	97,00			
3.		391,15	Контакт мергеля и доломита												0,06	не
4.		-"-												17,24	[illegible]	прон.
5.		394,45	Мергель								0,70	12,95	86,35			
6.		398,9	Песчаник						1,95	14,80	46,75	22,55	13,55			
7.		399,4	-"-						0,30	7,00	48,20	13,50	31,00		0,05	
8.		399,4	-"-											3,46		0,04
9.		405,8	Мергель							0,70	6,70	22,50	70,10			
10.		-"-	Песчаник											15,30	0,06	0,03
11.		406,4	Мергель							0,22	3,20	21,07	75,51			
12.		407,0	-"-						0,10	0,50	2,25	25,75	68,60			
13.		407,4	-"-						0,30	0,85	4,50	25,75	68,60			
14.		412,7	Глина									0,60	99,40			
15.	Акниште, скв.5	318,0	Доломит											12,21		
16.		325,35	Доломит мерг.											15,46		
17.		329,0	Мергель											14,96		
18.		339,6	Песчаник											12,22		
19.		344,8	Доломит											14,30		
20.		353,0	Мергель											10,72		
21.		362,8	Песчаник											9,98		
22.	Акниште, скв.6-Р	271,45	Доломит											средн. 19,21	не поддается обработке	
23.		273,0	-"-											8,49	-"-	
24.		315,6	Песчаник											7,67		
25.	Плявинас, скв.1-Р	324,30-324,95	Доломит											18,1		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Белорусская ССР															
1.	Браслав	203,2	Доломит							4,8	12,6	25,9	56,7	29,28		
2.	Видзы,скв.1	213,0-216,0	Доломит м/зерн.								8,4	29,2	62,4			
	Группа Локновских скважин															
1.	Паниковичи	319,30	Алеврол.кв.						-	-	0,05	9,50	68,05	24,87		
2.	-"-	319,30	-"-													
3.	-"-	330,50	Мергель дол.						-	-	2,3	52,05	26,25	2,95	Не прониц.	
4.		356,0	Алевролит кв.						-	-	7,10	41,25	14,45	11,18	-"-	
5.		357,25	Мергель изв.дол.											15,10	-"-	
6.		361,40	-"-											17,43	-"-	
7.		365,50	-"-											21,31	-"-	
8.		366,20	Мергель дол. алевр.											20,58	-"-	
9.		368,85	Мергель дол.											24,71	-"-	
10.		380,0	-"-											23,10	-"-	
11.		383,90	Брекчия с глин. карбон. базальным цементом											22,35		
12.		386,0	-"-											22,56	0,54	не прон.
13.	Печеры,скв.62-К	265,20	Алевролит							-	0,22	53,29	11,48	11,18	Не прониц.	
14.		296,10	Мергель долом.											-	0,05	

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аалон А.О., Марк Э.Ю., Мюрисепп К.К. и Орвику К.К. под ред. Орвику К.К. — Обзор стратиграфии палеозойских и четвертичных отложений ССР. Ин-т геологии АН ЭССР. Таллин, 1958.

2. Аксамитная Ю.А. — Обобщение геологических материалов и данных бурения по юго-западной части Советской Прибалтики. Фонды тематич. партии СЗПК, 1951 г.

3. Александрова А.Н. и Петрова Е.А. под ред. Катлукова В.А. — Объяснительная записка к госуд. геолог. карте СССР м-ба 1:1000 000. Лист О-36 /Ленинград/. ГНТИ, Москва, 1957.

4. Алексеев Ф.А. — Тектоника и перспективы нефтеносности сев.-зап. части Русской платформы. Фонды Лен. бурнефтегеологии, рукопись, 1947.

5. Алихова Т.Н. — К вопросу о расчленении ордовикской системы. Сов. геология № 56, 1957.

6. Алихова Т.Н. — Стратиграфия ордовикских отложений Русской платформы. Госгеолиздат, Москва, 1960 г.

7. Архангельский Б.Н., Даниловский И.В., Нечаев М.А. и Петров Л.С. /отв. исполнитель/ — Выяснение геологических и гидрогеологических условий вдоль трассы газопровода Кохтаа-Ярве-Ленинград для оценки возможностей организации работ по поискам естественных газохранилищ. Фонд ВНИГРИ, 1949.

8. Асаткин Б.П. — Геологическая карта южной части Лен области. 1936 г.

9. Асаткин Б.П. Геологическая карта СССР м-б 1 : 1000 000. Объяснит. записка к листам О-34 вост. пол.; О-35 (Рига-Таллин). Изд.-во геол. лит.. Москва-Л-д. 1944.

10. Атлас с-з части Русской платформы (материалы по геологии и нефтеносности). 1945-48 г.г.

11. Баширов А.А. Современные представления о геологическом строении кристаллического фундамента Русской платформы. Тр. Ан. нефт. пром., вып. I Гостоптехиздат, 1954.

12. Бондаренко Б.В., Хотько К.Г., Понок В.В. Схема структуры современной поверхности кристаллического фундамента Брестской впадины по данным ВСЗ, гравиразведки и глубокого бурения. Карта м-ба 1 : 500 000 к отчету Брестской геолого-съемочной партии . Фонды Белгеолкомитета, 1959 г.

13. Брунс Е.Л. Отчет по теме: "Геологическое строение и история развития в нижнем палеозое Белорусского массива и сопредельных впадин". Фонды ВСЕГЕИ, 1959 г.

14. Брунс Е.Л. Стратиграфия древних доордовикских отложений западной части Русской платформы. Советская геология № 57, 1957 г.

15. Бутомис В.Л. Паспорт разведочно-эксплуатационной скважины № I на курорте Друскеники. Вильнюс, фонды Лит. ГУ, 1956 г.

16. Бутина В.Д. — Структурно-геологическая съемка в Биртайском уезде Литовской ССР". Фонды ВНИГРИ, 1947.

17. Вала А.И., Веножинскес А.И., Далинкевичиус И.А. и др. под ред. Далинкевичиуса И.А. — Краткий очерк геологии Литовской ССР. Геол. Ин-т Ак. Н. Лит. ССР Вильнюс, 1959.

18. Варданянц Л.А., Полякова Н.В., Пятницкий В.К. — Промежуточный отчет по теме "Составление геолого-петрографической карты кристаллического фундамента Русской платформы в м-бе I : 5000 000 за 1956-57 гг. т. I

19. Варданянц Л.А. при участии Поляковой Н.В., Пятницкого В.К. — Состав и строение докембрия Русской платформы. Фонды ВСЕГЕИ.

20. Верте А.И. — О ляминаритовых и надляминаритовых слоях нижнего кембрия в Эстонской ССР. Докл. Ак. Н. СССР серия геологич. 1957, т. 115, № 5.

21. Верте А.И. и Марк Э.Ю. — О стратиграфическом положении пярнусского (D_2 pr.) горизонта в Эстонской ССР. Известия Акад. Наук Эстонской ССР. № 4, 1957 г.

22. Верте А.И. — О тектонической природе одной малой куполовидной структуры в р-не г. Таллина. Вестн. Лен. Ун-та № 6, вып. I, Ленинград, стр. 155-157, 1959 г.

364

23. Веселова Л.А., Паасикиви Л.Б. — Сводный отчет по обработке материалов бурения Невельской опорной скважины. Фонды ЛКТЭ СТПК и ВНИГРИ, 1954 г.

24. Витковский Р. — Сила тяжести на территории Латвийской ССР. Труды Ин-та Геол. и Полезн.ископ. Ак.Н.ЛССР, т.1, 1947г.

25. Гатальский М.А. — Подземные воды с-з Русской платформы Гостоптехиздат, 1951 г.

26. Гатальский М.А., Кузнецова Н.Ф., Соколов Б.С. — Геологическое обоснование к постановке работ по вопросам подземного хранения газа в Гдовском горизонте под Ленинградом. Фонды ВНИГРИ, 1953 г.

27. Гатальский М.А. — Подземные воды и газы палеозоя северной половины Русской платформы. Гостоптехиздат, 1954 г.

28. Гейслер А.Н. — Новые данные по стратиграфии и тектонике нижнего палеозоя северо-западной части Русской платформы. Материалы ВСЕГЕИ, нов.сер. вып.14, Гостоптехиздат, 1956 г.

29. Геология Латвийской ССР, т.38. Геол.СССР /рукопись/

30. Геология Литовской ССР т. Геол.СССР /рукопись/

31. Голованов А.А. и Хаванова М.Б. — Отчет о сейсмических работах проведенных Печорской партией № 19/56-57 в Печорском районе Псковской области РСФСР в 1956-57 г.г. Фонды Конторы "Спецгеофизика" ст.Поварово, 1958 г.

32. Ю.В.Голубков — О результатах картировочного бурения в юго-вост.части Латвийской и сев. вост.части Литовской ССР. Фонды ВНИГРИ, 1951 г.

33. Голубков Ю.А. и Карпеева В.Т. — Структурно-геологическая съемка в р-не гг. Пскова и Изборска. Фонды ВНИГРИ, 1947 г.

365

34. Горюнов И.И. — О работе электро-разведочной партии СЗ экспедиции ВНИГРИ в Латвийской и Литовской ССР в 1950 г. 1951 г. Ленинград, ВНИГРИ.

35. Гравжис В.А. — О геологии Алуксненского и соседних районов. Дипломная работа г.Тарту. Фонды Тартуского Ун-та. 1956г.

36. Дикенштейн Г.Х. Левина Л.М. — Основные черты структуры западной части Русской платформы в нижнем палеозое. Бюл.МОИП, отд.геол.28, № 4, 1953 г.

37. Дикенштейн Г.Х., Л.М.Левина, П.П.Лиепиньш Н.М.Моксакова, Р.М.Пистрак, И.Н.Шебуева — Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Прибалтики и Белоруссии. Мин-во Геол. и Охр.недр СССР. ВНИГНИ, Ленинград, 1959 г.

38. Дорофеев Н.В. и Веселаго А.Д. — Изучение гдовского горизонта под Ленинградом с целью выявления геологических условий, обеспечивающих возможность сооружения подземного газохранилища" /по работам 195 -56 г.г./ 1957 г. Фонды ВНИГРИ Л-д 1957г.

39. Ескевич В.А., М.С.Закашанский — Гравиметрическая карта севера и сев.-зап.Русской платформы. Ин-т ВНИИГЕОФИЗИКИ т. № 358. Ленинград, 1958 г.

40. Золотарева А.И. — Сводный отчет по бурению и камеральной обработке материалов Минской опорной скважины. Минск, фонды Белглавгеологии, 1949г.

41. Зотова А.И., Аксамитная О.А., Лиепиньш П.П., Вышкинд С.Я. Сокольникова П.С. — Сводный отчет по обработке материалов Советской опорной скважины, т.1.

42. Полстер А.А. и Аксамитная О.А. — Обобщение геологических материалов и данных бурения по юго-западной части Советской Прибалтики. 1951 г. Рукопись Ленбурконтора.

43. Инде А.Л. Тектоническое строение территории Латвийской ССР. Рукопись канд. диссерт. Ин-т Геологии и Полезн. иск. Ак.Наук Латв. ССР.1960.

44. Кадастр подземных вод Латвийской ССР. Фонды Латв. ГУ.

45. Корешковская Л.С. и Кривцов А.И. Сводный геологический отчет по Вильнюсской опорной скважине, за 1949 г. Фонды ВСЕГЕИ, Вильнюс.Геол.Упр.1950 г.

46. Кудрицев Н.А. О тектонике и возможной нефтеносности сев.-зап. Русской платформы и Эмбы (сборн. статей). Гостоптехиздат, 1946 г.

47. Кузин Э.Л. Заукульене В.В. Седелесен А.Ш. Отчет о результатах сейсмических, электроразведочных и гравиметрических работ, выполненных на территории Латвии, Литвы и Калининградской обл. в 1958 г. (сейсм. парт. № 5/58, электроразвед. п. № 7/58, гравиметровой п. № 9/58, № 10/58). Фонды конторы "Спецгеофизика" 1959.

48. Кузнецов В.А. Итоги нефтепоисков.работ в пределах Плявиньской структуры Латвийской ССР. Фонды ЛКРБ, 1949 г.

49. Лютинъш П.Л. К стратиграфической схеме девона Прибалтики. Сб. докладов "Девон Русской платформы". Гостоптехиздат, 1953.

50. Лукашов А.В., Заукульене В.В. Углов Л.И. Кубарев Л.С. Отчет о работе Рижской сейсморазведочной партии № 3/59 и Латвийской электроразвед. п. № 21/59 в Латв. ССР. Фонды "Спецгеофизика", 1960 г.

51. Люткевич Е.И. Тектоника склона Русской платформы. ВНИИ, отд. Геол., Т. ЖУШ, № 5-6, 1940, т. X УШ, стр. 97-112.

52. Люткевич Е.И. К вопросу о развитии древнейших палеозойских отложений на Русской платформе. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1952.

53. Люткевич Е.И. и Пейсик М.П. Северо-запад Русской платформы. Тр. ВНИГРИ, вып. 101, 1957.

54. Люткевич Е.И. Phyllopoda среднего девона северо-западной области.

55. Лоткевич Е.М. Тектоника и нефтеносности севера и северо-запада Русской платформы. Л-д, 1951 г. ВНИГРИ, 1952 г.

56. Лоткевич Е.М. Тектоника и перспективы нефтеносности палеозойских отложений севера и северо-запада Русской платформы. 1950г. Фонды ВНИГРИ.

57. Лоткевич Е.М. и Пейсик М.И. О последевонских тектонических движениях в области Латвийского прогиба. Доклады АН.СССР, № 5, 1953 г.

58. Марк Э.Ю., Паасикиви Л.Б. Девонская система Эстонской ССР. Статьи к 28 тому Геологии СССР. /Сданы в печать 1958 г./.

59. Материалы к совещанию по стратиграфии силура и девона. /Бонн-Брюссель 1960/. Доклады советских геологов. ВНИГРИ. Ленинград, 1960.

60. Махнач А.С. Древнепалеозойские отложения Белоруссии. Изд-во АН.БССР, 1958 г.

61. Меламед Н.С. Геологическое строение Локновского поднятия. По данным структурно-картировочного бурения, проведенного Псковской нефтеразведкой Ленбурнефтегеологии /1946-1947 г.г./. Фонд ЛКРБ.

62. Меламед Н.С. Стратиграфия, тектоника и нефтеносность локновского поднятия по данным глубокого крелиусного и роторного бурения. /Отчет о работах Локновской роторной и крелиусной партий за 1947-1949 гг/ Том 1-й Текстовая часть отчета. Фонды ЛКРБ.

63. Меламед Н.С. Геологическое строение лаурского поднятия, Псковской области по данным структурно-картировочного бурения. /Отчет за 1948 год/ Фонд Л.К.Р.Б.

64. Методика поисков водоносных структур для подземного хранения газа. инф., июнь 1959г. вып.24. НД-94.

368

65. Миронов К.Л. — Структурно-геологическая съемка в Екабпилсском уезде Латвийской ССР. (Район Плявиньского поднятия). Л-д фонды ВНИГРИ, 1947 г.

66. Миронов К.Л. — Отчет структурно-геологической съемки на участке нижнего течения рек Даугавы и Большой и малой Юры в Рижском уезде Латвийской ССР. Фонды ВНИГРИ, 1948 г.

67. Мокеев Б.П., Мокеева В.Г., Рухлядева А.Л. и Юрисова И.Л. под руков. Шульца В.С. — Отчет о результатах бурения на бурожелезной возвышенности в 1959-1960 гг. Фонды Лаб. Аэрометодов Ак. Наук ССР, 1960 г.

68. Нинин Л.В. и Нарай А.Л. — Отчет о работах электроразведочной партии № 12/52 в Латвийской и Литовской ССР в 1952 г. Фонды Гос. Совн. Московского Геогр. трест, 1953.

69. Нуранов Н.В., Лапинова — Отчет о работах Рижской сейсмической партии 3/57-58 , проведенных в Баусском р-не Латв. ССР в 1957-1958 г.г. Фонды "Спецгеофизика", 1959 г.

70. Нуранов Н.В., Хазанова П.Б., Зенина Е.С. — Отчет о работах Прибалтийской сейсмической партии № 1/59 в Калининградской обл. и Литовской ССР в 1959 г. Фонды Спецгеофизика, 1960.

71. Нянинь Р.Л. — Кембрийские отложения Эстонской ССР. Фонды Геол. Ин-та АН ЭССР, 1959.

72. Палинкин Д.В. — Проблемы геологии девона Русской платформы. Сборн. докладов ВНИГРИ. Гостоптехиздат, 1955.

73. Озолиньш В.Л. — Отчет о результатах бурения на территории Рижского взморья. Рига, фонды Латв. ГУ, 1959 г.

74. Палеинкин Л.В. — Предварительные сводки по изучению материалов бурения глубоких разведочных скважин Лотиевской структуры. Фонды Лен. геолог. эксп. СЗПГК, 1952.

75. Палеинкин Л.В. — Геологическое строение Хаапсало-Лотиевского поднятия, расположенного на южном склоне Балтийского щита Русской платформы (Результаты бурения 1950-54 гг. Фонды ВНИГРИ и ЛКЭ, 1956.

76. Паасикиви Л.Б. — Геологическое строение Локновского района и по возможные коллектора. К вопросу о сооружения подземного газохранилища в р-не Локновского поднятия. Л-д 1958 г. ВНИГРИ

77. Паасикиви Л.Б. Кастрюлина Е.А. Дукамская И.М. Друль А.М. — Геологическое строение Лопатского поднятия и оценка перспектив создания в его газохранилища. Фонды Лен.тем.комп.экспед. СГПК, Главгаз. 1957-58 г.г.

78. Паасикиви Л.Б., Кастрюлина Е.А., — Геологическое строение Печорского купола Ханья-Локновского тектонического поднятия и природного для подземного хранения газа. /Результаты бурения и темат.иссл. за 1957-1958 г.г./ Фонды СГПК и ВНИГРИ, 1958 г.

79. Паасикиви Л.Б., Кастрюлина Е.А., Дукальская И.М. — Геологическое строение Лужской пл. и оценка перспектив для создания подземных газохранилищ /Результаты структурного бурения 1957-58 г.г. и исследований тематической партии/. СГПК, 1959 г. Ленинград.

80. Паасикиви Л.Б. — Геологическое строение Гатчинской площади. /По данным структурно-картировочного бурения и исследовательских работ тематической партии/. СГПК, 1959 г.

81. Пейсик М.И. — Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Польско-Литовской депрессии и соседних с ней площадей. Труды СГПК Главгаза при Сов.Мин-ов СССР. "Геология и перспективы нефтегазоносности некоторых р-ов СССР. Гостоптехиздат. вып.1, 1960.

82. Петров Л.С. — Геологическое строение и перспективы нефтеносности Советской Прибалтики и Северной части БССР. т.1, кн.2. Диссертация на соискание ученой степени доктора геолого-минер.наук Л-д.Фонды ВНИГРИ, 1952 г.

83. Л.С.Петров и З.Н.Ипатова. Средний девон Литовской и северной части Белорусской ССР по данным глубоких скважин /1949 г./.
Сборник докладов ВНИГРИ Ленинград, 1953 г. Москва "Девон Русской платформы."

84. Платонова Е.М. Структурная геологическая съемка в Бауском уезде Латв.ССР.
Фонды ВНИГРИ, Л-д, 1947.

85. Салтынская Е.Н. Отчет о результатах структурно-картировочного бурения в центральной и юго-восточной части Литовской ССР.
Вильнюс, фонды Лит.ГУ, 1952 г.

86. Бите Б. Обзорная таблица химического состава минеральных вод вскрытых на территории Латвийской ССР.
г.Рига, фонды ЛГУ, 1956 г.

87. Самарина В.С. Гидрохимическое опробование подземных вод. Изд-во ЛГУ, 1958 г.

88. Сводная таблица химических анализов подземных вод на территории ЭССР. Кандидатская диссертация. А.Верте 1958 г. Фонды ЭССР, ГУ.

89. Сидоренко М.В. Использование пористых геологических пород для закачки и хранения запасов газа.
Гор.хоз-во Москвы, 1959 г. № 6 с.35-38
Реэюме на франц. и англ. яз. с 43,44.
1.Газы природные, - Хр.пода.
2.Газохр.подземн. 3. Горн.породы.

90. Симачева Г.Б. Отчет о результатах бурения структурной скважины г.Преная Литовской ССР.
Вильнюс, Лит.ГРЭ, 1952г.

91. Смирнов А.С., Ширковский А.И. Добыча и транспорт газа.
Гостоптехиздат.

92. Соколов Б.С. Стратиграфическая схема нижнепалеозойских /доцевонских/ отложений северо-запада Русской платформы.
Сб.докладов ВНИГРИ "Девон Русской платформы" 1958г. Фонды ВНИГРИ,1958г.

93. Соколов Б.С. Проблема нижней границы палеозоя и древнейшие отложения домнийских платформ Евразии".
Труды ВНИГРИ, 126 вып. или Геолог. сборн. № 3, 1958 г.

94. Станкевич Л.И. Отчет Бауской структурно-поисковой партии." Фонды СГПК и ВНИГРИ, 1953 г.

95. Степанов Д.Л. Методика стратиграфических исследований. Спутник полев.геолога-нефтяника т.П., Гостоптехиздат, Ленинград, 1954 г.

96. Стратиграфическая схема, принятая на рабочем совещании по составлению литолого-фациальных карт нижнепалеозойских /додевонских/ отложений Русской платформы и смежных областей. Ленинград, ВНИГРИ 15-18 янв. 1958 г.

97. Стратиграфическая классификация и терминология. Госгеолтехиздат. Редактор А.П.Ратай, Москва, 1960г.

98. Сулин В.А. Гидрогеология нефтяных месторождений. Гостоптехиздат, Москва-Ленинград, 1948.

99. Теплинская Т.С. О структурно-картировочном колонковом бурении на Акнистской площади Латвийской ССР 1952-1954 г.
Фонды ТС Лен.Кант.Разв.Бур. и ВНИГРИ. 1955г.

100. Файтельсон А.Ш. Отчет о работах Прибалтийской гравиметрической партии № 25/59 в Латв.ССР и Псковской обл.РСФСР.
Фонды "Спецгеофизики", 1960.

101. Филиппов М.В. Основы гидродинамического расчета подземных газохранилищ в горизонтальных и полого-падающих водоносных пластах. Ин-т Механики Ак.Н.СССР. Фонды ЛКГЭ ССР

102. Фотиади Э.Э. Геологическое строение Русской платформы по данным региональных геофизических исследований и опорного бурения. Гостоптехиздат, Москва, Труды вып.1У. 1958.

103. Фурсова Н.П. — Сводный отчет по Городской опорной скважине. Фонды ВСЕГЕИ, 1951 г.

104. Чарный И.А. — Отчет по теме расчеты числа и размещения скважин, сроков и объектов закачиваемого агента /газа и воздуха/ при проектировании подземных газохранилищ в горизонтальных и полого-падающих водоносных пластах.

105. Черейский Л.А. — Нижние слои среднего девона Ленобласти. Бюллетень Моск. об-ва исп. природы, отдел Геологии т.XII /4/, 1934 г.

106. Черепанов Н.Н. — Основные черты строения кристаллического фундамента Северо-Запада Русской платформы и его роль в формировании структур в осадочном покрове. Фонды ВНИГРИ, 1949 г.

107. Шульц С.С. — О связи рельефа и новейшей тектоники со структурой сев.-зап.части Русской платформы. Труды лаборатории аэрометодов, т.У1-1958г.

108. Шидловский В.А. — Отчет о комплексной съемке масштаба 1:200000 в пределах листа Поставы. Минск, Фонды Белглавгеологии, 1958г.

109. Якунина И.А., Абромсон Р.И. — Отчет о сейсмических работах, проведенных Таурагской партией в Таурагском р-не Литвы, в 1956 г. Спецгеофизика.

110. Наумова С.Н. и Житомиров С.В. — О возрасте пярнуских слоев. Докл. АН СССР, 1953, т. XCI, № 2.

111. Решение всесоюзного совещания по выработке общей унифицированной схемы стратиграфии девонских и долевонских отложений Русской платформы и западного склона Урала. Гостоптехиздат, 1951.

112. Селиванова В.А. и Элькин О.Н. под ред. Лоткевича Е.М. — Объяснит. записка к госуд. геол. карте СССР м-ба 1:1 000 000. Лист О-34/35 (Рига-Таллин-Минач) Гостоптехиздат, 1956.

113. Унифицированная схема стратиграфии девонских отложений Волго-Уральской обл. и востока Русской платформы.

114. Лиепиньш П.П. — К вопросу о палеогеографии и тектонике западной части Девонского поля. Изв. АН Латв. ССР. № 5, 1950.

115. Дубрава Н.В., Закашанский М.С., Киркинская В.Н. при участии Соболевой А.Р. — Обобщение геолог., гидрогеологических и геофизических методов по территории Ленингр. эконом. р-на с целью выявления участков благоприятных для устройства подземных газохранилищ.

116. Синягина М.М. Мещеряков Ю.А. — Современные движения земной коры и методы их изучения. Л.-М. 1956г.

117. Спиндл — Требования к резервуарам для подземного хранения газа /перевод с английского из журн. "Gas Age"/. 1951, V. 108, № 3, P 28. СГПК 1957.

118. Ходрик Дж.Дж. — Проект подземного хранилища в районе Хершер. "The Herscher Gas Storage Project. /перевод с английского из журн. "Gas"/, 1951, V.27, 11.12, 101 СГПК, 1957. Москва.

119 — "Крупные подземные газохранилища". Бюл. технико-экономической информации, 1957, № 3, стр. 94-95. Москва. ВНИИ Природного газа "ВНИИГАЗ".

Р Е Ц Е Н З И Я

на отчет по тематической работе : "Анализ геолого-геофизических материалов по Прибалтике и Белоруссии с целью выявления об"ектов разведочных работ по подземному хранению газа".

Авторы: Л.Б. Паасикиви, Н.М. Заломина, Л.Н. Егорова.

Об"ем : 323 стр. текста, 65 стр. текстовых приложений, 36 листов чертежей.

Перед работой, отчет по которой является предметом настоящей рецензии, была поставлена задача: обобщить и проанализировать геологический и геофизический материал по Прибалтийским республикам и Белоруссии... " с целью выявить и рекомендовать наиболее благоприятные структуры для проведения на них дальнейших поисково-разведочных работ с задачей подготовить их для подземного хранения газа" /стр. 7/.

В процессе работы авторами были использованы все существующие, необходимые для решения задачи, геологические материалы по состоянию на 1-е января 1960 г. и геофизические материалы по состоянию на 1-е января 1961 г.Т.к. за последующее время особенно существенных новых материалов не появилось, то учтенные фактические данные можно считать исчерпывающими.

При оценке геологических условий создания подземных хранилищ газа, авторы, в соответствии с существующими на этот счет требованиями, учитывали следующие основные показатели: 1- наличие коллектора достаточной мощности, обладающего соответствующими пористостью и проницаемостью, 2 - условия залегания коллектора: по глубине, присутствию непроницаемой покрышки и площади распространения, 3 - гидрогеологический режим, 4 -

структурно-тектонические особенности территории.

Основное внимание было обращено на площади, прилегающие к намеченным трассам газопроводов /полосы, шириною в 100 км/, а практически, освещена вся территория Эстонии, Литвы и Латвии и Белоруссии.

Рассмотрим рекомендации авторов по всем, перечисленным выше, показателям.

1. Среди осадочных отложений палеозоя и позднего докембрия намечено 9 стратиграфических горизонтов, сложенных песчаными породами, которые могут являться об"ектами закачки газа: 1-оршанская свита синия, П-песчаная толща нижней валдайской свиты, Ш-нижняя песчаная толща верхней валдайской свиты, 1У-верхняя песчаная толща верхней валдайской свиты, У-надлямпаритовые песчаники, У1-эофитоновые песчаники, УП-ижорские песчаники, УШ-пакерортские слои, 1Х-пярнусская свита. Наиболее благоприятными из них являются 1, П, Ш, У, УП, УШ, 1Х горизонты. В отчете дается характеристика литологических изменений каждого горизонта на площади его распространения. В связи с изучением литологии разреза по одиночным скважинам или группам скважин, далеко отстоящим друг от друга, и, в большинстве случаев, с низким выходом керна, приведенная характеристика справедлива для больших площадей региона в целом, но недостаточна для суждения о характере разреза на многих конкретных площадях.

Проницаемость изучалась не в каждом из рекомендуемых горизонтов, а для 1У горизонта нет сведений ни о проницаемости, ни о пористости. Изучение производилось не во всех скважинах, пересекших тот или иной горизонт. Величина проницаемости и пористос-

ти, местами опускается ниже допустимого предела /100 млд.; 15%/. Однако имеющийся материал можно считать достаточным для общей характеристики коллекторских свойств намеченных отложений.

2. Для каждого горизонта известны изменения глубины его залегания и площадь распространения с точностью, вполне обеспечивающей решение поставленной задачи. Что касается непроницаемой покрышки, значение которой при устройстве подземных хранилищ газа очень велико, то об ее свойствах остается судить только по литологическим описаниям разрезов буровых скважин.

3. Авторами, по материалам буровых скважин, подробно рассмотрены общие гидрогеологические условия, в которых находятся перспективные горизонты и выделены площади в целом благоприятные и неблагоприятные для закачки газа. Имеющийся в их распоряжении материал не содержал более точных сведений о гидрогеологическом режиме территории, необходимых для суждения о возможности и условиях создания подземных хранилищ газа. Однако, для самой первой характеристики возможных гидрогеологических условий разреза, имеющиеся сведения кажутся достаточными.

4. По своему значению и сложности особое место в работе занимает вопрос тектоники и выбора структур или поднятий, которые могут явиться об"ектом первоочередных исследований. В приложении 29 авторы приводят список в 142 структуры, выявленные различными способами, на рассматриваемой территории. Свыше 20 из них характеризуется в тексте, некоторые очень подробно. 35 поднятий, расположенных вдоль будущих трасс газопроводов рекомендуется в заключении в качестве первоочередных об"ектов изучения. Однако, авторы не дают критического разбора обоснованности наз-

ванных или структур и анализа перспективы их проявления в горизонтах, могущих явиться об"ектами заначки газа.

Большинство изученных структур выявлено геологическими наблюдениями по нарушению горизонтальности или моноклинальности залегания подошвы или кровли какого-либо горизонта девона и совершенно не подтверждено по более низким горизонтам разреза. Вторая группа выявлена геофизическими методами исследования по кровле кристаллического основания /или по другому опорному горизонту/ и не имеет подтверждения в остальной части разреза. Меньшее количество структур подтверждено бурением по нескольким горизонтам.

Рассмотрение графических материалов, иллюстрирующих некоторые структуры, показывает их недоразведанность /например Биржайская, приложение 31/ или просто отсутствие /Таурагское поднятие в горизонтах девона и перми, приложение 30/. Кроме того, некоторые неровности в залегании слоев, наблюдаемые в верхних горизонтах разреза, могут явиться следствием воздействия ледника или других причин и отсутствовать в нижних горизонтах /Плявинас, приложение 35; Вирени, приложение 45, 46/. Далеко не все поднятия современной поверхности кристаллического основания свидетельствуют о наличии в осадочной толще структур, благоприятных для заначки газа /например Жагья-Локнавское поднятие, в своде которого осадки нижнего палеозоя были эродированы в додевонское время/.

Сделанные заключения опираются только на материалы, прилагаемые к отчету, но и они показывают необходимость рекомендовать произвести критическую оценку обоснованности выделенных структур. Последняя должна быть выполнена по всем первичным фак-

тическим материалам. Достоверные структуры необходимо классифицировать по их тектоническому характеру и руководствуясь фактическим материалом и геологическими соображениями регионального масштаба наметить возможность их существования в каждом перспективном горизонте.

Попутно необходимо отметить, что на многих картах, иллюстрирующих строение отдельных структур и на картах / приложения 6, 10, 11, 12, 17/, составленных авторами отчета, изолинии проведены местами с густотой, не обоснованной фактическим материалом /применительно к масштабу карт/. Это нередко искажает правильность представления о характере возможных изменений формы поверхности или изменения мощности отложений, а также создает ложное представление о степени изученности того или другого явления.

В заключение авторы устанавливают четыре возможных типа ловушек газа: ..." 1 - антиклинальные структуры, 2 структурные "носы", 3 - литологически и стратиграфически выклинивающиеся ловушки, 4 - горизонтально и моноклинально залегающие пласты. Практически, по-видимому, дело может свестись к одному последнему типу.

После рассмотрения отдельных вопросов приходится отметить, что авторы не обобщают результаты выполненного ими анализа фактического материала и это является существенным недостатком работы. Необходимо районировать территорию по возможным условиям подземного хранения газа, использовав для этого основные четыре признака: 1/ наличие и характер коллектора, 2/ условия залегания коллектора, 3/ гидрогеологические условия, 4/ тектонические условия. В результате должна быть составлена карта перспектив создания подземных хранилищ газа на территории Прибалтийских рес-

публик и северо-восточной части Белорусской ССР.

Переходя к рекомендациям о направлении работ по выявлению об"ектов подземного хранения газа, авторы перечисляют наиболее благоприятные, по их мнению, горизонты и структуры и пишут, что ..."для окончательного выбора об"ектов закачки газа"... на них должны быть поставлены структурное бурение и гидроразведочные работы по изучению коллекторов. Наиболее подходящими считают песчаники пярнусского горизонта. Таким путем авторы как-бы утверждают окончательный характер своих выводов и рекомендаций. В действительности, материал, которым располагают авторы далеко не является исчерпывающим и, следовательно, все выводы и рекомендации должны рассматриваться как предварительные.

В связи с этим, порядок дальнейшей работы должен быть иным. Можно рекомендовать, на площадях, наиболее подходящих для создания хранилищ по экономическим и хозяйственным соображениям, сперва провести поиски 1 и П стадий. В 1 стадию следует уточнить геологическую характеристику данного района и выбрать горизонт закачки газа. Во П стадию - проверить достоверность и наличие той или иной структуры или выбрать площадь с горизонтальным /моноклинальным/ залеганием коллектора. Только после этого можно переходить к разведке хранилища.

Касаясь формы представленного отчета приходится, с сожалением, отметить неоднократные повторения в изложении материала и описание многочисленных подробностей, не имеющих отношения к целевому назначению работы, их можно было бы выделить в отдельную главу. Глава 1У "Коллекторские свойства пористых пластов палеозойского разреза" по своему содержанию гораздо шире, чем

гласит ее название. Она содержит не только сведения о коллекторских свойствах, но и об условиях залегания коллекторов, их преимуществах и недостатках. Название главы нужно изменить.

До сих пор разбирались недостатки рецензируемого отчета, но он имеет также много положительных качеств.

Самое главное из них состоит в том, что отчет содержит первую характеристику перспектив подземного хранения газа на огромной территории Прибалтики. Для этого авторам пришлось по-новому осмыслить и оценить обширный фактический материал, собранный ими с большой тщательностью и полнотой. Новизна аспекта оценки материала и новизна характера работы во многом извиняют отмеченные выше недочеты.

Затем, не ограничиваясь рамками поставленного задания, руководитель работы Л.Б. Паасикиви обобщила в отчете свои полевые наблюдения и результаты камерального изучения материалов других авторов по литологии и стратиграфии кембрия и девона.

Путем тщательного литологического и минералогического изучения керна Л.Б. Паасикиви выявила цикличность строения и наличие эрозионных перерывов на определенных горизонтах в отложениях кембрия. Это вносит существенное уточнение в понимание генезиса кембрийских отложений, а также дает возможность более точно устанавливать положение границ, выделяемых стратиграфических подразделений и сопоставлять между собою разрезы различных территорий. Выделение отложений валдайского комплекса в отдельную систему / синий /, к которому пришла Л.Б. Паасикиви, согласившись с мнением Б.С. Соколова и Е.М. Люткевича, судя по приводимым ею фактическому материалу и геологическим соображениям, является еще, пожалуй, дискуссионным.

Наряду с этим, можно полностью согласиться со всеми доводами, приводимыми Л.Б. Паасиниви в пользу выделения пярнусских отложений в самостоятельный стратиграфический комплекс, имеющий цикличное строение и широкое распространение. Во впервые показано, что в западных районах пярнусские отложения являются континентальными, а в восточных - морскими. В различии литологического состава одновременных отложений скрывалась причина, по которой пярнусский возраст признавался /только за осадками континентальной фации .

Очень хорошо также, что ввиду отсутствия специалиста геофизика, Л.Б. Паасиниви самостоятельно обработала все геофизические материалы, без которых решение поставленной задачи было бы затруднено и стало бы неполным.

В конце хочется высказать еще несколько соображений и пожелание. В своих представлениях о тектонике территории, авторы исходят из положения, что блоковые смещения фундамента отражались в осадочном чехле только в виде пликативных нарушений разного масштаба. В распоряжении Северо-западного геологическою управления имеется целый ряд материалов / Прибалтийский бассейн, Ленинградская область/, которые свидетельствуют о том, что блоковые смещения в фундаменте, соответствующие калевонской фазе складчатости, приводили также к разрывным нарушениям в отложениях нижнего палеозоя.

Нарушения горизонтальности отложений девона являются следствием тектонических процессов, происходивших во время герцинской или другой более молодой складчатости. Хотя в отложениях девона вертикальные смещения еще не встречены, они вполне возможны.

т.к. все породы разбиты строго ориентированными трещинами.

Вертикальные блоковые движения фундамента и соответствующих частей осадочного чехла с начала палеозоя до нашего времени происходили неоднократно, преимущественно по одним и тем же зонам разломов. Сейчас мы наблюдаем в разрезе суммарный результат колебательных движений, блоковых смещений и эрозионных процессов, имевших место во время континентальных перерывов. Современные эрозионные формы поверхности и гидрографическая сеть отражают определенные этапы тектонической деятельности. Имея ввиду унаследованный характер тектонических проявлений, элементы современной географии служат косвенным, а иногда и прямым признаком наличия тектонических нарушений на глубине.

Пожелание состоит в том, чтобы в дальнейшем авторы рассматривали свои материалы так-же и в свете высказанных соображений, т.к. это может существенно помочь и в расшифровке геологической истории Прибалтики и при решении конкретных практических вопросов.

После выполнения критической оценки выявленных структур, составления карты перспектив подземного хранения газа и внесения соответствующих изменений в заключение, отчет рекомендуется на утверждение Ученого совета ВНИГРИ.

Рекомендуется также материалы о литологии синия-кембрия и пярнусского горизонта девона опубликовать в печати, чтобы новые ценные наблюдения и выводы могли стать достоянием широкой геологической общественности и подвергнутся критике.

Горный инженер-геолог - А. Саломон

/ А. Саломон /

Латвийские
геологические фонды

Инв. № 02878

Основной экз.

10. X-61г.

PRP 36. tip. Smiltenē P. 832 M. 5,000

Министерство геологии и охраны недр СССР

Всесоюзный Нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ)

СПИСОК ЛОКАЛЬНЫХ СТРУКТУР ПРИБАЛТИКИ

/к приложению № 29 /

Управление геологии при Сов. Мин. Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 26

г. Ленинград
196 1 г.

23/VI-60 г. Типография № 12 УПП ЛСНХ. Зак. 594 — 5000

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Инв. № 02878
Дата 10.X-61г.

Структуры

выявленные геологическими съёмками

№№ п/п	№№ на карте	Наименование структур	Метод выявления	Амплитуда в м	Простирание (азимут)	Размеры км шир., длина
I	2	3	4	5	6	7
I.	I2	Торгощская	Геол.картир.			
2.	I3	Новосельская	Стр.геол. съёмка			
3.	I4.	Солецкая	–"–			
4.	I6.	Старорусская	–"–			
5.	I9	Вирешское подн.	Геол.картир.	60–80 по $Д_3$ а–с	широтное	4хI0
6.	24	Выбутские структуры	–"–	не >5 по $Д_3$ б,с	–"–	
7.	26	Кусьвинское поднятие	Геол.съёмка	I0	мерид.	2х2,5
8.	27	Волковское, Грушко-Радионовское подн., Черехская гр. подн.	–"–			
9.	32	Страшницкое поднятие	–"–			
I0.	33	Румбаловское поднятие	Стр.геол. съёмка	25 – 30 по $Д_3$С	СВ	4х8
II.	34	Юлинское	–"–	>20 по $Д_3$	СВ	не выяснено
I2.	35	Невес-Сальское	–"–	ок.I5 по $Д_3$ в,с	СВ	–"–
I3.	36	Мало-Югдинская	–"–	–	СВ	–
I4.	38	Иецавское и Оленекское	Геол.картир.	до I0	с СВ	?х 4

I	2	3	4	5	6	7
I5.	39	Баложинское поднятие	Геолг.картир.	30-35 по $Д_3$ fr	с СВ	7х?
I6.	40	Рупниекское	-"-	20 по $Д_3$ psn		3,5х?
I7.	4I	Кокнезское	-"-	I5-20 по $Д_3$ a^4	СВ	4хI0
I8.	42	Коктино-Авотинкалнское поднятие (Стучкасское)	-"-	25-30 по $Д_3$ a^4	-"-	7х
I9.	43	Бобрулейское, Крусталиупейское, Онынканское подн.	Геолог.картир.			
20.	47	Стикайское	-"-	I5-20	СВ	3х?
2I.	48	Трепское	-"-			
22.	49	Мадонское	геолог.построен. (данные бурения)	40	СВ	I200 кв.км
23.	50	Курзбаденское	Геолог.карт.	20 по $Д_3$ fr	СВ	3х8
24.	5I	Лубанское	-"-	40	-"-	не выяснен.
25.	52	Молчановское	Стр. геолог. съёмка	20 по $Д_3$ fr	-"-	3х4
~~26.~~	52^a	Храпинское	Геолог.съёмка	> 20 по $Д_3$ fr	-"-	не выяснено
26.	53	Рублевское, Зайковское	-"-	8-I0 по $Д_3$	ССВ	-"-
27.	54	Усть-Сливское поднятие	-"-	8-I0 по $Д_3$	-"-	-"-
28.	57	Иссанское поднятие	стр.геолог. съёмка			
29.	58	Пустошский выступ	-"-			
30.	60	Люнпольская	Геолог.съёмка	I5-20 по $Д_2$	ССВ	3х?
3I.	79	Ренденское поднятие	-"- картир.	~20	СВ	4х?

1	2	3	4	5	6	7
32.	80	Вальгальская	Геолог.картир.	I5–20	ССВ	шир. 4–5
33.	8I	Веганское поднятие	–"–			
34.	83	Браславская	–"–	ок.20 по $Д_3$ a–d	СВ	3x5
35.	86	Яунсайское	–"–	25 по $Д_3$ fr	ССЗ	4x6
36.	9I	Дзилмасское поднятие	–"–			
37.	92	Удрийское поднятие	–"–			
38.	94	Юмправское смещение	Геол.съёмка	I5–20 по $Д_3$ fr	ССЗ,320°	?x4
39.	96	Верстелов-ская	Стр.геол. съёмка	I0–I3 по $Д_3$		4x?
40.	II8	Неманское поднятие	Геолог.картир.			
4I.	57^a	Группа Остров-ско-Опочин-ских подн.	–"–	до 20	СВС	не вы-яснен.
42.	I32	Валмиерское поднятие (Озолинское)	Съёмка и гео-лог.постро-ения	60 по $Д_2$	Широтн.	I500 кв.км
43.	I34	Балдонское поднятие	Геолог. съёмка	по $Д_3$	СВ	не вы-яс-нено

Структуры, выявленные геолог. съёмками и геофизикой

I	2	3	4	5	6	7
I.	I6	Шимский выступ	геолог.съёмка, эл-ка, с-ка.			
2.	30	Локтево-Подсевское поднятие	-"-			
3.	46	Рудзишское поднятие	Геолог.картир. эл-ка	20-25 по $Д_з$ (чудовские)	СВ	не выяснено
4.	55	Соретьское -"-	Стр.геол. съёмка,эл-ка			
5.	56	Столбушинская	-"-			
6.	65	Куприлишская	Геол.карт./ эл-ка	>I00 по фун-ту	широтн.	-"-
7.	69	Субатчанская	-"-	>I00 -"-	-"-	-"-
8.	82	Кандавская группа поднятий (в их числе Упесянская)	Стр.геол. съёмка,эл-ка	20-25 по $Д_з$ Sn	ССЗ и широтное	2x3
9.	37	Кегумские стр-ры"	Геолог.карт. электро-ка			
I0.	I05	Мажейкяйская	-"-	2 по $Д_з$	широт.	4xI0
II.	45	Яункалснавская	Стр.геол. съёмка,эл-ка и бурение	не <50 $Д_з$	ССЗ	протяж.8
I2.	67	Паасваленское	Геол.съёмка и эл-ка	>I00 по ф-ту	не выяснены	

Структуры, выявленные геофизическими исследованиями

I	2	3	4	5	6	7
I.	I	Овинцевский выступ	Эл-ка			
2.	2	Вырусская	-"-			
3.	5	Бабинское поднятие	Эл-ка, съёмка			
4.	7	Толмачевское подн.	-"-			
5.	8	Подберезьевская	-"-			
6.	I0	Запольское поднятие	-"-			
7.	II	Николаевский выступ	эл-ка, съмка			
8.	I7	Мазсалацкое поднятие	сейсмика (ТЗ КМПВ)	40-60		
9.	I8	Трапенское поднятие	эл-ка	40-60		
I0.	6I	Роменецкое поднятие	-"-			
II.	62	Калпинская	-"-			
I2.	68	Паневежская	-"-			
I3.	70	Даугавлякская(Утинская)	-"-			
I4.	7I	Пагиряйское поднятие (Датнувское подн.)	-"-	>I50 по ф-ту	СВ	не выясн.
I5.	72	Укмергское поднятие	-"-	200 по ф-ту		I0x?
I6.	73	Моновское поднятие"	-"-			
I7.	75	Жежмаряйская	-"-	>I00м по ф-ту		
I8.	76	Ширвинтовская	-"-			
I9.	77	Нарочская группа поднятий	-"-			
20.	78	Вентспилская	-"-	400 по ф-ту		
2I.	84	Кулдинское подн.	эл-ка, съёмка			
22.	93	Зап.Бауское подн.	-"-			
23.	I03	Приекульская	эл-ка			
24.	Ка85	Кабильское подн.	эл-ка, съёмка			

I	2	3	4	5	6	7
25.	I04	Ирлавское поднятие	эл-ка, съёмка			
26.	I06	Салдусская	-"-	I00	СВ	не выясн.
27.	I07	Ю.Салдусская	-"-			
28.	I08	Ауцкая зона подн.	эл-ка			
29.	I09	Ликертинское подн.	эл-ка			
30.	II0	Круоляйское подн.	-"-			
3I.	III	Шауляйское -"-	эл-ка, съёмка			
32.	II2	Тельшайское -"-	-"-			
33.	II3	Клайпедское -"- (Кукарайское)	-"-	>I00 м по ф-ту		
34.	II4	Шимутское поднятие	эл- ка			
35.	II5	Шилальское -"-	сейсмика			
36.	II6	Кельмесское -"-	-"-			
37.	II9	Пагеняйское	эл-ка	>I00 по ф-ту		
38.	I20	Краснознаменское поднятие	сейсмика			
39.	I2I	Гусевское поднятие	с-ка, эл-ка			
40.	I22	Багратионовская	сейсмика			
4I.	I23	Нивенское поднятие	-"-			
42.	I24	Слампенское -"-	эл-ка			
43.	I26	Огренское -"-	сейсмика			
44.	I27	Туаркалнское -"-	-"- (ТЗ КМПВ)	40-60		
45.	I28	Сецеское -"-	эл-ка			
46.	I29	Курмениское подн."	с-ка (ТЗ КМПВ)	40-60		
47.	I30	Малпилское -"-	эл-ка	-"-		
48.	I3I	Гатартское -"-	-"-	-"-		

I	2	3	4	5	6	7
49.	I32	Озолинская	с-ка (ТЗ КМПВ)	40-60		
50.	I33	Баунисское подн.	-"-	-"-		
5I.	I25	Стонищкяйское подн.	эл-ка	I00 по ф-ту	ЗСЗ	не выяснено
52.	I35	Эрглинское -"-	эл-ка, с-ка			

Структуры, выявленные геологической, геофизической съёмками и бурением

I	2	3	4	5	6	7
I.	3	Гатчинская	эл-ка, стр. бурение	до II по ф-ту	СВ	3xI5
2.	4	Форносовская	съёмка, -"-			
3.	6	Долговская	Стр. бурение			
4.	9	Лужская	эл-ка, стр. бурение			
5.	20	Мынистское подн.	Электр. съёмка, бурение	25-$Д_з$ >30	широт.?	не выяснено
6.	2I	Ханьякский купол	Электр., геол. карт., структур. бурение	по $Д_з$	СВ	9xI2
7.	22	Печерский купол	-"-	>30 $Д_з$	СВ	2,5x9,5
8.	23	Локновский струк. носок	-"-	>30 $Д_з$	широт.	3,5x9,5
9.	25	Гнилуховское подн.	Геолор: съёмка, карт. бурение	25	ВСВ	2 x 3
I0.	28	Лопатовское подн.	Эл-ка, бурение	I6 по $Д_з$	СВ	I0 км
II.	28"	Карамышевское "	Стр. геол. съёмка, карт. бурение			
I2.	3I	Порховское подн.	С-ка, глубокое бурение	35 по $Д_з$		
I3.	44	Плявинасское	Эл-ка, с-ка, стр. геол. съёмка, стр. бурение, глубокое бурение	>I00 по ф-ту		3,25x6,25
I4.	59	Невельский выступ	Эл-ка, с-ка, опорное бурение			

I	2	3	4	5	6	7
I5.	63	Акнистская	Карт.бурение и глубокое бурение	80 по $Д_3$ fr	ССЗ	I5x30
I6.	64	Панделисская	Геол.картиров.и картиров. бурение	> 30 по $Д_3$	ССЗ	
I7.	66	Биржайская	Стр.геол.съёмка, картир.бурение	25	СВ	6xII
I8.	89	Восточно-Кемерское поднятие	Геол.съёмка,стр. бурение	I0 по $Д_3$ в-d	СЗ	I,5x2
I9.	89а	Западно-Кемерское поднятие	-"-	I0	ССЗ	I,5x2
20.	90	Слокское поднятие	Геол.картир. бурение	22-58 по $Д_3$ fr	ССВ	40 кв.км
2I.	95	Бауская структура	Геол.картир.,эл-ка, съёмка, гл.бурение	I00 по ф-ту	СЗ	8xI6
22.	97	Тенгини - Калдуни	Стр. геол. съёмка, картир.	I0 по $Д_3$	ССВ	2x3
23.	98	Подворецкая	-"- -"-	I6 по $Д_3$		2x4
24.	99	Радвилишская	-"- -"-			
25.	I0I	Левенская	-"- -"-	I5 по $Д_3$ fr		2x3
26.	I00	Логарн-Шедепишское (Венскукульское) подн.	-"- -"-	I0-I5 по $Д_3$		2x3
27.	II7	Таурагская	с-ка,геолог.картир., стр. бурение	75 по ф-ту		8xI5
28.	74	Пренайское поднятие	Геол. съёмка, эл-ка, геол. бурение	> I00 по ф-ту	СВ	не выяснено
29.	87	Смаарденское подн.	Геол. съёмка,карт. бурение	35-40 по $Д_3$	ССВ	2x4,5
30.	88	Южно-Смаарденское подн.	-"-	35-40 по $Д_3$ fr	шир.	2,5x4
3I.	I02	Лиепайское	-"- бурение,с-ка			

I	2	3	4	5	6	7
32.	I35	Пожеревицы- - Дедовичская	Геол.съёмка, бурение	45 по $Д_3^{br}$	СВ	I0 x I6
33.	I36	Васьково-Иглинская	-"-	I5	ВСВ	5 x 7
34.	I32	Валмиерское поднятие	-"-	20-40 по $Д_2$	широт.	I500 кв.км
35.		Таллинская	Гл.бурением	25 м по Cm	-"-	I,5 км^2