

Латвийские
Геологические фонды

Инв. №

2557

Собрание

13. II - 61.

р. Smiltene P. 832 M. 5.000

УПРАВЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ И СЛУЖБЫ НЕДР ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ ЛАТВИЙСКОЙ ССР
КОМПЛЕКСНАЯ ГЕОЛОГОПОИСКОВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

АКАДЕМИЯ НАУК ЛАТВИЙСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

АВТОР: *А. П. Ундане*

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ
ТЕРРИТОРИИ
ЛАТВИЙСКОЙ ССР

г. РИГА, 1960 г.

Управление геологии и охраны недр
при СМ Латвийской С С Р

Комплексная геологопоисковая экспедиция

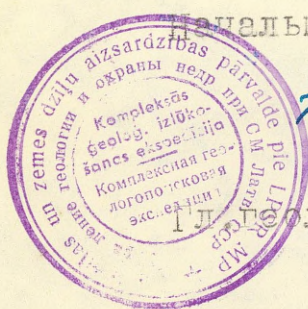
Академия Наук Л С С Р

Институт геологии и полезных ископаемых

Автор: А.П.ИНДАНС



ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ
ЛАТВИЙСКОЙ С С Р



Руководитель Компл. геологопоисковой экспедиции

Jānis Sleinis / Я.А.СЛЕИНИС /

Геоолог экспедиции

Hea / Э.Р.ЛИНДИНЯ /

Нач. тектонической партии -

A. Indans / А.П.ИНДАНС /

гор. Р и г а

1960 г о д

2

ПРОТОКОЛ № 57

расширенного заседания научно-технического совета Управления геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР с участием работников АН Латвийской ССР.

г. Рига

31 декабря 1960 г.

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

1. Заместитель председателя НТС -
главный геолог управления СКРАСТИНА А.И.
2. Начальник Управления МЛСАНС Я.П.
3. Директор Института геологии и полезных
ископаемых АН Латвийской ССР СПРИНГИС К.Я.
4. Младший научный сотрудник того же
Института ИНДАНС А.П.
5. Старший инженер производственно-геологи-
ческого отдела Управления МУКАНЕ Л.А.
6. Старший инженер того же отдела МАРТЫНОВА Г.А.
7. Старший инженер геолконтроля Управления СКРАСТИН К.К.
8. Начальник комплексной геолого-поисковой
экспедиции Управления СЛЕЙНИС Я.А.
9. Начальник Мадонской геолого-съемочной
партии той же экспедиции БРАНГУЛИС А.П.
10. Геолог той же партии РИНКУС Ю.Я.
11. Гидрогеолог Огрской партии той же экспед. ТРАЦЕВСКИЙ Г.Д.
12. Геолог тематической партии той же экспед. ЮШКЕВИЧ В.В.
13. Начальник редкометального отряда ком-
плексной геологоразведочной партии Упр. ЛУНЦ А.Я.
14. Геолог того же отряда КОГАН И.Р.
15. Начальник инженерно-геологического отряда
той же партии КАСЬЯНОВ А.А.
16. Начальник электроразведочного отряда гео-
физической партии комплексной геолого-
поисковой экспедиции Управления БРИО Х.С.

17. Гидрогеолог гидрогеологической партии
Гидрогеологической экспедиции № 1 ОЗОЛИНЫШ В. П.
18. Ученый секретарь НТС Управления ПИТЕРАН Я. А.

Повестка дня:

Рассмотрение отчета "Тектоническое строение территории Латвийской ССР", автор - ИНДАНС А. П.

СЛУШАЛИ:

1. Доклад ИНДАНС А. П. о результатах изучения тектонического строения территории Латвийской ССР.
2. Рецензию - СПРИНГИС К. Я.

Заслушав доклад и рецензию, ознакомившись с материалами отчета и обменявшись мнениями, научно-технический совет Управления КОНСТАТИРУЕТ:

Основная цель настоящего отчета определилась потребностью геологической практики в срочном выявлении особенностей строения и главных этапов истории развития тектонической структуры палеозоя территории Латв. ССР, знание которых облегчило бы проведение геолого-съёмочных работ. Вторая цель заключалась в выяснении возможностей разработки критериев, на основании которых можно было бы установить участки исследуемой территории, характеризующиеся наличием локальных структур в отложениях кембрия, ордовика, силура и девона и производить их поиски без значительного количества дорогостоящего глубокого структурного бурения. Для решения поставленных целей были поставлены следующие задачи: определение размеров, установление границ, морфологии и выяснение истории развития отдельных частей крупных региональных структурных элементов, входящих в пределы территории Латв. ССР,

выяснение особенностей современного залегания отдельных разновозрастных комплексов, изучение изменений этих особенностей в истории развития территории и изучение характера причин, вызвавших эти изменения. Новейшие и современные тектонические движения изучались только в отношении их проявления в условиях залегания пород.

Исследования охватили полностью всю территорию Латвийской ССР, при использовании фактического материала по территории Литовской, Эстонской ССР и прилегающих в Латвии районов Псковской, Великолукской областей РСФСР и Белорусской ССР.

Работа в основном производилась на основе фондовых и литературных данных, однако потребовалось проведение также полевых работ, которые заключались в рекогносцировании и проверке данных о локальной складчатости палеозойских пород Латвии, очень часто оказывающихся весьма спорными или сомнительными, в обработке каменного материала буровых скважин и параметрического определения гипсометрического положения геологических выработок и обнажений гор. Полевые работы проводились в летние месяцы 1958-1959 г.г.

Результаты исследования тектонической структуры территории Латвийской ССР дают основание считать, что особенности ее строения определяются, главным образом, высотным положением кристаллического фундамента, залегающего в основании пород осадочного комплекса территории. Общая структура последнего в основном соответствует форме поверхности фундамента, что обусловлено значительной величиной и площадной дифференцированностью направленных вертикальных тектонических движений в последние этапы истории развития территории.

На основании особенностей залегания фундамента и перекрывающих его осадочных пород, в пределах исследуемой площади можно выделить крупные положительные структурные элементы: склоны Балтийского щита, Белорусско-Литовского выступа фундамента, а также отрицательные структуры - северо-восточную часть Польско-Литовской впадины и Латвийской прогиб.

Наиболее опущенное положение фундамента зафиксировано на площади крайних юго-западных районов республики, где, по данным геофизики, оно характеризуется абс. отметками 1900-2000 м. В северной части Курземского полуострова и Восточной Латвии, а также на юго-востоке республики отметки поверхности фундамента колеблются от 600 до 700 м, в наиболее опущенной части Латвийского прогиба - на глубине - 1000 м под уровнем моря.

Наряду с крупными структурами регионального порядка широко развиты нарушения залегания пород местного значения, плакантиклинального и складчатого типов, а также перегибы слоев коренных пород - тектонические уступы. Последние иногда представляют собой склоны плакантиклиналей. Установлен часто групповой характер местных структур. Все они прирочены к структурам относительно более крупных категорий.

В истории тектонического развития структуры территории особенно выделяются позднепротерозойский, каледонский и герцинский этапы тектогенеза, характеризующиеся существенно отличающимся режимом колебательных движений земной коры, обусловивших образование свойственных этим этапам структурных /палеоструктурных/ форм территории.

Формирование современных основных структурных элементов обязано позднекаледонским /Польско-Литовское впадина/ и герцинским движениям. Мезойская история развития отразилась в стадии переформирования южной части Польско-Литовской впадины, альпийский этап тектогенеза в структуре территории существенно не отразился.

Выявляемые на территории Латвийской ССР неотектонические движения в значительной мере определяются древним структурным планом.

Местные структуры территории в подавляющем большинстве случаев имеют тектоническое происхождение. Нарушения залегания пород, отчасти обусловленные экзогенными или другими нетектоническими факторами, значительную роль в строении структуры территории не имеют.

Возникновение поднятий плаантиклинального типа, вероятно, связано непосредственно с подвижками отдельных более мобильных участков фундамента.

Большинство же структур складчатого типа повидимому, являются результатом трансформации радиально направленных деформирующих сил в тангенциальные. При продолжении структур в глубине залегающие горизонты, особенности их строения могут значительно измениться. Основными перспективными в настоящее время методами, связанными с практическими задачами поисков местных структур, являются сейсмические и электроразведочные методы, проводимые обязательно совместно с исследованием поля силы тяжести и магнитного поля и сопровождаемые соответственным количеством параметрического бурения.

На основании вышеизложенного НТС Управления геологии и охраны недр при СМ Латвийской ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Задание по написанию отчета о тектоническом строении Латв. ССР считать выполненным.
2. Рекомендовать Институту геологии и полезных ископаемых углублять вопросы изучения тектоники Латвийской ССР.
3. Принять отчет о тектоническом строении территории Латв. ССР, автор ИНДАНС А. П. с хорошей оценкой.



Секретарь НТС -

Мартинас

/ А. СКРАСТИНА /

А. Скрастина
/ А. СКРАСТИНА /

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--------------------|-----------|
| Введение | Стр. 7 |
|--------------------|-----------|

Раздел 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

| | |
|---|----|
| Глава 1 Основные черты стратиграфии и литологии..... | 16 |
| - Палеозой. Эокембрий (17), кембрий (19), ордовик (21), силур (25), девон (28), перм (36) | 17 |
| - Мезозой. Триас (37), Юра (37)..... | 37 |
| - Кайнозой. | 38 |
| Глава 2 Краткий обзор исследования тектоники Латвии | 39 |
| Глава 3 Характеристика использованного фактического материала | 54 |

Раздел II СОВРЕМЕННАЯ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАТВИЙСКОЙ ССР

| | |
|--|----|
| Глава 4 Общая структура территории | 66 |
| - Рельеф кристаллического фундамента..... | 66 |
| - Основные элементы общей структуры..... | 72 |
| Глава 5 Местная складчатость осадочных пород..... | 95 |
| - Общая характеристика местных структур Латвии | 95 |

Глава 6 Структурно-тектонические особенности района курорта Кемери 125

Раздел III РАЗВИТИЕ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЛАТВИИ

Глава 7 История развития обшей структуры 152

- О методике исследования истории тектонического развития структуры 153

- История тектонического развития территории Латвии. Докембрий (171), нижний кембрий (173), средний и верхний кембрий (177), паркортское время (180), нижний ордовик (181), средний ордовик (184), верхний ордовик (186), лландоверский век (191), венлокский век (195), ^{лудловский век (199)} даунтонский век (201), нижний девон (204), эйфельский век (205), живетский век (210), франский век (215), фаменский век и карбон (219), пермь и триас (223), юра и мел (226), кайновой (227), 170.

Глава 8 Некоторые вопросы развития местных структур 241

- Развитие местных структур района курорта Кемери. О возрасте структур (246), опыт выявления антропогенной активности структур (248) 246.

- О гипсовой тектонике в Латвии 258.

- о значении неотектонических исследований при изучении местной складчатости пород 273.

- Вопросы поисков местных тектонических структур. О распространении структур в глубине разреза (280), о методике поисков структур (284) 280.

Глава 9 Тектоническое районирование территории Латвийской ССР.....288

ВЫВОДЫ 293

Литература 296

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

| №№ | | Стр. |
|----|--|-----------------------------|
| 1 | = Обзорная геологическая схема Латвийской ССР..... | 29 / (35) 1 |
| 2 | - Карта фактического материала СЕКРЕТНО <small>отд. приложение</small> | |
| 3 | - Схема рельефа кристаллического фундамента Латвийской ССР | 68 2 |
| 4 | - Структурная карта Латвийской ССР, составленная по кровле отложений на- ровской свиты среднего девона | <small>отд. прилож.</small> |
| 5 | - Структурная карта Латвийской ССР, состав- ленная по кровле отложений аматской свиты верхнего девона | <small>отд. прилож.</small> |
| 6 | - Геологический разрез по линии Айз- вики - Колка..... | <small>отд. прилож.</small> |
| 7 | - Геологический разрез по линии Руйена- Даугавпилс | <small>отд. прилож.</small> |
| 8 | - Геологический разрез по линии Руцава- Палкино | <small>отд. прилож.</small> |
| 9 | - Схема расположения местных структур Латвийской ССР | 98. 3 |
| 10 | - Геолого-литологическая схема-срез по уровню моря | <small>отд. прилож.</small> |
| 11 | - Схема расположения местных структур долины р. Даугава от г. Ливаны до г. Яунелгава | 125. 4 |
| 12 | - Структурная карта района курорта Кемери | 127. 5 |
| 13 | - Карта структурных элементов центральной части района курорта Кемери | 146. 6 |
| 14 | - Палеоструктурная схема конца валдайского времени | 174. 7 |
| 15 | - Палеотектоническая схема (эокембрия и нижнего кембрия) | 175. 8 |
| 16 | - Палеогеологическая схема начало сред- него кембрия | 176. 9 |

17 - Палеоструктурная схема начала пакерортского времени нижнего ордовика.....179. 10

18 - Палеоструктурные разрезы по линии Руцава-Палкиноотд. прилож.

19 - Палеоструктурные разрезы по линии Руйена-Даугавпилсотд. прилож.

20 - Палеоструктурные разрезы по линии Айзвике-Колкаотд. прилож.

21 - Палеогеологическая схема начало волховского времени нижнего ордовика181. 11

22 - Палеотектоническая схема конца пакерортского времени нижнего ордовика182. 12

23 - Палеоструктурная схема конца нижнего ордовика.....185. 13

24 - Палеоструктурная схема конца среднего ордовика187. 14

25 - Палеотектоническая схема ордовика (без пакерортского времени).....189. 15

26 - Рельеф подошвы послепакерортских отложений к началу нижнего силура191. 16

27 - Палеоструктурная схема конца лландоверского века нижнего силура194. 17

28 - Палеотектоническая схема нижнего силура197. 18

29 - Рельеф поверхности отложений пакерортского комплекса нижнего ордовика к началу верхнего силура199. 19

30 - Рельеф подошвы нижнесилурийских отложений к началу верхнего силура199. 20

31 - Палеотектоническая схема верхнего силура203. 21

| | | | | |
|----|---|---|--------------|----|
| 32 | - | Палеотектоническая схема нижне-го девона | 206 | 22 |
| 33 | - | Палеогеологическая схема начала живетского века среднего девона | 208 | 23 |
| 34 | - | Палеотектоническая схема эйфельского века среднего девона | 209 | 24 |
| 35 | - | Рельеф подошвы послепакерортских отложений к началу живетского века | 211 | 25 |
| 36 | - | Рельеф поверхности ордовикских отложений к началу живетского века | 211 | 26 |
| 37 | - | Рельеф поверхности нижнесилурийских отложений к началу живетского века | 211 | 27 |
| 38 | - | Палеотектоническая схема живетского века среднего девона | 213 | 28 |
| 39 | - | Палеотектоническая схема франского века верхнего девона | 218 | 29 |
| 40 | - | Палеотектоническая схема фаменского века и карбона | 222 | 30 |
| 41 | - | Палеотектоническая схема перми и триаса | 225 | 31 |
| 42 | - | Палеотектоническая схема юры и мела | 228 | 32 |
| 43 | - | Схема изменений поверхности коренных пород при размыве местной структуры | 254 | 33 |
| 44 | - | Карта субголоценового рельефа дна Балтийского бассейна в районе курорта Кемери | 255 | 34 |
| 45 | - | Схема соотношений изменений мощности гипсоносной пачки пород и суммарной мощности слоев гипса | 271 | 35 |
| 46 | - | Тектонические схемы территории Латвийской С С Р | отд. прилож. | |
| 47 | - | Тектоническая схема Латвийской С С Р | 271 | 36 |

В В Е Д Е Н И Е

В связи с все возрастающими темпами развития экономики Латвийской ССР, растут также требования, поставленные перед геологической службой республики. Это влечет за собой необходимость дальнейшей разработки научно-теоретической основы, обеспечивающей успешное решение задач прикладной геологии. При этом первостепенное значение имеет выяснение особенностей строения и развития тектонической структуры республики, так как сведения о ней являются обязательной составной частью комплекса знаний о геологии, необходимых для удовлетворения потребностей социалистического хозяйства страны.

Однако строение и особенно развитие тектонической структуры территории Латвийской ССР, до сих пор весьма слабо изучены, несмотря на значительное количество накопившегося фактического материала. В ряде крупных работ, характеризующих геологическое строение западных и северо-западных областей Русской платформы, о тектонике территории Латвии даются лишь общие сведения. Последние, в основном, касаются общих вопросов структуры территории республики и ее положения на фоне строения всего северо-запада платформы, или рассматривают частные вопросы нарушенного залегания слагающих территорию пород.

Некоторые работы, более подробно касающиеся вопросов строения и истории развития структуры территории Латвии, часто страдают необоснованностью многих вы-

сказанных выводов, так как при составлении этих работ не всегда учтен весь богатый фактический материал фондов различных учреждений Латвии. Часто это обусловлено также недостатком глубокого и опорного бурения в Прибалтике, что нередко влекло за собой ошибки по интерпретации данных геофизического исследования. Иногда в указанных работах имеются недостатки также методологического характера.

В силу этого, изученность тектонической структуры территории Латвийской ССР по своей детальности значительно отстает от изученности стратиграфии слагающих ее отложений, и в ряде случаев становится "узким местом" в развитии знаний о геологическом строении территории. Знание структуры необходимо для проектирования планомерных геолого-съёмочных работ, начатых в республике в 1959 году. Без этого невозможно теоретически обосновать и рационально организовать гидрогеологические исследования, необходимые для водоснабжения, промышленности и сельского хозяйства республики. Знание тектонической структуры территории совершенно необходимо также в связи проектируемой в семилетке газификацией крупных городов и промышленных центров Латвийской ССР, для осуществления которой предусматривается устройство подземных сооружений для хранения запасов газа. И, наконец, особое значение изучение строения и развития структуры приобретает в связи с проводящимися в республике поисковыми работами на нефть и газ.

При производстве вышеуказанных работ необходимо знать не только современный структурный план территории, но и основные черты истории ее развития. Последнее особенно важно для выявления условий залегания нефтематеринских пород в различные этапы истории развития территории, обуславливающие процессы формирования залежей и миграции нефти. Выявление особенностей общей структуры территории совершенно необходимо, также при изучении вопросов локальной складчатости моренных пород Латвии, наиболее актуальными, из которых в настоящее время являются вопросы о их распределении на исследуемой территории и о изменении характера их строения на глубине.

Работы, направленные непосредственно на исследование тектонических особенностей территории Латвийской ССР, до сих пор не проводились (за исключением упомянутых выше мелкомасштабных работ). Таким образом настоящая работа, которая представляет собой изложение первых результатов определенного комплекса работ проводимого автором в течение последних лет в Институте геологических исследований АН ЛССР и в Управлении геологии и охраны недр при СМ ЛССР, является первой попыткой некоторого восполнения пробела в знаниях о тектонике Латвии. Основная цель этой работы определилась потребностью геологической практики в срочном выявлении особенностей строения и главных этапов истории развития тектонической структуры палеозоя территории Латвийской ССР, знание которых облегчило бы проведение геологических работ. Вторая цель заключалась в выяснении возможностей разработки критериев, на основании которых

можно было-бы установить участки исследуемой территории, характеризующиеся наличием локальных структур в отложениях кембрия, ордовика, силура и девона и производить их поиски без значительного количества дорогостоящего глубокого структурного бурения.

Исходя из этого, определены ^{решение} и задачи, ^{необходимо} которые должны были решены для достижения поставленных целей. Такими задачами являлись: определение размеров, установление границ, морфологии и выяснение истории развития отдельных частей крупных региональных структурных элементов, входящих в пределы территории Латвийской ССР, выяснение особенностей современного залегания, отдельных разновозрастных комплексов осадочного чехла платформы в Латвии, изучение изменений этих особенностей в истории развития территории и изучение характера причин, вызвавших эти изменения. Изучение трещиноватости пород Латвии, планом работы не предусматривалось. Поскольку в настоящее время мы не располагаем достаточным количеством необходимого фактического материала, разработка этого вопроса требовала бы проведения большого объема полевых и камеральных работ в течение значительного срока. То же самое можно сказать и в отношении изучения вопросов происхождения местной складчатости пород и неотектоники. Однако, не ставя их как предмет специального исследования, назначение работы потребовало также обобщение имеющихся в настоящий момент данных о распростране-

Задача
явно не
по силам
мне
нужно
использовать
или по-
лучить

нии, строении и возрасте локальных структур. Новейшие и современные тектонические движения изучались только в отношении их проявления в условиях залегания пород.

Исследования охватили полностью всю территорию Латвийской ССР, при использовании также фактического материала по территории Литовской, Эстонской ССР, и прилегающих к Латвии районов Псковской, Великолукской областей РСФСР и Белорусской ССР. Естественной западной границей площади исследования является береговая линия Балтийского моря и Рижского залива. Несмотря на это, настоящая работа ограничивается изложением особенностей строения и развития тектонической структуры, лишь в пределах административных границ Латвийской ССР. ^{Это обусловлено тем, что} Территории Латвийской, Литовской и Эстонской Советских республик значительно отличаются между собой как в отношении особенностей тектонической структуры, так и по возрасту слагающих их пород; при том в настоящее время еще не имеется общей согласованной стратиграфической схемы нижнего и среднего палеозоя Прибалтики. Основные маркирующие горизонты девона Латвии, используемые для выяснения условий залегания верхних толщ комплекса коренных пород Латвии-наровская и аматская свиты девонской системы - на большей части территории Литовской и Эстонской ССР погружаются на значительную глубину или отсутствуют. Хорошо используемых маркирующих горизонтов, общих для всей площади Прибалтики, не имеется. Густота сети пробуренных в

Прибалтике глубоких и опорных скважин, вскрывших отложения нижнего палеозоя и силура, очень неравномерна. Кроме того, до настоящего времени на всей территории между гг. Бауска, Стонишкяй, Жиежмарйай, Швенчионис и Даугавпилс таковые вообще отсутствуют. Сроки работы также не позволяли в достаточной степени использовать весь богатый фактический материал, накопленный территориальными, геологическими учреждениями соседних с Латвией республик. Подробное исследование тектонического строения и развития всей территории Прибалтики, результаты которого не страдали слишком большой условностью или фрагментарностью, потребует постановки специальных работ при условии тесного содружества в координации деятельности геологов Прибалтийских республик.

Для решения поставленных задач, в 1957 г. был начат сбор материалов, в основном фондовых и литературных, для выяснения структурного плана исследуемой территории. Одновременно началась также обработка этого материала. Главным источником сведений при этом послужили работы, хранящиеся в фондах Института геологии и полезных ископаемых АН Латвийской ССР, Института Геологии и географии АН Литовской ССР, Института геологии и географии АН Эстонской ССР, а также материалы ВНИГРИ, ВНИГНИ, СЗГУ, конторы "Спецгеофизика" МГиОН СССР, и Управлений геологии и охраны недр при СМ Латвийской и Литовской ССР.

Работа в основном производилась на основе

фондовых и литературных данных, однако потребовалось проведение также полевых работ, которые заключались в рекогносцировании и проверке данных о локальной складчатости палеозойских пород Латвии, очень часто оказывающихся весьма спорными или сомнительными, в обработке каменного материала буровых скважин и барометрического определения гипсометрического положения геологических выработок и обнажений пород. Полевые работы проводились в летние месяцы 1958-1959 г.

Результаты исследований и собранный литературный и фондовый материал послужили основой для настоящей работы, состоящей из трех частей.

В первой части излагаются общие сведения о стратиграфии и литологии отложений, слагающих территорию Латвийской ССР. В этой же части кратко характеризуются основные черты истории ее тектонического исследования и использованный фактический материал.

Вторая часть работы представляет собой характеристику современного строения структуры напалеозоя Латвии. Здесь дается описание общей структуры территории, определяемой по поверхности кристаллического фундамента и условиям залегания пород крупных стратиграфических комплексов, рассматриваются особенности нарушения залегания девонских отложений и связанной с ними местной складчатости на территории Латвийской ССР.

История развития напалеозойской структуры

посвящена третья часть работы. Здесь же кратко рассматриваются вопросы неотектоники, образования и развития местных структур, а также ^{некоторые} вопросы тектонического районирования территории Латвии. Особое место в третьей части работы уделяется методике реконструкции палеотектонической обстановки территории. Вся работа, включая отбор, систематизацию, проверку и обработку фактического материала (при последней в 1959 году участвовала также ст. техник М. А. Озере), производилась непосредственно автором в течение периода от 1956 по 1960 год.

В заключение считаем своим долгом выразить глубокую признательность директору Института геологии и полезных ископаемых АН Латвийской ССР, доктору геолого-минералогических наук К. Я. Спрингису и руководству Управления геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР за обеспечение возможности проведения этой работы, кандидатам геолого-минералогических наук П. П. Лиепиньшу, Р. Ж. Ульст, Е. Н. Спрингис и сотрудникам конторы " Спецгеофизика " МГиОН СССР, любезно представляющим автору ценные, часто еще не опубликованные сведения о стратиграфии, фациях, мощностях, условиях залегания и мелкой складчатости пород Латвии, а также сотрудникам Эстонской и Литовской ССР и ВНИГРИ за ценные советы, указания и за помощь, оказанную ими при отборе автором фактического материала по прилегающей к Латвии территории. Одновременно пользуемся случаем выразить признательность старшему технику М. А. Озере, выполнившей большую часть работы по оформлению приложенного к работе иллюстративного материала.

Раздел 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Г л а в а 1

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТРАТИГРАФИИ И ЛИТОЛОГИИ

Результаты многолетнего исследования палеозойских, мезозойских и антропогенных образований Латвии подробно рассмотрены в ряде работ, в том числе и опубликованных. Ввиду этого здесь приводятся только основные данные о их стратиграфии, мощностях и составе.

Относительно некоторых вопросов стратиграфии описываемых отложений, многие исследователи Прибалтики до сих пор еще не пришли к единому мнению. Так как эта работа является частью единого комплекса мероприятий по изучению геологии Латвии, при ее составлении преимущественно использовались те стратиграфические схемы, которые в настоящее время имеют применение в работах геологов Латвии и вошли в XXXVIII том сборника "Геология СССР" и в сборнике "Геология Латвийской ССР". Это в основном схемы, разработанные Р.Ж. Ульбт ^с (132) и П.П. Лиепиньшем / 184 / . У названных авторов позаимствована также большая часть сведений о фациально-литологических особенностях девонского и додевонского разреза палеозоя Прибалтики.

В этой главе изложены данные о возрасте и составе осадочного чехла платформы на территории Латвии в таком объеме, в каком они применены в настоящей работе для изучения современного структурного плана, реконструкции палеоструктуры и выяснении палеотектонической обстановки в отдельные этапы геологического развития исследованной площади. С целью сокращения объема работы, приводятся данные почти исключительно по территории Латвийской ССР.

В строении осадочного чехла платформы на территории Латвийской ССР участвуют отложения всех геологических групп, за исключением, возможно, протерозойской. Наибольшее распространение имеют палеозойские образования, перекрывающие кристаллический субстрат на всей территории республики. Мезозойские отложения незначительной мощности развиты лишь на крайнем юго-западе Латвии, вблизи границы с Литовской ССР. Перекрытие плащом антропогенных накоплений, коренные породы выходят на дневную поверхность в виде естественных обнажений или вскрыты буровыми скважинами.

Сложный комплекс осадков палеозоя лежит на археозойском кристаллическом основании, сложенном ~~предположительно~~ по данным опорного бурения, ~~и представляется типичными для палеозоя~~ сходными с гранитоидами Феноскандии, гранито-гнейсами и гнейсами со сравнительно мощной /до 6 м/ корой выветривания. Поверхность археозойских образований, вероятно, представляет собой погребенный холмистый ландшафт, в значительной мере обусловленный эрозией протерозойской эры, в течение которой, до начала отложения палеозойских седиментов, территория Латвии являлась областью денудации. С юго-востока ее ограничил прогиб, в котором происходило накопление песчано-глинистых, в основном грубообломочных терригенных осадков протерозойского возраста.

П а л е о з о й

Э о к е м б р и й - Е С т

Терригенные отложения эокембрийской системы вскрыты буровыми скважинами в районах гг. Бауска, Плявиняс, Акнисте, Понкули и, возможно в мест. Вензава (керн не обработан.)

Б.С. Соколов их относит к валдайскому комплексу синийской

системы палеозоя (119), ряд геологов Эстонии и Латвии рассматривает их как часть разреза нижнего отдела кембрийской системы.

Эокембрий в Латвии, в Эстонии, в восточной Литве и в прилегающих с востока к Прибалтике районах, представлен отложениями гдовской и ламинаритовой свит, распространенными восточнее меридиана г. Елгавы. Увеличиваясь в этом направлении, мощность эокембрийских образований в районе пос. Понкули достигает 73 м. Еще интенсивнее увеличение мощности происходит в юго-восточном направлении, в г. Дриссе бурением пройдены верхние толщи пород этого возраста мощностью 85 м, что позволяет предполагать в этом районе полную мощность эокембрийских отложений не менее 150-170 м.

Гдовская свита - A_{1a} представлена крупнозернистыми песчаниками серого и бурого цвета. В верхней части разреза появляются более мелкие разновидности песчаников и алевролиты. Содержание мелкой фракции увеличивается в направлении с запада к востоку, в районе мест. Понкули, в разрезе свиты появляются также глины. В этом же направлении увеличиваются мощность свиты, которая у Понкули составляет 63 м. Переход гдовских песчаников в систему ламинаритовых глин происходит без видимых признаков размыва.

Лaminaритовая свита $x) - A_{1b}$ в Латвии установлена бурением в районах гг. Плявиняс, Акнисте и мест. Понкули. В районе г. Бауска она, повидимому, отсутствует, свита сложена голубоватой и зеленоватой глиной; в разрезе Плявиньской скважины отмечены прослойки але-

х) В схеме стратиграфии кембрия Эстонской ССР, разработанной в 1958 г., она названа котлинской свитой (63).

рита, Мощность свиты, возрастает в восточном направлении, увеличиваясь от 2 м в районе г. Плявиняс до 10 м в Понкули. Литологические фацциальные зоны распространения песчаных, глинисто-песчаных и песчано-глинистых осадков эокембрийского возраста последовательно сменяются в юго-восточном направлении от западной границы участка их развития, в соответствии с порядком изменения мощностей.

К е м б р и й - C_m

Кембрийская система в Прибалтике представлена отложениями нижнего и среднего отделов, которые пройдены или вскрыты бурением в гг. Бауска, Плявиняс, Виесите, Акнисте, Даугавпилс, Поникули и, в самое последнее время (по предварительным данным П.Б. Паасикиви) также в Вензаве.

Н и ж н и й к е м б р и й - C_m, Латвии сложен отложениями двух свит, не имеющих, по видимому, стратиграфическую выдержанность по площади.

Надляритаритовая свита - A₁, b₂^α, сложенная средне- и мелкозернистыми глауконитово-кварцевыми песчаниками, согласно залегает на местах каолинизированной поверхности ляминаритовых глин. Встречаются прослойки песчаных глин, их количество увеличивается к северо-востоку. Мощность отложений в г. Плявиняс - 5,75 м, в г. Акнисте - 6,90 м., в г. Понкули - 23,0 м.

Свита "синих глин" х) - A₁, b₂^β

х) В схеме стратиграфии кембрия, принятой в 1958 г. в Эстонии, надляритаритовой свите соответствует ломоносовская, а свита "синих глин" - лонтовская свиты.

залегая без видимых признаков несогласия на надлямина-ритовых песчаниках, представлена глинами, обычно серого или желтоватого цвета с прослойками алевролитов. Ее мощность колеблется от 6 м в г. Плявиняс до 17 м в Понкули и 25,8 м. в г. Акнисте. Близ контакта с вышележащими среднекембрийскими песчаниками, отмечена примесь каолинита. Свита зофитоновых песчаников — A_1c в Латвии и в Литве не установлена.

Общая мощность отложений нижнего отдела кембрия в Латвии составляет от 8 м. в г. Плявиняс до 152 м на крайнем юго-востоке республики (по данным скважины в г. Дрисса). Расположение литолого-фациальных зон прибрежных песчаных и мелководных глинисто-песчаных и песчано-глинистых отложений, по данным Р. Ж. Ульст (132.), соответствует плану увеличения мощностей нижнекембрийских отложений в сторону юго-восточных районов Прибалтики.

Средний кембрий — C_{m2} представлен в Латвии песчаниками и жорской свиты, которые развиты на всей территории республики.

Ижорская свита — $A_1d_1^{x)}$ к которой условно относят пачку желтовато-серых кварцевых песчаников, пройдена буровыми скважинами в гг. Бауска, Плявиняс, Акнисте, Даугавпилс, Понкули и Вензава. Мощность свиты увеличивается в западном и юго-западном направлении от 13,0 м в ^{Понкули} Даугавпилсе и 27,10 м в Акнисте до 50,5 м в

х) В некоторых стратиграфических схемах ижорская свита известна под названием фуюидных, унгулитовых, в Эстонии — диплократерионовых и тискренских песчаников. Нижние пачки песчаников-алевролитов, залегающие в основании палеозойского разреза Стонишкляйской скважины, рассматриваются Н. Ю. Пашкевичусом как литологическая равновидность горизонта "синих глин." (64).

районе г. Советск. Возрастание мощности сопровождается увеличением мелкозернистости песчаников, и появлением алевролитов и глин. Песчаники верхней части ижорской свиты кабелинизированы и размыты. На территории Латвии развиты главным образом мелководные литолого-фациальные разности терригенных отложений, прибрежные же осадки, вероятно, распространены восточнее линии Зилупе - Краслава. Отложения верхнего кембрия, по мнению большинства геологов, на территории северо-запада Русской платформы отсутствуют.

О р д о в и к - О

Ордовикские отложения развиты на всей территории Латвии, за исключением, возможно, небольшой площади на севере Алуксненского района. Они вскрыты бурением в районах г.г. Бауска, Плявиняс, Виесите, Акнисте, Даугавпилс, Понкули в Вензаве (по предварительным данным ^{Р. Ж.} Ульст) и в Отте (Алуксненский район). Общая мощность карбонатной пачки ордовика в Латвии колеблется в небольших пределах, от 157 м (Даугавпилс) до 192 м (Бауска). В ее основании трансгрессивно залегает пачка песчаников мощность которой составляет в районах г.Бауска и Понкули около 20 м. В центральных районах республики мощность свиты уменьшается. Ордовикская система в Латвии представлена отложениями всех отделов: нижнего, среднего и верхнего.

Нижний ордовик - О, представлен породами тосненского (оболового) горизонта, соответствующего в схеме стратиграфии ордовика Прибалтики нижней части

нижней части так называемого пакерортского комплекса^{х)} и образованиями лээтсеского, волховского и кундасского горизонтов.

Тосненский горизонт - A₂₋₃ сложен кварцевыми песчаниками с прослоями алевролитов и темных глин. Породы по своему облику близки к ижорским песчаникам. В верхней части разреза присутствуют каолинит и пирит. Мощность отложений пакерортского комплекса, в Латвии меняется от ^{20 м} (Бауска, Понкули) до 5-7 м (Плявиняс, Акнисте). В разрезе скважины гг. Даугавпилс и Дрисса они отсутствуют. В направлении к юго-западным районам Прибалтики, мощность описываемых отложений, подобно мощностям среднекембрийских песчаников, увеличивается. Тосненские песчаники Латвии являются образованиями мелководного моря, прибрежные фации, вероятно, распространены на крайнем юго-востоке и северо-востоке республики.

Лээтсеский горизонт - B₁ (горизонт глауконитовых песчаников) прослеживается по всей территории Латвии ^{и сложен} залегающими на размытой поверхности ^{ак} пакерортских отложений песчаниками с глауконитом, и сложен зеленоватыми и зелеными кварц^{евыми} ~~слюдами~~. Мощность горизонта, вероятно, не превышает одного метра.

Волховский горизонт - B₂, именуемый также мегаласписовым, тойласким горизонтом или слоями

х) По устному сообщению Б.Л. Паасикиви, в разрезе Вензавской скважины предполагается присутствие также отложений верхней части этого комплекса - горизонта диктионемовых сланцев - A₃, до сих пор в Латвии не установленных. Некоторые авторы (Б.С. Соколов, А.К. Рымусокс, Г.Х. Дикенштейн) относят пакерортский комплекс к верхнему кембрию, Л.Б. Рухина и Е.М. Люткевич рассматривают в качестве нижнего ордовика лишь горизонт диктионемовых сланцев.

глауконитовых известняков, сложен пестро-окрашенными известняками, иногда доломитами, согласно залегающими на лэатесских песчаниках. Мощность колеблется от 4 до 6 м.

Кундасский горизонт - В₃ называется также слоями вагинатовых или ортоцератытовых известняков, венчает разрез нижеордовикского отдела Латвии. Он сложен глинистыми известняками бурого или серого цвета, или глинистыми мергелями с прослойками глины; мощностью от 23 до 28 м.

Глинистые известняки и мергели нижеордовикского отдела Латвии, по Р.Ж.Ульст, является мелководными морскими образованиями. Прибрежные доломитизированные разновидности развиты на крайнем юго-востоке республики. Наибольшую мощность - 63,55 нижеордовикские отложения, залегающие выше песчаников пакерортского комплекса, достигают в центральных районах республики (г.Бауска); на остальной территории их мощность колеблется около 35 м, ^{сокращаясь} на прилегающей территории Литовской и Эстонской ССР.

Средний ордовик - O₂ представлен в основном карбонатными породами. Отложения этого отдела, распространены на всей территории республики, они за исключением района Понкули. В Латвии повидимому, развиты все стратиграфические горизонты этого отдела, типичные для Прибалтики. Здесь ^нустановлены отложения таллинского - C₁, кукрузского - C₂ горизонтов, идаверские - C₃₋₄

горизонта Выхвиского - D₁ и кейлаского слою
плекса - D₂₋₃ . Мощность среднеорд^{ВИК-}овских пород в районе г. Плявиняса достигает 66 м, в западном, южном и восточном направлении она уменьшается.

Область наибольших мощностей среднеорд^{ВИК}овских отложений прослеживается в примерно меридиональном направлении от г. Выхма Эстонской ССР до района между гг. Паневежис и Укмерге Литовской ССР.

Среднеорд^{ВИК}овский отдел в Латвии представлен главным образом отложениями мелкого моря - глинистыми известняками и мергелями, - вдоль границы их распространения, на территории Литвы и Белоруссии развиты также одновозрастные прибрежные доломитизированные известняки.

Верхний ордовик - O₃ в Латвии представлен карбонатными породами, сформировавшимися в морском бассейне нормальной солености. Среди отложений вер^{*}неордовикской эпохи выделяются два горизонта.

Ракверский горизонт - E представлен серыми глинистыми известняками с прослоями глинистых мергелей согласно залегающими на отложениях кейласского комплекса. Мощность не превышает 18-19 м.

Сааремский комплекс - F₁³ венчает систему ордовика в Прибалтике. Он сложен скрытокристаллическими буровато-светлосерыми и глинистыми, зеленовато-серыми и темно-серыми известняками. Мощность комплекса в районе г. Плявиняса достигает 54 м, еще больше

увеличиваясь в районе г. Швенчионис Литовской ССР и в западной Эстонии.

Наибольшая мощность верхнеордовикских отложений Латвии - свыше 80 м - отмечена в районах между гг. Акнисте и Плявиняс, откуда она уменьшается в направлении к ~~се~~ югу, западу и востоку, в западной и средней Эстонии она превышает 100 м. Вдоль границы распространения развиты прибрежные доломитизированные глинистые известняки и доломиты этого отдела.

СИЛУР - S

В Латвийской ССР распространены отложения обеих отделов силурийской системы. Наряду с известняками, в их составе значительное место занимают также мергели и доломитовые мергели, в чем и заключается их главное отличие от подстилающего комплекса ордовикских пород. Мощность силурийских отложений в республике колеблется от 78,8 м (Даугавпилс) до 271,85 м (Алуксне). По предварительным данным еще больше увеличивается мощность силурийских отложений на западе территории Латвии, составляющая в районе скважины Вензава не менее 550-580 м. В направлении к востоку мощности сокращаются до полного выпадения силура с разреза палеозойских пород.

Н и ж н и й с и л у р - S₁ представлен отложениями лландоверского и венлокского ярусов, установленными в районах г. г. Вентспилс, Бауска, Плявиняс, Акнисте, Виесте, Даугавпилс, Алуксне, в ^а последнее ~~на~~ ^{последнее} время

и в Вензава, где они согласно перекрывают отложения ордовикского возраста.

Лландоверский ярус - S_1ln в своей нижней и средней части сложен серыми тонкозернистыми глинистыми известняками, близ границы их распространения с прослоями глинистых мергелей. Общая мощность этих отложений составляет 45-65 м. Мощность пачки известковистых темно-серых глин, слагающих верхнюю часть лландоверского яруса, не превышает 5-10 м. Суммарная мощность лландоверских отложений в районе гг. Акнисте и Виесите составляет примерно 60 м, к северу и югу она увеличивается и в районе г.Пренай, достигает 150 м, а в районах гг. Выхма и Алуксне соответственно 122 и 137 м. К западу и востоку от района осадков сокращается до полного выклинивания, на Акнисте мощность лландоверских ~~выклинивания~~ восточнее пределов Латвии. Возможно, что отложения этого возраста отсутствуют также в юго-западных районах республики на что указывает увеличение глинистости и резкое сокращение их мощности в разрезах Стонишняйской и Вензавской скважин лландоверских пород. Лландоверские отложения центральной Прибалтики вероятно представлены аналогами всех горизонтов, выделенных на территории Эстонской ССР), однако границы их не установлены. В пределах Латвии они соответствуют главным образом мелководной фации морского бассейна. Прибрежные образования распространены восточнее линии Алуксне-Илуксте и на севере Алуксненского района.

х) Слой поркуни - F_2 , юру - G_1 , тамсалу - G_2
райкюла - G_3 , и адавере - H .

Венлокский ярус ^{S_{1w}} подразделяется на два подъяруса: нижний и верхний. ^{xx)} Отложения нижнего подъяруса согласно налегают на ландоверские породы и представлены в центральных районах Латвии глинистыми и известковистыми мергелями ; в районе г. Виесите наблюдается некоторое увеличение карбонатности пород. В юго-восточной и северо-западной части Латвийской ССР появляются следы доломитизации мергелей, в районе г. Бауска весь нижний венлок представлен доломитовыми мергелями. Мощность отложений подъяруса составляет 60 - 75 м. Верхневенлокский подъярус в центральной части Латвии сложен темносерыми, доломитовыми мергелями с прослоями доломитов и глин, однако в районах Акнисте и Виесите в верхней части разреза преобладают доломитизированные известковистые мергели, с прослоями известняков и глин. Мощность верхневенлокских пород достигает в районе г. Бауска 96,5 м. В направлении в северу, югу и востоку она уменьшается.

Общая мощность венлокского яруса в Латвии и большей части Литвы, за исключением восточных районов этих республик, колеблется около 150 м, увеличиваясь только в районе г. Виесите до 175 м. Описываемые отложения являются образованиями мелководного морского бассейна, сокращение мощностей сопровождается появлением доломитизированных отложений прибрежной фации.

Верхний силур - S₂ на территории Латвии представлен отложениями лудловского яруса,

xx) Отложения нижнего подъяруса венлока сопоставляются с яанискими слоями верхнего - со слоями яагараху - J₂ Эстонской ССР (132).

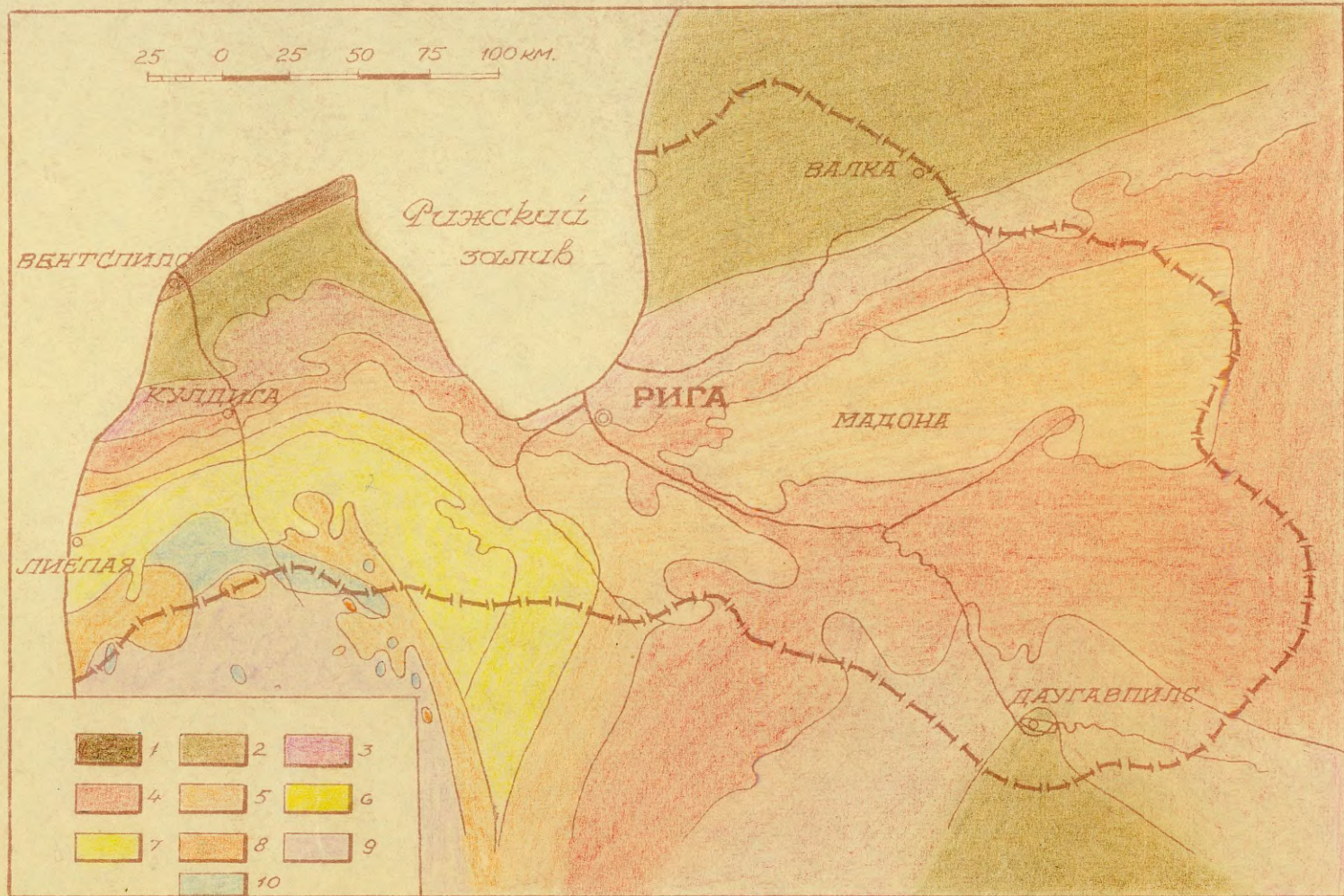
вскрытыми бурением в районах г. Бауска, г. Вентспилса и Вензава. Породы даунтонского возраста в Латвии отсутствуют.

Лудловский ярус - S_2^{ld} распространен западнее линии Рига-Жиежмарий. К северу и западу отложения лудлова продолжают под Балтийским морем и Рижским заливом. Нижнелудловский подъярус сложен в основном известняками, переслаивающимися с глинами, мергелями и доломитами, известняки часто залегающие в верхней части подъяруса ^{часто} доломитизированы. Верхний подъярус лудлова на западе Латвии и Литвы представлен глинами с ^{прослоями известняков,} границы между отдельными горизонтами в разрезе лудлова ^{в Латвии не установлены} ~~прослоями известняков~~. Общая мощность отложений лудловского возраста, вскрытых на территории Прибалтики, составляет в районе г. Бауска ~~22~~ м, на острове Саарема - 105 м, в Стонишкяй - 566 м, в г. Калининграде - 822,00 м. По предварительным данным, мощность лудлова на северо-западе Латвийской ССР (у Вензава) , составляет примерно 400 м. ~~Отложения даунтонского яруса в пределах Латвии отсутствуют.~~

Девон - D

Отложения девонской системы развиты почти на всей площади Прибалтики, за исключением юго-восточных районов Литвы и северо- и северо-западной Эстонии. Почти на всей площади распространения они залегают непосредственно под антропогенными накоплениями (см. приложение № 1).

ОБЗОРНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЛАТВИЙСКОЙ ССР



Составил по материалам П.П. Лиепиньши
А.П. Инданс в 1959 г.

Обозначения в приложении № 1

1 - норовская свита - D_2^{nr} , 2 - тартуская - D_2^{tr} , салацкая - D_2^{slc} и абавская - D_2^{ab} свиты, 3 - гауйская - D_3^{gj} и аматская - D_3^{amt} свиты, 4- плявиньская - D_3^{pl} , салапилсская - D_3^{slp} и даугавская - D_3^{dg} свиты, 5- огрская - D_3^{og} , бауская - D_3^{bs} и амулская - D_3^{aml} свиты, 6- круойская - D_3^{krj} , монивская - D_3^{jn} , курская - D_3^{krs} и акменская - D_3^{ak} свиты, 7 - мурская - D_3^{mr} , светеская - D_3^{sv} , кагарская - D_3^{zg} , капседская - D_3^{kps} , кетлерская - D_3^{kt} , шкервелская - D_3^{sk} , летикская - D_3^{lt} , паплавская - D_3^{pp} и ницаская - D_3^{ns} свиты, 8- среднепермский отдел - P_1 , нижнетриасовый отдел - T_1 , 10 - верхнеюрский отдел - J_3 .

На территории Латвии девонская система представлена породами всех своих отделов, наиболее древние и молодые отложения девона развиты в юго-западных районах республики.

Нижний девон - D₁ вскрыт скважинами в гг. Бауска, Кемери и Вензава. Он представлен толщей алевролитов и глин с прослоями песчаников, мергелей и известняка, трансгрессивно залегающей на размытой поверхности верхне-силурийских отложений. В основании этой толщи, выделенной как ~~иногда~~ стонишкяйская свита - D₁st лежит слой базального конгломерата. Мощность нижнедевонских отложений в скважине Вензава составляет примерно 60 м, в районе г. Бауска - примерно 50 м, в Кемери она не установлена. Восточнее меридиана г. Бауска стонишкяйские отложения, по видимому далеко не распространяются.

Средний девон - D₂ сложен преимущественно песчано-глинистыми породами. Они несогласно залегают на размытой поверхности отложений силурийского и нижнедевонского возраста и подразделяются на два яруса.

Эйфельский ярус - D₂^e сложен слоями глин, песчаников, алевритов и доломитовых мергелей кемерской свиты - D₂^{кп}. Мощность последней составляет в районах Пагегяй - 122 м, Вензава - примерно 46 м, Бауска - 100 м, Плявиняс - 133 м, Виесите-74^м, Кемери - 111 м. Эйфельские образования, являющиеся отложениями опресненных, реже солоноватых водоемов,

восточнее меридиана г. Эргли, повидимому, не распространяются.

Живетский ярус - $D_2 g^v$ в Латвии имеют преимущественно песчано-глинистый состав, карбонатные породы развиты в нижней части разреза. В составе яруса входят породы - пярнуской, наровской, тартуской и салацкой и абавской свит. ^{х)} этих свит, за исключ. первой, отложения трех последних в северных и юго-восточных районах Латвии выходят под антропогенными накоплениями или обнажаются по берегам и руслам гидросети.

Пярнуская свита - $D_2 p r$ (старое-индексное обозначение - a_f^4) сложена прибрежными мелкозернистыми песками и песчаниками серого цвета с падением косослоистости большей частью на юго-восток. Мощность свиты, составляет в Вензаве - 23 м, в Кемери - 18 м, в Бауске - 31 м, Плявиняс - 50 м.

Наровская свита - $D_2 n r$ (a_1^2) сложена доломитовыми мергелями и глинами, встречаются прослой гипса. Наибольшую мощность она достигает на западе Латвийской и Литовской ССР, в г. Валмиере она равна - 100 м, Вензаве - 140 м, Плявиняс - 123 м, Кемери - 120 м, Даугавпилсе - 104 м, Айнажи - 109 м, Стонишкяй - 143,5 м. Содержание терригенного материала увеличивается в северном направлении.

Тартуская свита - $D_2 t r$ (a_2^1) представлена дельтовыми и прибрежными песками и песчаниками с прослоями глины, доломитового мергеля и доломита. Песчаники

х) Тартуская, салацкая и абавская свиты соответствуют нижней и верхней частям Литовской ССР, упнинкайских слоев, - tr ←

косослоистые с падением на юго-восток. Мощность свиты
меняется от 60 м до 100 м, увеличиваясь в сторону юго-
восточных районов Эстонской ССР.

Салацкая свита - D_2slc (α_2^2), слагающие ко-
торую красноватые или серые песчаники и пески с прослоя-
ми глины и алевролитов представляют собою дельтовые и
прибрежные образования крупных опресненных водоемов,
достигают мощность от 70 м (Кемери) до 100 м (юго-вос-
точные районы Эстонии). Падение косослоистости юго -
восточное (преимущественно) и юго-западное.

Абавская свита - D_2ab сложена пес-
чаниками, алевро^{ид}итами и глинами. Мощность свиты примерно
20 м, ее распространение в настоящее время изучено сла-
бо.

В районах, где отложения живецкого яруса пе-
рекрыты франскими образованиями, их полная мощность со-
ставляет от 241 м. (Субата, Пабажи) до 290 м (Петсери).
Наибольшие их мощности в Прибалтике приурочены к цен-
тральной и северо-восточной Латвии и юго-восточным райо-
нам Эстонской ССР.

Верхний девон - D_3 почти на всей
площади Латвийской ССР в юго-восточных районах Эстонии
и на севере центральной Литвы выходит непосредственно
под антропогеновыми отложениями, и представлен отложения-
ми франского и фаменского ярусов.

Франский ярус - D_3fr сложен при-
брежными, континентальными и лагунными отложениями

Гауьской, аматской, плявиньской, саласпилсской, даугавской, огрской, бауской и амулской свит. х)

Гауьская свита - gj (старое обозначение - a₃) и аматская свита - amt^(a) сложены слоями песков, песчаников, алевролитов и глин, в нижней части свит преобладают песчанистые породы. Пески и песчаники косослоистые, с падением на юго-запад, юг и юго - восток. Суммарная мощность пород гауьской и аматской свит составляет в Латвии 112-117 м, сокращаясь в северном и южном направлении.

Плявиньская - pl^(b), саласпилсская - slp^(c) и даугавская - dg^(d) свиты представлены доломитами, доломитовыми мергелями и карбонатной глиной. В составе саласпилсской свиты и нижедаугавской подсвиты входят также гипсы. Описываемые породы являются образованиями лагунных фаций. Их мощность, составляя в среднем 52-65 м, в

х)

В схеме стратиграфии девона Литовской ССР, гауьской и аматской свитам соответствуют швентойские слои - šv, плявиньской - иераские - j, суосские - s и купишкиские - kp слои, саласпилсской - татулаские слои - tt, даугавской - истраские слои - ys, огрской - памушиские - pm, бауской - стипинайские - st и амулской - пакруойские - pk слои. В бассейне реки Великой с аматской свитой параллелируются подснетогорские слои, с плявиньской - снетогоские, псковские и чудовские слои, с саласпилсской - нижнешелонские слои, с даугавской - верхнешелонские, свиноордские, ильменские и бурегские слои, с огрской - подсмотинско-ловатские (снежские и надснежские) слои, с бауской - смотинско-ловатские слои.

районе р.Великой возрастает до 80 м, несколько увеличиваясь также в направлении северо-западных районов Литвы.

Огрская свита - og (e) средняя мощность которой в Латвии составляет 50 - 60 м, сложена в своей нижней и верхней части чередованием слоев глины и доломитовых мергелей с прослоями доломитов, алевролитов и песчаников. В средней части преобладают песчанистые породы.

Бауская свита - bs (f₁) сложена слоями доломитов и доломитовых мергелей, ее мощность (неполная) в восточных и центральных районах Латвии составляет около 9 м. На западе республики мощность бауских отложений, перекрытых амулскими образованиями, сокращается до 2 м.

Амурская свита ^{am (f₂¹)} сложена слоями песков, песчаников, глин и доломитовых мергелей, с прослойками гипсов. Мощность свиты увеличивается в восточном направлении от 8,8 м у г. Лиепая до 32-34 м в районе г. Ауце. На восточной части республики отложения амурского времени не сохранились.

Общая мощность отложений франского века в Латвии колеблется около 220 м. Мощности отдельных стратиграфических комплексов заметно увеличивается в сторону северо-восточных районов республики, в бассейне р. Великой мощность франских образований (неполная) возрастает до 260 м.

Фаменский ярус - П₃ {m представлен в Латвии отложениями круойской, йонишской, курсаской, акменской, мурской, светеской, жагарской, капсецкой,

кетлерской, шкервельской, летыжской, папалакской и ницеской свит, ^{х)} развитых в юго-западной Латвии и в северо-западной Литве.

Кроульская свита - krj (f_2^2) и Йонишская свита ^{-jn} сложены доломитами и доломитовыми мергелями с прослоями глин. По северной окраине их распространения, по П.П. Лиепиньшк (76.), содержание терригенного материала увеличивается. Суммарная мощность свит увеличивается от 17-20 м в Лиенае до 30 м в горах Ауце. Курсаская свита - krS сложена песчанистыми доломитами, песчаниками и глинистыми доломитовыми мергелями. Мощность в районе г. Елгава достигает 30 м. Акменская - ak и Мурская - mr (h_1) свиты ^{xx)} образованы песчанистыми доломитами, доломитовыми песчаниками и глинами, с общей мощностью примерно 10-12 м. Светская свита - sv (h_2) сложена слоями песков, доломитовых песчаников, глин, доломитовых мергелей и глинистых доломитов. Их мощность достигает 32 м и сокращается в западном направлении. Жагарская - $žg$ (h_3) и Капседская - kps (h_4) свиты, общая мощность которых достигает 20 м,

х) В схеме стратиграфии девона Литовской ССР, жагарской и капседской свитам Латвии соответствуют жагарские слои - $ž$ И.А. Далинкевичюс (157) слои фаменского яруса Литвы объединяет в четыре свиты - продуктусовой (йонишкиские - ju и куршайские - kr слои, акменской (акмянские - ak и мурские - mr слои, шветеской (шветеские - $šv$ и жагарские - $ž$ слои, ~~(старожагарские слои, соответствующие жадской и клыколяйской (старожагарские слои, соответствующие капседской свите и клыколяйские слои, являющиеся аналогами кетлерской, шкервельской и летыжской свит Латвии).~~

xx) Отложения йонишской, курской и акменской свит в старой стратиграфической схеме девона Латвии входили в состав курсаской свиты (). С отложениями мурской свиты начинается т.н. вентский комплекс, соответствующий верхнефаменскому подъярису и ранее известный под названием вентской свиты (h).

представлены доломитами, серыми, крейкими, иногда каверновыми и песчанистыми, кентлерская свита - $kt (h_5)$ - слоями песчаников, доломитовых мергелей и глин, мощностью до 50 м. Швервельская - $sk (h_6)$ и Летижская ^{- $lt (h_7)$ свиты} ~~свиты~~ сложены песчанистыми доломитами, доломитовыми песчаниками, доломитовыми мергелями, алевролитами и глинами, общая мощность которых не превышает 40 м. Паплакская свита - $pp (h_8)$ мощностью 10-12 м, представлена слоями глин и глинистых доломитовых мергелей. На контакте паплакской и летижской свит имеются признаки размыва. Ницаская свита - $nc (h_9)$ сложена чередованием серых и розоватых слюдистых песчаников и пестроцветных глин, ~~их~~ ^{их} мощность (не полная) достигает 20 м.

Пермь - P_1

Пермские отложения распространены только на значительной площади юго-западной части Латвии - в районе гг. Лиепая, Айзпуте, Салдус и Ауце. На размытой поверхности подстилающих девонских отложений они лежат трансгрессивно, явные следы размыва имеет также контакт с залегающими выше отложениями более молодого возраста.

Пермские отложения в Латвии представлены карбонатными породами - известняками и доломитами, в низах системы распространены также пески. Мощность колеблется в пределах от 20 до 26 м, увеличиваясь, в южном направлении. Эпиконтинентальные образования Латвийской перми, по П.П. Лиепиньшу (184) ^с сопоставляются с цехштейном Германии и с казанским ярусом средней перми восточной части Русской платформы.

Мезозой

Триас - T₁

Триасовые отложения развиты на юго западе территории Латвийской ССР, где они трансгрессивно залегают на размытой поверхности пород пермского возраста. Они представлены пачкой красных, коричневых, зеленовато-серых или голубых мергелистых глин, с прослоями песчаника и прослеживаются на территорию Литовской ССР.

Мощность триасовых отложений Латвии, которые рассматриваются как образования пресноводных прибрежно-континентальных фаций ветлужского века нижнего триаса, составляет примерно 74 м, значительно увеличиваясь в южном направлении.

Юра - J₃

Отложения юрской системы встречаются в юго - западных районах Латвии в виде отдельных, изолированных островов непосредственно под толщей антропогенных накоплений. Они трансгрессивно перекрывают образования триасового ^{возраста} ~~мелового~~ ~~периода~~, на северной полосе своего развития залегая непосредственно на размытой поверхности пермских и девонских пород.

Прибрежно-континентальные юрские отложения Латвии принадлежат келловейскому ярусу верхнего отдела системы, и сложены светлыми песками, серыми глинами и песчаниками с залежами бурого угля и прослоями известняка. Их неполная ~~мощность~~ ^{мощность}, увеличиваясь в южном ^{в Латвии} направлении, не превышает примерно 30 м. Отложения меловой системы на территории Латвии ССР не установлены.

К а й н о з о й

Отложения палеогенового и неогенового возраста на территории Латвийской ССР не установлены, хотя не исключено, что такими являются некоторые песчано глинистые образования, залегающие под антропогенными отложениями в погребенных долинах доантропогенной эрозивной сети (г. Даугавпилс, Вайвари) и (по устному сообщению И.А. Далинкевичюса) некоторые песчаные породы в районе г. Краслава. Отложения антропогенного периода, залегающие на неровной поверхности коренных пород, представлены в Латвии несколькими горизонтами моренных супесей и супесей, поздние - и послеледниковыми отложениями Балтийского антропогенного бассейна, и перекрывающими их глинистыми, песчанистыми, торфянистыми и известковистыми накоплениями аккумуляции голоценового возраста.

Г Л А В А 2

КРАТКИЙ ОБЗОР ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕКТОНИКИ

ЛАТВИИ

Результаты изучения коренных отложений территории Латвийской ССР, направленного первоначально на поиски месторождений полезных ископаемых, уже в начале XIX века были использованы для составления первых стратиграфических схем этой территории. Разработка вопросов стратиграфии осталась ^{ва} основным направлением в научной работе прибалтийских геологов еще очень долгое время, вплоть до сороковых годов нашего столетия.

О представлениях первых исследователей территории Прибалтики относительно ее геологической структуры, в некоторой степени можно судить по составленным ими еще в первой половине XIX века геологическими картами, на которых показано распространение разновозрастных комплексов коренных пород. Однако, возраст последних первоначально был определен неправильно. Например, на геологической карте Г. Странгвейса 1822 г. (190) на всей территории Латвии и даже на южной части острова Саарема развиты юрские отложения; М. Энгельхардт и Э. Ульп्रेхт валуны известнякового состава в средней Латвии ^{в 1830 г.} рассматривают как элювий силурийских отложений, аналогичных силурийским известнякам Эстонии (~~А. А. М. Б. Е.~~). Выходы известняков силурийского возраста в северо-западных районах территории Литовской ССР показаны также на карте Р. Мурчисона ^{90.} (~~А. А. М. Б. Е.~~).

В силу ошибочности определения возраста коренных пород, а также из-за недостатка и неточности исходных данных, первые представления об особенностях их залегания в настоящее время потеряли свое значение и могут иметь только сугубо исторический интерес.

Неправильный, иногда даже фантастический, с современной точки зрения, характер, определенный уровнем геологической теории того времени, имеют также немногие попытки толкования этого небогатого и неточного материала относительно истории геологического развития территории. Также можно сказать и относительно других работ прошлого века и даже начала нашего столетия, за исключением исследований К. Гревингха (317, 318. стр), Б. Досса и некоторых других геологов.

Последним принадлежат первые попытки выявления особенностей общей структуры территории и выделения ее отдельных элементов, на основе собранного ими конкретного фактического материала.

Правда, построения этих авторов по мере поступления нового, более богатого фактического материала впоследствии оказались весьма неточными из-за недостатка и низкого качественного уровня имеющихся в их распоряжении исходных данных по возрасту, мощностям и условиям залегания слоев коренных пород Прибалтики. Однако подход упомянутых исследователей к интерпретации этих данных принципиального возражения не вызывает. Таким образом, основной их заслугой является применение

впервые в условиях Прибалтики научно-обоснованных методов изучения структуры территории. Работы К. Гревингга еще на долгие годы оказали большое влияние на деятельность исследователей геологии Прибалтики и многие его положения до последнего времени не потеряли свое значение. Известный интерес представляют собрание^Н Б. Доссом сведения о сейсмических явлениях на территории Латвии и Эстонии (182, 184 стр.), отмеченных в течении последних столетий. Наряду с описанием этих явлений, Б. Досс дает также их теоретическое объяснение, основываясь на конкретные условия залегания пород территории их проявления. Среди работ конца прошлого века необходимо указать также на исследования инженера Горного Департамента К. Ругевича 1891 года (310 г.), впервые установившего наличие в Латвии (Кемери, Балдоне) местных структур, сложенных породами девонского возраста.

Некоторый поворот в изучении тектонической структуры Латвии намечается в двадцатых и тридцатых годах нашего столетия, в связи с работами Э. Крауса, Н. Делле, М. Гутманиса и других исследователей. По мере поступления данных, полученных при бурении скважин, составлялись новые геологические карты территории. На этих картах уже точнее показаны геологические условия тех площадей, где коренные отложения на поверхность земли не выходят. В результате более детального стратиграфического расчленения девонских отложений Прибалтики, на геологических картах составленных в эти годы Н. Делле, уже выявляются основные структурные элементы территории

Латвии, соответствующие Латвийскому прогибу и Польско-Литовской впадине. С названием " Латвийской девонской мульды " или " Восточно-балтийской мульды ", был впервые Э.Краусом выделен Латвийский прогиб. Долгое время он был известен в литературе также под названием Балтийской синклинали, выдвинутом ^{в 1940 г} А.Эпиком (150стр.).

Строение структуры юго-запада Латвии еще значительное время осталось невыясненной. Являясь частью крупной впадины - Польско-Германской по А.Д.Ахангельскому (7,8. . стр.) или-же Балтийской мульды по С. Бубнову (153стр.), занимающей всю юго-западную площадь Прибалтики, эта часть структуры территории осталась мало изученной из-за недостаточного количества и небольшой глубины заложенных здесь буровых скважин. В пределах этой площади, названной Э.Краусом Латвийской зоной прогибания, тем же автором была выделена так называемая Мейтенская мульда - отрицательная структура со северо-северо-восточным простиранием, наиболее прогнутая часть которой по его мнению, расположена в районе г.г. Елгава и Мейтене. В последующее время представления о особенностях строения юго-западной части территории Латвии значительно изменились. Под названием "песчаных рам " Э.Краусом выделялись как самостоятельные структурные элементы также наиболее опущенные части склонов положительных структур, расположенных к северу югу от Латвийского прогиба.

Работы геологов Латвии в три^дцатых и сороковых годах были связаны в основном с маршрутной съемкой отложений,

обнажающихся по берегам более крупных рек республики. Внимание исследователей привлекали также многочисленные и разнообразные явления нарушения горизонтальности залегания слоев и наблюдаемые в берегах этих рек локальные структуры, сложенные породами девонского возраста. Наряду с их описанием, они стараются объяснить также причины образования складчатости пород. Именно к этому времени относится возникновение существовавших еще долгое время представлений о псевдодиapiroвой, соляной, гипсовой и гляциальной природе местных структур Латвии. На основании господствующей концепции о горизонтальности залегания осадочных пород в условиях платформы, они были выдвинуты и поддерживались в основном Э. Краусом, А. Дрейманисом, а отчасти и Н. Делле. Однако это не значит, что названные исследователи экзогенными факторами объясняли возникновение всех местных структур Латвии. Так например, Э. Краус не только признает тектонический характер формирования многих структур, сложенных коренными отложениями, но даже ^{в 1930 г.} делает попытки объяснить тектоническими движениями антропогенного времени, в противовес т. Гаузену основные черты характера движения ледниковых масс и процессов ледниковой аккумуляции. (178., 179.).

К трицатим годам относятся также первые геофизические работы на территории Латвийской ССР – гравиметрические исследования, проведенные В. Юнгом в 1938 г. (176 г.) и магнитная съемка под руководством проф. Слауцитайса. Однако геологическая интерпретация этих работ не была ^{из} проведена.

В работе геологов Латвии описанного периода уже замечается значительное влияние прогрессивной советской геологической школы. При составлении геологических карт территории республики, при обработке фактического материала и научном обобщении полученных данных, все шире используется также данные по геологии прилегающих к Латвии территорий и результаты обобщающих работ советских геологов, в особенности А. К. Карпинского, А. Д. Архангельского и Д. В. Наливкина. Однако, изучение тектонического строения территории Латвии до установления Советской власти не могло дать больших результатов, что обуславливалось не только ограниченными техническими возможностями, но и тем, что работа местных геологов происходила в отрыве от работ по исследованию строения других частей Русской платформы, органической частью которой является территория Латвийской ССР.

Планомерные работы по изучению тектонического строения этой территории, начатые уже в 1940 году и прерванные войной, получили широкое развитие после освобождения Латвии от фашистской оккупации. Этому способствовали буровые работы, развернутые здесь в связи с поисками месторождений полезных ископаемых, и особенно глубокое и опорное бурение, с целью выяснения перспектив нефтегазоносности северо-западных областей Русской платформы, сопровождаемое геофизическими исследованиями территории. Задачей изучения вопросов нефтеносности и определилось основное направление тектонических исследований Прибалтики, которое заключалось главным образом в выявлении особенностей строения структуры ее территории.

В 1946 г. на некоторых участках, на которых было отмечено наличие локальных структур, началась площадная структурно-геологическая съемка, сопровождаемая неглубоким структурным бурением. Такая съемка, под руководством Е. М. Платоновой происходила в Бауском районе, К. Н. Миронова - в районе Плявинской структуры, В. Д. Бутиной и И. П. Голубковым на прилегающих к Латвии Биржайском районе Литовской ССР и в бассейне р. Великой, структурно геологическая съемка в районе нижнего течения рек Даугавы, Огре и в бассейне реки Абава продолжалась И. К. Мироновым и Я. С. Никитиной также в 1947 г. В этом же году появляется первая структурная карта, охватывающая почти всю территорию Латвийской ССР и составленная на основании залегания кровли отложений плявиньской свиты верхнего девона В. Мелзобсом^(185 с.). Для изучения особенностей строения отдельных площадей и структур применялись такие геофизические методы исследования, главным образом вертикальное электроразведочное зондирование.

Структурная съемка отдельных площадей и геофизические исследования на территории Латвийской ССР и прилегающих районов предшествовали бурению ряда глубоких и опорных буровых скважин, вскрывших отложения нижнего палеозоя - г. г. Слока, Плявиняс, - 1948 г., Минск, Кемери - 1949 г., Вильнюс - 1950 г. Некоторые из этих скважин, в том числе и Плявиньская скважина, достигли кристаллического субстрата. Глубокое бурение производилось главным образом Ленинградской конторой разведочного бурения, структурная съемка - полевыми партиями ВНИГРИ.

К концу 1951 года уже были выделены все основные

элементы общей структуры северо-запада Русской платформы, входящие на территорию Латвийской ССР - Польско-Литовская впадина, Латвийский прогиб, склоны Балтийского щита и Белорусско-Литовского выступа кристаллического фундамента. Были составлены также первые структурные карты территории Латвийской ССР, карта В. Мелзобса была уточнена работами В. А. Аксамитной и Л. А. Польштер (2.)
 В некоторых работах (Н. А. Кудрявцева (68., 69.), Л. С. Петрова (104., 105., 106.) и др. рассматривались также вопросы локальной складчатости девона Прибалтики. Однако достигнутые результаты являлись в большинстве случаев только предварительными, так как поступление новых материалов все время опережало обработку уже собранных данных, в силу чего выводы, полученные в результате обработки последних, непрерывно сменялись новыми выводами, уже собранных данных и результатов обработки. Форма, возраст и история формирования крупных структурных элементов остались полностью не выясненными из за неоконченности обработки полевого материала, а также из за мелкомасштабного характера проведенных работ. Спорный характер продолжали иметь ^{многие} выводы, сделанные относительно происхождения мелкой складчатости и закономерностей площадного развития локальных структур, так как только часть геологов признали их тектоническими. Следует отметить также, ^{обстоятельство} - то ^{обстоятельно}, что работы по выяснению тектонических особенностей.

х) На схемах геотектонического районирования, различными авторами, одни и те же структуры часто именуется по разному.

исследуемой площади
 ~~на этой площади~~ были распределены очень неравномерно, из-за чего некоторые площади остались намного слабее изученными по сравнению с соседними областями. Достаточно сказать, что на площади Польско-Литовской впадины не была пробурена ни одна опорная скважина, а показания вертикального электроразведывания на этой площади, как выяснилось впоследствии, из-за отсутствия параметрических данных и по другим причинам являлись весьма неточными. Таким образом, период после второй мировой войны до начала 1952 г. характеризовался в основном накоплением и обработкой фактического материала о геологии территории Латвийской ССР. Накопление фактического материала по геологическому строению северо-западных областей Русской платформы, следовательно и территории Латвии, продолжалось и в последующее время. Однако, резко увеличилось ^{появившихся} количество крупных работ обобщающего характера, многие из которых являлись результатом многолетнего исследования тектонических особенностей северо-запада платформы, начатого еще во второй половине сороковых годов. Значительная часть этих работ, которые определили дальнейшие направления работы по исследованию геологического строения региона, рассматривает такие вопросы тектоники Прибалтики.

На основании выводов, полученных ^{часто} еще до выхода в свет этих работ, восточная и северная части Прибалтики в отношении нефтегазоносности были признаны малоперспективными. Поэтому основное внимание исследователей было обращено на западные районы Прибалтики-Западную Латвию, Западную Литву, и Калининградскую область, - т.е. террито-

рию, занятую Польско-Литовской впадиной.

Буровым работам на этой территории предшествовали геофизические исследования. Уже в 1949 г. были высказаны мнения, что ввиду неустойчивых геоэлектрических условий, эффективность применения современных электрометрических методов, в том числе метода вертикального электроразведки, здесь не является удовлетворительной. Поэтому среди геофизических методов исследования территории основное место стали занимать гравиметрические и магнитометрические методы. По данным полученным в результате их применения уже скоро были примерно определены границы Польско-Литовской впадины, соответствующей по площади обширной области гравитационного и магнитного минимумов на западе Русской платформы. Было высказано предположения о приуроченности локальных аномалий силы тяжести (интенсивностью до 3 миллигалов) к структурам в осадочной толще. В то же время отмечалось связь этих аномалий также с предполагаемыми выступами фундамента, выявленными электроразведкой. На основании комплексных исследований (магнитометрия, гравиметрия, электроразведка. Сейсмометрические работы до 1957г. на территории Латвии не производилась), были составлены сравнительно детальные картосхемы рельефа поверхности кристаллического фундамента, на которых были показаны также зоны и участки повышенного залегания фундамента локального характера. Такие поднятия поверхности фундамента выделялись к юго-востоку и юго-западу от г. Плявиняс, к северо-востоку и юго-западу от г. Бауска, и

в районе г. Кулдига, были выделены также отдельные сравнительно крупные площади, характеризующиеся приподнятым залеганием фундамента, например площадь, расположенная между гг. Лиепая и Вентспилс, наиболее приподнятая часть которой (в районе г. Кулдыга), оконтуренная с северо-востока, востока и юго-востока стратоизогипсой - 1300 м, приподнято по сравнению с прилегающими районами, на 400 м. Было высказано предположение о соответствии расположения некоторых зон относительно поднятой поверхности кристаллического фундамента с зонами положительных аномалий силы тяжести, разделяющими крупные материковые структуры территории на положительные структурные элементы или разделяющими первые на отдельные части. Геофизическими методами определены наиболее погруженные части Латвийского прогиба и Польско-Литовской впадины, подтвердилась ^и правильность проведения границы между этими структурами в районе Балдонского тектонического уступа, чем впервые была доказана непосредственная связь между строением крупных структур кристаллического фундамента и формами залегания девонских пород.

Таким образом, были получены предварительные данные о структуре территории, необходимые для проектирования на ней последующих буровых работ. С целью определения формы и размеров Польско-Литовской впадины и изучения выполняющих ее отложений, во время от 1953 по 1955 гг. на западе Прибалтики были пробурены опорные скважины в мест. Стонишкяй Литовской ССР и г. Бауска. Нижнепалеозойские отложения были вскрыты буровыми

скважинами также в районах восточной части Латвийской ССР - Алуксненском и Акнистском. В результате бурения стало возможно не только детализировать существующие в это время мелкомасштабные структурные схемы, но также уточнить многие вопросы стратиграфии, фаций и палеогеографии геологического прошлого, и таким образом, подойти к реконструкции палеогеологической обстановки и выяснении истории тектонического развития территории северо-западных областей платформы.

Меньше было сделано, по сравнению с предыдущим периодом, относительно крупномасштабного структурно-геологического картирования отдельных площадей. Такого вида работы проводились лишь в 1951 году Ю.В. Голубковым относительно отдельных районов юго-восточной Латвии и прилегающей площади Литовской ССР. В то же время условия залегания девонских отложений, а также вопросы строения и морфологии местных структур Латвии весьма детально изучались при проведении работ инженерно-геологического исследования, связанных с гидростроительством на долинах р.р. Вента и Даугава. Накопившиеся в это время данные по геолого-геофизическим исследованиям ~~на территории юго-восточной Латвии и прилегающей территории Литовской ССР~~ ^{СТ} включающей также восточную часть территории на значительной площади северо-запада Русской платформы, Латвийской ССР, послужили основой для большой обобщающей работы В.А. Котлукова и Б.Б. Митгарц (Б5. [303 стр.]), которая до сих пор является единственной в своем роде сводной работой о структурно-тектонических условиях большей части северо-запада Русской платформы.

В середине пятидесятых годов уже были созданы

те основные представления о строении и истории развития тектонической структуры территории Латвийской ССР, которые существуют до самого последнего времени. Было выяснено, что история формирования структуры ~~эволюционной толщ~~ северо-западных областей Русской платформы началась уже в древнем кембрии или в протерозое. Выявилось несоответствие структурных планов отдельных эпох истории развития этой территории и (в крупных чертах) рассматривались порядок и последовательность формирования отдельных элементов общей структуры. Следует отметить, что по последнему вопросу единое мнение исследователей еще не достигнуто. Например, временем заложения Польско-Дитовской впадины и Латвийского прогиба, большинство геологов считает кембрийский период. И.А.Далинкевичус (156. 157.) и Л.С. Петров (106.) формирование первой из этих структур относят к силуру, а второй - к среднему и верхнему карбону (И.А.Далинкевичус), ^{или к} франскому веку (Л.С. Петров). Не одна из работ этого периода не посвящена формированию местной складчатости девонских пород Прибалтики. Лишь отдельные из них затрагивают некоторые вопросы строения местных структур и вопросы о возможности проявления в условиях Прибалтики процессов гляциотектоники.

Таким образом в периоде от 1952 года по 1957 г., который являлся по своему характеру периодом обобщения данных по мощностям, стратиграфии и фациях осадочных пород Прибалтики, были составлены первые более обоснованные сводки по тектонике этой территории. Однако, эти работы являлись по существу лишь разверну-

тыми и дополненными ~~ими~~ последними данными и ~~з~~ложениями тех выводов, которые были получены уже до 1952 года. Достаточно отметить, что в течении восьми лет до 1959 года для северо-западных районов платформы не была составлена ни одна принципиально новая тектоническая схема (за исключением тектонической схемы Г.Х. Дикенштейна), авторы обобщений пользовались в основном построениями ^{конца} сороковых ^{и начала пятидесятих} годов, уточняя контуры отдельных их элементов.

Все тектонические исследования на территории Прибалтики до второй половине пятидесятих годов имели явно региональный характер, строение и история развития отдельных частей этой территории, за редкими исключениями, не изучались.

В результате этого не были разработаны более подробно, чем прежде, и вопросы тектоники собственно Латвийской территории. В то же время нельзя отрицать то значение, какое работы этого периода имели на планирование дальнейших работ по изучению тектоники Латвии и Прибалтики в целом. Основанная их ценность заключается в том, что они дали возможность разработать рациональную методiku дальнейших исследований и оценивать эффективность применения в условиях Прибалтики различных приемов геологических и геофизических исследований.

Главный практический вывод, ~~истекающий~~ истекающий из результатов изучения тектоники Прибалтики, в том числе и территории Латвийской ССР до 1957 г. заключается в том, что структурно-тектонические условия Польско-Литовской впадины, особенно ее южной части, является благоприятными в отношении ^{оценки ее} нефтегазоносности, и наоборот - территория

территории восточной части Латвии в этом отношении мало-перспективна. Это отражалось и в составленных перспективных планах для дальнейшего изучения тектоники территории Прибалтики, предусматривающих широкое развитие работ по бурению глубоких и опорных скважин в западных районах Латвии, Литовской ССР и в Калининградской области, и проведения в этих районах комплекса геофизических исследований с применением площадной сейсмической съемки. Такое же подробное исследование территории восточной части Латвийской ССР было начато в связи с необходимостью выявления объектов, перспективных для устройства подземных хранилищ естественного газа. Комплексное геофизическое исследование территории Латвии, которое включает работы по магнитометрическому, гравиметрическому, электрометрическому и сейсмометрическому картированию, было начато в 1958 г. На площади центральных и восточных районов Латвии производится планомерное геологическое картирование, которое сопровождается неглубоким структурным бурением для установления особенностей залегания слоев верхнего комплекса осадочных пород ^{на} этой площади. В настоящее время ^{на} западе территории Латвии производится также глубокое параметрическое бурение, которым предусмотрено вскрыть поверхность кристаллического фундамента. Этим широким комплексом геолого-геофизических исследований начинается новый этап изучения тектоники территории Латвийской ССР, в котором должны дальше развиваться и уточняться современные представления о строении и истории развития и тектонической структуры, изложенные в настоящей работе.

Г Л А В А 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗОВАННОГО ФАКТИЧЕСКОГО
МАТЕРИАЛА

Источниками фактического материала, использованного для составления настоящей работы, послужили в основном отчетные работы различных геологических и географических организаций, хранящиеся в их фондах, данные о буровых скважинах, описания обнажений, материалы площадной съемки, керны буровых скважин, некоторые опубликованные работы о составе и структурных особенностях кристаллического фундамента и осадочного чехла платформы на территории Латвии и прилегающих площадей и полевые наблюдения автора. Основное место среди использованных материалов занимают материалы бурения, характеризующие состав, мощности и высотное положение различных комплексов осадочных отложений и верхней части кристаллического фундамента на исследуемой площади. Для изучения структуры территории были обработаны все материалы фондов Института геологии и полезных ископаемых и Управления геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР по опорному, глубокому и мелкому бурению, произведенному рядом организаций на территории республики и прилегающих площадях до начала 1959 года, а также часть материалов о бурении в 1959 и 1960 гг. Из последних многие еще находятся в стадии обработки, как, например, материалы опорного бурения в районах Вензава и Ремте Латвийской ССР.

Глубоким бурением, произведенным в Прибалтике в основном Ленинградской конторой разведочного бурения,

вскрыты отложения силура и нижнего палеозоя. Из 53
 глубоких и опорных скважин, данные которых использованы
 в настоящей работе, 26 достигли кристаллического
 фундамента. Однако, из последних в пределах территории
 Латвии заложены только 4 скважины (в г. Плявиняс, г.
 Бауска, в мест. Понкули ^{и Вензава) Материалы}. Опорная скважина, которая
^{пробурена}~~настоящее время бурится~~ у хут. Вензава (недалеко от
 г. Пилтене), еще не ^{обработаны}~~шла из кембрийских~~ отложений, поро-
 ды силурийского возраста еще не пройдены в пос. Ремте.
 Из остальных использованных скважин, вскрывших докем-
 брийский кристаллический фундамент, 10 расположены на
 территории Эстонской ССР, 5 - на площади Литовской
 ССР (включая Калининградскую скважину) и 8- в при-
 лежающих к Прибалтике районах Белорусской ССР и РСФСР.
 Таким образом, густота сети расположения опорных буро-
 вых скважин в Прибалтике весьма не равномерна - наи-
 более густо с ними покрыта площадь Эстонской ССР, осо-
 бенно ее северная часть и районы на стыке между Эстон-
 ской, ^{ССР} Ленинградской и Псковской областям РСФСР. Более
 слабо осведена бурением территория Латвийской ССР, осо-
 бенно ее западные районы, и северные районы территории
 Литовской ССР. Достаточно сказать, что на всей площади
 между гг. Пилтене, Бауска, Даугавпилс, Вильнюс и Советск
 до начала 1960 года не было начато бурение ни одной
 скважины, вскрывшей отложения силурийского возраста,
 что существенно снижает точность экстраполяции на
 эту площадь данных по залеганию комплексов нижнепале-
 озойских пород и поверхности кристаллического фундамен-
 та

Однако в самое последнее время этот пробел в знаниях о нижних толщах пород осадочного чехла на юго-западе Латвии в заметной мере заполняется данными, поступающими в связи с бурением опорной скважины в Ремте Салдусского района.

Значительно лучше, по сравнению с площадью северной Литвы и юго-западной Латвии, осведнено бурением глубинное строение северо-западных, центральных и восточных районов территории Латвийской ССР. На них отложения силурийского и нижнепалеозойского возрастов вскрыты глубоким бурением в 9 точках (Акнисте, Алуksне, Бауска, Вензава, Вентспилс, Виесите, Даугавпилс, Плявиняс, Понкули). Низы отложений среднедевонского отдела вскрыты бурением также в Кемери, Валмиера, Лычи (южнее г.Валмиера),

Гравиметрическая и магнитометрическая съемка территории Латвийской ССР, проведенные в периоде от конца тридцатых до начала пятидесятих годов, не получили завершения и большая часть собранных данных остались полностью не обработанными. Законченные же геофизические работы, как правило, имеют очень мелкомасштабный характер. В настоящее время эти данные устарели и потеряли свое значение для выяснения структуры территории, выводы, полученные при их геологической интерпретации, были в последующее время опровергнуты данными бурения.

С 1958 г. на территории Латвийской ССР производится работы по сейсмотрическому и гравиметрическому картографированию полевыми партиями конторы " Спецгеофизика " МГ и ОН СССР. Этими работами охвачены западные и части центральных районов территории Прибалтики, а также некоторая площадь на ее ^{востоке.} восточной части. Большой интерес представляют поступив-

шие в настоящее время материалы по сейсмометрическому площадному картированию ~~на территории~~ западных районов Латвии, Литвы и в Калининградской области. Предварительная карта рельефа поверхности докембрийского фундамента, составленная в результате сейсмометрических исследований использована нами для уточнения особенностей современного строения этой поверхности, выявляемых на основании геологических материалов. В то же время необходимо отметить, что геофизическим исследованиям на всей площади западных районов Латвийской ССР не предшествовало бурение глубоких или опорных скважины, вследствие чего геологическая интерпретация полученных данных произведена при ~~их~~ ^{необходимых} отсутствии параметрических данных. По центральным и восточным районам территории, где такие данные имеются, результаты площадных сейсмометрических и гравиметрических съемок в настоящее время еще не поступили. Поэтому данные картирования поверхности кристаллического фундамента на западной части Латвийской ССР, сейсμοфизическими методами в настоящее время должны рассматриваться как весьма условные, их неточность уже сейчас выявляется по результатам глубокого бурения на северо-западе республики.

Одновременно с площадной съемкой, сейсмометрическими и гравиметрическими методами изучаются вопросы ^{отражения} ~~схематизации~~ местных структур, установленных на территории Латвии по залеганию пород верхнедевонского возраста, в отложениях более глубоко залегающих горизонтов. Некоторые результаты уже ^{при} ~~полученные~~ этой работе, ~~исключившие~~ подлежат проверке в

ближайшее время структурным бурением.

В отдельных случаях при составлении настоящей работы использованы также данные электроразведки, главным образом вертикального электроразведывания (ВЭЗ). Электроразведочные методы для изучения глубинного строения осадочного комплекса, на территории Латвии применялись в основном до начала пятидесятых годов. Как показала практика многолетних геологических и геофизических исследований, эффективность применения этих методов в условиях Прибалтики является весьма низкой, и они были сменены более точными и достоверными методами сейсмометрических и гравиметрических исследований.

Таким образом, фактический материал по геофизическому исследованию, который в настоящее время имеется в нашем распоряжении, не может быть принят за основу при структурных построениях на территории Латвии. Это станет возможным после поступления параметрических данных, необходимых для точной геологической интерпретации геофизического материала и с завершением картировочных сейсмометрических и гравиметрических работ на площади центральных и восточных районов республики.

Наряду со скважинами опорного и глубокого бурения, на территории Латвийской ССР насчитывается большое количество мелких скважин, вскрывших лишь самые верхние слои девонских, пермских или мезозойских отложений до глубины 20-50 м, реже более 100 м, которые пробурены в основном с целью водоснабжения населенных пунктов республики. Из примерно 4500 таких скважин, описания которых имеются в фондах Института геологии и полезных ископае-

ных АН ЛССР и Управления геологии и охраны недр при СМ Латвийской ССР, около 3000 заложено частными предприятиями еще до установления в Латвии советской власти. Качество, и таким образом, достоверность значительной части этих описаний весьма низкие. При подготовке материалов для настоящей работы все описания мелкого бурения просматривались для отбора наиболее достоверных. Отобранные описания (в количестве примерно 1900) просматривались вторично, в результате чего из них были выбраны 1127 наиболее надежные описания, данные которых были занесены в каталоге скважин мелкого бурения. Эти данные использованы для составления структурных карт территории Латвийской ССР по отдельным горизонтам отложений девонских систем и для выяснения условий залегания слоев верхних комплексов коренных пород в отдельных участках исследуемой площади. В большинстве случаев, инструментальная плановая и высотная привязка этих скважин не была произведена. Это повлекло за собой необходимость выяснения их точного местоположения на крупномасштабной топографической основе, по которой расчетным способом определилось высотное положение устья каждой скважины относительно уровня моря. Разбивка разрезов используемых скважин на отдельные стратиграфические комплексы, производилась главным образом на основании литологических признаков описанных пород, характерных для состава отложений отдельных свит или их комплексов, развитых на участке расположения скважин. Глубины контактных поверхностей для отдельных горизонтов пород были определены как непосредственно, так и путем пересчета

мощностей. В последнем случае исходные данные по пересчитываемым мощностям определялись с учетом изменения мощностей отложений разных свит по площади, установленных по достоверной документации бурения, произведенного Институтом геологии и полезных ископаемых АН ЛССР и Управления геологии и охраны недр при СМ ЛССР. Точность полученных данных позволяла использовать упомянутые фондовые материалы о мелком бурении для составления структурных карт с сечением стратоизогипс через 20 м, а в отдельных случаях, и более точных.

Для составления структурных карт и выяснения формы залегания слоев девонских пород были использованы также сведения об обнажениях коренных пород на территории Латвии. Как источники данных по обнажениям, ^в которых вскрыты контактные поверхности отдельных стратиграфических комплексов коренных отложений, были использованы главным образом различные отчетные работы по исследованию коренных пород территории республики и материалы, собранные и частично опубликованные научным сотрудником Института геологии и полезных ископаемых АН ЛССР Э. Лауэнкрапчей (18). Для определения высот залегания обнаженных контактов, местами применялось барометрическое нивелирование с помощью чувствительного anerоида, в других необходимых случаях они определились по крупномасштабной топооснове. По топографической основе крупного масштаба производилась также плановая привязка большинства обнажений. Данные обнажений в работе использовались обычно для характеристики высотного положения, маркирующих горизонтов на тех участках, на которых не имелось

достаточного количества буровых скважин. Из многочисленных обнажений коренных пород, зарегистрированных на территории Латвии, в настоящей работе получили применение около 150.

На приложенной карте фактического материала (приложение № .?.....) показано распределение на территории Латвийской ССР буровых скважин и обнажений, использованных для составления структурных карт и разрезов. Структурные точки наносились на карту в большинстве случаев по названиям населенных пунктов ^{частично, по} и координатам, рассчитанным по крупномасштабным топоосновам. Формы знаков на карте показывает характер структурных точек — кружками обозначены буровые скважины, квадратиками — обнажения коренных пород. На стратиграфическое положение наиболее глубоко залегающих контактных поверхностей, которые можно определить данным каждой отдельной точки на карте, указывает цвет и способ раскраски знаков точек. Так выделены точки, на которых пройдены бурением или обнажены контактные поверхности между отложениями девонского и мезозойского или пермского возраста, контакт между породами фаменского и франского ярусов, плавиньской и аматской, наровской и тартуской свит и поверхность кровли образований силурийской, ордовикской, кембрийской систем и археозоя. Масштаб структурных карт и сечение нанесенных на них стратизогиПС позволили одинаково использовать для их составления структурные точки, для которых глубины маркирующих горизонтов определились непосредственно или путем пересчета мощностей разных свит отложений. Поэтому,

а также, чтобы избежать слишком большой сложности карты фактического материала, обе эти категории структурных точек показаны одинаковыми знаками. Размер последних характеризует для каждого данного пункта наличие одиночных или нескольких (групповых) точек, которые на карте не нанесены раздельно из-за ее мелкого масштаба и небольшой площади участков расположения выработок (обнажений). К последним относятся в основном скважины, которые заложены в большом количестве с целью водоснабжения городов и крупных населенных пунктов, а также на некоторых участках, где производилась разведка или поиски месторождений полезных ископаемых. В случаях, когда в пределах отдельных, незначительных по занимаемой площади, участков целыми группами структурных точек были установлены существенные и достоверные изменения высотного положения маркирующих горизонтов (по сравнению с данным других групп структурных точек, расположенных на этом участке), по карте наносились несколько знаков, обозначающих групповые скважины или естественные обнажения пород.

Размеры знаков, обозначающих точки заложённых в Латвии скважин опорного и глубокого бурения, с целью увеличения наглядности карты, несколько увеличены; от точек мелкого бурения отличается также их раскраска. Способ закраски знаков групповых структурных точек, объединяющих скважины различной глубины, показывает стратиграфическое положение наиболее глубоко залегающей контактной поверхности, глубина которой установлена по данным одной или нескольких скважин, входящих в группу

ТАБЛИЦА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАРТЫ ФАКТИЧЕСКОГО
МАТЕРИАЛА

| Определена глу- бина залегания кровли отложе- ний | БУРОВЫЕ СКВАЖИНЫ | | | | | | Всего Буро- вых скважин | ОБНАЖЕНИЯ ПОРОД | | | | | | Всего обна- жений пород | Всего стру- турных то- чек |
|--|------------------------|----------------|------------|---------------------------|-----------|------------|----------------------------------|-----------------|----------------|------------|----------------------|----------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | Кровля пройдена бурен. | | | Глубина кровли рассчитана | | | | Кровля обнажена | | | Глубина кровли расч. | | | | |
| | Одиноч- ные | Группо- вые | Всего | Одиночные | Групповые | Все- го | | Одиноч- ные | Группо- вые | Все- го | Оди- ночн. | Группо- вые | Все- го | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1. Фанерного яру- са | 7 | 8 | 15 | 4 | 3 | 7 | 22 | - | - | - | - | - | - | - | 22 |
| 2. Франского яруса | 13 | 10 | 23 | 21 | 2 | 23 | 46 | 1 | - | 1 | 5 | 7 | 12 | 13 | 59 |
| 3. Амутской свиты | 80 | 55 | 135 | 92 | 39 | 131 | 266 | 5 | 12 | 17 | 19 | 21 | 40 | 57 | 323 |
| 4. Наровской свиты | 43 | 11 | 54 | 43 | 5 | 48 | 102 | 2 | - | 2 | 9 | 6 | 15 | 17 | 119 |
| 5. Силурийской и ордо- викской систем | 3 | - | 3 | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| 6. Кембрийской системы | 4 | - | 4 | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| 7. Археозойской груп- пы | 4 | - | 4 | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| И Т О Г О: | 154 | 84 | 238 | 160 | 49 | 209 | 447 | 8 | 12 | 20 | 53 | 34 | 67 | 87 | 534 |

выработок, обозначенных на карте одним знаком. Так как значительная часть использованных в настоящей работе буровых скважин и естественных обнажений пород входят в составе групповых точек, общее количество всех структурных точек, показанных по прилагаемой карте фактического материала, составляет 534, из которых 87 соответствуют естественным обнажениям пород и 447 буровым скважинам. Их количественная характеристика дана в таблице № 1.

Необходимо отметить, по техническим причинам, что на прилагаемой карте фактического материала не нанесены те неглубокие скважины, которые в 1959 году находились в процессе бурения, или по которым еще не поступили отчетные материалы, хотя их данные, если они имели существенное значение, при составлении структурных карт, по возможности были учтены.

Р а з д е л П

СОВРЕМЕННАЯ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Глава 4

ОБЩАЯ СТРУКТУРА ТЕРРИТОРИИ

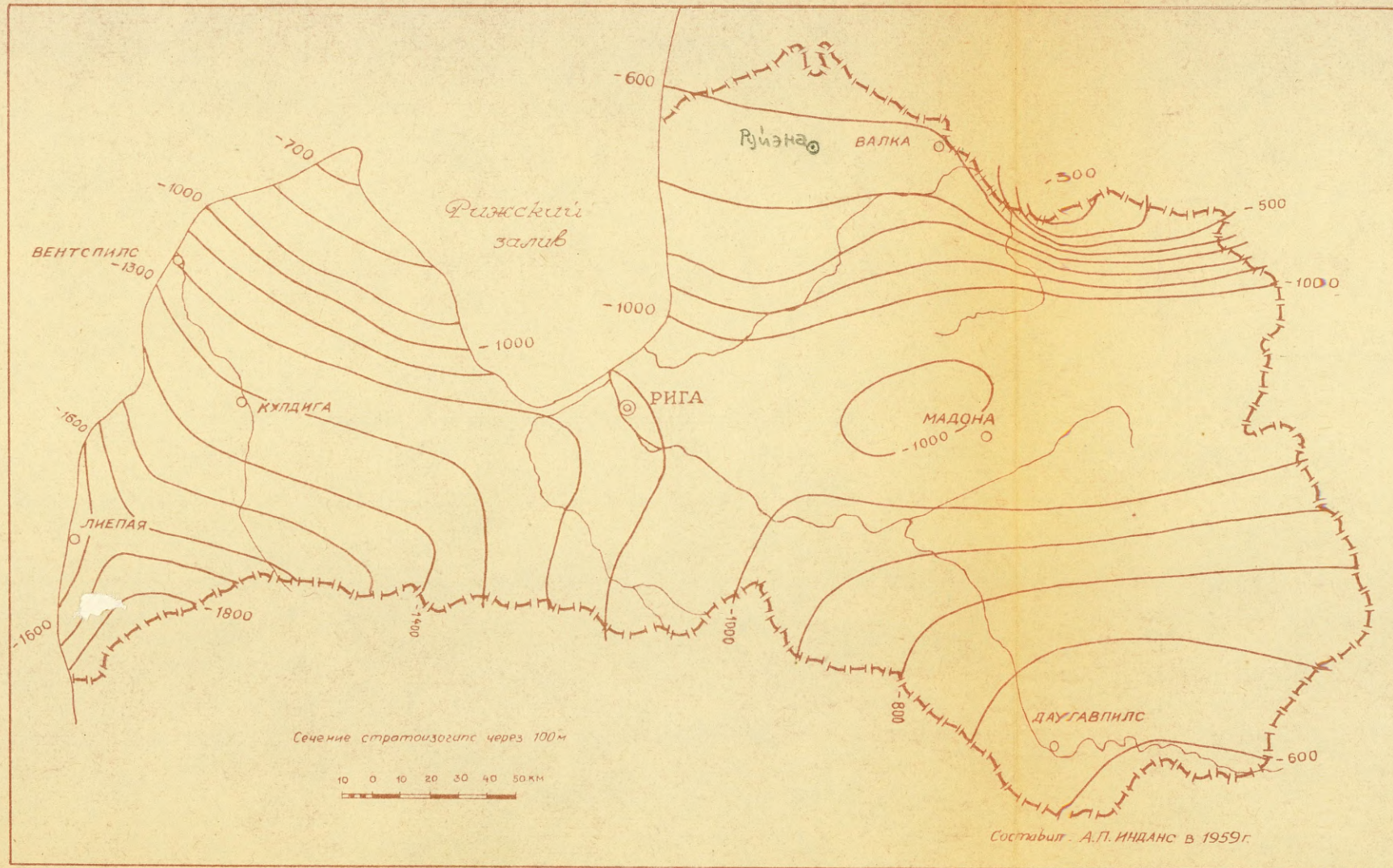
Рельеф кристаллического фундамента.

Гранитоиды архейского возраста, залегающие на территории Латвийской ССР в основании комплекса осадочных пород, достигнуты 3 буровыми скважинами в г. Плявиняс, Бауска и в самое последнее время, в местечке Вензава Вентспийского района. и в мест. Понкули Алуксненского района. Фундамент в этих точках залегает на глубине 1024, 1092 и 619 м, абсолютные составляют соответственно -949 м, -1080 м и -460 м прим. -1330 м. отметки его поверхности не далеко за пределами территории Латвии, кристаллический фундамент вскрыт бурением в районе г. Выхма Эстонской ССР, на стыке Латвии, Эстонии и Псковской области (скважины Матси, Выру, Вянейла, Локно, Краснодудово, Палкино, Черская), в г. Порхов и в районах г. г. Пустошка и Невель. Данные названных опорных скважин, дополненные материалами глубокого бурения в г. г. Даугавпилсе, Акнисте, Виесите, Алуксне и в прилегающих районах соседних республик, а также с данными геофизических исследований, позволяют сравнительно точно определить основные черты строения рельефа поверхности кристаллического фундамента на расположенной восточнее меридиана г. Риги части территории республики. На западной же части исследуемой площади, точная глубина залегания поверхности фундамента до настоящего времени еще не установлена, так как скважины достигшие кристаллическое основание осадочного комплекса, (за исключением Вензавской) здесь отсутствуют, не имеется их также на прилегающих площадях Литовской ССР. Поэтому о глубине залегания фун-

дамента на западной части территории можно судить только по глубине залегания нижнеполеозойских и силурийских отложений, установленной скважинами в Вензава и Ремте, по данным о мощностях и характере залегания пород девонской, пермской систем и мезозойской группы, а также по материалам геофизических исследований. Таким образом, имеющиеся в настоящее время данные позволяют наметить лишь самые общие черты рельефа поверхности фундамента, западной части Латвии, вопросы его деталей до сих пор остаются не выясненными.

Как видно из схемы рельефа кристаллического фундамента Латвийской ССР, составленной на основе материалов, имеющихся к концу 1950 года (приложение №3), амплитуда колебания высоты поверхности фундамента на этой территории достигает значительную ^{0,4} величину ⁴, составляя 1500 м. Участки сравнительно неглубокого залегания кристаллического фундамента, где его поверхность поднята до высоты примерно 600 м и даже 300 м ниже уровня моря, расположены в крайних северных, северо-восточных и юго-восточных частях описываемой территории - в районах мыса Колка^{г.г.}, Руйена, Алуксне и Илуксте. К центральным районам восточной части республики и районам, расположенным на ее юго-западной части вдоль границы с Литовской ССР, наблюдается погружение поверхности фундамента. Величина этого погружения не одинакова - на восточной части Латвии фундамент опускается до глубины, характеризующейся абсолютными отметками порядка - 1000 м, когда отметки его поверхности в Лиепайском районе достигают не

СХЕМА РЕЛЬЕФА КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ЛАТВИЙСКОЙ ССР



менее 1800 м. Как по глубине залегания кристаллического фундамента, так и по характеру изменения его высотного положения, восточная и западная части республики между собой существенно отличаются.

На площади расположенной восточнее линии, проведенной примерно от г. Риги в южном направлении через г. Бауска, абсолютные отметки поверхности кристаллического фундамента меняются в основном примерно от 600 м до 1000 м (не принимая во внимание отметки на участке его приподнятого залегания севернее г. Алуксне). Следовательно, амплитуды изменений высотного положения подошвы осадочного чехла платформы на этой площади не превышают 400-450 м. Падение поверхности фундамента в центральным районам восточной Латвии имеет северо-северо-западное и юго-юго-восточное, почти меридиональное направление. В полосе шириной 60 - 70 км, которая протягивается в центральной части описываемой площади в восточно-северо-восточном направлении примерно от г. Балдоне на западе до восточной границы республики, абсолютные отметки поверхности фундамента колеблются около - 1000 м. Однако, по аналогии соотношений особенностей залегания девонских отложений и поверхности кристаллического ложа на некоторых других участках территории Прибалтики, автором в начале 1959 г. было высказано предположение о приподнятом положении поверхности фундамента в районе между г.г. Мадона и Эргли, что в последующее время подтвердилось также данными поставленных на этой площади геофизических исследований

(предварительные данные). Амплитуда предполагаемого погребенного выступа фундамента, точно не установленная, может значительно превысить величину изменения в этом участке высоты залегания слоев девонских пород.

Интенсивность погружения фундамента на севере и на юге восточной части республики неодинакова. Так на севере его поверхность погружается в среднем на 5,5 м на один километр, на крайнем северо-востоке даже 25 м на 1 км, тогда как на площади южных районов Латвии погружение в северном направлении в среднем составляет всего 4 м на один километр.

По приближению к центральным районам восточной части Латвии, наклон поверхности фундамента увеличивается, причем более интенсивно это происходит в районах, расположенных восточнее меридиана г. Мадона. Еще далее на востоке, уже за пределами территории Латвийской ССР, в районах г. г. Порхов и Невель фундамент вскрыт буровыми скважинами на глубине 700-800 м. Этим намечается некоторое поднятие фундамента по сравнению с прилегающей с запада площадью, что связано, вероятно с замыканием на востоке полосы относительно пониженного залегания поверхности фундамента центральных районов восточной Латвии. На западе эта полоса остается открытой, поверхность докембрийского фундамента здесь постепенно погружается в юго-западном направлении в сторону обширной депрессии, которая занимает центральные и южные районы западной части территории Латвийской ССР и расположенные южнее них районы западной Литвы.

На западной части Латвии поверхность кристаллического фундамента опущена, по сравнению с ее восточными районами, значительно глубже. По данным геофизических исследований и материалам о залегании палеозойских пород можно судить, что на крайнем юго-западе, у границы с Литовской ССР, фундамент залегает на глубине, не менее -1800 - 1900 м ниже уровня моря. Относительно поднятое положение ~~положение~~ он имеет на севере Курземского полуострова, где ее абсолютные отметки составляют примерно - 600 м и -700 м. Почти на всей площади западной Латвии, за исключением районов, расположенных восточнее линии примерно г. Мажейкяй - г. Рига, погружение кристаллического фундамента имеет довольно хорошо выдержанное общее юго-западное и юго-юго-западное направление. Восточнее указанной линии, с которой связаны изгибы к северо-востоку стратоизогипс рельефа его поверхности, погружение фундамента приобретает западные и западно-северо-западные направления. Таким образом, в западной части территории, при общем более глубоком залегании фундамента по сравнению с ^{ее} восточной частью, наибольшее погружение наблюдается в пограничных с Литовской ССР районах и почти повсеместно падение поверхности фундамента выдерживается на юго-запад. Субширотное простирание поверхности, господствующее на восточной части территории Латвии, на ее западе сменяется северо-западными и почти меридиональными, северо-северо-восточными простираниями, причем последние особенно характерны для площади, расположенной между Рижским заливом на севере и г.г. Ауце и Бир-

жай на юге. Эта площадь характеризуется сравнительно спокойным общим погружением фундамента в западном направлении, тогда как к востоку от него, в указанной выше полосе, средняя высота поверхности фундамента примерно выдержанная, а к западу ее общее погружение приобретает юго-западное направление. На фоне южного и юго-западного погружения фундамента, характеризующего западную часть Латвии, выделяется район г. Лиепая, на котором различными методами геофизических исследований устанавливается воздымание фундамента с амплитудой порядка 150-200 м. Точные контуры его не установлены, вероятно, основная часть этого поднятия расположена под морем.

Амплитуда колебаний высоты залегания докембрийского фундамента в западной части Латвии, по сравнению с ее восточной частью, больше и равна примерно 1100-1200 м. ~~Средняя амплитуда колебаний~~ Более интенсивно здесь происходит также погружение поверхности фундамента, средняя величина ее опускания составляет не менее 7 м на 1 км. В полосе, имеющей ширину около 30 км и ограниченной с юга линией примерно г.г. Вентспилс-Кемери, интенсивность погружения этой поверхности увеличивается еще больше, достигая не менее 10 м на 1 км. Некоторое возрастание интенсивности погружения поверхности фундамента наблюдается также в районе г. Лиепая и на прилегающих к нему районах.

Таким образом, несмотря на сравнительно небольшое количество геологических и геофизических данных которые имеются в настоящее время, уже выявляется весьма

сложное строение рельефа поверхности кристаллического фундамента на территории Латвийской ССР. Последнее определяется размещением на сравнительно небольшой ее площади отдельных частей нескольких крупных структур регионального порядка, выделяемых главным образом на основании морфологических особенностей поверхности кристаллического фундамента и отражающихся в той или другой степени также в залегании комплекса осадочных пород.

О с н о в н ы е э л е м е н т ы
о б щ е й с т р у к т у р ы

С учетом характера региональных тектонических структур, расположенных в прилегающих районах Русской платформы и приведенных выше данных, на территории Латвийской ССР могут быть выделены следующие крупные структурные элементы:

1. Южный склон Балтийского щита,
2. Северо-западный склон Белорусско-Литовского выступа фундамента,
3. Латвийский прогиб,
4. Северо-восточная часть Польско-Литовской впадины.

Переход от поднятий к понижениям в кровле докембрийского фундамента, сколько можно судить по имеющимся данным, обычно происходит постепенно и расположенные рядом структурные элементы имеют общие склоны. Поэтому проведение границ между крупными структурами

на территории Латвийской ССР только по гипсометрическому положению кровли фундамента было -бы весьма условным. В связи с этим при выделении отдельных элементов общей структуры этой площади и определении их границ учтено не только высотное положение поверхности кристаллического фундамента (в абсолютном выражении) и характер изменения интенсивности ее погружения, но и литолого - фациальный характер и особенности залегания пород перекрывающего ее осадочного комплекса.

Южный склон Балтийского щита, основная часть которого располагается севернее территории Латвийской ССР, представлен здесь своим южным краем. Занимая северную и восточную части Курземского полуострова и северные районы восточной Латвии, он на юге сочленяется с отрицательными структурами - Польско - Литовской впадиной и Латвийским прогибом. В западной части республики поверхность кристаллического фундамента в пределах этого структурного элемента имеет выдержанное примерно северо - западное простирание, на восточной части исследуемой территории основное восточно - северо - восточное простирание склона нередко переходит - на

широтное и западно-северо-западное.

Высотное положение поверхности докембрийского фундамента в пределах этой структуры на ^{площади} западной Латвии меняется предположительно от 600-700 м. ниже уровня моря в районе мыса Колка до глубины, характеризующейся абсолютными отметками порядка - 900 м, возрастание глубины происходит в юго ^{западном} восточном направлении, т.е. в сторону Польско-Литовской впадины. Интенсивность погружения фундамента на этой части структуры составляет, по данным геофизических исследований и опорного бурения в мест. Вензава, в среднем примерно 8-9 м на 1 км, возрастал с приближением к впадине. На описываемой части склона Балтийского щита развиты коренные отложения нижне- и средне полеозийского возраста, разрез которых кончается образованиями живетского яруса среднего девона, при чем общее направление падения слоев полеозийских и живетских образований примерно совпадает с направлением погружения кровли фундамента / см. приложения №4, 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, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

2.

нено отдельными формами, имеющими местный характер, но в то же время занимающими довольно значительную площадь. Так на крайних северных участках Курземского полуострова наблюдается выполаживание залегания слоев пород ниже-живерстного подъяруса, поверхность отложений нарвской свиты на всей площади, расположенной севернее линии Лиелирбе-Рипка, характеризуется абсолютными отметками от 0 до + 16 м. Приподнятое положение нарвские породы имеют также на значительной площади расположенной между г.г. Кандава, Талси и западным берегом Рижского залива в районе поселка Мерсрагс. На юго-западе этой площади, примерно в 20 км к северо-востоку от г. Кандава данных геофизических исследований допускают возможность существования также локального выступа кристаллического фундамента.

Отдельные точки сейсмологического определения глубины фундамента размещены на площади описываемой части склона Балтийского щита, расположенной южнее пос. Дундага, остальная площадь ее геофизическими исследованиями не охвачена. Однако северо-западнее простираение фундамента Курземской части Балтийского щита подтверждается также этими немногочисленными данными геофизики. Следует отметить, что оба упомянутых участка приподнятого положения среднедевонских пород расположены севернее полосы более интенсивного погружения поверхности фундамента, характеризующего переход склона щита в Польско-

литовскую впадину.

С учетом приведенных выше данных границы южного склона Балтийского щита и Польско-Литовской впадины на Курземском полуострове проводится в юго-восточном направлении примерно по лин. пос. Овиши-г. Талси-пос. Энгуре. Эта линия совпадает с полосой довольно интенсивного погружения поверхности фундамента в юго-западном направлении до глубины, примерно 1200 м ниже уровня моря, еще дальше к югу погружение фундамента происходит менее интенсивно.

Поверхность фундамента в пределах склона Балтийского щита на восточной части республики погружается менее интенсивно. Ее абсолютные отметки меняются от примерно -600 м в районе г. Ру^йена - до 900 м на границе с примыкающим с юга Латвийским прогибом. Исключением является Алуксненский район на крайнем северо-востоке территории Латвийской ССР, на Северной части которого, также как ^и в прилегающих районах Эстонской ССР и Псковской области, поверхность докембрийских образований вскрыта бурением на глубине всего, примерно, 300-400 м ниже уровня моря / в районе Матои-Локно /. Таким образом, величина изменения глубины поверхности фундамента на склоне ^{от} щита в пределах восточной Латвии составляет ~~от~~ примерно 400 до 600 м. Интенсивность ее погружения на площади между Рижским заливом и районом Локновского поднятия незначительна и не превышает 5-6 м на 1 км., несколько возрастая по мере приближения к южной ^и структуре ² границы, далее к востоку она резко увеличивается, достигая в Алуксненском районе величину до 25 м на километр. Простирание склона щита на восточной части республики в среднем восточно-

северо-восточное, в районе г. Апе, на юго-восточном крыле Локновского выступа фундамента, оно приобретает северо-западнее направление. Характерно повсеместное распространение в пределах склона щита на северо-востоке Латвии пород верхне-девонского отдела, тогда как западнее г. Апе также как и на Курземском полуострове, под антропогеновыми отложениями развиты преимущественно образования живетского возраста. Карбонатные отложения франского яруса перекрывают также выходящую на площадь Латвийской ССР часть южного крыла Локновского поднятия.

Характер залегания слоев среднедевонского возраста и предварительные результаты геофизических исследований заставляют думать, что рельеф поверхности декембрийского фундамента на склоне Балтийского щита в восточной части Латвии является значительно более сложным, чем это позволяет предполагать имеющиеся в нашем распоряжении данные глубокого и опорного бурения. Изменение направления простираний среднедевонских слоев иногда под почти прямым углом, указывает на возможность блокового строения фундамента на этой части описываемой территории и наличии здесь отдельных выступов и прогибов ее поверхности весьма крупных размеров.

По структурным картам / приложения №4 и №5/ видно, что поверхность наровских отложений в районах гор. Алуксне и г. г. Валмиера и Руйена, по сравнению с прилегающими к ним участками, значительно приподнята. В то время, как стратомифогипсами поверхности пород наровской и аматской свит вырисовываются

и примерно овальные очертания южного и юго-западного склонов Локновской структуры поднятия среднедевонских пород на северо-западе описываемой части склона щита характеризуются прямолинейностью их субмеридиального и субширотного простирания. Интересно отметить, что меридиальные простирания, установленные по девону, отражаются также в строении кристаллического фундамента, выявляемом как по данным сейсморазведки, так и изучением поля теллурических токов. Хотя показания полученные в результате применения различных геофизических методов, часто между собой значительно отличаются, все они сходятся на том, что стрению фундамента на склоне щита между Рижским заливом и г. Валка свойственно наличие отдельных блоков или террас, ограниченных флексуорообразными перегибами меридиального и субширотного простирания возможно осложненными более мелкими поднятиями поверхности фундамента местного характера.

К югу от линии г. Саулкрасты- г. Псков, простирание слоев^и средне- и верхнедевонских отложений приобретает^ю хорошо выдержанное северо-восточное направление. С последним связано также некоторое увеличение наклона пластов девонских пород в южном направлении, который однако, также как и на всей остальной площади Латвийской части склона щита, вероятно не достигает интенсивности наклона поверхности фундамента. По указанной линии в восточной Латвии и проводится граница между южным склоном

Балтийского щита и Латвийским прогибом.

Северо-западный склон Белорусско-Литовского выступа фундамента, располагаясь в основном за пределами Латвийской ССР, занимает часть описываемой территории южнее линии г.г. Вилесите - Преили-Зилупе. Высота залегания поверхности докембрийского фундамента в пределах Латвийской части этой структуры возрастает в юго-восточном направлении примерно от 800-900 м под уровнем моря на границе с Латвийским прогибом до абсолютных отметок ~~около 600 м~~

Самые основные черты строения порядка -600 м на юге ^{Определим} Илукстского и Краславского районов описываемой части выступа можно лишь приблизительно, так как ни одна из заложенных здесь буровых скважин докембрийского фундамента не вскрыла, и только немногие из них достигли отложения нижнепалеозойского возраста, используемые в качестве маркирующих горизонтов. На ее площади не распространены также сейсмические и электроразведочные работы, проводимые по территории Латвии в течение последних лет. По данным отдельных буровых скважин, вскрывших отложения нижнесилурийского, ордовиского, кембрийского и докембрийского возраста и немногочисленным геофизическим данным /главным образом - данным вертикального электровондирования/ погружение фундамента в сторону Латвийского прогиба происходит довольно спокойно, его величина в среднем не превышает 3-4 м, на один километр. Северо-северо-восточнее направление погружения поверхности фундамента на большей части площади Латвии, занимаемой склоном

выступа фундамента, по данным бурения выдержано хорошо. К юго-западу от р. Даугава, приближаясь к южной границе Латвийской ССР, простирание этой поверхности становится северо-восточным. На границе с Литовской ССР, западнее г. Акнисте, погружение склона Белорусско-Литовского выступа вероятно происходит в западном направлении.

Однако концепции о спокойном погружении поверхности фундамента на Латвийской части описываемой структуры противоречит характер залегания верхних горизонтов осадочной толщи, установленный по гипсометрическому положению кровли отложений наровской и более молодых свит девона. Особенно четко это выявляются в крайних юго-восточных районах Латвии — *Друлпене* и *Кривляны*, к югу от линии, проведенной примерно от г. Субате на г. Преиля и дальше к востоку в направлении г. Освея Витебской области БССР, отложения наровского возраста залегают почти горизонтально на высоте примерно 65-100 м ниже уровня моря тогда как к северо-востоку и северо-западу от этой линии наклон поверхности пород живетского яруса увеличивается до 3 *дмм.* — 3,5 м, местами 4 м, на один км. Наблюдается азимутальное несогласие между простиранием поверхности кровли фундамента установленной по данным бурения и вертикального зондирования и простиранием среднедевонских отложений. Значительно отличаются между собой также направления падения пород средне- и верхнедевонских отделов, что указывает на весьма существенные отличия в особенностях тектонических движений на отдельных частях описываемой структуры и в то же время — на сложность ее строения. Поскольку более точные данные о характере залегания поверхности декембрийского фундамента на северо-

Западном склоне Белорусско-Литовского выступа в пределах территории Латвийской ССР отсутствуют, границы между этим склоном и примыкающим с севера Латвийским прогибом проводятся условно по линии г.г. Акнисте -Прейли-Зилуне, к которой приурочены изменения в направлении падения наровских и аматских отложений девонской системы и, вероятно, выклинивание в южном направлении пород кемерской свиты эйфельского яруса (см. приложение № 7) Сочленение северо-западного склона Белорусско-Литовского выступа фундамента с Польско-Литовской впадиной происходит за пределами Латвии на территории Литовской ССР, вероятно, примерно на меридиане г. Биржай. Более точное определение места этого сочленения в настоящее время невозможно из-за отсутствия на площади центральных районов северной Литвы данных глубокого бурения и отчетных данных геофизических исследований.

Латвийский прогиб занимает центральные районы восточной части Латвийской ССР и проследивается в восточно-северо-восточном направлении от района г. Балдоне до района г. Остров Псковской области РСФСР, где через седловинообразный перегиб поверхности фундамента он сообщается с северо-западной частью Московской синеклизы. К северу и югу он граничит со склонами Балтийского щита и Белорусско-Литовского выступа фундамента. На западе Латвийский прогиб остается открытым, сочленяясь в районе г. Балдоне с северо-восточной частью Польско-Литовской впадины. Таким образом Латвийский прогиб, занимающий площадь среди осевых основных структурных элементов северо-запада Русской платформы, является единственной из ее крупных структур, расположенной почти полностью в пределах территории Латвийской ССР.

Между невысокими, асимметрично наклоненными северным и южным склонами, которые простираются почти параллельно друг другу, лежит сравнительно ровное основание этой структуры, высотное положение которой характеризуется средней глубиной залегания кристаллического фундамента примерно от 950 до 1050 м ниже уровня моря. Абсолютные отметки кровли фундамента на границах со склонами Балтийского щита и Белорусско-Литовского выступа равны примерно - 800-900 м, следовательно амплитуда опускания фундамента в пределах латвийского прогиба имеет весьма незначительную величину - всего 150 до 250 м.

Прогиб выполнен отложениями палеозойской группы, верхний комплекс которых здесь представлен верхнефранскими песчанистыми доломито-мергелистыми отложениями огрской и бауской (свит (см. приложения № 39, 47.)

Общий характер залегания слоев осадочных пород примерно совпадает с планом рельефа поверхности докембрийского фундамента. В то же время, при сравнении карт рельефа, поверхности фундамента и структурных карт, составленных по кровле отложений наровской и аматской свит, наблюдается выполаживание наклонов этих поверхностей с уменьшением глубины разреза. Если наклон поверхности фундамента на западе и востоке северного борта прогиба равен примерно от 10 м до 20 м, а на южном склоне соответственно 5 м до 6,5 м на 1 км, средняя интенсивность погружения кровли аматской свиты на севере прогиба не превышает 3,5-4 м, а на его южном склоне всего 2 м на 1 километр. Наклон поверхностей пород нижнеживетского возраста, по сравнению с наклоном отложений аматской свиты, несколько больше, и достигает 4,5-5 м на 1 км. на северном и 3-3,5 м

на южном борту Латвийского прогиба. Однако, от общей закономерности соответствия увеличения глубины и величины наклонов наблюдается также исключение - в районе, примыкающем непосредственно к восточному берегу Рижского залива, наклоны аматских пластов превышают величину наклонов наровских образований, за один километр высота залегания последних здесь увеличивается не больше, чем на 2,5 м, тогда как наклон аматских слоев составляет не менее 3 м на 1 км.

Неоднородное строение чехла осадочного комплекса позволяет предполагать также неоднородность поверхности докембрийского фундамента, на северном склоне Латвийского прогиба. То же можно сказать и относительно южного борта этой структуры, на котором, в районе г.г. Акнисте и Виесите, наблюдается несколько ^{при}поднятое, по сравнению с прилегающими к северу и западу от его участками, положение слоев средне- и верхнедевонских пород.

Характер залегания слоев девонского возраста дает основание считать, что наличие отдельных выступов кристаллического фундамента, которые по высоте и занимаемой площади могут быть довольно значительными, может иметь место также во внутренней части прогиба. На это указывает приподнятое положение наровских и аматских пород, залегающих в районе между г.г. Эргли и Мадона на абсолютных высотах соответственно - 191 м и + 54 м, тогда как на площади, прилегающей к этому району, они занимают значительно более низкое положение.

На весьма сложное строение ^{поверхности} ~~твердости~~ фундамента в пределах Латвийского прогиба указывают также предварительные результаты, произведенных на его площади геофизичес-

работ. По данным измерений ускорения силы тяжести, центральная часть прогиба характеризуется меридиональными, как положительными, так и отрицательными гравитационными аномалиями. Площадь их развития продолжается к югу на территории Литовской ССР. Западные и восточные части структуры характеризуются в основном северо-западными отрицательными аномалиями. На преобладание меридиональных простираний поверхности фундамента на западной части Латвийского прогиба указывают также данные произведенной на этой площади сейморазведки. Ее результаты указывают также на возможности наличия в пределах ^{прогиба} местных поднятий фундамента, которые в залегании девона не отражаются.

Осенью 1959г. результатами сейсмического профилирования подтвердилось предположение о наличии крупного выступа кристаллического фундамента в центральной части Латвийского прогиба, в районе между г.г. Эргли и Мадона, которое высказывалось весной этого же года на основании анализа особенностей залегания девонских пород. В самое последнее время поднятие изучалось также электроразведкой: (методами изучения поля теллурических тонов и ВЭЗ).

По сообщению работников, производящих геофизические работы на площади Латвийского прогиба, примерные контуры выступа фундамента, определяемые сейсмическими и электроразведочными методами, между собой существенно отличаются. При этом очертания структуры, установленной последним из этих методов, значительно ближе очертаниям поднятия в девонских отложениях, чем очертания выступа фундамента, выявленным по данным сейморазведки. Следует отметить, что предварительные геофизические данные позволяют предполагать большую величину Мадонского поднятия (в схемах полевых партий контуры

... именуется Эргленским /как по занимаемой площади, так по вертикальной амплитуде. Последняя по данным сейсмике составляет не менее 200-250 м.

Строение Латвийского прогиба отражается также в фациях отложений осадочного комплекса. С участками склонов Балтийского щита и Белорусско-Литовского выступа, расположенных вблизи восточного окончания прогиба, связаны прибрежные и мелководные образования ордовикской и силурийской систем, так как их расположение примерно совпадает с восточной границей верхнеордовикского и нижнесилурийских бассейнов. На площади прогиба развиты мелководные карбонатные и глинисто-мергелистые породы этих возрастов. К северному борту приурочено ^{появление} более грубых фракций и увеличения роли кластического материала в средне- и верхне-девонских отложениях, такая же закономерность относительно осадков второй половины живетского века наблюдается также в полосе вдоль южного края Латвийского прогиба. Изменения фациального облика пород франского яруса, которые указывали бы на бесспорную близость южной береговой линии бассейна этого века, на восточной части территории Латвийской ССР с полной достоверностью не установлены. Можно предполагать, что границы верхнедевонского бассейна во франском веке распространялись к югу Прибалтики значительно дальше современных границ развития, накопившихся в этом бассейне отложений.

Граница между Латвийским прогибом и примыкающей к нему с запада Польско-Литовской впадиной проходит

примерно в мериди^{на}льном направлении через г. Балдоне и легко устанавливается по сравнительно резкому опусканию фундамента к западу от этой линии, тогда как к востоку, в пределах опущенной части Латвийского прогиба, средняя высота поверхности фундамента примерно выдержана. Переход Латвийского прогиба в Польско-Литовскую впадину выявляется также по изменению основного простирания пластов пород осадочного комплекса, которые приобретают явно выраженное падение в западно-юго-западном направлении.

В залегании девонских отложений граница между этими структурами проявляется в виде валообразного перегиба слоев, сложенного линейно расположенными более мелкими поднятиями местного характера ^и приуроченного к краевой зоне Латвийского прогиба.

Польско-Литовская впадина, располагаясь в основном за пределами территории Латвийской ССР, занимает районы ее западной и юго-западной части. На севере Курземского полуострова она граничит со склоном Балтийского щита, на востоке сочленяется с Латвийским прогибом, а в южном направлении выходит за пределы описываемой площади на территорию Литовской ССР и Калининградской области. Западная граница впадины точно не установлена, так как в этом направлении она продолжается под Балтийским морем. По мнению Н. С. Щатского, она граничит непосредственно с юго-восточным краем центрального Скандинавского выступа (143).
Поверхность докембрийского фундамента в пределах Латвийской части этой структуры лежит на глубине от 900-1000 м

до 1800-1900 м ниже уровня моря, следовательно амплитуда погружения фундамента в ее пределах составляет примерно 1000 м. Склоны структуры на территории Латвийской ССР погружаются в юго-западном и западном направлении, границы сочленения Польской Литовской впадины с южным склоном Балтийского щита на севере и Латвийским прогибом на восток сходятся под почти прямым углом на площади южной части Рижского залива. Наклоны кровли фундамента в направлении центральных районов впадины на ее северном и восточном склонах не одинаковы, их величины значительно отличаются также на различных частях одного и того же склона. ✓

Наиболее интенсивно фундамент погружается на периферийной части северного склона, на границе со склоном Балтийского щита, величина опускания его поверхности ~~здесь~~ здесь достигает примерно -10-12,0 м на один километр.

Далее к юго-западу интенсивность погружения фундамента заметно уменьшается и падение его поверхности в этом направлении до линии, проведенной между г.г. Алсунга-Скрунда-Ауце колеблется в пределах от 3 до 5 м на один километр. Некоторое увеличение наклона наблюдается в районе южнее этой линии, интенсивность погружения фундамента на один километр здесь возрастает до 6,5-7 м, однако можно предполагать, что уже недалеко к югу от г. Лиеная наклон поверхности кристаллического основания в южном направлении опять выполаживается и его интенсивность на прилегающей территории Литовской ССР не превышает 3-4 м на 1 километр.

На периферийной части восточного склона Польско-Литовской впадины наклон поверхности фундамента меньше, на 1 километр она опускается в среднем на 2.5 - 3.5 м. В то же время не исключено, что южнее пределов Латвии, на северных районах Литовской ССР, крутизна восточного борта этой структуры значительно возрастает. На западных районах Латвийской части впадины намечается изменение простирания ее северного борта с почти широтного на северо-западное, и северо-северо-западное, что свидетельствует о продолжении Польско-Литовской впадины в сторону Балтийского моря. Данные буровых скважин, вскрывших на этой площади кровлю на ровских отложений, указывают на примерно такой же характер изменений особенностей залегания пород нижнеживетского подъяруса.

Данные о сокращении мощностей отложений нижне- и среднепалеозойского возраста в районе г. Лиеная, подтверждаемые геофизическими данными, позволяют предполагать расположение в этом районе восточного склона довольно крупного выступа фундамента. С этим выступом связаны меридиональные или близкие к ним простирания поверхности фундамента на площади прилегающих к береговой линии Балтийского моря районов южнее пос. Павилоста.

Глубинное строение Латвийской части польско-Литовской впадины, также как и остальной ее площади, до настоящего времени изучено слабо вследствие большой мощности выполняющих ее палеозойских и мезозойских осадков и недостаточного количества глубоких буровых скважин, следует

отметить также отсутствие хорошо выраженных маркирующих горизонтов в верхних толщах осадочного комплекса, сложенных на значительной площади западной Латвии породами фаменского яруса, пермской, триасовой и юрской систем, общая мощность которых достигает больше чем 250 м.

Условия залегания ^{или} перслоев отложений наравской свиты указывает, что по нижневетскому подъярису Латвийская часть описываемой структуры характеризуется сравнительно крутым северным склоном, который поднимается в северо-северо-восточном направлении, значительно более

восточным бортом и сравнительно плоским основанием, которое опускается в направлении центральных районов впадины под Балтийским морем. Примерно такой же характер Польско-Литовской впадины вырисовывается по залеганию пород аматской свиты. По структурным картам видно, что на части описываемой структуры, расположенной севернее широты гор. Елгавы, девонские породы имеют примерно широтные простирания. Южнее указанной широты, преобладает их опускания в западном направлении, при чем на восточном борту впадины это опускание имеет ступенчатый характер который выявляется как по аматским, так и наравским отложениям.

На границе со склоном Балтийского щита наравские образования залегают на глубине, характеризующейся абсолютной высотой ^{от} -100 м до 150 м, в крайней юго-западной точке Латвии она опущена примерно 750 м ниже уровня моря.

Следовательно, амплитуда относительного погру-

жения Латвийской части Польско-Литовской впадины по средне-девонским отложениями в южном направлении составляет не менее 600-650 м. Таким образом, она значительно отстает от амплитуды погружения поверхности кристаллического фундамента на этой площади. Еще меньше величина опускания отложений франского яруса, которая, по поверхности пород аматской свиты равна примерно 500 м. В то же время интенсивность погружения последних в южном направлении значительно больше и составляет в среднем ~~около~~ 6 м на 1 километр, тогда как средняя величина погружения наровских пород не превышает ~~2,5 м~~ ~~или~~ ~~до~~ 4 м на один километр. В противоположности сравнительно выдержанному наклону падения наровских образований, наклоны поверхности отложений аматского возраста на отдельных частях северного склона Польско-Литовской впадины, резко меняются. Тогда как наблюдается лишь небольшое увеличение падения первых на границе с Бальтийским щитом, в полосе вдоль линии г.г. Лиепая-Эзере и в районе пос. Руцава, наклон поверхности пород аматской свиты в районе, расположенном между линией Цирава - Стенде на севере и Лиепайской широтой на юге достигает до 10 м на километр. Более интенсивно, по сравнению с наровскими породами, эта поверхность погружается также в районе пос. Руцава. В то же время, участкам повышенной интенсивности опускания живетских отложений в районе г. Тукумс и Лиепая соответствует некоторое ^{уменьшение} ~~ухудшение~~ наклонов в аматских слоев. При сравнении структурных карт, составленных по разным горизонтам девона, видно также азимутальное несогласие залегания их отложений на отдельных участках

северного и восточного бортов описываемой структуры, простираения девонских отложений местами значительно отличаются также от простираения поверхности кристаллического фундамента.

Изменения высотного положения отложений наровской и аматской свит на восточном борту Польско-Литовской впадины происходит примерно одинаково. Величина их погружения в западном направлении от восточной границы структуры до крайней юго-западной точки территории республики составляет 460-480 м,

По предварительным данным геофизических исследований, строение поверхности кристаллического фундамента на различных участках Польско-Литовской впадины не ^{основании} одинаково. На ~~этих~~ этих особенностях, установленных сейсмическими методами, Латвийская часть структуры подразделяется на три части.

К первой части относятся площадь, расположенная севернее линии Алсунге-Кандава. Поверхность фундамента на этой площади характеризуется общим западно-северо-западным простираением, ее погружение в южном направлении составляет примерно 10 м на один километр.

На второй части впадины, расположенной между вышеуказанной линией на севере и линией Айзпуте-Салдус-Ауце на юге, поверхность фундамента почти, горизонтальна, ее наклон не превышает в среднем 2,5-3 м на 1 километр. Однако ^{по геофизическим данным} на этом почти горизонтальном фоне выявляются целый ряд мелких по занимаемой площади локальных выступов фундамента.

Также отмечены в районах г. г. Кулдыга, Кандава, Салдус, на участках пос. Ирлава и Слаппе. Локальные поднятия имеют амплитуды порядка 40-50 м, их простирания северо-восточные. В районе гор. Салдус по данным сейсморазведки установлено осложнение локального выступа фундамента сбросом, ориентированном в северо-восточном направлении. Амплитуда вертикального смещения поверхности фундамента по сбросу по прецедентным данным рассчитывается не менее 125 м.)

Часть Польско-Литовской впадины, расположенная южнее линии Лиепая-Ауде по данным сейсмики характеризуется меридиональными и близкими к таковым простираниями поверхности фундамента. На границе Латвийской и Литовской ССР, в районе г. Скуодас в поверхности фундамента установлена обширная депрессия со сравнительно крутыми западным, северным и восточным склонами. К северо-западу от ее расположен выступ фундамента в районе г. Лиепая, который через седлообразный перегиб на северо-востоке сообщается с участком приподнятого залегания фундамента в районе г. Кулдыга. Примерно меридиональные простирания фундамента преобладают также на площади, расположенной восточнее г. Елгава, на которой он сравнительно быстро поднимается в сторону Латвийского прогиба. Глубина залегания фундамента, установленная геофизическими методами на большей части Польско-Литовской впадины примерно соответствуют глубине, определяемой на основании геологических данных. Исключением являются восточные районы Курземского полуострова, на которых, по сейсмическим данным эта глубина больше чем можно предполагать по

геологическим материалам. Глубину, меньше ожидаемой, геофизически предполагают на крайнем юго-западе Республики, в районе пос. Руцава. Определить точность геофизических показаний относительно районов, по которым отсутствуют данные бурения, будет возможно только после получения параметрических данных на основании изучения кернов Вензавской и Ремтской опорных скважин.

Как видно из вышеизложенного, одной из основных особенностей общей тектонической структуры территории Латвийской ССР является сочленение на ее площади отдельных частей нескольких крупных структурных элементов, слагающих общую структуру северо-западной части Русской платформы. Отдельные структурные элементы территории Латвии между собой существенно отличаются как по своим размерам, высотному положению ^{фундамента} и морфологическим особенностям, так и по составу слагающих их пород. Особенности строения структуры существенно меняются даже на небольших рядом расположенных участках территории. Этим определяется вторая особенность общей структуры территории Латвии, заключающаяся в значительной неоднородности строения отдельных частей слагающих ее элементов. Данные естественных ^{обнажений} пород и буровых скважин, вскрывших отложения верхне- и среднедевонских отделов на территории западной части Латвийской ССР, свидетельствуют о значительном различии особенностей залегания отложений отдельных их горизонтов на фоне примерного совпадения структурного плана твердости фундамента и общего характера залегания осадочного чехла. На основании этих различий можно также предполагать о возможности весьма значительного

несоответствия структурных планов отдельных крупных стратиграфических комплексов выполняющих Польско-Литовскую впадину осадочных пород, больших площадях. Третьей особенностью тектонической структуры территории Латвийской ССР является широкое развитие на ней более мелких структур местного характера установленных в основном в породах девонского возраста и осложняющих строение крупных структурных элементов территории.

Г л а в а 5

МЕСТНАЯ СКЛАДЧАТОСТЬ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

Общая характеристика местных
структур Латвии

Помимо охарактеризованных выше крупных элементов общей структуры, на территории Латвийской ССР установлено наличие многочисленных структур местного значения, выявленных в результате изучения средне- и верхнедевонских отложений по данным естественных обнажений пород и, реже, по материалам неглубокого бурения. Работы, направленные непосредственно на изучение их природы и характера, на территории республики не производились, структурно-геологическая съемка отдельных участков, проведенная сотрудниками ВНИГРИ в сороковых годах имело^{обычно} только рекогносцировочный характер /20, 28, 29, 86, 87, дд/. Значительно больше материалов, характеризующих особенности местных структур Латвии, было получено в результате изучения геологического строения долины р. Даугава в связи с проектируемым на ней гидростроительством / 122. / и, особенно, при исследовании

структурно-геологических условий окрестностей г.Кемери (45,46,47). Более или менее подробная характеристика отдельных местных структур дана также в некоторых фондовых и опубликованных работах (105,106) рассматривающих общие вопросы геологического строения исследуемой площади. С учетом всех этих материалов, в настоящее время уже возможно получить общее представление о особенностях местных нарушений осадочных пород Латвии, характеризующих по всей видимости, залегание отложений не только девонского, но часто также более древнего и молодого возраста

Местные структуры территории Латвийской ССР, являются типичными платформенными структурами^и характеризуются почти совершенным отсутствием разрыва сплошности слагающих их слоев. Дизъюнктивы, в качестве самостоятельных структурных элементов, на исследуемой площади нигде не отмечены, хотя мелкими разломами с незначительной амплитудой смещения пород иногда осложнены крылья наиболее резко выраженных брахиантиклинальных структур. По последним данным сейсмических исследований, крупными нарушениями сбросового типа осложнены склоны выступов фундамента в районах г. Салдус и пос. Инчукалнс.

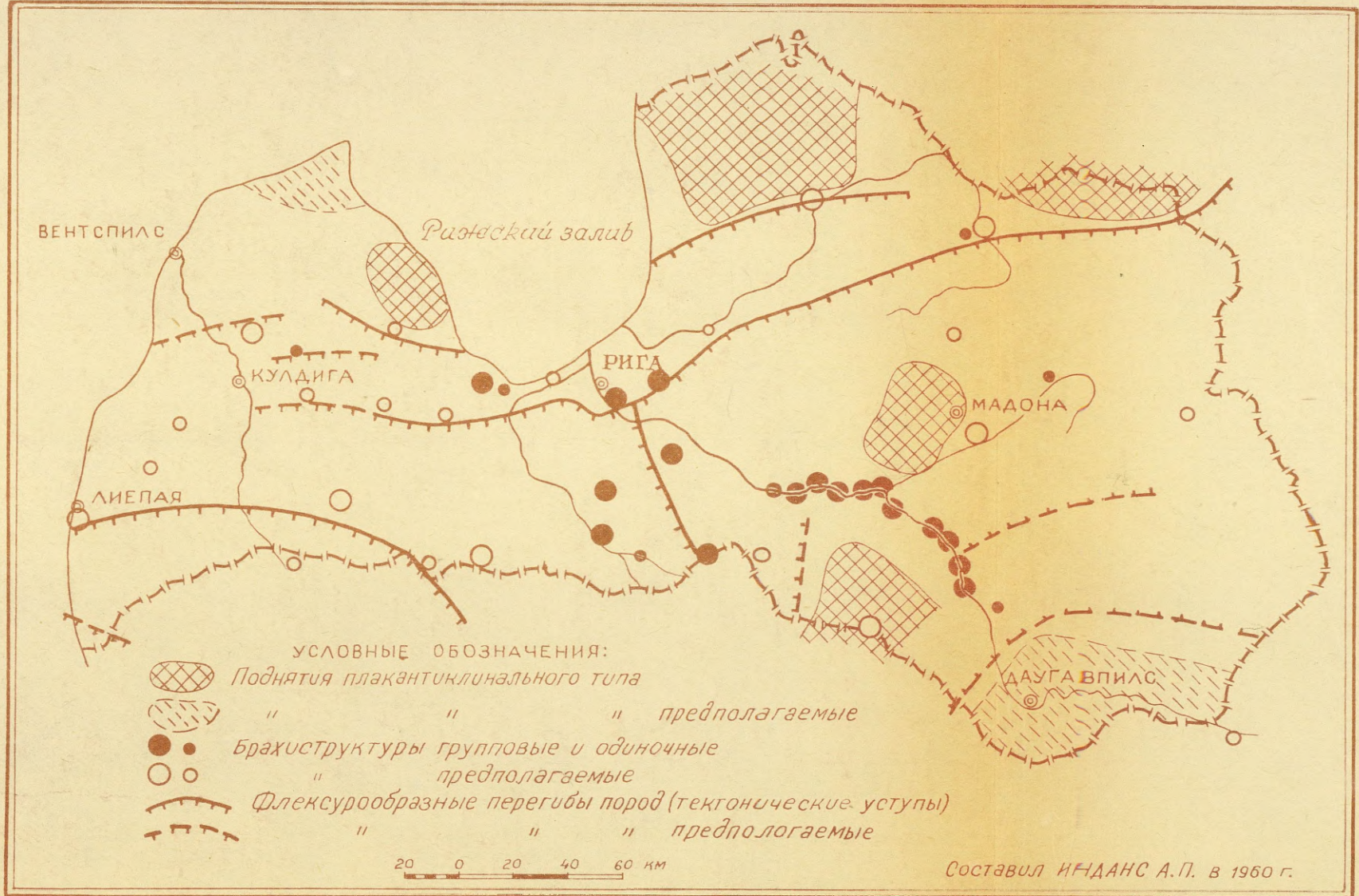
По своей величине, особенностям строения и характеру взаимного расположения, местные нарушения залегания коренных пород, развитые на территории Латвийской ССР, могут быть условно подразделены на три группы: крупные поднятия преимущественно плакантиклинального типа, брахмантиклинальные, брахисинклинальные и близкие к ним более мелкие структурные формы и еще более мелкие по размерам брахи-

складки, осложняющие крылья наиболее крупных структур второй группы. Особым видом складчатости осадочных пород являются их флексуорообразные перегибы, известные под названием тектонических уступов (см. приложение № 9.).

К первой группе относятся структуры сравнительно крупных размеров, которые иногда занимают площадь значительно больше 1000 кв.км. Эти структуры выявленные на основании данных бурения и естественных обнажений коренных пород при составлении структурных карт для отдельных крупных участков территории республики по кровле пород аматской и наровской свит, представляют собой поднятия, со сравнительно крутыми, асимметрично построенными крыльями^и в той или другой степени выравненным, слабо волнистым сводом. В некоторых случаях они в плане имеют форму, близкую к овалу, другие же структуры описываемой группы характеризуются приближающимися к четырехугольному очертаниями или их контуры нерегулярны. Таким образом, особенности их строения очень близки с такими же особенностями определенного типа структур восточных районов платформы, выделяемых Н.С. Шатским как плакантиклинали (142.), хотя Латвийский аналоги структур этого типа характеризуются обычно несколько более мелкими площадными размерами, по сравнению с плакантиклиналями Заволжья. Более крутые склоны плакантиклиналей обращены обычно в сторону регионального погружения слагающих их пород.

Вертикальные амплитуды этих структур сравни-

СХЕМА
РАСПОЛОЖЕНИЯ МЕСТНЫХ СТРУКТУР
ЛАТВИЙСКОЙ ССР



тельно невелики и обычно не превышают 20-40 м по аматской и 40-60 м по отношениям наровской свиты. Некоторые из них, расположенные на краевых частях склонов Балтийского щита и Белорусско-Литовского выступа фундамента в сторону последних полностью не закрываются и таким образом представляют собой так называемые "структурные носы". В таких случаях амплитуда относительного превышения слоев на своде структуры, возрастает и достигает 60 м до 80 м и больше.

В настоящее время на территории Латвийской ССР выявлено наличие пяти поднятий, характеризующихся вышеописанными особенностями, при чем только одно из них - Мадонское - полностью располагается на исследуемой площади. Остальные же - Мерсрагское, Валмиерское, Виеситское и Локновское поднятия выходят на площади Латвии лишь частично продолжаясь на площади Эстонской и Литовской ССР под Рижским заливом или Балтийским морем, вследствие чего они оконечны не полностью. (см. приложение № 9.).

Мерсрагское поднятие, установленное по данным бурения на западном побережье Рижского залива в районе между рабочим поселком Мерсрагс, на севере и г. Кандава на юге, занимает площадь, вероятно, не менее 600 - 700 кв. км. В плане структура имеет форму, приближающуюся к несколько расширенному на юго-востоке овалу. Ее продольная ось ориентирована в северо-северо-западном направлении, следовательно простирание Мерсрагского поднятия близко к простиранию ^{склона} границы Балтийского щита на площади западной Латвии. Юго западное крыло описываемой структуры, основание кото-

рой примерно совпадает с линией границы между склонами Балтийского щита и Польско-Литовской впадины, опускается с интенсивностью примерно 6 м на 1 километр и северо-восточный, как можно полагать, более пологий склон располагается под водами Рижского залива. Несколько менее интенсивное падение слоев также на юго-восточном переклиналильном окончании структуры, их наклоны здесь не превышают 4-5 м на 1 км., увеличиваясь по мере приближения к ее основанию. Породы наровской свиты, образующие Мерсрагское поднятие, на его западном, северо-восточном склонах и юго-восточной переклиналили опущены до абсолютных отметках порядка - 180-200 м., амплитуда их вертикального перемещения составляет 60-80 м. На северо-западном окончании структуры они погружаются значительно меньше, величина этого погружения не превышает 30 - 40 м. После этого начинается интенсивное увеличение высоты залегания девонских отложений в северо-западном направлении, в сторону крайних северных участков Курземского полуострова.

Мерсрагское поднятие сложено в основном песчано-глинистыми отложениями тартуской, салацкой, абавской и гауйской свит верхне живетского и нижнефранского подъярусов, в строении его южных склонов участвуют также карбонатные отложения среднефранского подъяруса. Данные геофизических исследований указывают на несколько приподнятое положение фундамента (" Кандавская структура ") на южной переклиналили описанного поднятия, установленное сейсморазведкой примерно в районе мест. Зентене.

Вторая структура, явно плакантиклинального типа установлена на севере республики в районе пос. Алоя, и занимает площадь на границе Латвийской и Эстонской ССР между восточным берегом Рижского залива и пос. Стренчи. По своему расположению непосредственно к северо-западу от г. Валмиера, оно получило название Валмиерского поднятия.

(Занимая своей сводовой частью площадь больше 1500 кв. км.), Валмиерское поднятие является наиболее крупной среди местных структур Латвии. В плане она имеет форму неправильного, расширенного на севере четырехугольника, который в направлении к северу, в сторону Балтийского щита, остается открытым. Высота залегания пород наровского возраста, на обширной площади его центральной части характеризуется абсолютными отметками порядка - 40 м. В западном, южном и восточном направлении от сводовой части отношения живетского яруса, по которым установлено поднятие, быстро опускаются, образуя его сравнительно крутые, выпрям^ленные склоны описываемой структуры. Наиболее интенсивно происходит погружение обращенного в сторону Латвийского прогиба ~~возможного~~ склона Валмиерского поднятия, угол падения слоев пород живетского возраста в районе г. Валмиера возрастает почти до 1° , тогда как интенсивность их опускания в направлении к западу и востоку колеблется в пределах 4-6 м на один километр, уменьшаясь по мере приближения к основанию поднятия.

(Сводовая часть структуры лежит примерно 60 м выше основания своего восточного крыла, южный и юго-

западный склоны Валмиерского поднятия опускаются на еще большую глубину. По простиранию ~~сводов~~ пород франского яруса, граница распространения которых проходит южнее описываемого поднятия, можно предполагать, что структура отражается также в залегании более молодых, чем живетские, горизонтов девона. Однако в ее строении принимают участие в основном отложения живетского возраста.

К югу от г. Валмиеры, по данным буровых скважин, намечается осложнение склона описанного поднятия ориентированной в направлении его простирания брахисинклинальной структурой. Центральная часть этой структуры, которая по видимому имеет форму вытянутого овала и занимает площадь ^{примерно} ~~наиболее~~ 150 кв. км., опущена по сравнению с прилегающей площадью примерно на 15-20 м.

Мадонское поднятие плакантиклинального типа расположена в центральной части Латвийского прогиба. По своим очертаниям на структурных картах, она имеет форму вытянутого нерегулярного и слегка округленного четырехугольника, продольная ось которого ориентирована в северо-восточном направлении. В отличие от выше описанных структур этого типа, Мадонское поднятие хорошо выявляется по залеганию пород как средне- так и верхнедевонского возраста. Судя по особенностям залегания горизонтов живетского яруса, оно занимает площадь примерно 1300 кв. км., сводовая часть этой структуры поднята ~~над~~ основанием примерно на 40 - 50 м. При общем сохранении плана расположения и занимаемой площади, амплитуда вертикального перемещения слоев в отложениях более молодого возраста не-

сколько уменьшается. Относительная высота поднятия по поверхности аматских песчаников составляет лишь 20-30 м. Строение Мадонского поднятия асимметричное. Величина наклона пород на его северо-восточном и юго-восточном склонах, определяющаяся погружением наровских пород примерно за 10 м и 5 м на 1 км и аматских - соответственно за 5 м и 2 м на 1 км, значительно больше, чем величины опускания северо-западного и юго-восточного крыльев структуры. Вдоль южных склонов Мадонского поднятия, по естественным обнажениям девонских пород на берегах рек Айвиесте и Даугавы, установлено наличие ^{ряды} более мелких структур. Характерно, что простирания последних в основном совпадают с простираниями осложненных ими склонов Мадонского поднятия.

Виеситское поднятие, установленное на основании буровых данных в районе г.г. Виесите и Акнисте, располагается на границе между склоном Белорусско-Литовского выступа фундамента и Латвийским прогибом. В южном направлении оно выходит с пределов Латвии на территорию Латвийской ССР. Структура, определяемая по залеганию пород живетского и франского ярусов девона, открыта в юго-восточном направлении, в сторону Белорусско-Литовского выступа фундамента. По поверхности наровских отложений, она имеет форму треугольника, обращенного в северо-западном направлении, по рельефу контрастных поверхностей свит верхнедевонских пород очертания северо-западного окончания этой структуры вырисовывается в виде неправильного четырехугольника. Площадь Виеситской структуры, определяемая по поверхности наровских пород, составляет

не менее 1200 кв.км., размеры поднятия по аматской свите несколько меньше. Соответственно этому, меняется также амплитуда поднятия, определяемая по разными горизонтами отношений. В то время, как по поверхности наровских пород она достигает примерно 60-70 м, относительная высота структуры по аматским отложениям не превышает 45-50 м. Глубина погружения склонов в северном направлении по сравнению с них опусканием к западу несколько меньше. На юго-востоке поднятие оконтуривается резким возрастанием высоты залегания пород в сторону склона Белорусско-Литовского выступа фундамента, при чем интенсивность этого повышения в участках, прилегающих непосредственно к Виеситскому поднятию, по поверхности наровских пород определяется величиной не менее 3-4 м на 1 км.

Пятым поднятием, относимым к описываемой первой группе местных структур, является известное Локновское поднятие. В пределах территории Латвийской ССР располагается только небольшая наиболее опущенная часть южного склона этой структуры, установленная в результате структурно-картировочного бурения на севере Алуксненского района. Поэтому здесь приводятся только некоторые данные, характеризующие основные черты залегания девонских отложений на Латвийской части Локновской структуры, подробно структурные особенности всего поднятого участка рассматриваются в работах { Л.Б.Паасикиви (99, 100, 101.).

На северо-востоке Латвии склон Локновского поднятия занимает площадь примерно 500-600 кв.км. Его

простирание почти широтные, слои верхнедевонских отложений опускаются в южном направлении примерно за 5-6 м на 1 км., интенсивность падения отложений живецкого возраста несколько больше. На структурных картах видно, что в районе г. Апе стратозиогисы кровли наровских и аматских пород приобретают северо-западное направление, чем вырисовывается западное окончание Локновского поднятия.) Южный склон наклон которого увеличивается в направлении своего основания, а также сводовая часть структуры, осложнены многочисленными мелкими брахиантиклинальными поднятиями.) Характерно увеличение мощности ^{девонских} живецких отложений, на площади Локновского поднятия, при выпадении из разреза мощных комплексов целых отделов и даже систем ниже-и среднепалеозойских пород, связанным с резким поднятием на этой площади кристаллического фундамента. Следует отметить, что наиболее поднятое положение последний имеет уже за пределами Локновского поднятия осадочных пород, где, в районе пос. Министе, Эстонской ССР образования живецкого века (Пярнусской свиты) лежат прямо на коре вывертывания археозойских гранитоидов.

Из-за отсутствия достаточного количества фактического материала, остается не выясненным вопрос о наличии структур, подобных по особенностям своего строения структурам описываемой первой группы в районе мыса Колка на севере западной Латвии и г. Даугавпилса на юго-востока республики.

Первая из этих структур была выделена на основании постепенного увеличения наклона слоев коренных

пород по мере приближения к пос. Дундага с южной стороны, отмеченного отдельными буровыми скважинами, причем севернее указанного пункта, на сводовой части предполагаемого поднятия, занимающего площадь примерно 300 кв. км., среднедевонские отложения залегают почти горизонтально. Основная часть структуры площадью не менее 1000 кв. км. располагается под уровнем моря, Амплитуда предполагаемого Дундагского поднятия, в силу недостаточности данных определена весьма ориентировочно и составляет не больше 35-45 м.

По данным некоторых отдельных скважин, пробуренным главным образом частными предприятиями еще до тридцатых годов, почти горизонтальное, невысоко приподнятое залегание среднедевонских отложений отмечается также на довольно значительной площади Даугавпилсского, ^{Илукстского} и Краславского районов, на границе с Литовской и Белорусской ССР. Однако в силу весьма низкого качества документации бурения вопрос о наличии на этой площади поднятия, относимого к описываемому типу до поступления новых материалов остается открытым. Следует отметить, что при более подробном исследовании могут несколько изменяться также данные количественной характеристики и представления о форме других описанных выше поднятий плакантиклинального типа. ✓

Характерной особенностью этих поднятий является их приуроченность преимущественно к склонам положительных региональных структур - Балтийского щита и Белорусско-Литовского выступа фундамента и примерное совпадение простираний наиболее ^{интенсивно} опущенных крыльев поднятий с простираниями границ между осложняемым ими склонами и

смежными отрицательными элементами общей структуры территории.

Вопрос о строении местных структур, отнесенных нами к первой группе в более глубоких горизонтах осадного комплекса, также как вопрос о их отражении в строении поверхности кристаллического фундамента, в настоящее время не выяснен. По сообщению сотрудников полевых геофизических партий из-за отсутствия достаточного количества глубоких буровых скважин на основании данных сейсморазведки выявляется значительно приподнятое положение фундамента на обширной площади, занимающей центральную часть Латвийского прогиба в районе г. Эргли^и к востоку от него, при чем поднятие фундамента имеет примерно меридиональное простирание. Наиболее приподнятое положение поверхности фундамента по данным сейсморазведки, выявляется на участке расположения г. Эргли. В то же время, по показаниям электроразведки, также подтверждающих наличие в этом районе крупного выступа фундамента, последний ориентирован в северо-восточном направлении, имеет форму, примерно напоминающую контроль^{улы}, поднятия в слоях девона и расположен между г.г. Эргли и Мадона. На участке первого из этих городов, по электрометрическими данными, располагается довольно значительная по амплитуде депрессия в поверхности фундамента.

По нескольким точкам глубокого вертикального электроразведывания, относительно приподнятое залегание поверхности фундамента отмечено также на площади, соответствующей Виеситскому поднятию. На площади Валмиерской

плакантиклинали различными методами геофизических исследований выявляются меридиональные простирания поверхности фундамента и отдельные небольшие по площади участки ее повышенного залегания, существование здесь единого крупного выступа фундамента, геофизика не показывает.

С учетом часто противоречивого характера результатов геофизических исследований, а также имея в виду, что геологическая интерпретация материалов полученных геофизическими методами производилась при совершенном отсутствии параметрических данных по осадочным породам Латвии можно сделать вывод, что эти методы, для решения вопроса о соответствии или несоответствии поднятиями описанного типа поднятий в поверхности фундамента на территории Латвии и отражении их в более глубокие горизонты осадочного чехла в настоящее время являются явно недостаточными. Нельзя признать достаточным для решения этого вопроса также показания отземных точек вертикального электророндирования и единичных сейсмических измерений на площади занятой Мерсрагским поднятием.

На геологической карте территории Латвийской ССР местные структуры первого типа не проявляются, или же проявляются очень слабо (Мерсрагское и Виеситское поднятия), так как особенности залегания поверхности коренных отложений в значительной степени обусловлены антропогенным размывом. Значительное лучше охарактеризованные выше поднятия отражаются на геологической схеме, составленной по плоскости горизонтального среза на высоте уровня моря (см. приложение №).

Особенно хорошо на этой схеме выявляется Мадонское поднятие разделяющее площадь Латвийского прогиба, по залеганию на ее девонских пород, на западную и восточную части, границы между которых проходят в примерно меридиональном направлении через среднюю часть поднятия. Хорошо выявляется также Виеситское поднятие, отражение на этой схеме Мерсрагской и Валмиерского приподнятых участков несколько слабее, что обусловлено значительной мощностью пород отдельных свит, слагающих обе поднятия. Более подробное изучение строения местных структур вышеописанного типа потребует значительного количества структурного бурения.

К второй группе местных структур Латвии относятся нарушения почти всегда брахантиклинальной, и изредко брахисинклинальной формы сравнительно небольших размеров, которые обычно занимают площадь, измеряемую единицами квадратных километров. Более крупные местные нарушения, площадные размеры которых достигают первые десятки кв. километров, встречаются реже.

Именно структуры этой группы известны в литературе под названием "местных" или "локальных" структур. Большинство их установлено по естественным обнажениям девонских пород на берегах рек Даугава, Абава, Гауя, Айвиексте, Мемеле и др. остальные же выявлены по данным буровых скважин, часто одиночных. Особенности строения описываемых структур в настоящее время в достаточной мере не установлены; так как по берегам эрозионной сети республики они обнажены только в одном разрезе, а геологическая съемка

отдельных участков территории Латвийской ССР до 1959 года проводилась в большинстве случаев на основании исключительно маршрутных наблюдений. Эта съемка не является кондиционной, так как она не была обеспечена необходимым количеством структурно-картировочного бурения, и густота сети структурных точек, в том числе обнажений пород не является достаточной для установления характера строения структур, которые имеют, как уже отмечалось, весьма незначительные площадные размеры. Единственным участком, где нарушения залегания слоев верхней толщи девонских отложений было исследовано более детально, является площадь района курорта Кемери.

Хотя на территории Латвийской ССР некоторые из структур этой группы были разбурены при нефтепоисковых работах, ни одна из них не была изучена достаточно подробно и, главное, не был выяснен характер залегания более древних, чем верхне-девонские, отложений. Поэтому в настоящее время совершенно не имеется данных об особенностях строения местных структур Латвии в глубине разреза, хотя это имеет первостепенное значение для решения многих задач практического и теоретического характера. Типичным примером, в этом отношении, является изучение Плявиньской структуры — одной из наиболее давно известных и четко выраженных структур этой группы.

Плявиньское поднятие частично пересечена долиной р. Даугавы и нарушенное залегание пород хорошо наблюдается в естественных обнажениях, вследствие чего структура известна уже со второй половины прошлого столетия.

В 1946-1947 г.г. по территории ее расположения была проведена наземная структурная съемка (70), а в 1948 г. она изучалась неглубоким картировочным бурением. В результате этих работ были определены площадные размеры Плявиньского поднятия и рассчитана ее вертикальная амплитуда по кровле отложений аматской свиты. На глубину структура была прослежена вертикальным электрозондированием, по данным которого в этом районе поверхность докембрийского фундамента образует поднятие с амплитудой порядка 150-200 м. Однако, точность данных электроразведки вызывает серьезные сомнения, так как при бурении разведочной скважины в центральной части структуры установлено значительное расхождение между ожидаемой глубиной залегания фундамента, определенной по электроразведочным данным и фактической глубиной, на которой фундамент был ^{впоследствии} вскрыт бурением. Кроме того, данные сейсмических исследований на площади этой структуры показывают депрессию в поверхности фундамента. Естественно, что две скважины, вскрывшие отложения наровской свиты, и единственная опорная скважина, которая была заложена в 1948 г. и достигла образования археозойской группы, не дала ответа на вопрос о структурном плане Плявиньского поднятия по более глубоким горизонтам осадочной толщи. Отсутствуют достаточно надежные данные о характере залегания слоев силурийских и нижнепалеозойских пород также в районах Акнистской и Баусской структур, подтвержденных картировочным бурением по девонским отложениям.

Таким образом, более определенно о характере местных структур Латвии можно судить только по данным о за-

легании девонских пород, тогда как прямое прослеживание их по более глубоким горизонтам в настоящее время невозможно из-за отсутствия соответствующих данных бурения и геофизических исследований.

Всего на территории Латвийской ССР к настоящему времени зарегистрировано свыше 60 локальных структур брахиантиклинального и брахисинклинального типа. Амплитуды вертикальных перемещений в них -обычно колеблются от несколько метров до 20-30 м, изредко возрастая до 60 м и даже до 80 м. Углы падения слоев на крылья структур в большинстве случаев измеряются 2-3°, однако нередко они увеличиваются до 5-6°, достигая в отдельных случаях 16-20°. Структуры иногда осложнены более мелкими складочками, которые располагаются на их склонах, при чем чем простираение этих складочек обычно близко простираению склонов осложняемых ими более крупных структур.

Четкой зависимости амплитуды вертикального перемещения слоев, крутизны склонов и площадных размеров структур описываемой группы не наблюдается. Их строение в поперечном разрезе обычно асимметричное, величины наклонов слоев на противоположных склонах значительно отличаются одна от другой, часто наблюдается также изменение величины и направления падения слоев пород на различных частях одного и того же склона. В большинстве случаев углы наклона увеличиваются по приближению к сводовой части структур, (например, это хорошо наблюдается относительно Плявиньского поднятия), однако, в некоторых других случаях, увеличение крутизны падения крыльев

происходит в направлении к основанию структуры. Отмечены местные нарушения на свододвой части которых слои выполаживаются и залегают почти горизонтально. В случаях, когда эти структуры имеют сравнительно крутые склоны, они в вертикальном разрезе приобретают форму типичных коробчатых складок.

Кроме поднятий, встречаются также отрицательные структуры описываемой группы. Вертикальные амплитуды и углы наклона их склонов характеризуются теми же данными, которые были указаны относительно положительных структур. Однако брахисинклинальные складки отличаются от положительных структур этого типа по занимаемой площади, которая значительно меньше, и, по имеющимся в настоящее время данным обычно составляет 2 - 4 кв. км., только в отдельных случаях достигая 15 - 20 кв. км. Подобные структурные погружения при наземной съемке не отмечены. Они установлены в районе г.г. Кокнесе и Кемери по данным бурения, при чем почти все они, из-за незначительных площадных размеров и по соответственно недостаточной небольшой густоты сети структурных точек, вскрыты только одиночными скважинами и в достаточной мере не околтурены. Местные структуры, условно отнесенные нами к второму типу на территории Латвийской ССР встречаются обычно не по одной, а целыми группами, которые состоят из нескольких поднятий, разделенных участками с относительно опущенным залеганием пород. Групповые структуры характеризующиеся всеми вышеуказанными количественными данными были установлены при более детальном исследовании многих участ-

ков на месте структур, которые раньше считались одиночными. Поэтому естественно возникает вопрос: не являются ли и другие поднятия исследуемой территории рассматриваемые в настоящее время как одиночные, только отдельными элементами целой группы структур, в достаточной мере не изученной из-за малого количества выработок и слабой обнаженности территории. Дать вполне определенный ответ на этот вопрос в настоящее время трудно. Имеющиеся данные позволяют предполагать, что групповой характер расположения, вероятно могут иметь и многие структуры, отмеченные как одиночные, например Лиепайская, Яункалснская и другие. В то же время отрицать возможность существования действительно одиночных структур также трудно, так как по имеющимся данным, многие местные поднятия, разделенные участками слабо волнистого, почти горизонтального залегания пород, располагаются одна от другой на различные, часто весьма значительные расстояния. Вероятно для территории республики характерно как одиночное, так и групповое развитие этих нарушений, при чем приближим является последнее.

Характерной особенностью описываемых структур является очень часто отмеченное отсутствие каких либо признаков изменений фаций и мощностей слоев слагающих пород на сводовой части и опущенных частях этих структур. Больше того, нередко слои на сводовых частях поднятий сложены образованиями более глубоководными, чем их стратиграфические аналоги участвующие в строении опущенных частей структур. Одним из характерных примеров

в этом отношении является Кудрское поднятие, расположенная между г.г. Кемери и Слока, которая сложена отложениями плавиньской свиты верхнего девона. На склонах этой структуры отложения характеризуются значительным содержанием прослоев глины и доломитовых мергелей, которые в направлении свода выклиниваются, на центральной части структуры свита представлена почти исключительно слоями доломита. Фациальные изменения девонских пород, слагающих Плавиньское поднятие, не наблюдаются, однако мощность верхнедевонских горизонтов на своде этой структуры по сравнению с периферийными районами значительно возрастает. В отношении групповых структур следует отметить, что отражение строения этих поднятий в составе и мощностях слагающих их пород может быть различными на отдельных, даже рядом расположенных структурах.

Невысокой детальностью изучения местных структур Латвии, вероятно, в значительной степени обусловлены существующие до настоящего времени представления о их преимущественно овальной или куполовидной форме. Опыт более подробного изучения многих таких структур показывает, что они имеют обычно четырехугольные, трехугольные или нерегулярные очертания. Склоны поднятий нередко выпрямленные, даже рядом расположенные структуры часто резко отличаются одна от другой по направлению

своего простираения. Характерно, что последние очень часто совпадают с основными направлениями трещиноватости пород по данной площади. Вдоль склонов наиболее крутых местных структур в долине реки Даугавы и в районе курорта Кемери установлено наличие зон повышенной трещиноватости пород, которые установлены по кернам буровых скважин и (в долине р. Даугавы) по непосредственным замерам трещин в карбонатных отложениях среднефранского подъяруса. (46).

Интересно, что эти зоны, которые нередко протягиваются на значительное расстояние, подтверждаются также гидрогеологическими наблюдениями, так как на площади и распространения, которым обычно соответствуют с опущенной частью склона структуры, по сравнению с окружающими участками резко изменяется гидрохимический режим, напоры и свойства фильтрации подземных вод. Следовательно, в подобных условиях выяснение особенностей складчатости пород имеет непосредственный интерес для вопросов водоснабжения, особенно относительно горизонтов, характеризующихся слабой водоотдачей.

С зонами повышенной трещиноватости связан также линейный характер некоторых структур, выразившиеся в их последовательном расположении, примерно на одной линии, при чем их ориентация в общем совпадает с направлением линии их расположения. В некоторых случаях описываемые структуры занимают также взаимно кулисообразное положение или же их расположение имеет мозаичный характер.

Структуры второй группы, как правило, располагаются вдоль

флексуорообразных изгибов коренных пород, при чем они приурочены преимущественно к верхним частям последних. Наблюдается также развитие более или менее крутых брахискладок на некоторых участках, примыкающих к вышеописанным структурам первой группы. Наблюдается приуроченность описываемых структур почти исключительно к более крупным тектоническим элементам территории позволяет предполагать, что почти все, или большинство случаев, когда местные поднятия брахиантиклинальной формы, с известными более крупными нарушениями залегания пород ^{как будто} не связаны, обусловлены всего лишь невысоким уровнем современной изученности условий залегания осадочных пород Латвии.

Подробная характеристика морфологических особенностей отдельных поднятий, отнесенных нами условно к второму типу местных нарушений залегания пород Латвии, приводится в работах Л.С. Петрова (105, 106). Новых данных по этим структурам, с редкими исключениями, после появления ^а указанных работ не поступило, или же они не имеют существенного значения. ^з Поэтому, чтобы избежать повторения, описания отдельных структур, нами не приводится. В качестве конкретного примера местной складчатости осадочных пород Латвии в виде отдельной главы настоящей работы дается более детальное описание структурных особенностей района курорта Кемери, который является наиболее исследованным в отношении структурной геологии участком территории Латвийской ССР. На площади было этого района установлено значительное количество разнообразных структурных форм, впоследствии относительно подробного описанных бур-

нием, особенности строения которых в работах вышеуказанного автора не рассматриваются. Структуры третьей группы, представляют собой мелкие складкообразные нарушения залегания пород, занимающие площадь не более нескольких десятков квадратных метров. Их вертикальная амплитуда незначительна и лишь изредка достигает 2-3^м, меняясь обычно в пределах нескольких десятков сантиметров. В литературе для обозначения этого типа складок, Латвии, часто употребляется термин "мелкая складчатость". От вышеописанных нарушений залегания пород структуры этой группы отличающийся также значительной крутизной своих крыльев, углы падения слоев на них часто достигает 50-60°, отмечены также опрокинутые складки. Характерной особенностью является дисгармоничность их строения. Мелкая складчатость охватывает обычно маломощные пакки слоев, в слоях же, подстилающих или перекрывающих структуру, ее строение отражается слабо или совсем не отражается. Часто складки этой группы разбиты мелкими разрывами с небольшой амплитудой вертикального или горизонтального смещения. Ориентация вертикальных или крутонаклоненных плоскостей смещения всегда соответствует главным простираниям системы тектонической трещиноватости коренных отложений, отступления с этого правила отмечено лишь в очень редких случаях, которые, по видимому, связаны с нарушением залегания пород в результате воздействия на них экзогенных или гравитационных факторов.

Связанные обычно с усиленной трещиноватостью пород, структуры третьей группы располагаются в большинстве случаев

на склонах более крупных структур. Такими являются например, мелкие складки, осложняющие Плявиньское, Бебрулейское, Юмправское и некоторые другие поднятия, наблюдаемых в береговых обнажениях рек Даугава, Лиелупе, Мемеле и др. В то же время мелкая складчатость развита также на некоторых участках, нижнего течения р. Б: Югла, реки Мемеле, Даугава, Иецава и др., которые характеризуются примерно горизонтальным залеганием пород. Структуры описываемого типа изучены очень слабо так как наблюдаются только в сравнительно крупных обнажениях пород. В силу своих незначительных размеров, при буровых работах они не отмечены.

Особым видом нарушений залегания пород, установленным по девонскими отложениями, являются так называемые тектонические или структурные уступы. Они представляют собой флексурообразные перегибы слоев амплитуды относительного опущения пород на соединительном крыле этих структурах составляют 20 - 40 м, в отдельных случаях достигая 60 - 80 м и больше. Наклоны слоев девонских пород на склонах колеблются от 4-6 до 20-25 м, на один километр, в основном угол их падения составляет по - 45'.

Уже в начале сороковых годов П.П. Лиепиньшем и Ф.А. Алексеевым (44,72., 132) на территории Латвии было выделено целый ряд тектонических уступов, однако обоснование их выделения, также как материалы, на основании которых установлены структуры, названными авторами нигде не приводилось. Это впоследствии привело к ничем необоснованному, а иногда явно голословному отрицанию существования нарушений этого типа в Латвии со стороны ряда других авторов

П.П.Лиепиньш на своих тектонических схемах территории Латвийской ССР / 72,76. / показывает семь уступов, имеющих широтное или восточно-северо-восточное, близкое к широтному, простирание. Такими являются Усмаский Абавский, Маткульский, Лиепайский, Рижско-Псковский, Валмиерский и Даугавпилский уступы. Кроме названных, П.П.Лиепиньшем выделяются две аналогичные структуры, ориентированные в северо-северо-западном направлении, которыми с запада и востока ограничивается так называемый Балдонский перегиб девонских отложений. ✓

Ознакомление с данными о строении комплекса осадочных пород на исследуемой площади показывает, что нарушения их залегания этого рода на площади республики несомненно имеет место. Некоторые из названных выше уступов - Маткульский, Рижско-Псковский, Валмиерский, Лиепайский тектонический уступ^и / уступ который оконтуривается западный склон Балдонского перегиба, отражаются также на приведенных выше структурных картах. По данным литовских геологов / 64 / восточное продолжение Лиепайского тектонического уступа приобретает южное направление и далеко прослеживается также в пределах Литовской ССР. На основании особенностей залегания девонских отложений породом выявляются по данным буровых скважин и отражаются на приложенных структурных картах республики, наличие аналогичных перегибов слоев предполагается также в районе Руцава, западнее Виеситской плакантиклинали и на линии, проведенной примерно между г.г. Ливаны и Резекне.

Выделенные в Латвии флексуорообразные перегибы осадочных пород прослеживаются на расстоянии многих десятков километров, длина некоторых, более крупных из них, достигает двухсот километров и больше /в Рижско-Псковской, Лиепая-Суганчайский уступы /.

В то же время нельзя согласиться с распространенным среди геологов Латвии мнением о непрерывном и выдержанном флексуорообразном характере залегания слоев пород на всей протяженности тектонических уступов республики. По имеющимся данным, залегание пород на отдельных участках уступов в значительной степени выполаживаются, и величина относительного погружения их крыльев приравняется величине регионального опускания пород на данной площади, или приближается к ней. В подобных случаях участки наиболее крутого падения склонов тектонических уступов могут одновременно представлять собой опущенные в сторону общего погружения пород склоны отдельных крупных поднятий охарактеризованного выше плакантиклинального типа. Можно предполагать, что совпадение выпрямленных склонов крупных структур со соединительными крыльями флексуорообразных перегибов слоев, имеет место относительно некоторых более крупных тектонических уступов, например Маткульского или Рижско-Псковского. Таким образом, структуры описанного первого типа и тектонические уступы могут иметь общие элементы своего строения. Имеются также основания считать, что в отдельных случаях как уступы с незначительной протяженностью рассматриваются склоны плакантиклинальных поднятий, в этом отношении характерным примером является

Валмиерское поднятие, южный склон которого уже в сороковых годах был отмечен в качестве тектонического уступа.

Несмотря на то, что тектонические уступы на территории Латвийской ССР выделены уже давно, степени их изученности до настоящего времени остается весьма низкой. Возможно, что при более подробном изучении девонской структуры Латвии представления о них в той или другой мере изменятся. На приложенных структурных картах территории Латвии, составленных по кровле отложений аматской и наровской свит, Усмаский и Абавский тектонические уступы не отражаются. Это объясняется вероятно, соотношениями величин амплитуды относительного опускания пород на склонах уступов с значением сечения стратозиогипс на картах. Лучше на структурных картах выделяются Валмиерский, Рижско-Псковский, Балдонские уступы и восточная часть Маткульского уступа южнее г.г. Тукумс и Кемери. Результаты структурного бурения в районе этих городов показывают, что Маткульский и Рижско-Псковский уступы вероятно, представляют собой лишь отдельные части одного тектонического уступа с очень большой протяженностью, которая в пределах Латвии достигает более чем 300 км. В северо-восточном направлении Рижско-Псковский уступ продолжается на площади Псковской области, в западных районах территории Латвийской ССР его расположение не ясно.

Своеобразным структурным элементом территории Латвии является установленный П.П. Лиепиньшем валообразный перегиб слоев девонских отложений, который по месту своего расположения получил название Балдонского перегиба. Эта структура, протяженность которой составляет 60-70 км. ориентирована в северо-северо-западном направлении, и расположена

на границе между Польско-Литовской впадиной и Латвийским прогибом. Ступенеобразно опускаясь в сторону центральных районов впадины, породы франского яруса образуют флексуру-тектонический уступ, соответствующую западному склону перегиба. Величина наклона по поверхности наровских и аматских пород на этом уступе составляет примерно 6-8 м на 1 км. Наиболее поднятая часть Балдонского перегиба, возвышенная над своим западным основанием на 40-50 м, имеет ширину от 10 км на севере до примерно 15 км на границе с Литовской ССР. В районе г. Балдоне она осложнена сравнительно крупным поднятием брахиантиклинального типа, на юге, в районе г. Радзивиличишкис - северным переклиналильным окончанием открытой к юго-юго-востоку структуры. По кровле аматских отложений, ^{обращенное} направлено к югу окончание подобной структуры ("структурного носа") наблюдается также на северной части Балдонского перегиба. Продольные оси всех этих структур расположены примерно на одной линии, чем обусловлен линейный характер описываемого структурного элемента.

Восточные склоны Балдонского поднятия и структур расположенных на севере и юге от него, соответствует тектоническому уступу, ограничивающему по П.П. Лиепиньшу Балдонский перегиб с восточной стороны. Однако величина наклона пород на восточном склоне последнего, по сравнению с наклонами пород на других тектонических уступах Латвии настолько меньше, что совместное рассмотрение восточного склона Балдонского перегиба и вышеуказанных тектонических уступов как образований одной ка-

тегории, трудно признать правильным. По материалам В.Нарбутас ~~и др.~~ / 93. /, значительные нарушения залегания девонских пород в виде отдельных структурных поднятий, отмечены также в районе г.Биржай, что дает возможность предполагать о продолжении Балдонского перегиба в южном направлении на территории Литовской ССР. В результате сейсмических исследований на площади Балдонского перегиба установлено наличие нескольких небольших по амплитуде и в плане поднятий кристаллического фундамента. Однако, их расположения и ориентация с планом залегания девонских отложений не совпадает.

Как видно из вышеизложенного, местные нарушения залегания пород Латвии установлены в основном на площадях, которые лучше других освящены бурением, геофизическими исследованиями, или на которых коренные породы выходят на дневную поверхность (см. приложение №№ 3 и 9). Это позволяет предполагать широкое развитие подобных нарушений также на остальной площади территории республики. В то же время, их выявления и, особенно, определение особенностей их строения не возможно без необходимого количества структурного бурения или проведения соответствующих геофизических работ, так как в большинстве случаев данных мелких картировочных скважин, вскрывших только верхние слои коренных отложений на основании антропогенной толщи, для этого не достаточно. Это объясняется тем, что контуры площадей выхода разновозрастных комплексов коренных пород под антропогенными наносами в значительной мере определяется эрозионным характером их кон-

тактной поверхности, и структурные особенности территории на геологической карте очень часто не отражаются или отражаются слабо. Характерным примером этому может служить данные структурно-геологической съемки по долине р. Даугавы (122.). ^{показывающие, что} ~~Хорошая~~ геологическая карта, при рассматривании ее, не учитывая особенностей высотного положения пород отдельных стратиграфических комплексов, не только не отражает действительно структурные условия территории, но может создать ^{даже} ложное представление о них (см. приложение № 11.). Комплексное геологическое картирование, ^{начатое на} территории Латвийской ССР, предусматривает проведение соответствующего комплекса структурно-геологической съемки, в результате чего можно ожидать, что наши знания о особенностях ее структурно-тектонического строения, в будущем значительно пополнится новым качественным материалом.

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ МЕСТНЫХ СТРУКТУР ДОЛИНЫ р. ДАУГАВЫ от г. ЛИВАНЫ до ЯУНЕЛГАВА

1960 г.



МЕСТНЫЕ СТРУКТУРЫ:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. Саманская | 11. Сакская группа |
| 2. Баложская | 12. Крустпилска́я группа |
| 3. Руйниекская | 13. Ябельская группа |
| 4. Кокнесе́я | 14. Неретская |
| 5. Стабурагская группа | 15. Трелская |
| 6. Явотынкалнская со Силыниекской | 16. Вилнышская группа |
| 7. Доктерская группа | 17. Бруверская группа |
| 8. Олынькалнская | 18. Дубнасская |
| 9. Бедрулейская | 19. Яункалснавская |
| 10. Плявичнская | |

Составил А. Пинданс по данным
Е. Н. Спрингис и П. П. Лиепиньша в 1959 г.

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ОСБЕЖИ РАЙОНА КУРОРТА КЕМЕРИ В М. П. И.

Район курорта Кемери расположен на берегу Рижского залива, примерно в 40 км к западу от г. Риги. Часть этой территории, занимающая площадь примерно 130 кв. км., в течение нескольких лет являлась объектом исследования сотрудников Института геологии и полезных ископаемых, в том числе и автора настоящей работы.

С 1955 по 1957 годы на этой площади был произведен значительный объем мелкого / глубиной до 50 м / бурения, в результате чего удалось выяснить геологическое строение района, в том числе и условия залегания слоев верхней части коренных отложений, представленной здесь породами франского яруса верхнего девона. Бурением были вскрыты прибрежные песчанистые отложения аматской свиты и пройдены полностью залегающие над ними доломиты и доломитовые мергели плявиньской свиты и гипсоносные доломито-глинистые отложения саласпилсского времени. На отдельных участках были пройдены также доломитовые мергели нижних слоев залегающей над саласпилскими отложениями даугавской свиты. Мощность аматской свиты в исследованном районе равна 22 - 24 м, плявиньской - 14 до 16 м. Полная мощность гипсоносной саласпилсской свиты равна примерно 20 м. На размытой поверхности коренных отложений лежат глинистые, песчанистые и торфянистые накопления гляциальной, лимногляциальной, морской, золовой и биогенной

аккумуляции антропогенного периода. Район курорта располагается на краевой части северо-восточного склона, Польско-Литовской впадины, в непосредственной близости от склона Балтийского щита, южная граница которого проводится севернее курорта на площади Рижского залива.

Таким образом, исследуемый район расположен на площади, которая характеризуется очень постепенным погружением слоев коренных пород в юго-юго-западном направлении. Однако на фоне этого общего погружения территориях ближайших окрестностей гор. Кемери выделяется определенной выдержанностью средней высоты залегания пластов пород, вследствие чего под антропогенными наносами выходит почти исключительно породы среднефранского подъяруса верхнего девона, а из них — главным образом лагунные отложения саласпилской свиты. В соответствии с этим, средний высотный уровень залегания основного маркирующего горизонта района Φ — кровли брекчиевидного доломита верхней части пльвиньской свиты / подсвиты ρl_4 / колеблется в узких пределах от 10 до 12 м ниже уровня моря (см. приложение №12),

На этом слабоволнистом фоне выделяется ряд мелких местных структурных поднятий, на которых коренные породы нередко падают под углом в $5-6^\circ$ и даже 15° . Форма, размеры и амплитуда этих структур различные. Участки, расположенные между такими поднятиями частью представляют собой морфологические погружения, т.е. они являются отрицательными структурными элементами

СТРУКТУРНАЯ КАРТА РАЙОНА КУРОРТА КЕМЕРИ (СОСТАВЛЕНА ПО КРОВЛЕ ГОРИЗОНТА БРЕКЧИЕВИДНОГО ДОЛОМИТА ПЛЯВИНСКОЙ СВИТЫ)



Составил: А. П. Инданс в 1957 г.

только относительно поднятий, частью же эти участки представляют самостоятельные структурные погружения. К последним относятся, например, полоса погружения, проходящая в северо-северо-западном направлении через восточную часть города Кемери, а также участки сравнительно глубокого опускания коренных отложений в северо-западном и юго-западном углах района.

В простираниях структур района курорта Кемери наблюдаются три основных направления: северо-западное, северо-восточное и восточно-северо-восточное, близкое к широтному. Наличие более резких структур на геологической карте района проявляется в виде поочередной смены выходов на ^{подрантропогенную} ~~подтвержденную~~ поверхность пород более древнего или молодого возраста, слагающих крылья и ядра этих структур. Некоторые из этих структур входят в исследованную площадь лишь частично и полностью не околочены. Характерно асимметричное строение почти всех кемерских структурных поднятий, которое выражается различным наклоном слоев на противоположных крыльях структур. Поскольку коренные породы района курорта на поверхности земли почти не выходят, их мелкая складчатость не изучалась. Ниже дана характеристика отдельных более крупных структурных элементов района, установленных исключительно по данным бурения.

С запада в исследованный район вдается часть Смардского поднятого участка, вытянутая в северо-северо-западном направлении. На этом участке выделяются два структурных поднятия, расположенные на северном и южном его концах. Первое из них, именуемое Северо-Смардским

поднятием, расположено севернее ст. Сарде и представляет собою небольшую по размерам, но резкую структуру сильно вытянутой формы, вследствие чего длина ее в 5 раз превышает ширину. Площадь поднятия около 2 кв. км., простирается длинной осью к ССЗ -330° . Восточное крыло этой структуры погружается под углом примерно 4° , угол же падения слегка вознутого западного крыла не менее 11° . В центральной части структуры, на высоте 16,5 м над уровнем моря, размытом вскрыты песчанистые породы аматской свиты. Амплитуда Северо-Смардского поднятия, определяемая по расчетной разнице отметок кровли брекчиевидного доломита в центре и у подножья структуры, составляет не менее 42,0 м.

Вторая структура располагается южнее первой, немного к северу от хутора Смардесукрогс. В исследованную площадь входит лишь северо-восточная ее оконечность. Судя по размерам, площадь всего поднятия должна быть не меньше 8 кв. км. В размытом ядре структуры под четвертичными наносами на высоте + 14,60 м и + 17,59^м бурением вскрыты доломиты и доломитовые мергели плявиньской свиты, залегающие в нормальном разрезе свиты 7,5 м ниже горизонта брекчиевидного доломита. Таким образом, рассчитанная амплитуда этого поднятия достигает 35 метров. Длинная ось Южно-Сардского поднятия ориентирована в восточно-северо-восточном направлении. Поперечный профиль структуры асимметричен—северное крыло падает под углом примерно $3-4^{\circ}$, тогда как угол падения южного крыла не превышает 2° . Крылья поднятия сложены отложениями

саласпилсской свиты.

Участок, расположенный между описанными структурами, имеет форму седловины с сильно вогнутой восточной частью. В средней части седловины кровля брекчиевидного доломита вскрыта бурением на абсолютной высоте - 6,50 м.

К востоку и северо-востоку от Смардского приподнятого участка располагается сравнительно широкая зона почти горизонтального залегания пород относительного погружения. В северо-западной части этой зоны кровли брекчиевидного доломита очень постепенно опускается ниже абсолютной отметки - 18,65 м, на остальной ее площади высотное положение маркирующего горизонта характеризуется отметками от минус 11 до минус 12 м.

В центре более широкой северной части этой зоны занимающей болото Заляйс, кровля брекчиевидного доломита вновь поднимается отметки до - 2,7 м, намечая таким образом еще одно широкое и плоское поднятие северо-восточного простирания, расположенное южнее пос. Чаукциемс на северной части болота Заляйс. В исследованную площадь входит лишь юго-западная часть этой структуры, именуемой Чаукциемским поднятием, общая площадь которого должна составлять не менее 15 кв. м. Амплитуда поднятия равна 9 - 10 м, наклоны крыльев составляют от 2,5 до 6 м на километр. Поперечный профиль структуры асимметричен, на восточном крыле поднятия слои пород падают круче, чем на северо-западном.

К юго-востоку от Чаукциемской структуры бурением установлены две небольшие структуры северо-се-

веро-восточного простирания, оси которых ~~расположены~~ расположены кулисообразно. Северо-восточное поднятие описано при предыдущих исследованиях под названием Антынницемской структуры. Эта структура имеет форму равностороннего треугольника с вершиной, обращенной к юго-востоку, и занимает площадь примерно 2 кв. м. Длинная ось поднятия имеет почти меридиональное простирание (аз ССВ 10°). В центре структуры под отложениями антропогенного возраста на высоте 3,83 м под уровнем моря вскрыты доломиты и доломитовые мергели, плявиньской свиты верхнего девона. Вычисленное превышение залегания кровли плявиньских отложений в центре структуры по сравнению с высотой залегания у ее основания, составляет 18,0 м. Крылья Антынницемской структуры сложены отложениями саласпилсской свиты, падающими под углом $1-2^{\circ}$.

На юго-западном продолжении Антынницемской структуры, между железной дорогой и Тукумским шоссе, располагается плоское и низкое поднятие того-же северо-восточного простирания. В центре структуры кровля плявиньской свиты залегает на абсолютной высоте - 5,97 м, тогда как в соседних прогибах она опускается до 13 м ниже уровня моря. Таким образом, амплитуда поднятия составляет 5-6 м. Его площадь равна примерно 6 кв. км, наклоны крыльев не превышают 3-4 м. на 1 км, что соответствует углу падения в 10-15 минут.

Восточнее описанной структуры, отделенная от нее полосой относительного погружения коренных

пород, располагается еще одно такое же плоское поднятие, в котором кровля брахчиевидных доломитов приподнята до абсолютной высоты - 5,5 м. Амплитуда этого поднятия составляет 5-5,6 м, площадь его равна 2,5 кв. км, наклон крыльев не превышает 5-6 м на один километр. Длинная ось поднятия имеет почти меридиональное простирание с небольшим отклонением к северо-западу (аз^в ССЗ 345° - 350°).

На площади, ограниченной описанными структурами с запада, а с востока - Слокским поднятием, распространены структуры северо-западного простирания. К северо-востоку от Антынциевского поднятия, уже за пределами исследованной площади, располагается структурное поднятие имеющее, по-видимому, северо-западное или северо-северо-западное простирание. Оно намечается выходами пород нижней части саласпилской свиты в районе пос. Антынциевс и подтверждается наличием источников сероводородных вод в районе оз. Дуно, а также наличием обнажений пород плавиньской свиты на старом днище озера Каниера. Форма структуры точно не установлена, занимаемая ею площадь составляет 7-8 кв. Во время проведения работ это поднятие было названо Северо-Антынциевской структурой.

Непосредственно к юго-западу от Северо-Антынциевской структуры располагается группа структур того же северо-западного простирания, которая состоит из двух поднятий - Западно-Кемерской и Восточно-Кемерской структур и разделяющего их прогиба.

Западно-Кемерская структура расположена к западу и северо-западу от г. Кемери. На ней под антройо-

геновыми отложениями вскрыты глины нижней части саласпилской свиты. В разрезах скважин, расположенных в центральной части ориентированного в северо-западном направлении поднятия, высота залегания кровли брекчиевидного доломита характеризуется абсолютными отметками от - 2,30 м до + 1,75 м. Таким образом, величина превышения сводовой части этой структуры над прилегающими к ней участками составляет примерно 14 м, за исключением ее восточного крыла, которое сочленяется с расположенной рядом отрицательной структурой. Крылья Западно-Кемерского поднятия падают под углом порядка 2° . На юго-восточном переклиналном окончании структуры наклон слоев является более пологим и составляет не более 1° .

Описываемая структура имеет форму вытянутого, косоугольного, в середине слегка вогнутого четырехугольника, длиной почти в 2 км и шириной примерно 750 м, площадь ее таким образом составляет около 1,5 кв. м.

Восточно-Кемерское поднятие, занимающее площадь почти 4 кв. м, располагается на восточной окраине гор. Кемери. Длинная ось этой структуры имеет северо-северо-западное простирание, западное крыло падает под углом $2-3^{\circ}$. Восточное крыло более пологое, - угол погружения слагающих его пород саласпилской свиты составляет $1-1,5^{\circ}$. Амплитуда Восточно-Кемерского поднятия равна 10-12 м, в его центральной части под маломощным слоем доломитов средней части саласпилской свиты вскрыты глины и доломитовые мергели подсвиты.

Структура имеет в плане почти квадратную форму, однако

имеют юго-западное и северо-восточное крылья ее заметно во-
контуры гнутые. Наиболее поднятое положение кровли горизонта
брекчиевидного доломита отмечено на юго-восточной
части поднятия, где оно достигает абсолютную отметку
+ 0,44 м.

Между описанными поднятиями располагается полоса относительно резкого погружения коренных пород, в пределах которой кровля брекчиевидного доломита опускается до отметки - 21,75 м. Эта полоса протягивается с юго-юго-востока на северо-северо-запад, от северо-западного окончания болота Секлайс через восточную часть г. Кемери и замыкается в середине болота Рагану, впереди ~~нахростив~~ юго-восточного крыла Северо-Антыньциемского поднятия. Таким образом, ее северо-западная граница расположена примерно на одной линии с основаниями северо-западных склонов западно- и Восточно Кемерских структур, а также, по видимому, с юго-восточными границами Антыньциемского и северо-Антыньциемского поднятий. К северо-западу от г. Кемери за этой линией пласты коренных пород быстро поднимаются, образуя флексуру, к которой приурочено сильное дробление коренных пород и большое количество карстовых пустот, и которая еще дальше в северо-западном направлении переходит в склон Северо-Антыньциемского поднятия. Описываемая зона тектонического погружения распадается на три участка, соответствующие отдельным впадинам, разделенных барьерами несколько приподнятого залегания пород.

Первый, наиболее обширный участок занимает

южный конец зоны погружения, охватывая район, расположенный к юго-востоку от г. Кемери. Гипсометрическое положение кровли брекчиевидных доломитов в пределах этой впадины изменяется от 14,25 м до 17,54 м ниже уровня моря. Ее наиболее погруженная часть вытянута в северо-восточном направлении. По своей форме впадина занимающая площадь примерно 1,5 кв. км, представляют собою плоский прогиб, имеющий неправильно-четыреугольную форму. Крылья прогиба падают в направлении его центральных частей очень полого, и только его северо-восточный склон, сопряженных с юго-западным крылом Восточно-Кемерской структуры, имеет несколько больший уклон.

Вторая впадина находится в центральной части г. Кемери. Площадь ее равна примерно 0,6 кв. км. Она располагается между южной оконечностью Западно-Кемерского поднятия и центральной частью Восточно-Кемерской структуры. Борта впадины имеют прямолинейные очертания, определяемые простиранием крыльев сопряженных структур. Днище плоское, с небольшим прогибом в центре, где крылья брекчиевидного доломита опускаются до ^{отметки} 20,04 м. На севере описываемой части структуры горизонт брекчиевидного доломита приподнят до абсолютной высоты 12 м, вследствие чего коренные породы образуют здесь узкий барьер широтного простирания, отделяющий данную впадину от следующей, расположенной к северу от нее. Барьер имеет асимметрический профиль с пологим южным и относительно крутым северным склоном.

Последняя, третья впадина находится севернее гор. Кемери и располагается на территории болота Рагану. Впадина имеет почти правильную четырехугольную форму, ограничиваясь с востока и запада прямолинейными склонами Восточно-Кемерской и Западно-Кемерской структур, а с юга упомянутым выше барьером. С севера впадина замкнута флексурным перегибом слоев пород на основании склона Северо-Антыньциемской структуры. На плоском дне впадины кровля брекчиевидного доломита залегает почти горизонтально на 18-19 м ниже уровня моря и только в южном конце впадины она опускается до абсолютной отметки - 21,75 м. Таким образом третья впадина представляет собой структуру близкой к коробчатой формы с амплитудой погружения около 20 м. Интенсивность падения ее крыльев характеризуется углами наклона слоев на них порядка 3-5°. Площадь этой части Кемерской зоны погружения составляет примерно 0,8 кв. м.

К востоку и к северу от описанной группы Кемерских структур располагается широкая площадь, в пределах которой выявлены полосы относительно пониженного залегания коренных пород, имеющие северо-западное и восточно-северо-восточное, почти широтное простирание. В пределах этих участков кровля брекчиевидного доломита опускается до глубины от 16 до 17 м ниже уровня моря.

В северо-восточной части района курорта Кемери, на левом берегу речки Слоцене, между шоссе Кемери-Бункемери и дорогой, отходящей у оз. Мелнезерс от этого шоссе на пос. Бикауньциемс, располагается небольшая структура сундучного типа. В плане она имеет форму неправильного четырехуголь-

ника, основание которого ориентировано в северо-западном направлении. На плоской сводовой части этого поднятия кровля брекчиевидного доломита вскрыта бурением на глубине — 6,83 м ниже уровня моря, на крыльях структуры, наклонных под углом до 1° , этот доломит погружается до глубины соответствующей абсолютным отметкам порядка минус 12-14 м. Таким образом амплитуда поднятия структуры именуемой Яункемерской, составляет примерно 6-7 м, площадь структуры равна примерно 2 кв. км.

К юго-востоку от описанных структур располагается зона довольно интенсивных нарушений, связанных с относительно крупным локальным поднятием коренных пород, известным под названием Слокской структуры, наружная часть западного крыла которой входит в пределы исследуемой площади. Слокская структура, изучавшаяся в 1948-1949 г.г. буровой партией Нефтегазразведка, занимает площадь 18 кв. км. В ее размытом ядре вскрыты пески, алевроиты, песчаники, глины и доломитовые мергели аматской свиты, на крыльях залегают доломиты, доломитовые мергели плявиньской и глины, гипсы и доломиты саласпилсской свит.

Простирание длинной оси структуры северо-северо-восточное; близкое к меридианальному. Амплитуда падения северо-западного крыла достигает 28,9 м. Интенсивность наклона этого крыла структуры, входящего в исследуемую площадь, характеризуется углом падения пород, который превышает 1° . На юго-восточном крыле

основе описываемого поднятия кровля пльвиньских доломитов опускается до отметки - 39,25 м, таким образом амплитуда падения этого крыла достигает не менее 57 м.

Западное крыло Словской структуры на ее юго-западной оконечности осложнено двумя более мелкими поднятиями. Первое из них, расположенное в районе пос. Кудра, т.е. между болотом Словас и северо-восточной окраиной болота Б.Тирелю, занимает площадь около 2,5 кв.км. В центральной части этой структуры под маломощным слоем антропогенных отложений залегают доломиты средней части пльвиньской свиты. Расчетная высота кровли горизонта брекчиевидного доломита соответствующей здесь абсолютной высоте примерно + 10,5 м, следовательно, амплитуда структуры достигает примерно 18 м. Профиль Курского поднятия асимметричен: угол падения юго-западного склона достигает 3° , тогда как северо-восточное крыло падает под углом немного более 1° . Крылья структуры сложены доломитами пльвиньской и глинами саласпилсской свиты. Простираение Курского поднятия, как и простираение Кемерских структур, северо-западное.

Второе поднятие располагается в непосредственной близости от Курского к юго-западу от него, в пределах болота Секлайс. От Курского поднятия эта структура отделена узким прогибом, в котором кровля брекчиевидного доломита опускается до абсолютной отметки - 7,66 м, в то время как на наиболее приподнятой точке ее о⁹нтуренной части абсолютные отметки кровли этого

маркирующего не менее горизонта равны, - 1,67 м Прости-
рание описанной структуры, названной Янбупитским подня-
тием, повидимому северо-западное, ее занимаемая площадь
составляет не менее 3,5-4,0 кв. км.

Несколько особняком стоит еще одна структу-
ра, названная Северо-Тирельской структурой, т.к. она при-
урочена к северо-западной части болота Большое Тирелю,
где буровыми скважинами непосредственно под антропоге-
новыми наносами были обнаружены пески и песчаники амате-
ской свиты. Кровля брекчиевидного доломита в этой
структуре до размыва располагалась на высоте, соответ-
ствующей абсолютной отметкой примерно + 18 м, следо-
вательно амплитуда поднятия составляет не менее 28 м
Структура имеет вытянутые контуры, простирание ее про-
дольной оси ВСВ 75° - 80° . Северное ее крыло, сло-
женное породами плявиньской и саласпиллской свит, па-
дает под углом свыше 5° , с юга Северо-Тирельское под-
нятие не оконтурено. Площадь структуры, повидимому, не-
велика, и не превышает 4-5 кв. км.

На южной части болота Заляйс в 3,5 км западнее
г. Кемери, под толщей ^{антропогеновых} четвертичных отложений мощностью
9,60 м, одной из разведочных скважин были вскрыты залега-
ющие горизонтально мергели, алевроиты и песчанистые
доломиты огрской свиты верхнего девона, полный разрез
которых не пройден. Другой скважиной, расположенной на
расстоянии примерно 150 м к северо-западу от первой
скважины, под торфом и моренными суглинками в нормаль-
ном залегании вскрыты отложения верхней части салас-

пилесской свиты. По расчетным данным, величина вертикального смещения кровли маркирующих горизонтов составляет не менее 40-50 м, что указывает на наличие здесь резко выраженной отрицательной структуры весьма незначительных размеров или, что менее вероятно, нарушения сбросового типа. Поскольку впадина вскрыта единственной буровой скважиной, ее размеры форма и ориентация не установлены.

По своим морфологическим признакам и особенностям ориентации структуры района курорта Кемери делятся на три группы (см. таблицу № 2):

К первой группе, которая представлена Северо- и Южно-Смардскими, Северо-Тырельской, Антынцциемской, Слокской и Кудрской структурами, относятся поднятия брахиантиклинальной формы, которые развиты в западной половине исследованной площади, а также вдоль ее восточной и юго-восточной границы. Они характеризуются сравнительно высокими амплитудами размаха, которые колеблются около 30 м, амплитуда Северо-Смардской структуры достигает 42 м. Среди структур этой группы меньшую амплитуду имеют Антынцциемское и Кудрское поднятия; превышение высоты залегания слоев на центральных частях этих структур составляет всего 18 м. Слои пород на крыльях структур падают обычно под углом от 2° до 4° , в отдельных случаях возрастая до 15° /Северо-Смардская структура /. В центральных частях этих поднятий непосредственно под осадками антропогенного возраста выходят породы плавиньской / южно-Смардское, Антынцциемское и Кудрское поднятия / или аматской / структуры

Северо-Смардская, Северо-Тырельская и Слокская /свит. Крылья структур сложены доломитами и доломитовыми мергелями плавиньской и саласпилдсской свит. Площадь, занимаемая отдельными поднятиями первой группы, составляет обычно не больше 2-2,5 кв. км. Исключением является Слокская и Южно-Смардская структуры, занимающие площадь соответственно 8 и 4,5 кв. км. Структуры описанной группы имеют обычно северо-восточные и восточно-северо-восточные простирания. Однако длинные оси Северо-Смардской и Кудрской структур ориентированы в северо-западном направлении. Возможно, что оба эти поднятия являются осложнениями более крупных структур такого же типа - Южно-и Слокского Смардского поднятий.

Вторая группа местных структур района курорта Кемери представлена плоскими и более низкими брахиантиклинальными поднятиями почти типичной сундучной формы, с амплитудой размаха 7 - 12 м. Таковыми являются Северо-Антыньциемская, Западно-и Восточно-Кемерское, Яункемерская и Яньупитская структуры. Последние расположены в центральной части исследованной площади, между двумя полосами развития структур вышеописанной первой группы. Контуры поднятий второй группы на плане обычно имеют четырехугольную форму, но иногда они принимают неопределенные очертания. Углы наклона слоев на крыльях этих структур лишь в отдельных случаях достигают 3° /Восточно-Кемерская структура / обычно же они колеблются от несколько десятков минут до двух градусов. Крылья сложены отложениями плавиньской и саласпилсской свит.

На геологической карте района они проявляются слабо, так как в центральных частях под четвертичными отложениями лежат породы нижней или даже средней части саспилсской свиты. Площадь, занимаемая отдельными структурами описываемой группы, по сравнению со структурами первой группы несколько больше, хотя и в этом случае она не превышает 5 кв. км. /Северо-Антыньциемская структура/. Все поднятия, относящиеся ко второй группе структур, имеют северо-западное простирание. Для структур центральной части исследованного района характерно мозаичное расположение по площади, обусловлено тем, что их основания находятся примерно на одной линии.

Среди структурных поднятий района курорта наблюдаются также поднятия, представляющие собою переходные формы от первой к второй группы. Такими являются две небольшие структуры с амплитудой поднятия 5-6 м и углами падения крыльев примерно 25 - 40°, расположенные непосредственно к юго-востоку и юго-западу от Антыньциемской структуры. Первая из них по своей форме, амплитуде поднятия и крутизне падения слоев, а также по простиранию близка к структурам выделяемым во вторую группу, хотя и отличается от них более постепенным подъемом высоты залегания слоев к своей центральной части. Вторая, расположенная непосредственно к западу от первой, имеет уже хорошо выраженную форму брахиантиклинали и северо-восточное простирание. В то же время наклоны крыльев, амплитуда поднятия и размеры этой структуры характерны для поднятий второй группы. Оба

описанные мелкие поднятия расположены между структурами первой и второй группы.

Несколько особняком стоит также Чаукциемская структура ^{на} ~~Шивитице-Миле-Миле~~ бол. Залаяс. По своей брахиантиклинальной форме, размерам занимаемой площади и северо-восточному простиранию Чаукциемская структура должна относиться к структурам первой группы. Однако этому противоречит небольшая амплитуда поднятия — всего 10 м — и ничтожные углы наклона крыльев, измеряемые долями градуса. Возможно, что в связи с недостаточной оснащённостью этого участка района выработками истинная форма и размеры этой структуры нам пока неизвестны. Не исключено также, что Чаукциемское поднятие не является одной обширной структурой, но представляет собой совокупность нескольких более мелких по размерам поднятий.

Третья группа структур представлена Кемерской полосой тектонического погружения, и впадиной, установленной на бол. Залаяс. В центральных частях этих структур под антропогенным наносом бурением вскрыты нижние слои даугавской, и в последнем случае, огрской свиты.

Как видно из вышеизложенного, в районе Кемери имеются структуры трех простираний. Наиболее четко выражены структуры с северо-западным простиранием. Такое простирание имеет Северо-Смардская структура и Смардский поднятий участок в целом, а также все поднятия, расположенные на территории между Антыньциемской и Слокской структурами. Хорошо выражено второе, северо-восточное направление в простираниях структур. Таковое имеют наи-

наиболее крупное поднятие района – Слокское поднятие, ^{структура на} болоте Заляйс, Антынъциемская структура и поднятие, расположенное к юго-западу от последней. Четко выделяются также восточно-северо-восточные простирания южно-Смардской и Северо-Тырельской структур.

По взаимному расположению описанных структур можно выделить отдельные участки, в которых доминируют структуры какого-нибудь одного простирания. Так, группа Кемерских структур /включая полосу погружения/, Северо-Антынъциемская, Дункемерская, Кудрская структуры и Яньупитское поднятие располагаются на участке развития поднятий северо-западных простираний. Антынъциемская структура, на ее юго-западном продолжении и Чаукциемское поднятие на болоте Заляйс представляют собой другой комплекс структур, длинные оси которых вытянуты в северо-восточном направлении, и наконец в юго-западном углу исследованной площади преобладают восточно-северо-восточные, почти широтные простирания структур. Границы между указанными участками также проходят по линиям северо-западных и северо-северо-восточных направлений. Отдельные свиты пород в районе Кемери залегают ^{без видимых признаков} согласно ^с значительного размыва на контактных поверхностях, хотя ~~на~~ ~~следы~~ ~~локальной~~ ~~подводной~~ ~~эрозии~~ ~~отдельных~~ ~~слоев~~ ~~встречаются~~ ~~на~~ ~~всей~~ ~~площади~~ ~~часто~~ ~~и~~ ~~по~~ ~~всему~~ ~~разрезу~~ ~~отложенных~~ ~~паявиньских~~ ~~и~~ ~~саласпилских~~ ~~пород.~~ следы локальной подводной эрозии отдельных слоев встречаются на всей площади часто и по всему разрезу отложенных паявиньских и саласпилских пород.

Закономерные изменения мощностей отдельных слоев пород паявиньского возраста или их пачек на отдельных частях местных структур не наблюдаются. В то же

ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ДАННЫЕ ПО МЕСТНЫМ СТРУКТУРАМ РАЙОНА КУРОРТА КЕМЕРИ

| № п/п | Названия структур | Кем, когда установлена и наименование | Занимаемая площадь / кв. км. / | Азимут простирания длиной оси | Амплитуда вертикального смещения | Направления и углы наклонов крыльев | Возрастной индекс пород, составляющих верхние слои центральной части структуры | Тип структуры | Примечания |
|-------|--|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---|--|---------------|------------------------------|
| 1. | Северо-Смардская | К. Г. Пукерманисом 1946 г. | 2,2 | СВ-330° | 42 | СВ ↘ 4°, ЮВ ↘ 15° | | I | |
| 2. | Южно-Смардская | " " " | 4,5 | ВСВ-70° | 35 | СВ ↘ 3°, ЮВ ↘ 2° 30' | | I | Полностью не оконтурирована |
| 3. | Северо-Тырельская | А. П. Инданом, 1957 г. | 2,5 | ВСВ-75° | 28 | СВ ↘ 3° 30' | | I | |
| 4. | Антыньдиевская | К. Я. Пукерманисом 1946 г. | 1,5 | СВ-30° | 18 | СВ ↘ 1° 30'; ЮВ ↘ 2° 30' | | I | |
| 5. | Кудрская | А. П. Инданом, 1956 г. | 1,7 | СВ-330° | 18 | СВ ↘ 1° 30'; ЮВ ↘ 2° 30' | | I | |
| 6. | Словская | Э. Краусом, 1937 г. | 8,0 | СВ-20° | 28 | СВ ↘ 0° 35'; ЮВ ↘ 3° / 2 | | I | |
| 7. | Северо-Антыньдиевская | А. П. Инданом, 1955 г. | 5,0 | СВ-315° | 6 | СВ ↘ 2° ЮВ ↘ 0° 30' ЮВ ↘ 1° 30' | | II | Полностью не оконтурировано. |
| 8. | Западно-Кемерская | " " " | 2,0 | СВ-325° | 12 | СВ ↘ 2°, ЮВ ↘ 1° 30' | | II | |
| 9. | Восточно-Кемерская | К. Я. Пукерманисом 1946 г. | 4,0 | СВ-335° | 10 | СВ, СВ ↘ 0° 35'; ЮВ ↘ 0° 30' 30', ЮВ ↘ 1° - 2° | | II | |
| 10. | Нункемерская | А. П. Инданом, 1957 г. | 1,4 | СВ-305° | 7 | СВ ↘ 1°, СВ, ЮВ и ЮВ ↘ 0° 30' 0° 30' | | II | |
| 11. | Яньупитская | " " " 1955 г. | 3,5 | СВ-315° | 6 | СВ ↘ 1° 30'; СВ ↘ 0° 30' | | II | Полностью не оконтурирована. |
| 12. | | " " " 1955 г. | 3,0 | СВ-25° | 5 | СВ ↘ 0° 25'; ЮВ ↘ 0° 35' | | переходный | |
| 13. | | " " " 1955 г. | 2,0 | СВ-335° | 6 | СВ ↘ 0° 35'; ЮВ ↘ 0° 45' | | " | |
| 14. | Чаунциевская | " " " 1956 г. | 15,0 | СВ-40° | 10 | СВ ↘ 0° 15'; ЮВ ↘ 0° 25' | | ? | |
| 15. | Кемерская полоса тектонического погружения | " " " 1955 г. | 4,5 | СВ-335° | 20 | Склоны южной части ↘ 0° 30', "- северной ↘ 1° - 4° 30' | | III | |
| 16. | | " " " 1957 г. | ? | ? | не менее 40 | | | III | Не оконтурирована |

1/ Первоначально наименована К. Я. Пукерманисом "Западно-Кемерской" структурой.

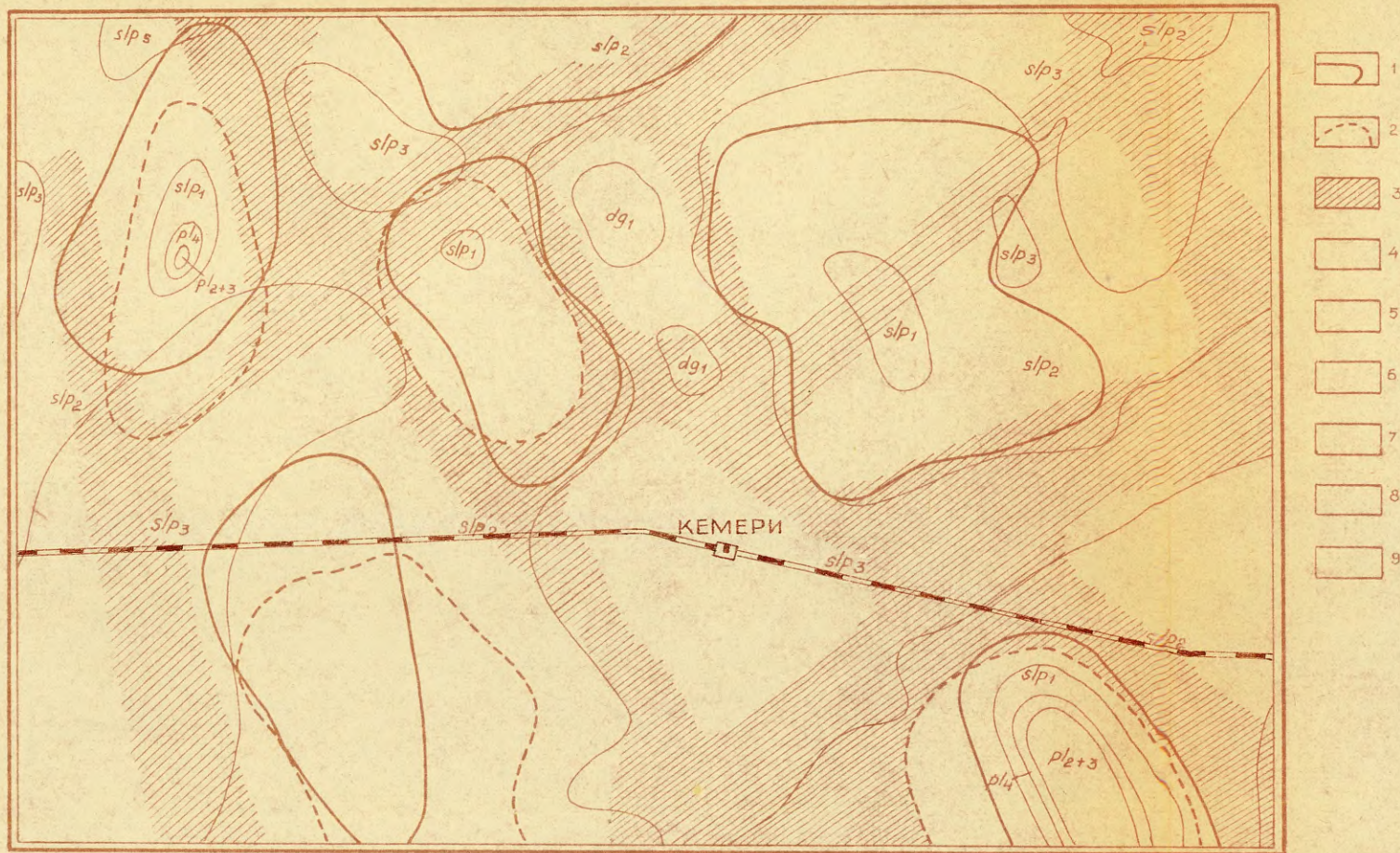
2/ Угол наклона юго-восточного склона дается по данным Г. И. Вольпина (23)

время имеющиеся материалы о составе отложений средней части саласпилсской свиты на отдельных участках показывают резкое увеличение в ней относительного содержания гипсов и загипсованных пород, которые в общем объеме разреза местами достигает от 48% и 57%. При сопоставлении этих данных со структурной картой района выявляется приуроченность таких участков к структурным впадинам, причем это не связано с процессами выщелачивания сульфатов на поднятиях в послесаласпилское время. Изменение состава пород наблюдается также на отдельных частях некоторых положительных структур. Так на своде Западно-Кемерского поднятия по сравнению с прилегающими участками, заметно увеличивается содержание кластического компонента отложений плавиньской и нижней части саласпилсской свит. Иной характер фациальных изменений наблюдается в строении поднятия, ядро которого сложено почти чистыми доломитами, плавиньской свиты, тогда как на крыльях структуры резко разновозрастные отложения характеризуются резким возрастанием количества слоев глины и доломитовых мергелей.

Основные направления в ориентировке структур соответствуют также направлениям простирания тектонических трещин в коренных отложениях, установленных путем замеров в обнажениях пород. Такие замеры были произведены непосредственно за пределами района курорта на участках пос. Раганциемс и г. Слока, где были выявлены системы трещин северо-восточного и северо-западного направления. При бурении скважин, получить ориентировочный керн и выяснить направление трещиноватости непосредствен-

КАРТА СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ РАЙОНА КУРОРТА КЕМЕРИ

500 0 500 1000 1500 М



Составил А.П.Инданс в 1958 г.

Обозначения к приложению № 13

1 - контуры местных структур, выявленных по девонским вородам, 2 - то же по антропогенным породам, 3 - площадь развития повышенной трещиноватости пород.

но на исследуемой площади не было возможно. Однако, бурением было установлено наличие отдельных зон повышенной тектонической трещиноватости пород, которые прослеживаются на значительные расстояния, располагаясь обычно в местах резкого перегиба пластов коренных пород, на крыльях наиболее резко выраженных структур и на границе между приподнятыми и погруженными участками. Расположение этих зон примерно совпадает с участками, которые на структурной карте выделяются по сгущению и прямолинейному направлению стратоизогипс. Об усиленной трещиноватости пород в этих зонах свидетельствует не только дробление пород в керне и низкий процент выхода последнего, но и часто наблюдаемые пустоты выщелачивания изменения пьедометрических уровней и состава подземных вод, что указывает на их более интенсивную, по сравнению с прилегающими участками, циркуляцию (на этой площади). Особенно интенсивная трещиноватость пород установлена в стыковых участках этих зон, с которыми связано также увеличение количество отмеченных пустот выщелачивания коренных отложений. (см. приложение № 13).

Наиболее ярко выраженной зоной повышенной тектонической трещиноватости пород является уже упомянутая выше флексура, ограничивающая с севера западно-группу Кемерских структур (Восточно-и Западно -Кемерские поднятия и смежная с ним полоса погружения коренных пород). Не менее отчетливо усиленная трещиноватость пород устанавливается в полосе прослеживаемой в северо-восточном направлении вдоль южного и северо-западного склонов Северо-Тирельской и Яньупитской структур и дальше, между группой Кемерских структур и Кудрским поднятием в сторону юго-

восточного окончания оз. Слокас. Интересно, что одна из более мелких зон этого-же простираения проходит через Восточно- Кемерскую структуру, при чем по расположению зона в некоторой мере совпадает с полосой гипсометрически пониженного положения маркирующих горизонтов, разделяющей поднятие на северную и южную части. Другие зоны трещиноватости, ориентированные поперечно к указанным полосам, охватывают с двух сторон полосу погружения, Западно-Кемерское и Кудрское поднятия, прослеживаясь на расстояние нескольких километров.

Возможно наличие зоны усиленной трещиноватости коренных пород в полосе вдоль северо-западных силовых Северо-Антыньциемской, Антыньциемской структур и поднятия, расположенного на южном продолжении последней. Не исключено, что эта зона продолжается дальше вдоль южного склона Южно-Смардской структуры и связана с участком погружения пластов коренных пород в юго-западном углу исследованной площади. Усиленная трещиноватость пород на основании предполагается также вдоль северного силового Северо-Тирельского поднятия и основания Смардского приподнятого участка.

Вследствие неравномерности густоты сети разведочных выработок, установить расположение и особенности зон повышенной трещиноватости на большей части территории района невозможно. Однако, ряд прямых и косвенных данных свидетельствует о наличии таких зон и на других участках исследуемой площади. Неоднократно в районе курорта были отмечены карстовые явления, которые чаще всего

проявляются в виде пустот выщелачивания, почти всегда приуроченных к породам саласпилсской свиты. Размеры пустот обычно колеблются около 10–30 см, но отмечены провалы бурового инструмента даже на два метра.

В карстовых пустотах обычно свободно циркулирует вода, реже они полностью или частично заполнены глиной текучей консистенции или щебнем и обломками полуразрушенных доломитов, доломитовых мергелей, и еще реже – остатками выщелаченного селенита. При пробных откачках вод саласпилсского горизонта, на глубине более десяти метров, были отмечены случаи интенсивного подсыхания грунтовых вод вместе с песком антропогенного возраста. Необходимо отметить, что выщелачивание саласпилсских пород, хотя суммарный объем пустот в них иногда достигает до 20% и даже до 33%, от общей мощности пород саласпилсского возраста почти не влияет на особенности залегания их слоев. Только в двух случаях наблюдались изменения характера залегания пластов, указывающие на возможность наличия более крупной карстовой формы – воронки или шахты провала. В первом случае непосредственно под антропогенными отложениями на глубине от 2,5 м до 7,03 м были вскрыты смешанные породы саласпилсского возраста с повышенной влажностью, – пластичная глина^с обломками доломита, часто сильно разрушенного^и с различно ориентированными гнездами и включениями рыхлой доломитовой муки. Во втором из этих случаев, на глубине от 3,40 до 6,41 м были пробурены породы саласпилсской свиты, которые до глубины 4,74 м и залегают с

углом наклона 45° – 50° . Ниже, на глубине от 4,71 м до 6,41 м угол наклона составляет 20° – 25° , а еще глубже породы залегают горизонтально. Характерно, что углы наклона в указанных интервалах являются постоянными, меняющимися очень незначительно, и контакты между интервалам отчетливо выражены. В обеих скважинах, возможно, пройдены провальные отложения на крыльях карстовых воронок.

Структурно-тектонические особенности района курорта Кемери, отражаются также в характере поверхности коренных отложений и в залегании отложений антропогенного возраста. Более подробная характеристика этого отражения приводится ниже, при рассматривании вопросов о тектонической активности местных структур в антропогенном периоде.

Раздел III

РАЗВИТИЕ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ
СТРУКТУРЫ ЛАТВИИ

Г л а в а 7

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ОБЩЕЙ СТРУКТУРЫ

Исследования, направленные непосредственно на выяснение тектонических особенностей территории Прибалтики, начались только в сороковых годах нашего столетия. Теоретической основой для них послужили выводы А. И. Карпинского о дифференцированном характере развития Русской платформы (56, 57), подтверждаемые и дальше развитые работами А. Д. Архангельского, М. Ф. Мирчинка, Д. В. Наливкина, Н. С. Шатского и других исследователей (7, 88, 91, 143, 145 и др). Применение прогрессивных приемов исследования уже за незначительный срок дало весьма важные результаты, способствующие решению также многих вопросов тектоники Латвии. Одним из них является вопрос о истории тектонического развития территории республики.

По мере поступления все новых данных о геологии Прибалтики, наши знания о истории развития описываемой площади продвинулись дальше вперед. В силу уточнения и изменения первых схем развития, последние схемы тектонического строения и развития исследуемой площади характеризуются уже довольно высокой детальностью.

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в изучении истории тектонического развития территории выявляются также ряд весьма существенных недостатков. При более близком ознакомлении со состоянием вопроса видно, что в основу их лежат некоторая отсталость применяемой до сих пор методики исследования, из-за которых

нередко остаются нерешенными или решаются неправильно вопросы, часто имеющие первостепенное значение при анализе истории развития территории. Одним и наиболее важным из них является вопрос о палеотектонической обстановке исследуемой площади в отдельные этапы ее геологического развития.

О методике исследования
истории тектонического развития
территории

Первые исследования истории, тектонического развития территории Прибалтики, в том числе и территории Латвийской ССР, были предприняты с целью выяснения перспектив нефтега^{зо}носности северо-запада и запада Русской платформы; впоследствии, уже более детально, они ставились в связи с поисковыми работами на рекомендованных переспективных площадях. Определенной целенаправленностью работ их мелкомасштабным характером и, в некоторой степени, ограниченностью имеющегося фактического материала, определились ^и основные методы и результаты этих исследований. Главные из них заключаются в выявлении характера тектонических движений на отдельных этапах формирования стратиграфо-литологических комплексов осадочных пород, путем изучения их состава, возраста, мощностей и палеогеографической обстановки отложения осадков, и в установлении возраста крупных современных структурных элементов территории (выде-

ляемых по форме поверхности кристаллического фундамента) в результате изучения их взаимного расположения ^вобластям увеличенной или сокращенной мощности определенного возраста отложений. При этом возраст отрицательных структур устанавливается временем, когда на площади структуры впер- вые накопились отложения, мощность которых здесь больше чем в прилегающих районах; возраст же положительных структур или их отдельных частей датируется тем временем, когда на занятой ими территории появились устойчивые условия денудации, обусловленные восходящими движениями земной коры. Развитие территории рассматривается как развитие отдельных слагающих ее современную структуру элементов, т.е. крупных структур Прибалтики (склона Балтийского щита, Польско-Литовской впадины и др.) Ряд работ посвященных изучению геологического строения и нефтегазо^{но}опасности Прибалтики или всего северо-запада Русской платформы, содержит попытки выяснить палеотектоническую обстановку этой площади непосредственно в отдельных этапах ее развития (3537, 131, 132.), При этом в большинстве случаев их автором пользуются вышеизложенной методикой исследования, т.е. при реконструкции палеотектонических условий руководствуются исключительно данными анализа условий осадкона- копления на отдельных этапах развития исследуемой площа- ди, вследствие чего палеотектоническая обстановка, также как и история ^{тектонического} развития территории по отдельным этапам, определяются знаком, интенсивностью и величиной вертикаль- ных движений земной коры в соответствующем интервале гео- логического времени.

Такой подход к вопросу о палеотектоники территории вызывает ряд принципиальных возражений.

Прежде всего нельзя считать правильным положение, когда не соблюдается единой основной подход к анализу отличающихся тектонических условий, существующих на отдельных этапах развития одной и той же территории. Явным примером этого является существующее до сих пор положение, когда схемы районирования современных тектонических условий Прибалтики почти всегда составляются исходя из особенностей формы залегания пород, тогда как в основу палеотектонических построений входят только анализ характера движений земной коры в отдельные интервалы времени. Это значительно затрудняет выявление истории развития современной тектонической структуры и установление последовательно^{сти} формирования и возраста отдельных ее элементов. Легко понятно, что без единого подхода к анализу тектонических условий различных геологических эпох невозможно также с достаточной достоверностью решить вопросы о закономерностях проявления тектонических движений, о унаследованности их характера, о месте местной складчатости в общей структуре территории и другие вопросы теоретической и практической тектоники. Нельзя согласиться также с тем, что тектонические условия прошлого, как и настоящего времени, в достаточной мере характеризуются только условиями накопления пород или только особенностями их залегания в определенные моменты^м развития территории. Применение последнего из этих методов совершенно лишало бы возможности проследить за процессом формирования отдельных элементов структуры исследо-

ваний площади и намного снизило-бы практическое значение тектонических исследований. К тому же на площадях, характеризующихся дифференцированным режимом своего развития, установление ее палеоструктуры, не прибегая к изучению характера движений земной коры, вообще невозможно. С другой стороны, по условиям формирования отдельных комплексов осадочных пород, очень часто можно судить только о характере тектонических движений и об ^{этих комплексов во время их накопления, тогда как форма залегания} ~~этих комплексов во время их накопления, тогда как форма залегания~~ форме залегания поверхности кристаллического фундамента и более древних комплексов осадочных пород остается неясной. Не следует забывать, что характер движений земной коры является только одной частью тектонической обстановки, в соответствующем интервале времени. Второй частью этой обстановки являются особенности строения тектонической структуры в данном времени, которые вышеописанной методикой в достаточной мере не учитываются, или же в качестве отдельных структурных элементов исследуемой площади ошибочно ^{рассматриваются} ~~рассматриваются~~ ее участки, где суммарная величина вертикальных движений земной коры в определенном интервале времени больше, по сравнению с величиной одновременных движений на рядом расположенной площади.

Подобное отождествление двух совершенно различных понятий - движений земной коры и ее структуры - можно условно допустить только в случае наличия одного из трех следующих условий. Во первых, это возможно при условии, когда ранее накопившиеся комплексы пород залегают горизонтально. Вторым необходимым

условием является совпадение знака движений со знаком охваченной ими ранее оформившейся структуры. В этой или иной мере такое допущение возможно также в случае приобретения структурным элементом знака преобразовавших его вертикальных движений. Следует отметить, что только при первом из указанных случаев величина движений будет соответствовать величине созданной ими новой структуры, во втором и третьем случаях она будет соответственно меньше или больше последней.

Однако подобные условия в истории развития территорий, движения на которых характеризуются дифференцированностью по площади и времени, имеют место далеко не всегда. Столько же часто, если не чаще соотношения знаков тектонических движений и охваченных ими структур не соответствуют этим условиям, вследствие чего крупные структурные поднятия территории при их погружении сохраняют свой положительный знак, или же основные черты своего прежнего строения продолжают иметь формы залегания отрицательного типа, охваченные восходящими движениями. От сказанного видно, почему очень часто, рассматривая тектонические движения отдельных эпох истории развития в последуемой территории в отрыве от объекта своего проявления — тектонической структуры территории, представления о палеотектонической обстановке получаются неполные, а о палеоструктуре определенного момента истории развития — искаженные или вообще неправильные. Рассматривая многочисленные материалы о вертикальных движениях земной коры, легко убедиться о значитель-

ном различии в их площадном распределении и величине на различных этапах истории развития территории Прибалтики. ^{Уч. 132} Сложный характер миграции областей максимального погружения земной коры заставляет предполагать, что отдельные крупные интервалы истории ее развития характеризовались специфичными для них структурными планами, обусловленными наложением движений соответствующего времени на структурный план предшествующего этапа развития. Следовательно, на месте современных структур в минувшие этапы истории развития исследуемой площади существовали совершенно другие структуры, которые по своим размерам, форме и ориентации могли резко отличаться от первых.

Правильные представления о палеоструктурах, а также о истории и последовательности их изменений имеют большое значение в практической геологии. Особенно это относится к поискам таких полезных ископаемых, которые при переформировании отдельных структур территории могут мигрировать иногда на значительные расстояния. В то же время нельзя признать, что это в достаточной мере учтено в работах, изучающих вопросы тектоники Прибалтики в связи с проблемой ее нефтегазоносности. Характерно, что среди уже довольно обширной литературы о геологическом развитии площади Прибалтики, очень редко встречаются примеры решения вопросов палеотектоники на основании анализа формы залегания пород в соответствующее время (68.), причем только один из этих случаев связан непосредственно

с вопросами нефтегазоносности исследуемой площади. В остальных же работах характеристика палеотектонической обстановки производится целиком на основании анализа особенностей тектонических движений и палеогеографии территории.

В ряде работ о тектонике Прибалтики или всего северо-запада платформы рассматриваются вопросы возраста отдельных его крупных структур. При этом, по отмеченной выше причине, устанавливается возраст только тех структурных элементов, которыми характеризуется современное строение территории.

Выяснение времени возникновения структур, безусловно, имеет очень большое значение для познания истории развития исследуемой площади. Однако этого не достаточно, чтобы компенсировать отсутствие данных по палеоструктуре территории, так как не дает возможность проследить за ходом изменения особенностей строения структур. К тому же, в большинстве случаев, результаты этих попыток нельзя признать удачными, так как за время заложения современных структур принимается время начала образования существовавших когда-то на той же площади элементов древней палеоструктуры, которые уже до начала формирования современных форм залегания пород были уничтожены и сменились другими формами более молодой палеоструктуры. Отсюда становится ясным, что пренебрежение палеоструктурой или ошибочные представления о ней влечет за собой также ошибки по определению возраста отдельных структурных элементов, снижая таким образом практическую ценность таких определений

Из вышеизложенных соображений видно, что охарактеризованная методика, до сих пор применяемая для изучения истории тектонического развития платформенных областей, отстает от современного уровня геотектонической теории и не в силах решить ряд вопросов теоретической и региональной тектоники, имеющих к тому же первостепенное практическое значение. При этом главной причиной ее недостатков являются недоценка, а также неправильное или слишком условное толкование вопросов палеоструктуры исследуемой площади и, часто, рассмотрение ее истории развития не как истории развития определенной части земной коры, характеризующейся единым комплексом тектонических движений и форм залегания пород, а как развитие отдельных элементов, слагающих изучаемую площадь в настоящее время. Особенно ярко это видно в работах, которые рассматривают вопросы тектоники площадей, сложенных несколькими крупными региональными структурными элементами, какой является также территория Прибалтики и, в том числе, территория Латвийской ССР. Поэтому при изучении истории платформенного развития земной коры, палеотектоническая обстановка на отдельных этапах ее развития должна характеризоваться в одинаковой мере как свойственными этому этапу тектоническими движениями, так и палеоструктурой, определяемой не только движениями последнего, исследуемого этапа, а также суммой всех движений, имеющих место также в предшествующие эпохи истории развития. Следовательно, обязательной частью анализа истории развития определенной площади должен являться анализ изменений конкретных форм залегания слагающих ее пород.

В зависимости от конкретной задачи, для решения которой необходима характеристика палеоструктуры, анализ последней может производиться с различной детальностью. Например, при решении некоторых вопросов палеогеографии или ~~или~~ распределения фациальных разностей пород, достаточно знать условия первичного залегания отложений какого то отдельного стратиграфического горизонта. В то же время анализ истории тектонического развития территории требует по возможности полную характеристику формы залегания всего комплекса слагающих исследуемую площадь пород на определенных моментах развития, не ограничиваясь одной отдельной частью их разреза. Второй основной причиной, который должен соблюдаться при выяснении истории развития территории, заключается в том, что подход к характеристике палеотекто-^{нической обстановке} должен быть одинаковым в отношении всех эпох развития территории.

Характеристика отдельно взятых условий залегания верхних толщ осадочных пород, определяемых особенностями движений только последнего этапа развития, этим требованиям часто не соответствует. К тому же анализ палеоструктуры по отдельным комплексам пород не соответствует основному принципу районирования современной структуры, которое производится по форме поверхности кристаллического фундамента. Легко понять, что это несоответствие значительно усложняло бы изучение истории развития и формирования современной структуры территории. Совершенно то же можно сказать и относительно анализа палеоструктуры других отдельно взятых комплексов, развитие структурных особенностей, которых может дать представление,

как и в предыдущем случае, о развитии только одной части разреза осадочных пород. Единственной маркирующей поверхностью, в которой отражаются все движения земной коры, имеющие место уже с начала платформенного развития территории, является поверхность ее складчатого основания. Устанавливая особенности ее строения для отдельных последующих эпох геологической истории и прослеживая за постепенными изменениями этих особенностей, можно установить последовательность возникновения отдельных элементов древней тектонической структуры исследуемой площади, наблюдать за изменениями их строения и за их заменением новыми структурными элементами, выделяемыми по поверхности кристаллического фундамента. Таким образом можно проследить также за ходом формирования крупных структур, характеризующих тектоническое строение территории в настоящее время.

Из вышеизложенного видно, что наиболее рациональным методом исследования истории тектонического развития территории, строение которой определяется высотным положением и формой поверхности кристаллического фундамента, является последовательное выявление и анализ ее палеотектонических условий в возрастном порядке для каждой отдельной эпохи геологической истории, при чем в анализе палеотектонической обстановки, наряду с особенностями тектонических движений соответствующего интервала времени, должно рассматриваться также строение поверхности кристаллического фундамента, совокупностью своих элементов характеризующие палеоструктуру исследу-

дуемой эпохи.

Следует отметить, что при определенных условиях характер структуры, выделяемой по фундаменту, может существенно отличаться от характера залегания значительной части пород осадочного комплекса. Иногда, при инверсионном развитии структуры, это несоответствие может вырасти до такой степени, что падение слоев почти всего осадочного комплекса на некоторых участках дифференцированно развивающиеся территории происходит, по сравнению с падением поверхности перекрываемого этими породами фундамента, прямо в противоположном направлении. Подобные случаи углового несогласия залегания поверхности фундамента и перекрывающих его пород при изучении истории развития территории должны быть соответствующим образом учтены, так как они могут иметь значение для решения ряда вопросов прикладной геологии.

Реконструкцию палеорельефа фундамента для каждого определенного этапа развития территории можно произвести путем последовательного суммирования в возрастном порядке мощностей отдельных комплексов пород осадочного покрова, начиная самими древними и кончая наиболее молодыми, накопленными за изучаемый интервал времени. Суммированием мощностей всех налегающих пород для соответствующего этапа развития можно определить также форму других контактных поверхностей и установить таким образом палеоструктуру отдельных комплексов осадочного покрова платформы. Следовательно, методологической основой выяснения палеоструктуры

тот же самый

территории является анализ мощностей отложений, отражающих величину колебательных движений коры, который применяется также и всеми другими исследованиями истории тектонического развития земной коры.

Результаты изучения палеоструктуры могут быть изображены графически с помощью картосхем, или как это иногда практикуется, в виде палеоструктурных разрезов. То же можно сказать также относительно тектонических движений, свойственных каждой отдельной эпохе геологической истории. Сопоставляя наложенные на одной основе изображения особенностей тектонической структуры и движений земной коры, характеризующих исследуемую площадь в определенном интервале времени, можно наиболее просто и точно получить представление о палеотектонической обстановке на отдельных этапах ее геологического развития.

При изучении тектонического развития территории, в качестве исследуемых этапов обычно принимаются отдельные или несколько вместе взятые геологические периоды, в некоторых случаях — эпохи и еще реже подразделения геологического времени, соответствующие векам. В то же время легко понять, что увеличению детальности выяснения истории развития, значительно способствует исследования палеотектонической обстановки для отдельных, по возможности менее продолжительных интервалов времени, относимым к более мелким категориям подразделения геохронологической шкалы. Однако, предельная детальность изучения истории

развития территории зависит также от точности результатов получаемых методом анализа мощностей, которая в каждом конкретном случае может меняться, при том иногда в значительных пределах. Поэтому применяя этот метод для установления величины тектонических движений, должна быть учтена величина допущенной ошибки.

Наиболее важной объективной причиной возникновения ошибок является связанное с условиями денудации отсутствие осадков некоторых интервалов времени, которое лишает возможности судить об особенностях тектонических движений и палеоструктуры этого времени. При продолжительном существовании таких условий, обусловленным восходящими движениями земной коры, размывом могут быть охвачены значительные толщи ^и ранее накопленных пород, и величины их мощности, сохранившейся к началу следующей эпохи осадконакопления, могут значительно отличаться от истинной ^{суммарной} величины ~~суммы~~ колебательных движений, характеризующей эпоху их накопления. Так например, в пределах Русской платформы сильно затруднено установление величины движений верхнекембрийской эпохи, ^{следовательно} и, ^{с начала} также палеоструктуры ^{верхнего} и конца среднего кембрия, то же можно сказать и относительно ряда других этапов истории развития. Отсюда видно, что мощность отложений одного этапа развития, которому последовал этап, характеризующийся преобладанием размыва, отражает сумму восходящих и нисходящих движений всего интервала времени с начала накопления осадков первого этапа до конца второго этапа развития территории. Если величине погружения соответствует величина

мощности накопившегося осадочного материала, а величина общего подъема — величина размыва, восходящие движения территории после отложения осадков будет вызывать немедленный снос соответствующей толщи этих осадков, по мощности соответствующей величине подъема. Таким образом, величину преобладания восходящих движений над нисходящими и следовательно, палеоструктуру территории, для отдельных этапов истории развития можно определить, если имеется возможность установить мощность снесенных в результате денудации отложений предыдущего этапа. При этом величина преобладания, т.е. общего подъема территории будет равна мощности снесенных и выпадающих на площади денудации из разреза верхних горизонтов отложений предшествующей эпохи. При определении суммарной величины движений, характеризующих последнюю, величина последующего подъема должна быть добавлена к величине, установленной непосредственно по мощности сохранившихся осадков.

Нередко отмечено выпадение из разреза отложений отдельных горизонтов или их частей, которое, обусловленное тектоническими причинами, не сопровождается явными признаками размыва пород. Аналогичные явления в областях распространения мелководных и прибрежных отложений, вероятно, имеют место почти всегда и сокращение разреза пород не выявляется только в силу недостаточной детальности их стратиграфического подразделения, так как величина сноса может быть незначительной, или же в результате последнего может образоваться ровная поверхность размыва (например, при ^{медленном} сносе осадков и с низ-

кой степенью литификации). Поэтому можно предполагать, что все, что было выше сказано относительно интерпретации мощностей отложений, ограниченных явно выраженными поверхностями размыва, относится также к породами ^{чисто} лишеными таковыми, например глинистыми и карбонатными образованиями ордовикской и силурийской систем Прибалтики. Это говорит о том, что опасность возможного недоучета при анализе мощностей недокомпенсации или перекомпенсации погружения накоплением осадков не может быть значительной, или же величина возможно допущенной ошибки не в состоянии существенно влиять на точность полученных результатов.

При анализе мощности пород, залегающих между двумя плоскостями размыва, на точность расчета величины суммарных движений мало влияет также глубина бассейна седиментации, так как последняя не может определить положение уровня равновесия. Некоторые ошибки в расчетах вероятно могут внести имевшие иногда место изменения уровня мирового океана или климатические факторы, которые на какое то время могли нарушить уровень равновесия между приносом и накоплением осадочного материала, определяемый движениями земной коры. Однако, как в предыдущем случае, величина неточности вероятно не может быть значительной и при анализе мощностей комплексов отдельных пород, соответствующих стратиграфическим подразделениям даже местного значения, может не учитываться.

Как видно из вышеизложенного, первостепенное значение для точности палеотектонических построений имеет детальность стратиграфической изученности отложений исследуемой территории, при высокой степени которой можно получить

весьма точные результаты. При исследовании развития стратиграфическими менее изученных площадей, какой, относительно систем более древних чем девонская, является и площадь Латвийской ССР, приходится пользоваться данными в той или другой мере приближенными, что соответствующим образом влияет также на детальность анализа истории развития структуры. Поэтому при выяснении истории развития территории Латвии, как отдельные объекты палеотектонических исследований были выделены главным образом интервалы времени, соответствующие веками и эпохами. Как отдельные этапы развития рассматривались времена накопления эокембрийских отложений, пермотриаса Латвии и, также вместе взятые, юрской и меловой периоды.

Мы видели, что границы времени, разделяющие этапы тектонического развития, являются скользящими. Однако, по указанным причинам и с целью упростить изложение, при определении этих границ на приложенных палеотектонических схемах сознательно допущена известная условность. Например, на палеотектонической схеме балтийского времени положение определяемой по фундаменту палеоструктуры дано на момент начала накопления перекрывающих синие глины ижорских песчаников, что вероятно, не совпадает с верхней границей нижнекембрийской эпохи.

Прежде чем изложить основные результаты исследования истории развития тектонической структуры Латвии, следует еще кратко уточнить содержание некоторых применяемых в этой работе терминов.

Термины "погружение" и "опускание" применялись

только в смысле выражения направления движений земной коры или их основных тенденций, но не как обозначение структурных элементов отрицательного знака. Последние в настоящей работе описываются как впадины, прогибы или депрессии. Положительные формы структуры именуется чаще всего "поднятиями", в отличии от "подъема", обозначающего проявления восходящих движений земной коры. Термин "величина движений" означает суммарную величину колебательных движений, установленную ^{анализом} мощности отдельных комплексов осадков, которая равна превышению величины одного знака движений над величине противоположенных движений. "Величиной" и "скоростью движений" характеризуется их "интенсивность."

"Началом образования структуры" мы называем время, когда на определенной площади появляется тенденция одного направления движений преобладать над другим, в результате которого формируется новый структурный элемент территории, который приобретает характерные для его формы "во время возникновения" структуры. Соблюдение значения этой терминологии совершенно необходимо, так как при характеристике истории ^{тектонического} развития территории постоянно приходится рассматривать тесно связанные между собой вопросы движений и формирования обусловленного ими формирования структуры.

История тектонического развития территории Латвии

Немногие имеющиеся материалы по строению складчатого основания Русской платформы на территории Прибалтики показывают, что единые платформенные условия здесь установились не раньше позднего (может быть — среднего) протерозоя. В это время платформенные условия распространились также на площадь, занимаемую на Восточно-Финляндской зоной Карельской геосинклинали, которая, прослеживаясь от Ладожского озера в направлении г. г. Псков, Даугавпилс и на южные районы Литовской ССР, еще в раннем протерозое отделила одну от другой Свекко-Фенскую и Украинскую платформы (62). После слияния последних со Сарматской платформой на востоке и Беломорской глыбой археозоя на севере, исследуемая площадь включилась в состав единой Русской (Восточно-Европейской) платформы.

Детали строения площади Прибалтики на наиболее ранних этапах ее развития неизвестны, так как после консолидации Русской платформы, продолжительное время она представляла собой обширную область денудации складчатых метаморфизированных пород археозойского и протерозойского возраста. Поэтому более подробное изучение тектонических особенностей исследуемой площади возможно только начиная с первых этапов формирования осадочного чехла платформы.

Наиболее древники среди пород, слагающих осадочный покров Русской платформы, являются песчаные отложения т. н. догдовского комплекса. Однако, развитые в центральных районах

Белоруссии и на западном склоне Украинского кристаллического массива, на площади Латвии и прилегающих районов они отсутствуют. Поэтому историю тектонического развития территории можно проследить только с второй половины эокембрийского периода, т.е. с начала отложения на востоке республики песчано-глинистых образований валдайского комплекса.

Э о к е м б р и й

В начале гдовского времени восходящие движения земной коры, после накопления осадков первой половины эокембрия охватившие всю площадь Русской платформы, ее площади, соответствующей примерно современной Московской синеклизе сменялись интенсивным опусканием, которое распространилось также на восточную часть южной Прибалтики и всю площадь Эстонской ССР. На западной части территории Латвии в верхнем эокембрие продолжалось преобладание интенсивных восходящих движений, обуславливающих на этой площади условия денудации.

Погружение пенеппена кристаллических пород, определяемое по суммарной мощности гдовских песков и ламинаритовых глин, на площади Латвии шло наиболее интенсивно в ее юго-восточной части, где мощность отложений валдайских образований достигает вероятно не менее 150-160 м, тогда как западнее линии, проведенной между г.г. Алуксне-Акнисте, она не превышает 40 м. Следует отметить резкое изменение интенсивности погружения земной коры восточнее указанной линии, совпадающей примерно с предполагаемой западной окраиной

Карельской геосинклинали раннего протерозоя. На площади расположенной между этой линией и юго-восточными границами республики, мощность пород валдайского комплекса увеличивается примерно за 120 м, тогда как на примерно таком же ^{расстоянии} от западной границы распространение этих отложений до г. Акнисте прирост этих мощностей составляет не более 40 м. В связи с несколько большей величиной опускания земной коры на северных районах Эстонской ССР по сравнению с расположенными южнее районами южной Эстонии и северной Латвии, на севере Прибалтики фундамент приобрел пологий наклон в восточно-северо-восточном направлении.

Севернее Алуксненского района, непосредственно за границей Латвии и Эстонии, проявились резко дифференцированные движения в районе пос. Матси (Миньсте) и Локно, в результате которых наблюдаются резкие изменения мощностей эокембрийских образований на взаимно близко расположенных участках (99-102.). Л.Б. Паасикиви считает, что с этими движениями связано начало формирования Локновского поднятия фундамента, которое произошло уже в гдовском времени, и что в районе Матси к началу накопления отложений балтийского комплекса уже преобладали восходящие движения, обуславливающие существование здесь местной положительной структуры фундамента. Однако, лишь одно отсутствие эокембрийских осадков на участке Матси еще не решает вопрос о возрасте этой структуры, так как они могли быть снесены и в более позднее время.

Следовательно, к началу накопления нижнекембрийских осадков водочная часть Латвии представляла собой

западный склон огромной впадины и характеризовалась погружением фундамента в восточном, и особенно, юго-восточном направлении. На западной же части республики располагался восточный склон огромной положительной структуры фундамента, служивший источником осадочного материала для бассейна валдайского времени (см. приложение № 14). Второй положительный элемент эокембрийской палеоструктуры в виде местного выступа фундамента, возможно, существовал в районе Матси и Локно.

Н и ж н и й к е м б р и й

Нижекембрийские движения на восточной части территории Латвии происходили в основном по плану, унаследованному с эпохи верхнего эокембрия. Опускание фундамента на ее ^{восточных районах} площади продолжалось, сохранилась также большая его интенсивность на площади, расположенной к юго-востоку от линии Акнисте-Алуксне. Примерно одинаковой являлась также величина нижекембрийского и эокембрийского опускания фундамента на исследуемой площади. Исключение в этом отношении представляет интенсивность погружения на участке Локновского поднятия, где в силу отставания ее от интенсивности погружения на прилегающих участках произошел относительный подъем поверхности фундамента, т.е. формирование Локновской структуры как самостоятельного структурного элемента территории.

В то же время план движений на западе и на юге Прибалтики, по сравнению с планом предыдущего этапа развития, значительно изменился. На территории Латвии восхо-

ПАЛЕОСТРУКТУРНАЯ СХЕМА КОНЦА ВАЛДАЙСКОГО ВРЕМЕНИ

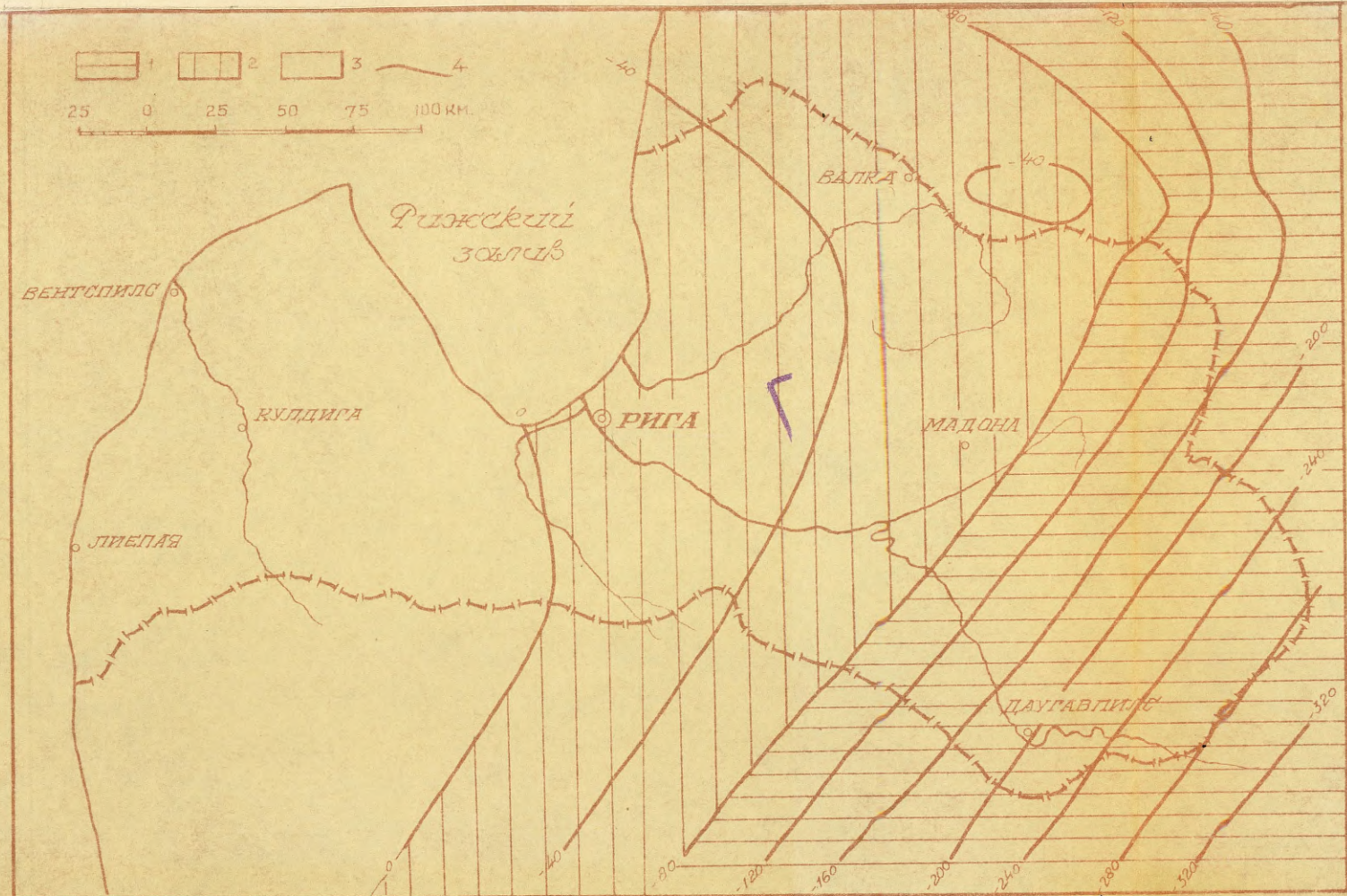
Приложение № 14



Составил А. П. Индранс в 1959 г.

дующие движения, характеризующие западные районы республики в эокембрии, охватили также часть прилегающей с востока площади, вследствие чего накопившиеся на ней отложения гдовской и лямбаритовой свит, поступили в условиях денудации (см. приложения № № 15 и 16). На Литовской же части поднятия величина подъема земной коры сократилась, а и его восточные ^{краевые} участки, включились в состав области преобладания неисходящих движений, до этого расположенной к востоку от них. Это опускание части юго-западной Прибалтики вызвало трансгрессию ^{с востока} на западные районы Литвы и Калининградской области ниже кембрийского моря, которая доходило примерно до меридиана г. Тауроге, а может быть еще дальше к западу. И. Ю. Пашкевичус допускает возможность распространения нижнекембрийской, также как эокембрийской, трансгрессии на всю площадь южной Литвы, включая районы г. г. Советск и Калининград (64.). Основываясь на отсутствие нижнекембрийских образований южнее широты г. Друскиникай, можно предполагать, что в описываемой эпохе на юге Прибалтики впервые началось преобладание значения субширотных движений, с которыми связано заложение южных границ образовавшегося в более позднее время крупного тектонического элемента северо-запада платформы, характеризующего его палеоструктуру в палеозое *и т. д.* именуемого Н. А. Кудрявцевым Прибалтийской впадиной (68.). Увеличение мощности осадков балтийского комплекса на северо-западе Эстонии, а также отсутствие в разрезах скважин г. г. Таллина, Хаапсалу и др. их стратиграфических аналогов, и соответствующих прибрежной фации, дает основание

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭОКЕМБРИЯ И НИЖНЕГО КЕМБРИЯ

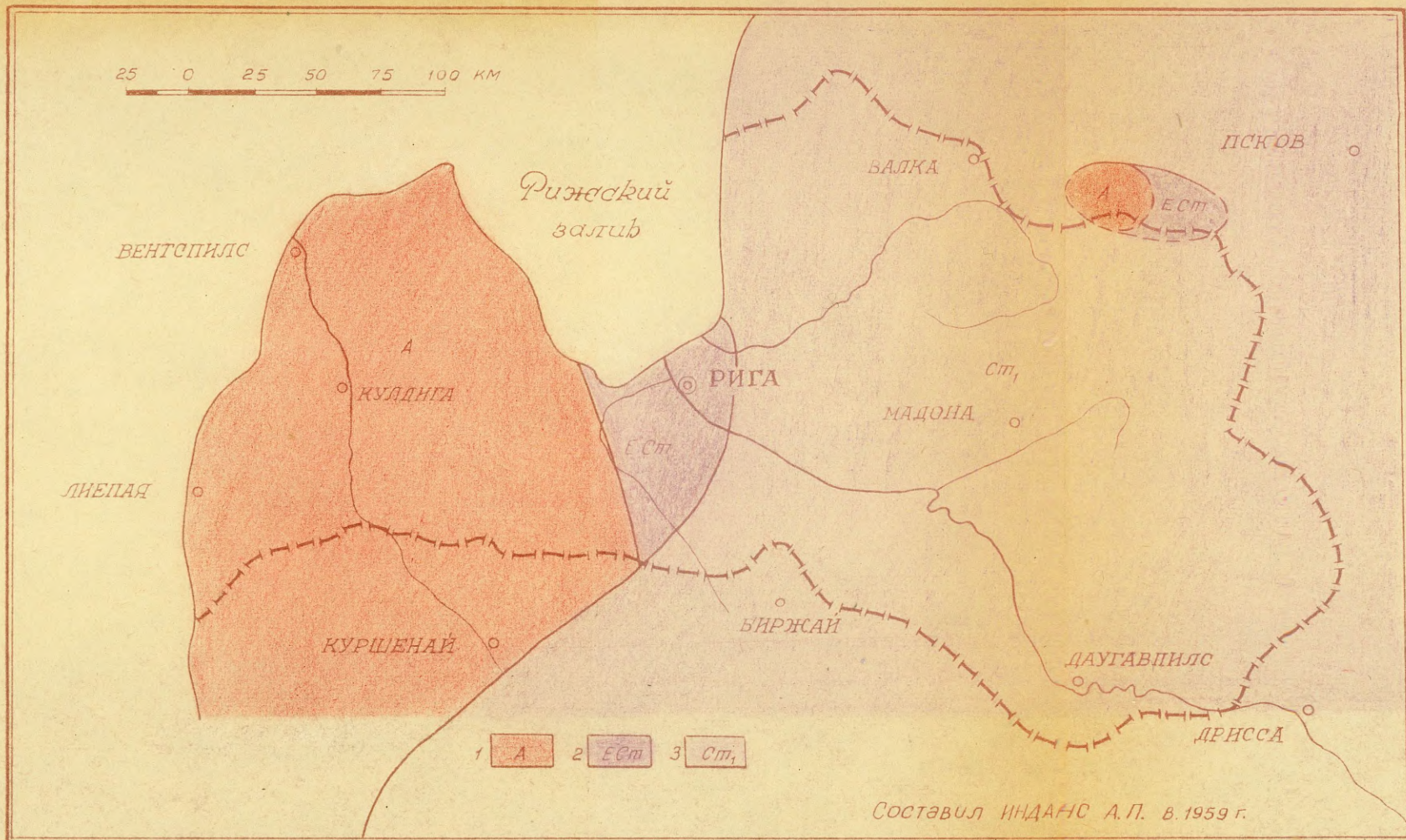


Составил А. П. Инданс в 1959 г.

Обозначения к прилож. № 15

1 - область наибольшего погружения фундамента, 2- область менее значительных погружений, 3 - область преобладания восходящих движений (область денудации), 4 - стратиграфические поверхности фундамента к ижорского времени.

ПАЛЕОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА НАЧАЛА СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ



предполагать, что широтные или близкие к этому направлению движения имели место также на севере Прибалтики. Характерно местами очень резкое сокращение мощности отложений Балтийского комплекса, по сравнению с валдайскими отложениями на общих для них областях наибольшего погружения, и расположенных восточнее Прибалтики, (Порхов, Валдай, вероятно также Орша и Невель), что свидетельствует о тенденции сокращения величины нисходящих движений на этой площади в раннекембрийскую эпоху.

Значительные различия, намечающиеся в планах тектонического развития времени накопления валдайского и Балтийского комплексов пород в Прибалтике, а также признаки регионального подъема территории в конце отложения ламинаритовых глин, установленные И.Ю. Пашкевичюсом (вч.), позволяют согласиться с мнением исследователей, выделяющих отложения этих комплексов в самостоятельные системы. Однако, имеющие место в основном на севере и юге Прибалтики, в особенностях структуры собственно территории Латвии эти изменения характера тектонических движений существенного выражения не получили. На исследуемой площади продолжалось развитие элементов палеоструктуры, сформированных еще в эокембрии. Следует подчеркнуть, что область в конце эокембрийской и нижнекембрийской эпох характеризующаяся наиболее опущенным положением фундамента и юго-восточными на-^{склоны}клонами слоев осадочных пород соответствовала современному ^{а, исследуемой части} выступу фундамента на площади современной Польско-Литовской впадины до начала среднего кембрия располагалось крупное поднятие фундамента.

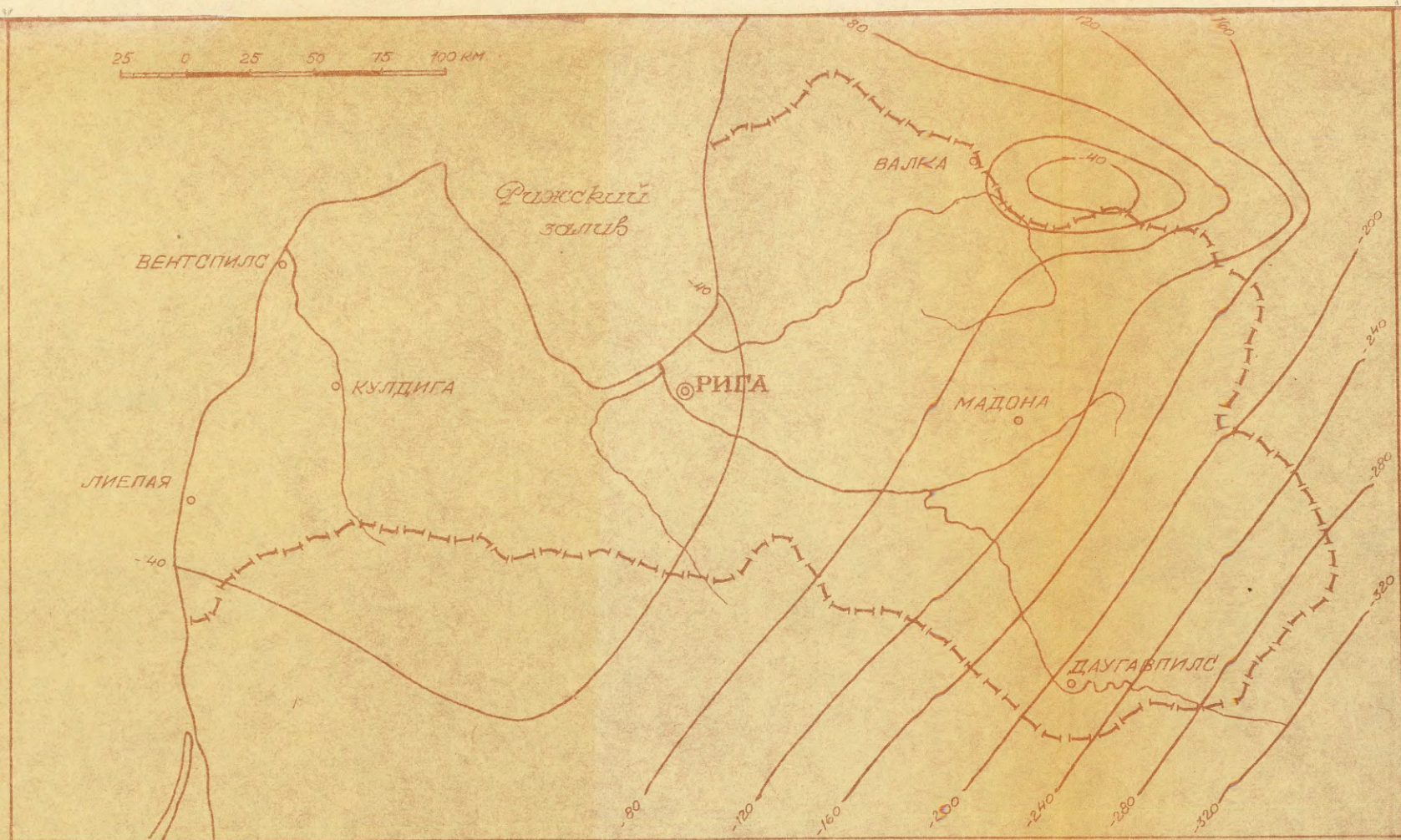
Средний и верхний кембрий

Тенденции к перестройке плана тектонического развития, которые на северо-западе Русской платформы появились уже в нижнем кембрии, привели к существенным изменениям режима ^{те}комбательных движений земной коры в среднекембрийскую эпоху. Постепенное сокращение величины нижнекембрийского погружения на значительной площади, соответствующей южной части Московской синеклизы, привело к преобладанию здесь устойчивых восходящих движений, в результате которых юго-восточнее линии примерно Молодечно-Великие Луки - исто^{ки} р. Волги ижорские осадки не накопились. В то же время нижнекембрийская область максимального погружения мигрировала в направлении трансгрессии этой эпохи на юго-западные районы Прибалтики, и восходящие ^{на западе Латвии и} движения Литвы сменились погружением. Последнее была более значительным, чем погружение других районов Прибалтики в эту эпоху и привело к накоплению в районе Советск пятидесятиметровой толщи ижорских песчаников, тогда как обычно на территории Прибалтики в том числе в Латвии, мощность осадков этого возраста лишь в отдельных случаях превышает 25 м. В какой мере мощности среднекембрийских отложений обусловлены верхнекембрийском размывом, не известно. Однако по совпадению плана изменения мощностей с планом развития различных литолого-фациальных разностей ижорских образований, можно предполагать, что интенсивность верхнекембрийской денудации на всей площади Прибалтики, являлась примерно одинаковой, и следовательно, мощности накопившихся пород в первом прибли-

жении правильно отражают характер среднекембрийского погружения фундамента. Исключением является площадь Локновской структуры. Сокращение на ней мощности пород ижорской свиты вероятно связано в основном с более интенсивным подъемом этого участка в течении верхнего, а не среднего кембрия, так как не сопровождается изменениями фациального характера одновозрастных отложений в прилегающих районах.

Средне- и верхнекембрийские движения земной коры вызвали некоторые качественные изменения в тектонической структуре ^{западной} Прибалтики. Палеоструктура территории восточной части Латвии к началу накопления отложений оболочных песчанников (см. приложение № № 17-20) характеризовалась наклоном поверхности фундамента, в юго-восточном направлении, таким же направлением наклона поверхности фундамента. вероятно характеризовалась также площадь Литвы, так как суммарная величина среднекембрийского опускания земной коры на юго-западе Прибалтики и подъема на ее юго востоке была слишком незначительной, чтобы компенсировать величину эокембрийского и нижнекембрийского погружения и уничтожить созданный в это время отрицательной структуры территории. В то же время погружением фундамента на юго-западе Прибалтики был создан новый структурный элемент - неглубокая впадина, основная часть которой, вероятно располагалась на площади современного Балтийского моря. Северо-восточный пологий склон этой впадины, которую от вышеупомянутой более древней депрессии на площади Московской синеклизы отделил участок приподнятой поверхности фундамента в виде седловины, распространился также на юго-западные и за-

ПАЛЕОСТРУКТУРНАЯ СХЕМА НАЧАЛА ПАКЕРОРТСКОГО ВРЕМЕНИ НИЖНЕГО ОРДОВИКА



Составил А. П. Инданс в 1959 г.

падные районы Латвии.

За северо-восточными пределами Латвийской ССР в начале ордовикского периода существовал уже вполне оформившееся выступ фундамента в районе Локно. Размеры этой структуры за характеризуемый интервал времени значительно увеличились. Возрела не только амплитуда, но и занимаемая ей площадь, которая в конце кембрия уже приближалась к современной. Направления наклона слоев осадочных пород в конце верхнего кембрия в основном соответствовали направлениям падения поверхности фундамента. Исключения представляют только некоторые районы юго-восточной Латвии и восточной Литвы, на которых склон ижорских песчаников и часть толщи нижнекембрийских пород опускались в сторону центральных частей среднекембрийской впадины, расположенной на юго западе Прибалтики, тогда как падение фундамента сохранило юго-восточное направление. В незначительной мере несогласие падения складчатого основания платформы с верхними слоями осадочного покрова имело место также вдоль границы распространения ижорских осадков на востоке Латвии.

После регионального подъема всей территории Прибалтики в верхнем кембрии, развитие ее тектонической структуры возобновилось в начале ордовикского периода. Однако характер колебательных движений не являлся единым для всей нижеордовикской эпохи на границе диктионемового и волховского времени он претерпел коренные изменения. Поэтому при рассмотрении истории тектонического развития территории в нижнем ордовике, ее следует подразделить на две существ-

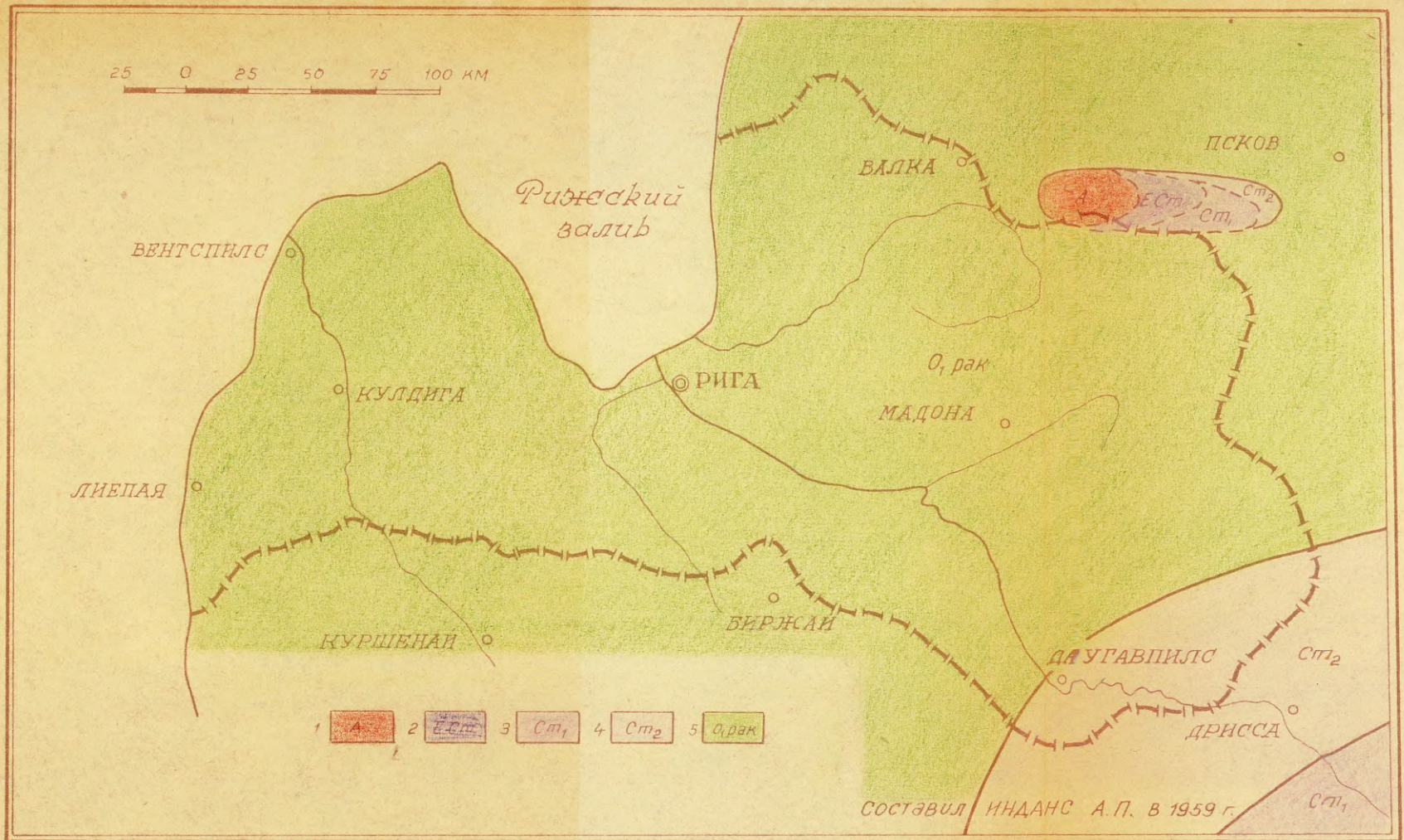
венно отличающиеся между собой этапы, первому из которых соответствует время отложения пород оболочковых (тосненских) и диктионемовых слоев пакерортского комплекса.

П а к е р о р т с к о е в р е м я

Развитие тектонической структуры Прибалтики на характеризуемом этапе шло по плану, разработанному уже в кембрии. Характер колебательных движений на этой площади почти совершенно повторяет характер движения среднекембрийской эпохи, как в отношении расположения участков, характеризующихся преобладанием того или другого направления вертикальных движений земной коры, так, в значительной мере, и интенсивностью последних.

На юго-востоке Прибалтики сохранилась преобладание тенденций к подъему территории, в результате которых ~~граница области развития оболочковых песчаников~~ граница области развития оболочковых песчаников, по сравнению с расположением границы развития отложений ижорской свиты, здесь несколько переместилась к северо-западу, восточнее линии проведенной примерно между г.г. Вильнюс, Даугавпилс - Зилупе. Отложения пакерортского комплекса не накопились. (см. приложение № 21). Наибольшей величиной погружения фундамента в Прибалтике, как и в среднем кембрии, характеризовалась территория юго-запада Прибалтики, на которой продолжалась развитие оформившейся в предыдущем этапе впадины с центром примерно в ^{районе} В.Г. Советск. Как прежде, вследствие относительного подъема фундамента продолжался рост Локновской структуры за северо-восточными пределами республики.

ПАЛЕОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА НАЧАЛА ВОЛХОВСКОГО ВРЕМЕНИ НИЖНЕГО ОРДОВИКА



В результате унаследования плана развития от среднего кембрия, палеоструктура характеризующая строение Латвийской ССР к началу волховского времени, мало чем отличалась от палеоструктуры в прежнем этапе развития ее площади (см. приложение № 22).

Рассматривая данные о мощностях и составе отложений пакерортского комплекса (132.) создается впечатление, что довольно значительно различия всех мощностях на юго-западе и на площади восточной Латвии обусловлены не различной величиной погружения пакерортского, а более интенсивным размывом пород в восточной части республики в конце описываемого этапа развития, когда вся площадь Прибалтики была охвачена интенсивными восходящими движениями. Наличие осадков, соответствующих мелководной фации в районе г. Акнисте и выпадение пакерортских отложений из разреза Даугавпилсской скважины заставляют предполагать о совершенном отсутствии на этой части исследуемой площади прибрежных осадков этого возраста, указывающем на значительную интенсивность после пакерортского размыва по этой площади.

Н и ж н и й о р д о в и к (п о с л е п а к е р о р т - с к о е в р е м я)

Преобладание восходящих движений земной коры, которое привело к размыву отложений пакерортского комплекса, имело место также в начале тремадока и цебатопигеевые слои на площади Прибалтики не накопились. После продолжительного континентального перерыва осадконакопления, который в волховское время сменился нижеордовикской трансгрессией, тектоническое

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА КОНЦА ПАКЕРОРТСКОГО ВРЕМЕНИ НИЖНЕГО ОРДОВИКА



Составил А. П. Инданс в 1959 г.

Обозначения к прилож. № 22

1 - область наибольшего погружения фундамента, 2- область менее значительных погружений, 3 - область преобладания восходящих движений (области денудации), 4 - стратиграфические поверхности фундамента к началу лавтесского времени нижнего ордовика.

развитие структуры Прибалтики продолжалось, но план распределения ^{после пакеротских} ордовикских тектонических движений от кембрийского плана существенно отличался.

Интенсивность погружения земной коры на крайнем юго-западе Прибалтики уменьшилась, мощность накопленной карбонатно-глинистой толщи волховского и кундаского горизонтов в районе г. Советск (20,85 м) несколько меньше, чем мощность их аналогов в разрезе Калининградской скважины (22 м), и значительно сокращена по сравнению с мощностью пакерортского комплекса этих районов (соответственно 78,15 м и 48,0 м). Характер изменения мощностей отложений верхней половины нижнего ордовика позволяет говорить о возможном в районе между г.г. Черняховск и Йоганнесбург перемещении к северу границы развития ордовикских пород, что свидетельствует о распространении преобладания подъема на часть ранее интенсивно опускающейся площади. В то же время происходило увеличение интенсивности опускания фундамента в районах центральной части Прибалтики, на которой мощность накопленных пород этого возраста достигает 63,35 м (Бауск). Преобладание нисходящих движений распространилось также на расположенные юго-восточнее ^{Прибалтики} районы пакерортской суши, вследствие чего послепакерортские осадки нижнего ордовика в районах г.г. Вильнюс, Швенчионис, Даугавпилс, Дрисса трансгрессивно перекрывали отложения среднекембрийского отдела. Незначительные по величине нисходящие движения имели место на площади Локновского поднятия (включая участок мест. Понкули), севернее и северо-восточное которой наметилась вытянутая в направлении Новгорода полоса интен-

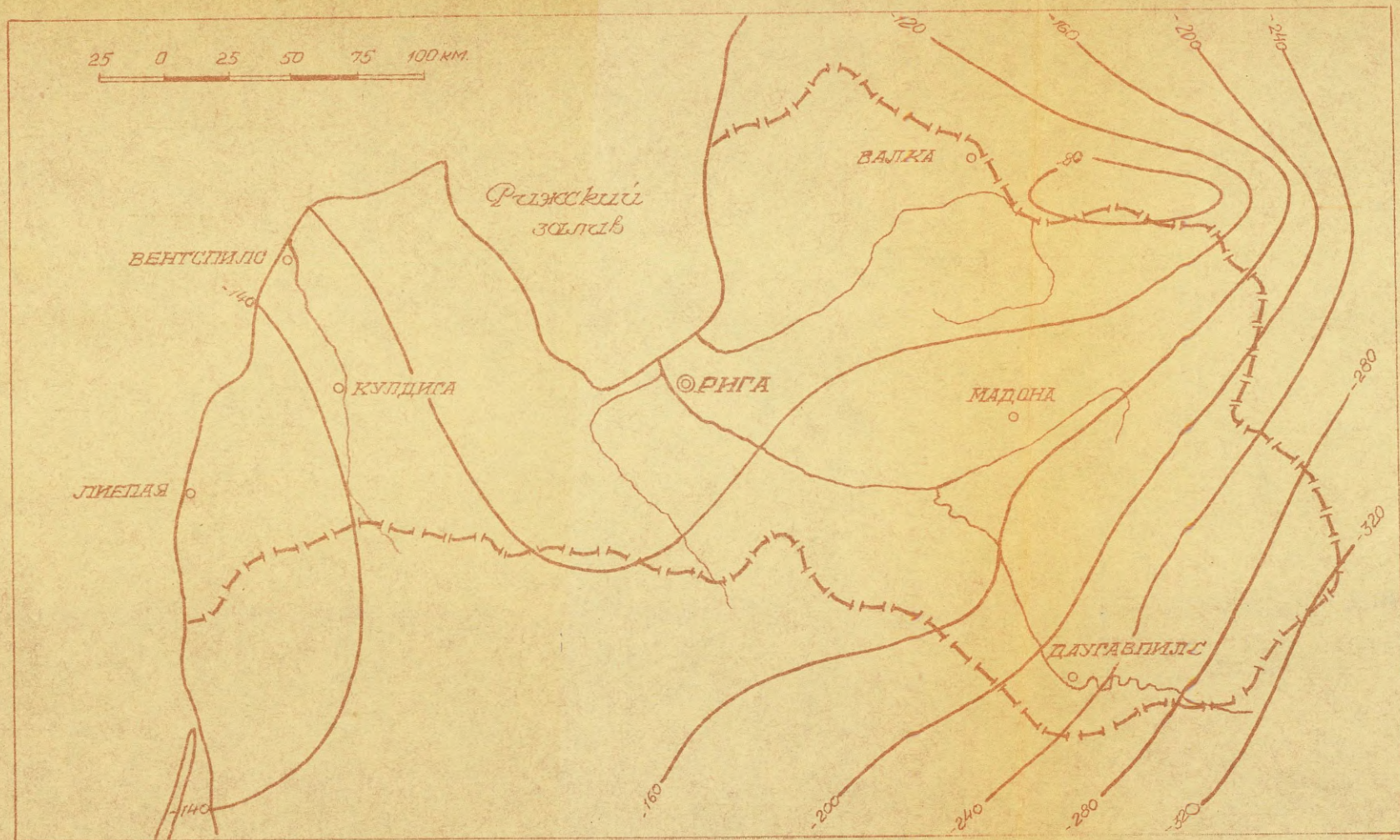
сивного опускания земной коры. Более мощные отложения этого времени, по сравнению с пакерортскими, накопились также на западе Эстонской ССР.

В связи с вышеизложенными особенностями колебательных движений, началось переформирование структуры. На западе Прибалтики это проявилось перемещением к северу области пониженного залегания фундамента, созданной среднекембрийскими и пакерортскими нисходящими движениями земной коры и выполаживанием восточного борта этой палеоструктуры. На площади современного силона Белорусско-Литовского выступа сохранилось прежнее направление падения фундамента, однако продолжалась его выполаживание. Южная часть площади запасных и центральных районов Латвии, а также некоторые прилегающие районы Литвы, которые раньше характеризовались относительно приподнятым положением складчатого основаниях платформы, включились в состав седловины, отделяющей структуры отрицательного знака на западе и юго-востоке Прибалтики. Остальная, северная часть ее, на которой глубина залегания фундамента под осадочным чехлом к началу среднего ордовика не превысила 120-130 м, расширилась в восточном направлении до района Локновского поднятия включительно (см. приложение № 23). Для этого этапа развития, территории характерно повсеместное угловое несогласие залегания слоев осадочных пород и поверхности фундамента на общих склонах палеоструктурных элементов противоположенных знаков.

С р е д н и й о р д о в и к

В описываемом этапе продолжалось развитие тех элементов палеоструктуры исследуемой территории, формирование

ПАЛЕОСТРУКТУРНАЯ СХЕМА КОНЦА НИЖНЕГО ОРДОВИКА



Составил А. П. Инданис 1959 г.

которых было заложено уже нижнеордовикскими движениями, так как в основных чертах особенности последних в среднем ордовике остались не измененными. Однако область максимального погружения земной коры, как прежде занимая центральные районы республики и прилегающие к ним районы восточной Латвии, распространилась дальше в северном и южном направлении, занимая также площадь между Пярнусским заливом и Чудским озером в Эстонии и г.г. Паневежис и Акнисте на севере Литовской ССР. Примерно меридионально расположенная полоса на западе и юго-западе исследуемой территории, как можно предполагать по сокращению мощности среднеордовикских отложений в районе г. Бауска (49,0 м против 66,0 м в Плявиняс) характеризовались сравнительно небольшой величиной погружения фундамента, чем обусловлен их относительный подъем в среднекембрийскую эпоху.

В северо-восточном направлении ориентированная полоса интенсивного прогибания фундамента, которое в нижнем ордовике проявилось севернее района Матси-Локно, мигрировала на юго-восток, и продолжаясь на площади современной Московской синеклизы, своим западным переклиналильным окончанием ограничила Локновскую структуру с востока. Можно предполагать, что на территории Эстонской и Латвийской ССР она не распространилась, занимая площадь не западнее меридиана г. Нарвы. Таким образом намечается зона относительного ^{подъема} поднятия фундамента, которая, притягиваясь в субмеридиональном направлении от Чудского озера на Локновское поднятие и данные к югу в направлении г. Дрисса, разделяла одну от другой две области более интенсивного

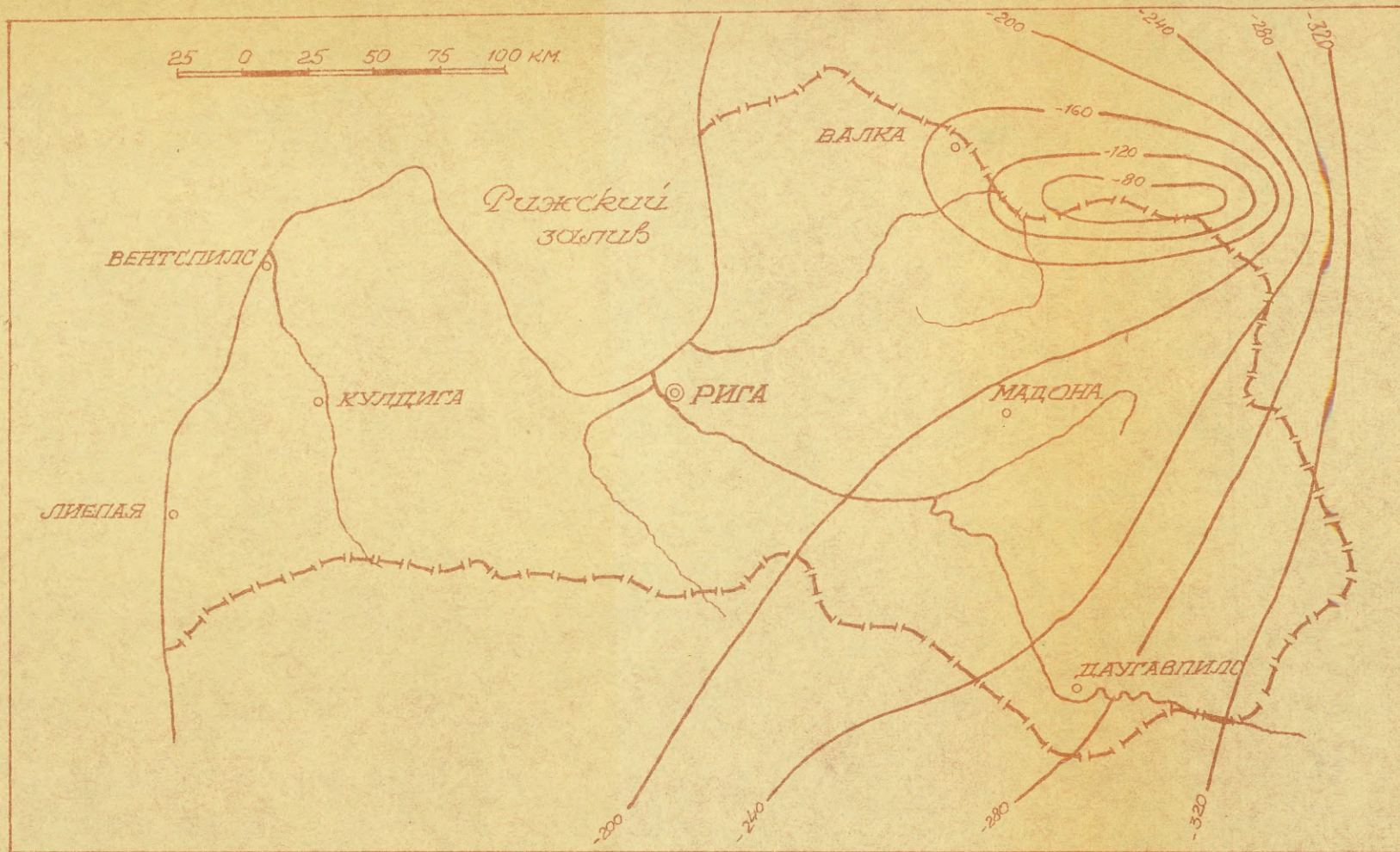
прогибения земной коры. Относительный подъем имел место, вероятно, также на площади собственно Локновской структуры. Следует отметить, что в районе г. Дрисса разрез ордовика семиметровой толщей его нижнего отдела уже кончается, несмотря на увеличение мощности среднеордовикских накоплений по сравнению с нижнеордовикскими в разрезе Даугавпилсской скважины (48 м и 36 м). Это дает основание предполагать связь между среднеордовикскими абсолютными и относительными подъемами на юго-востоке Прибалтики и на расположенной севернее субмеридиональной полосе.

В результате среднеордовикского погружения центральных районов исследуемой территории, поверхность фундамента на всей площади западной ^{Латвии} и значительной прилегающей части восточной Латвии была выравнена и приведена к почти горизонтальному положению (см. приложение № 24). Только на крайнем западе Латвии и в северо-западных районах Литвы она сохранила очень незначительный наклон в западном направлении. В то же время на юго-востоке Прибалтики фундамент продолжал иметь хотя очень постепенное, но юго-восточное падение.

В е р х н и й о р д о в и к

Основной областью проявления интенсивных нисходящих движений в верхнем ордовике являлись центральные районы Латвии и северо-восточная часть Литовской ССР, на которых накопились в той или другой мере глинистые карбанатные отложения восьмидесятиметровой мощности. Увеличение последней в направлении к югу и юго-западу от

ПАЛЕОСТРУКТУРНАЯ СХЕМА КОНЦА СРЕДНЕГО ОРДОВИКА



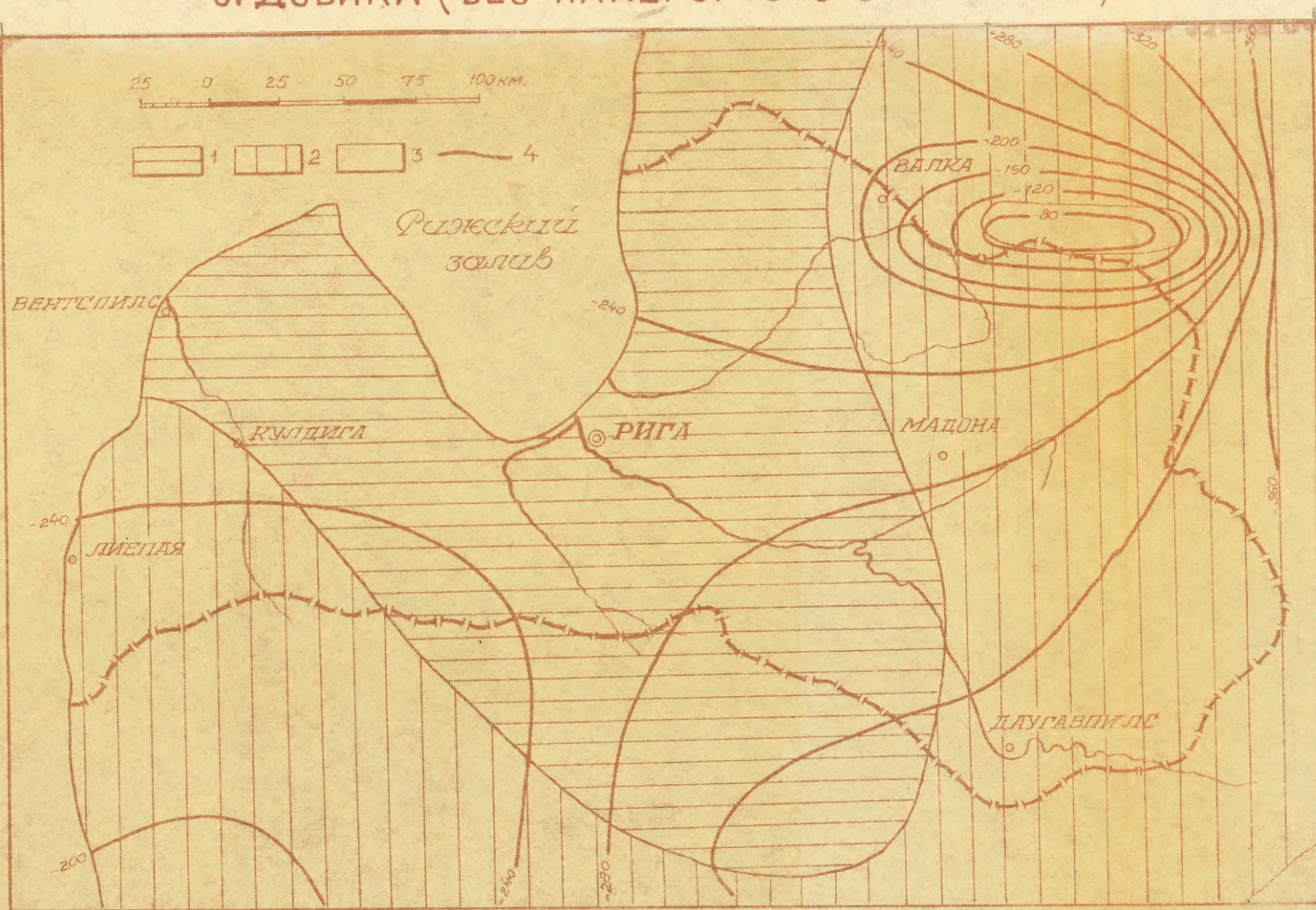
Составил А. П. Индано 1959 г.

г. Плявиняс (от 72,9 м) в Плявиняс до 79,0 м в Бауске и 81,0 м в Акнисте) позволяет ожидать, что в северных и центральных районах Литвы верхнеордовикское погружение фундамента составляла величину еще больше. Вторая область, значительно меньше по занимаемой площади, обособилась на территории Эстонии. Имея узкую ^и сильно вытянутую форму, она протягивалась примерно от Кохтла до г. Виртсу, продолжаясь в западно-юго-западном направлении на площадь Балтийского моря. Несмотря на незначительные площадные размеры этой области интенсивность погружения фундамента на ней, определяемая по мощностям накопленных верхнеордовикских известняков (г. Эйама - 95,13 м, Камарику - 100,18 м), являлась очень высокой. В силу ^и большей величины нисходящих движений на севере и на юге, по сравнению с площадью между районом Матси и Рижским заливом, ^{последняя} в верхнем ордовике являлась областью относительного подъема, хотя на ней, также как и в среднем ордовике, накопились отложения с мощностью порядка 60 м. Еще больше кажется, отставало от погружения площадь Локновского поднятия, на что указывает сокращение мощности отложений горизонтов раквере и сааремыйза в разрезах скважин на прилегающих районах (скв. скв. Выру - 30,7 м, Вянейла - 32,15 м). Следовательно субмеридиональная полоса максимального прогибания земной коры, занимающая в среднем ордовике центральные районы Прибалтийских республик, в конце ордовика распалось на две отдельные части. В это время преобладание восходящих движений распространилось на всю площадь современной Московской синеклизы, и ордовикский бассейн локализовался исключительно в пределах Прибалтики.

На юго-западе Литовской ССР и в Калининградской области план верхнеордовикских движений являлся совершенно аналогичным с планом ниже- и среднеордовикских эпох. Различия в величине погружения фундамента ^{между} / района ^{ми} г. Советск и в район^{ов} г. Калининграда к юго-западу и г. Пренай к юго-востоку от него, еще увеличилось (мощности среднеордовикских отложений - соответственно 20 м, 34 м и 44 м, верхнеордовикских - 17 м, 28 м и 55 м). Следовательно, с начала до конца ордовикского периода площадь юго-запада Прибалтики характеризовался устойчивым относительным подъемом, обусловленным выдержанностью на нем отставания величины погружения фундамента по сравнению с прилегающей с юга и востока площадям.

К концу саарем^ы^{из}ского времени, структурный план Прибалтики по сравнению с планами ниже- и среднеордовикской эпох, существенно изменился (см. приложение № 25). В результате интенсивного погружения земной коры, продолжающегося в течении всего ордовикского периода на площади центральной и южной Латвии, а также северной и северо-восточной Литвы, к началу накопления лlandoверских известняков и мергелей, поверхность фундамента на площади юго-востока Прибалтики почти выравнялась и различие ее высот между районом г. Риги и областью ее наиболее глубокого залегания в районах между г. г. Швенчионис, Браслав и Докшицы не превышало 80-100 м. Площадь районов, прилегающих с юга и севера к границе между Эстонской и Латвийской ССР характеризовалась относительно приподнятым положением фундамента, который отсюда погружался в северо-восточном, восточном и юго-восточном направлениях

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ОРДОВИКА (БЕЗ ПАКЕРОРТСКОГО ВРЕМЕНИ)



Составил А. П. Индранс в 1959 г.

Обозначения к прилож. № 25

1 - область наибольшего погружения фундамента, 2 - область менее значительных погружений, 3 - область преобладания восходящих движений (область денудации), 4 - стратоизогипсы поверхности фундамента к началу лландоверского века.

и наиболее высокое положение занял в районе Локновской структуры расположенной на восточном переклиналном окончании этой приподнятой площади. На юго-западе Прибалтики в верхнем ордовике произошло возникновение нового структурного элемента регионального значения которой был заложен еще в нижнем ордовике в силу относительного подъема территории соответствующей среднекембрийской депрессии и совершенной ^{ремниной} Польско-Литовской впадины.

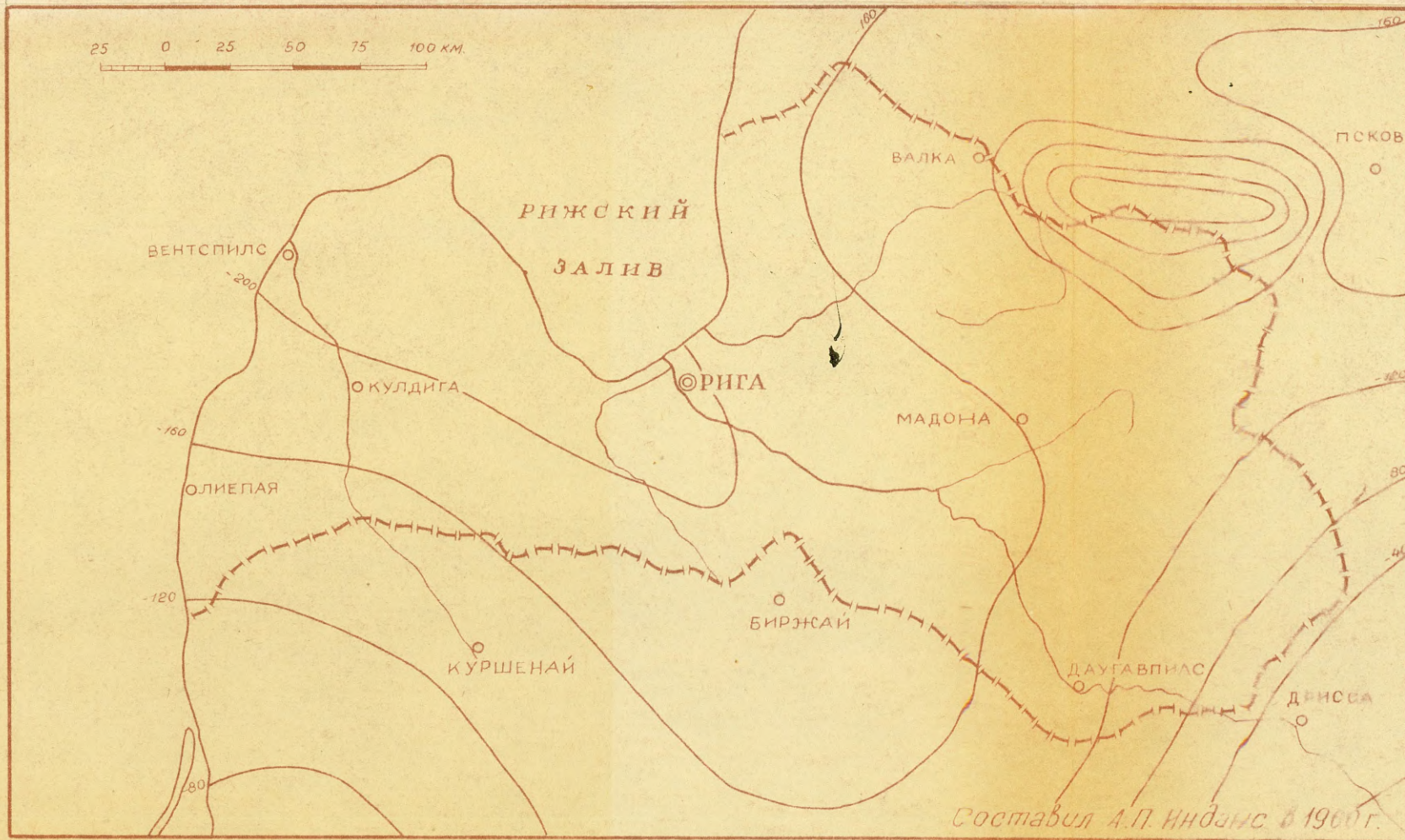
Наклоны пород осадочного комплекса платформы к началу силура по своему направлению на почти всей площади Прибалтики не отличались от наклонов поверхности ее складчатого основания (см. приложения № 19, 20 и 26). Исключением являлись только юго-восточные районы, соответствующие современному склону Белорусско-Литовского выступа, на которых при падении слоев ордовикской, кембрийской и верхней части эокембрийской систем, общей мощностью примерно 200-220 м на северо запад, поверхность фундамента сохранила хотя очень постепенный по всеми ясно выраженный наклон в юго-восточном направлении.

Следует отметить, что в результате колебательного характера выше отмеченных вертикальных движений земной коры, кровля фундамента к концу ордовика была в общем выравнена и разница в ее высотном положении на отдельных частях территории Латвии не превышало 100 м (за исключением района Локновской структуры).

Л л а н д о в е р с к и й в е к

Те области максимального и сокращенного погружения земной коры, которые характеризовали верхнеордовикский этап истории развития Прибалтики, ^{в общем} сохранились и в лlando-

РЕЛЬЕФ ПОДОШВЫ ПОСЛЕПАКЕРОРТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ К НАЧАЛУ НИЖНЕГО СИЛУРА



верском веке нижнего силура. Однако, хотя тектоническое развитие территории в последнем происходило по древнему, унаследованному с ордовика плану, распределение движений различного характера на площади несколько изменилось.

Это различие закончилось, во первых, в сокращении площади проявления нисходящих движений, так как подъем склона Балтийского щита и северо-западных районов современной Московской синеклизы охватил также смежные участки на севере и северо-востоке Прибалтики, расположенные западнее Псковского и Чудского озер и южнее широты г. Раквере. Можно предполагать также распространение в конце лlandoверского века условий денудации на крайние восточные районы Латвийской ССР, так как наряду с значительной мощностью мелкозидных мергелей и иногда глинистых известняков, в разрезах Алуксненской и Даугавпилсской скважин (соответственно 122 м и 69 м) отмечено полное отсутствие их стратиграфических аналогов в прилегающих с востока районах (районы Локновского поднятия, г. Дрисса).

Перемещение к югу северной границы ^{Прибалтийской} области устойчивых нисходящих движений, лlandoверского века, по сравнению с верхним ордовиком, ^{связано с} ~~перемещением~~ перемещением в том же направлении также площадей максимального погружения фундамента, определяемого по мощностям отложений первой половины нижнего силура. Область интенсивных нисходящих движений, в течении предыдущего этапа занимающая районы западной и северной Эстонии, в лlandoвери мигрировала к югу, и, приобретая северо-западное простираие, располагалась на площади между г.г. Пярну-Выхма, Валка, Алуксне, Лываны и Рига. Вели-

чина суммарного опускания земной коры, по данным скваж. г. Выхма, достигала здесь более 137 м. В районах вдоль границы Латвии и Литвы, между г.г. Скайсткальне и Акнисте эта область сочленилась с северо-восточным окончанием другой области максимального прогибания, фундамента вытянутой формы, которая прослеживалась на площади Литовской ССР от г. Паневежис на севере в юго-западном направлении примерно до района г. Кибартай, Величина опускания земной коры в пределах этой области, по данным скважины г. Пренай, составляла не менее 150 м.

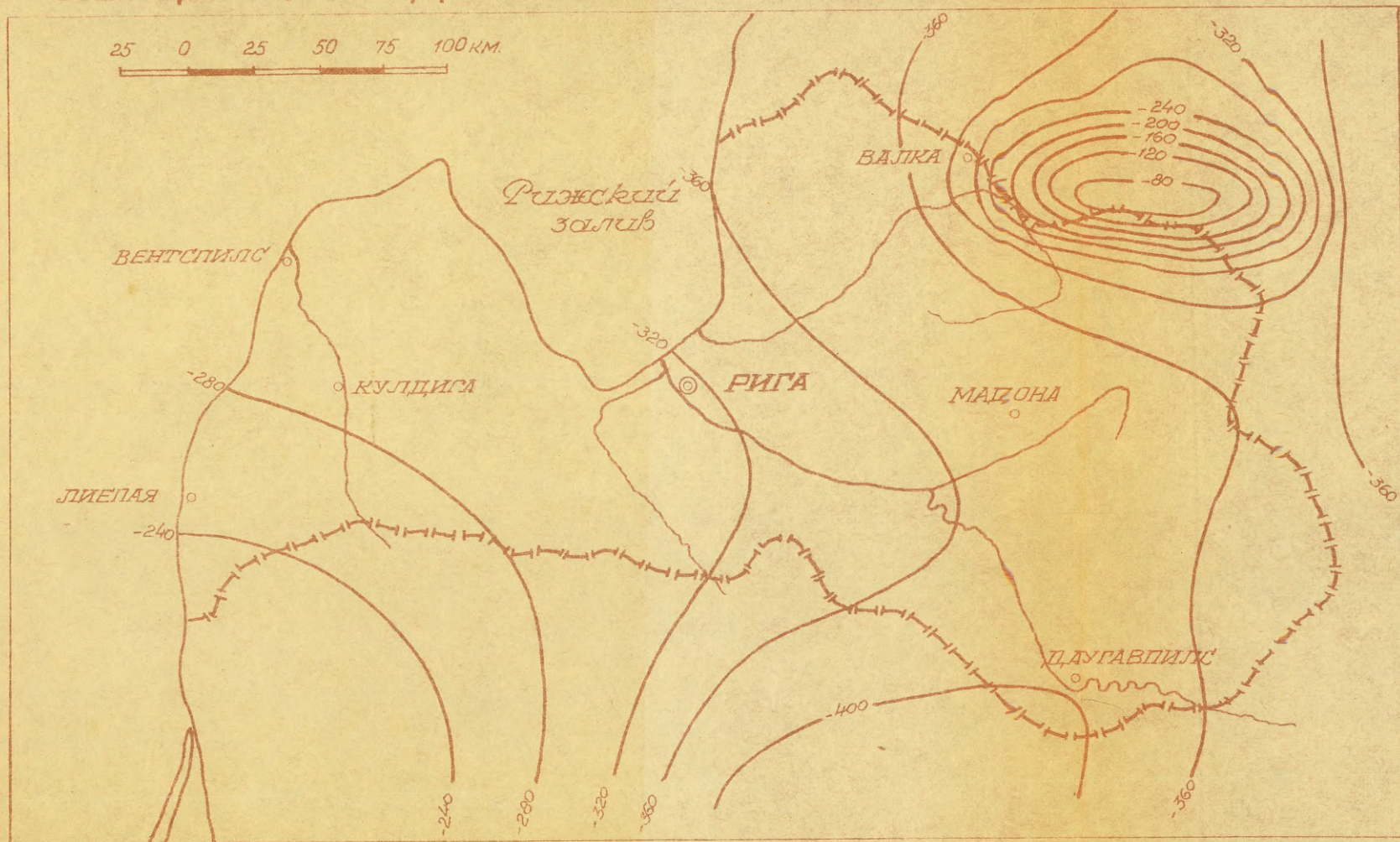
В увеличении на сравнительно небольших площадях суммарной величины колебательных движений получила отражение вторая особенность лландоверского этапа тектонического развития структуры Прибалтики, которая заключается в значительной площадной дифференцированности распределения различной величины движений на ее площади.

Эта дифференцированность проявляется не только относительно областей максимального осадконакопления. Отставание погружения земной коры в районе г. Советск по сравнению с прилегающим с юга и районами востока, которое наблюдалось в течение всего ордовикского периода, в лландоверском веке дошло до крайних пределов. Тогда как в районе г. Калининграда мощность отложений этого яруса достигает больше чем 62 м, в разрезе Стонишкяйской скважины она не превышает 14 м. Некоторое сокращение мощности лландоверских образований в районе г. Бауска (51 м) по сравнению с прилегающими с востока районами (Плявиняс - 78 м, Акнисте - 61 м), а также повышение роли терригенного

материала в отложениях запада и юго-запада Прибалтики позволяет предполагать, что на некоторых районах юго-запада Латвии и северо-запада Литвы относительное поднятие сменилось абсолютными в силу преобладания восходящих движений на некоторой площади западной Прибалтики началось денудация ордовикских пород. По данным глубокого бурения, наибольшие мощности отложения первой половины нижнего силура достигают на площади, расположенной к востоку от меридиана восточного берега Рижского залива (за исключением южных районов Литвы) уже в центральных районах Латвии их мощность значительно сокращается. Если это явление имеет силу закономерности и не обусловлено только недостатком фактического материала, вполне допустима возможность распространения западноприбалтийской лландоверской суши на значительную ~~кв. км~~ площадь Латвии и прилегающие районы Литовской ССР.

Как видно из вышеизложенного нижнесилурийские движения были наложены на значительной степени выравненную поверхность фундамента. Поэтому палеоструктура Латвии в конце лландоверского века, определяемая по кристаллическому фундаменту (см. приложение № 27), в значительной мере отражала распределение на площади областей максимального и минимального погружения, ^а на западе, может быть, и подъема земной коры этом интервале времени. На площади северо-запада восточной части республики, расположенной между Локновским поднятием и Рижским заливом, а также на прилегающих районах Эстонской ССР, поверхность фундамента в начале нижнесилурийского этапа развития залегала в примерно 80 м выше, чем на площади юго-восточных районов Латвии, Однако

ПАЛЕОСТРУКТУРНАЯ СХЕМА КОНЦА ЛЛАНДОВЕРСКОГО ВЕКА НИЖНЕГО СИЛУРА



Составил А. П. Инданс 1959 г.

в лландовери опускание фундамента ^{на} первой из этих площадей примерно на такую же величину ~~о~~ определило величину погружения земной коры на второй из них. Это привело к выравненному, почти горизонтальному залеганию фундамента на широкой полосе, прослеживаемой в примерно юго-восточном направлении от районов восточнее Пярнуского залива до Резек-несского и Даугавпилсского районов, в пределах которой его поверхность ^{фундамента} залегает больше чем 360 м под поверхностью осадочного покрова, постепенно поднимаясь к западу и востоку. Примерно в Илукстском и Анкштском районах, происходит сочление этой полосы с небольшой по занимаемой площади, но резко выраженной депрессией на северо-востоке Литовской ССР, возникновение которой обусловлено резким погружением фундамента на второй вышеописанной области максимального опускания. Депрессия продолговатой формы, длинная ось которой ^{была} ориентирована в восточно-северо-восточном направлении, занимала площадь между г.г. Каунас и Даугавпилс, суммарная величина палеозойских нисходящих движений на ней превышает 400 м. Вся западная часть и центральные районы территории Латвийской ССР к началу венлока соответствовали северо-восточному пологому ~~склону~~ ^{сформированию} крупной положительной структуры, характеризующейся наиболее возвышенным положением фундамента в районе г. Советск.

К лландоверскому веку ^{сформирование} относится еще одного элемента палеоструктуры Прибалтики. На западно поднятой части склона расположенной восточнее Прибалтики, нижнепалеозойской впадины, соответствующей площади западной Эстонии и восточной Латвии и Литвы, в результате лландовер-

ского опускания этой площади, прежний восточный или близкий к таковому наклон поверхности фундамента сменился западным, тогда как восточнее линии Чудское озеро-Локно - Пыталово-Зилупе-Дрисса фундамент продолжал опускаться в восточном направлении. Таким образом, вдоль восточных границ Прибалтийских республик образовалось поднятие в виде узкого, вытянутого в примерно меридиональном направлении вала, который протягивался на значительном расстоянии от Чудского озера на севере до г. Минска на юге, соединяя склон Балтийского щита с площадью повышенного залегания фундамента за юго-восточными пределами Прибалтики.

В е н л о к с к и й в е к

Нисходящие движения земной коры в венлоке, по сравнению с движениями других этапов тектонического развития территории Прибалтики, характеризуются площадной выдержанностью своей величины. Почти по всей площади ^{рас}пространения отложений этого возраста, она составляет примерно от 131,0 м Стонишкяй до 152 м (Алуксне). На юге Прибалтики бурением вскрыты породы венлокского яруса, соответствующие прибрежной фации, их мощность достигает 91,30 м (г.Пренай) и 102,0 м (г.Жежмаряй). В то же время на востоке и в северных районах Прибалтийских республиках образования этой фации не установлены, за исключением единственной скважины в г. Даугавпилс, которой пройдена девятиметровая, более подробно не расчлененная толща вероятно венлокского возраста. Поэтому можно предполагать, что в то время, как

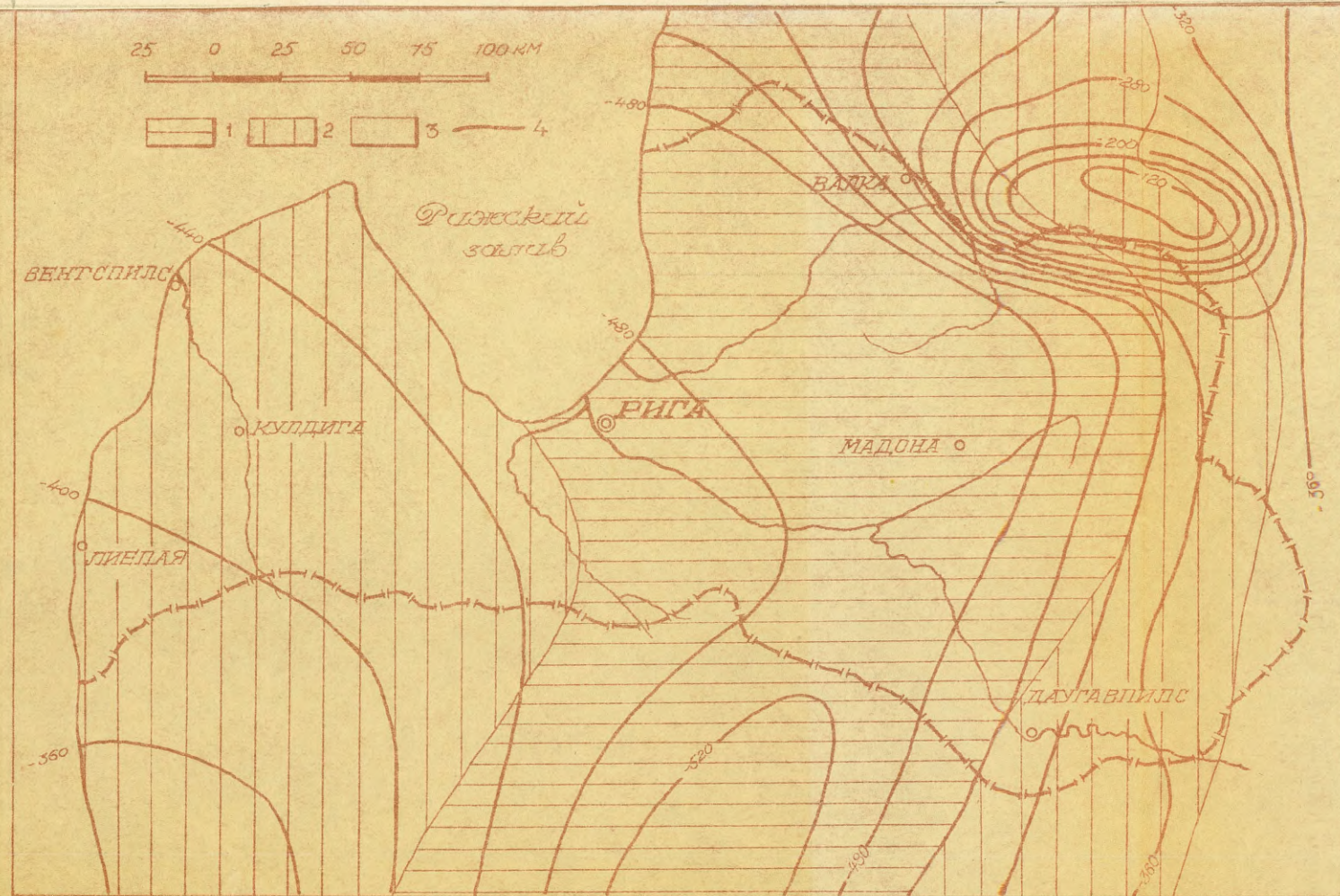
южные границы области современного распространения отложений этого возраста примерно совпадает с границей области преобладания венлокских нисходящих движений, на востоке и севере они возможно перемещены в сторону центральных районов Прибалтики, по сравнению с границами нижнесилурийской области отложений осадков. Характерно, что наряду с резким сокращением мощности отложений второй половины нижнего силура по сравнению с лландоверскими породами в Даугавпилсском районе (9 м и 69 м), наблюдается резкое увеличение их мощности в прилегающих к западу районах (154 м и 61 м в г. Акнисте).

Таким образом, наблюдается стирание различия между величинами погружения северных, южных и центральных районов восточной Прибалтики, а также резкое возрастание интенсивности опускания фундамента по сравнению с его опусканием в предыдущие этапы истории развития на ее западных областях. Это позволяет считать, что в с венлокского века древний, существующий в течении почти всего ордовикского периода и в лландоверском веке, план распределения различного характера движений земной коры на территории Прибалтики сменился другим, существенно отличающимся от древнего, планом.

Структурные особенности территории Латвийской ССР, за исключением ее восточных районов в венлокском этапе ^{ее} развития изменились незначительно, так как нисходящие движения, охватившие почти всю площадь Прибалтики, характеризовались примерно одинаковой интенсивностью (см. приложение 28). На северо-западных и центральных районах

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА НИЖНЕГО СИЛУРА

Приложение № 28



Составил А. П. Инданиц в 1959 г.

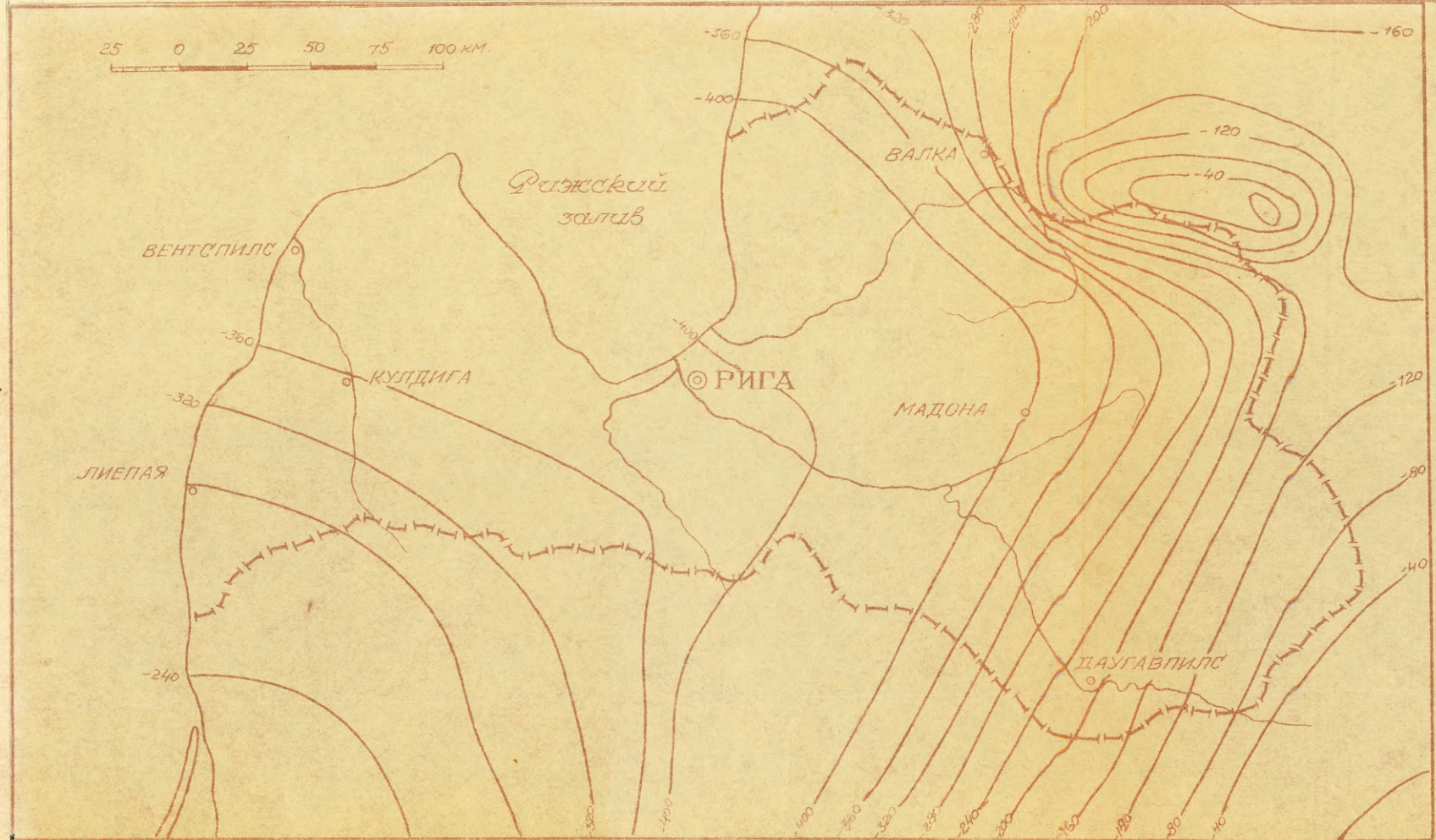
Обозначения к прилож. № 28

1 - область наибольшего погружения фундамента, 2 - область менее значительных погружений, 3 - область преобладания восходящих движений (область денудации), 4 - строитоизогипсы поверхности фундамента к началу лудловского века.

восточной Латвии в несколько измененной ^{се} форме продолжалось существование оформившегося в лландовери прогиба. Западная часть Прибалтики как прежде, была занята склоном крупной положительной палеоструктуры, поверхность фундамента на которой, только немного круче, продолжал опускаться к северо-востоку (в Латвии) и востоку (в Литве). В связи с подъемом в венлоке () прилегающей с востока территории и интенсивным погружением на западе увеличились высота и наклон западного крыла валообразного поднятия на границе с современной Московской синеклизой. Преобладание восходящих движений на юго-востоке Прибалтики охватило также восточную часть депрессии северо-восточной Латвии, которая резко сокращая широтные размеры, приобрела северо-северо-восточное простирание. Ее замыкание со севернее расположенным прогибом на территории Латвийской ССР, происходило в районе г.г. Акнисте и Виесите.

Одинаковая величина венлокского погружения земной коры в Прибалтике привела в конце нижнесилурийской эпохи к своеобразному трехярусному строению этой территории, при чем верхний ярус, сложенный отложениями второй половины нижнего силура, характеризовался горизонтальностью залегания пород, исключением ^{за} районов, прилегающих к ^{приблизкой} граничной зоне венлокского бассейна. Отсюда видно, что особенности залегания отдельных более древних комплексов осадочного чехла (см. приложения №№ 18-20, 29-30), которые характеризовали исследуемую площадь к началу верхнего силура, оформились в основном в начале нижнесилурийской эпохи и существовали уже в конце лландоверского века. В ^{конце венлока} это время направ

РЕЛЬЕФ ПОДОШВЫ ПОСЛЕПАКЕРОРТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ К НАЧАЛУ ВЕРХНЕГО СИЛУРА



Составил А. П. Имплиц в 1950 г.

РЕЛЬЕФ ПОВЕРХНОСТИ ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ К НАЧАЛУ ВЕРХНЕГО СИЛУРА



Составил А. ПИНДАНС в 1950 г.

ление наклонов поверхности фундамента почти на всей площади в общем совпадало с направлением наклонов нижнепалеозойских и лlandoверских осадочных образований, незначительно отличаясь (в отношении лlandoверских и верхнеордовикских пород) только на некоторых участках областей максимального погружения фундамента в лlandoвери. Необходимо отметить, что к началу верхнего силура поверхность фундамента на всей площади, соответствующей северо-западному склону Белорусско-Литовского выступа, впервые получила уклон в северо-западном направлении.

Лудловский век

Увеличение интенсивности погружения земной коры на площади южной Прибалтики, которое наметилось уже в вендском веке, достигло свой максимум в нижнем лудлове. Устойчивость режима колебательных движений, которые характеризовались преобладанием тенденции к погружению фундамента, привела к накоплению на этой площади мощных толщ мергельно-глинистых осадков ниже^и верхнелудловского возраста, пройденных бурением в районах г.г. Калининград, Советск и, в последнее время, Вентспилс (Вензавская скважина).

По своей величине, погружение земной коры лудловского века не имеет прецедента в истории платформенного развития Прибалтики. Достаточно отметить, что мощности отложений этого возраста в районах г.г. Калининград и Советск достигают соответственно 882 м и 566 м, тогда как общая мощность всех нижнепалеозойских и нижнесилурийских пород нигде в Прибалтике не превышает 520-530 м

На территории Латвийской ССР мощность лудлова, вероятно, не превышает 600 м (на крайних южных участках Лиепайского района), постепенно сокращаясь в северо-восточном направлении, в районе Вензавской скважины она составляет (предварительные данные) примерно 400 м.

Образования верхнего силура пройдены глубоким бурением только на площади, расположенной западнее меридиана восточного берега Рижского залива. Восточнее этой площади они нигде не отмечены.

Южная граница распространения лудловского прогибания залеганием примерно намечается в районе г. Жежмаряй под девонскими отложениями толщи доломитов и доломитовых мергелей верхнесилурийского возраста, соответствующей прибрежной фации и достигающей мощность 45 м. В то же время доломитовые мергели слагающие двадцатидвухметровую толщу в районе г. Бауска, по ^{данным} Р. Ж. Ульст, являются образованиями мелкого моря и можно предполагать, что прибрежные отложения лудловского яруса на территории Латвии и северной части Литовской ССР вообще отсутствуют. Последнее приводит к выводу, что области отложения верхнесилурийских осадков распространилась значительно восточнее области их ^{современного прогибания} распространения и план распределения тектонических движений описываемого этапа развития территории Прибалтики не так уж существенно отличался от плана венлокского века. Следует вспомнить, что уже в течении венлока в районах г. г. Пренай и Жежмаряй началось накопление доломитизированных на морских лlandoверских известняках и мергелях образований прибрежной фации (132.) указывающее на сокращение здесь интенсивности

нисходящих движений, а также, что западные и центральные районы восточной Латвии, уже в нижнем силуре представляя собой область отложения мелководных морских литолого-фациальных разностей, в венлокском этапе характеризовалась значительным увеличением прогибания земной коры. Поэтому имеется все основания считать, что верхнесилурийские осадки отлагались и на востоке центральной Прибалтики, и ^{что} их отсутствие на этой площади обусловлено условиями континентальной денудации, установившимися в силу интенсивных восходящих движений только в послелудловское время.

Д а у н т о н с к и й в е к

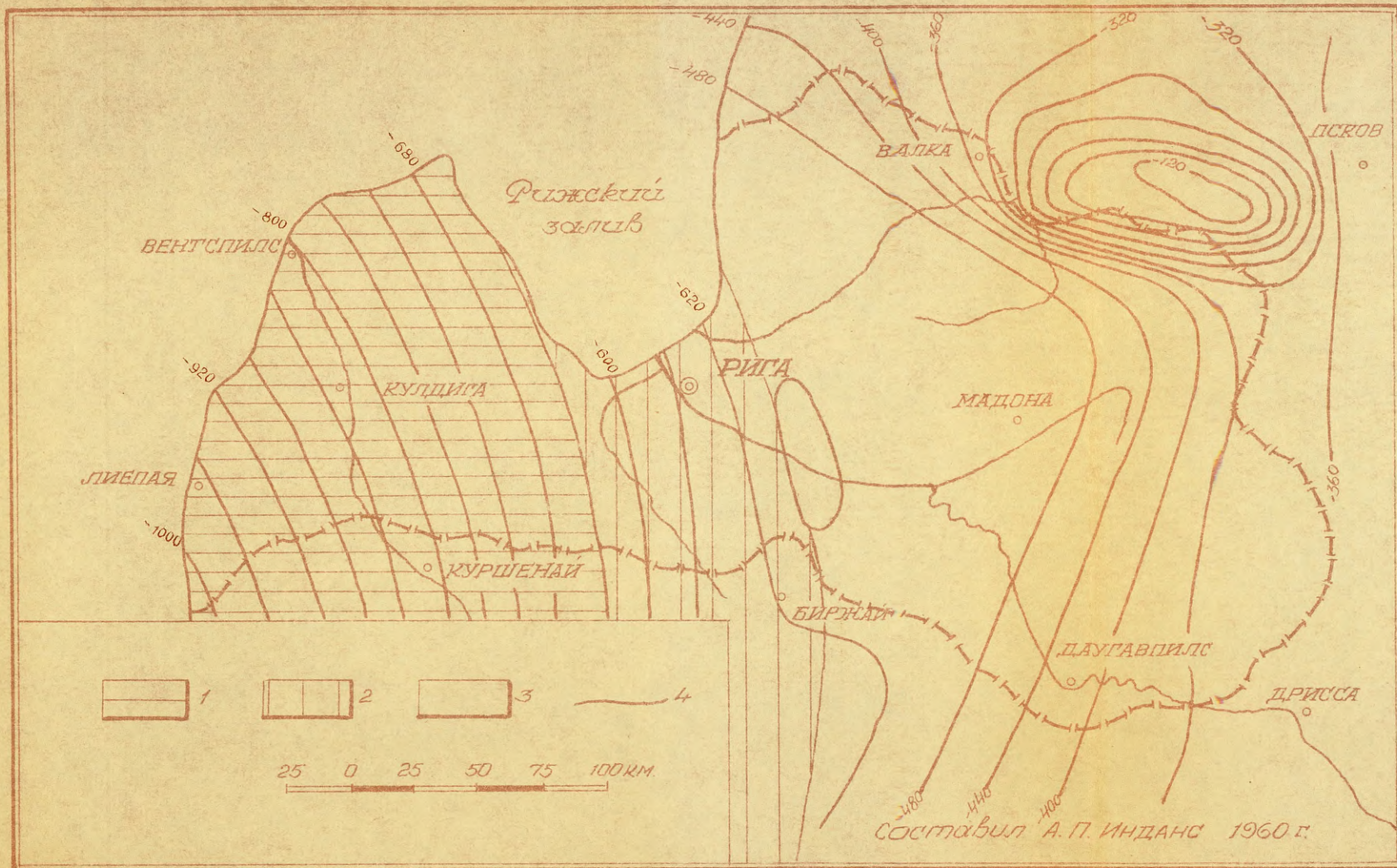
В конце лудлова вся территория Прибалтики была охвачена восходящими движениями, и на сравнительно незначительное время представляла собой сушу, характеризующейся в той или иной мере интенсивной континентальной денудацией ранее отложенных пород. Однако на площади юго-западных районов континентальные условия не установились, или же установились на весьма непродолжительный срок, и после краткого перерыва осадконакопление здесь возобновилось. Величина даунтонского погружения, определенная по мощности сохранившиеся под девонскими породами лагунно-континентальной толщи алевроитов, глин, мергелей и известняков, составляет всего примерно 100 м. ^{х)}

Площадь распространения даунтонских отложений, вскрытых единственной Стонишкяйской опорной скважиной, ^{х)} И.Ю. Пашкевичус выделяет эти отложения как тилжский горизонт верхнелудловского подъяруса.

не выяснена. Однако, их отсутствие уже на ближайших рядом расположенных площадях показывает, что особенности погружения земной коры, характеризующего развитие территории в верхнесилурийскую эпоху, отражены ~~только~~ в мощностях образований почти исключительно лудловского возраста.

Верхнесилурийское погружение западных районов Прибалтики привело к существенному изменению структурного плана описываемой площади (см. приложения № 20 и 31). На месте поднятия, которое существовало на западе Литвы и Латвии до конца венлокского века, появилось резко выраженная структура отрицательного знака, ~~имеющая~~ ориентированная, как можно судить по характеру изменений мощностей пород лудловского возраста, в примерно субмеридиональном направлении. Наиболее погруженная часть впадины находилась, вероятно западнее районов г. г. Калининград и Советск, на площади современного Балтийского моря. Вся территория центральной и южной Прибалтики вплоть до валообразного поднятия на ее востоке в конце верхнего силура представляла собой склон этой впадины, на котором фундамент и перекрывающие его слои осадочных пород погружались в западном направлении с коррекцией на юго-запад и северо-запад на площади соответственно Латвийской и Литовской ССР. При этом величина наклона фундамента на районах западной Латвии достигала 2,5 м на 1 км, сокращаясь по мере приближения к центральной части впадины и на восточных районах описываемой площади. Таким образом, в лудловском веке на западе Прибалтики оформилась крупная отрицательная структура региональ-

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ВЕРХНЕГО СИЛУРА



Обозначения к прилож. № 31

1 - область наибольшего погружения фундамента, 2-область менее значительных погружений, 3-область преобладания восходящих движений (область денудации), 4-стратоизо-гипсы поверхности фундамента к началу девонского периода.-

ного порядка, существующая в несколько видоизмененной форме до настоящего времени и выделяемая на схемах тектонического районирования Русской платформы как Польско-Литовская впадина.

Н и ж н и й д е в о н

Погружение ^{земной} долиной коры, которое после подъема всей площади Прибалтики в конце силурийского этапа развития обновилось в нижнем девоне, охватила районы, которые в верхнем силуре характеризовались наиболее интенсивным опусканием. Однако, как можно судить по мощностям нижнедевонских алевролито-глинистых отложений, вскрытых отдельными буровыми скважинами (Стонишкяй - 100,5 м, Бауска примерно - 50 м, Вензава - 60,5 м), а также по отсутствию этих отложений в разрезах Калининградской и Казлу-Русской скважины, северная и южная границы их распространения несколько переместились в сторону центральных районов Прибалтики, несколько восточнее границ накопления лудловских мергелей. Последнее заставляет предполагать появление в начале девона некоторой тенденции к изменению плана распределения колебательных движений на исследуемой площади, которое отражается в миграции в восточном направлении области погружения фундамента.

Восходящие движения ^{на границе силура и девона} земной коры, судя по особенностям денудации более древних осадочных отложений, проявились особенно интенсивно на северных и северо-восточных районах Прибалтики, размыв силурийских образований на

востоке и юго востоке не являлся значительным, так как здесь сохранились их прибрежные литолого-фа^циальные разности. Присутствие в осадках стонишкяйской свиты сравнительно грубо-зернистого песчаного материала свидетельствует о возрастании скорости колебательных движений на прилегающих площадях ~~Внутренней части платформы~~, ~~не~~ ^{не}перкрытых карбонатными отложениями ордовикского периода.

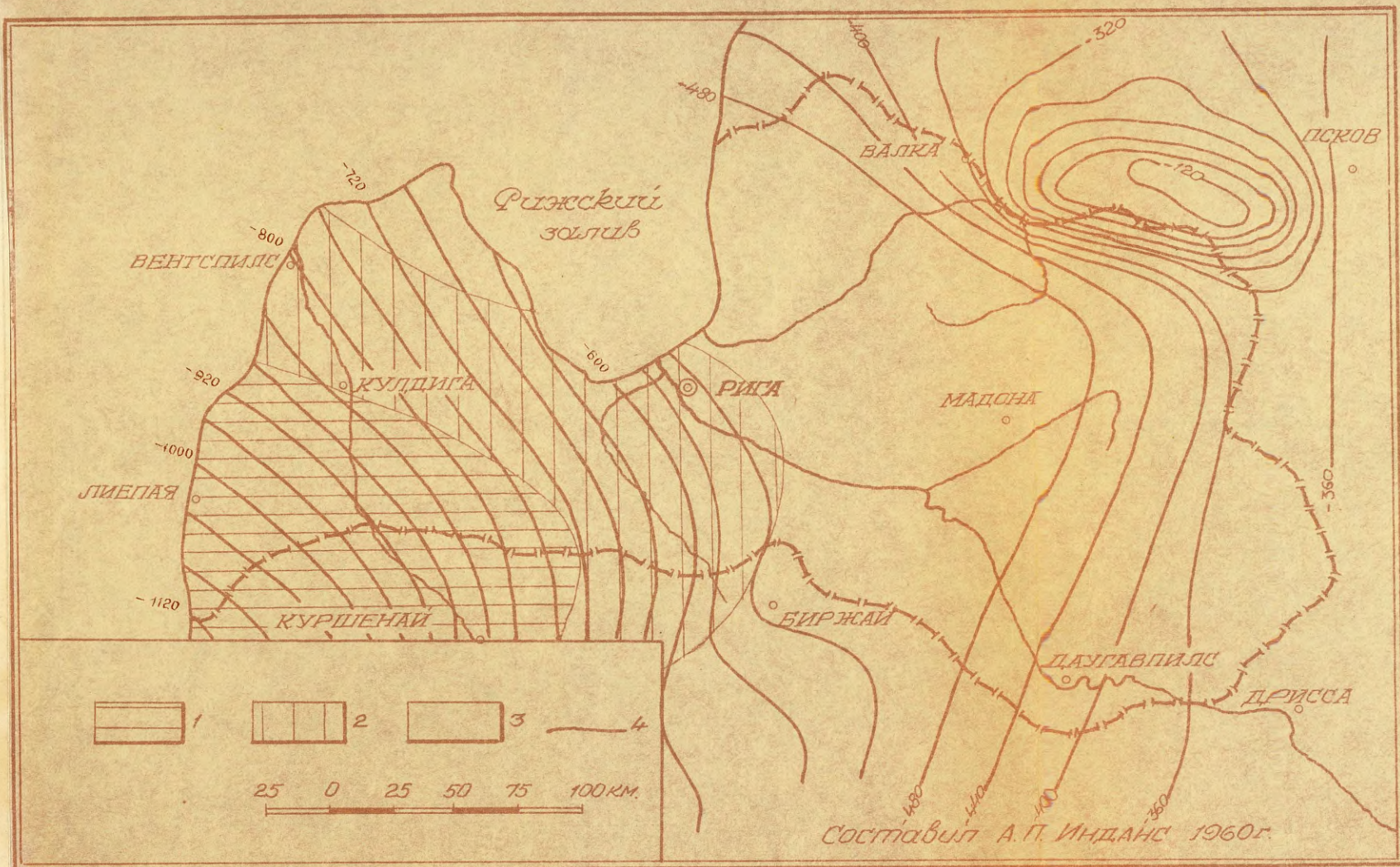
В особенностях строения структуры Прибалтики тектонические движения в начале девона существенных изменений не вызывали (см. приложение № 32), но в то же время простирание склона Польско-Литовской впадины, которой продолжал опускаться в сторону современного Балтийского моря, несколько изменилось, от близкого к меридиональному в начале описываемого этапа приближаясь к северо-западному в Латвии и юго-западному - в западные районы Литовской ССР. На площади юго-западной, наиболее опущенной части впадины, началось выполаживание его поверхности, связанное с перемещением нижнедевонской области наибольшего прогиба, по сравнению с верхнесилурийской, в северном направлении.

После отложения пород стонишкяйской свиты, вся площадь платформы была охвачена интенсивными восходящими движениями, и на исследуемой площади ~~на продолжительное время~~ установились условия континентальной денудации.

Эйфельский век

После возобновления прерванного в конце нижнего девона осадконакопления на исследуемой площади, план

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА НИЖНЕГО ДЕВОНА

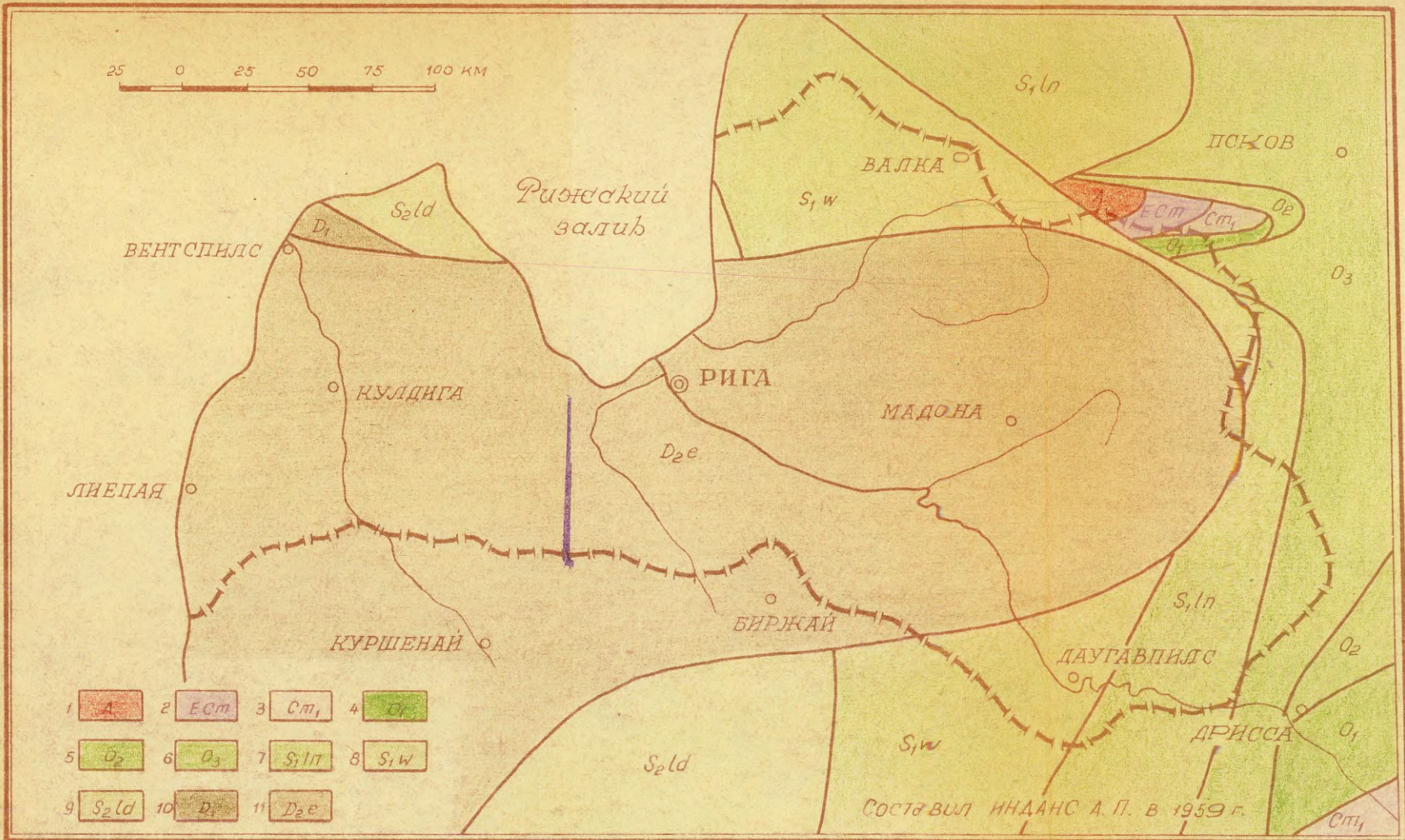


Обозначения к прилож. № 32

- 1 - область наибольшего погружения фундамента,
- 2 ≡ область менее значительных погружений, 3-область преобладания восходящих движений (область денудации),
- 4 - стратоизогипсы поверхности фундамента к началу эйфельского века.

распространения различного характера тектонических движений в Прибалтике, по сравнению с планом предшествующих этапов и развития, существенно изменился. Одновременно с миграцией области максимального погружения земной коры к северу, в опускании фундамента была вовлечена значительная площадь восточной Латвии, границы ^{области} накопления здесь эйфельских отложений переметилась до района г. Карсава и, по-видимому, примерно совпадает с границей ^{современного} распространения верхнесилурийских осадков. Как показывают данные бурения, глинисто-песчаные и доломитово-мергелистые образования кемерской свиты накопились почти исключительно на площади Латвийской ССР. На территории Эстонской и Литовской ССР, за исключением северо-западных и западных районов последней, они нигде не отмечены. Таким образом уже ярко выявляется доминирование в Прибалтике намечающихся уже в нижнем девоне субширотных направлений ^в ориентации областей прогибания земной коры которые сменили субмеридиональные направления, характеризующие историю развития территории в нижнем палеозое и силурийском периоде (см. приложение № 33.) Следует также отметить значительную дифференцированность площадного распределения величины прогибания фундамента. Максимальное ^{его} погружение приурочено к внутренним районам восточной Латвии, где мощность пород кемерской свиты достигает 133 м (г.Плявиняс), а также к районам центральной и, вероятно, юго-западной части республики (Бауска - примерно 100 м, Кемери - 111 м). К северу и югу от области наиболее интенсивного опускания, имеющей форму широкой полосы, расположенной в субширотном направлении,

ПАЛЕОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА НАЧАЛА ЖИВЕТСКОГО ВЕКА СРЕДНЕГО ДЕВОНА

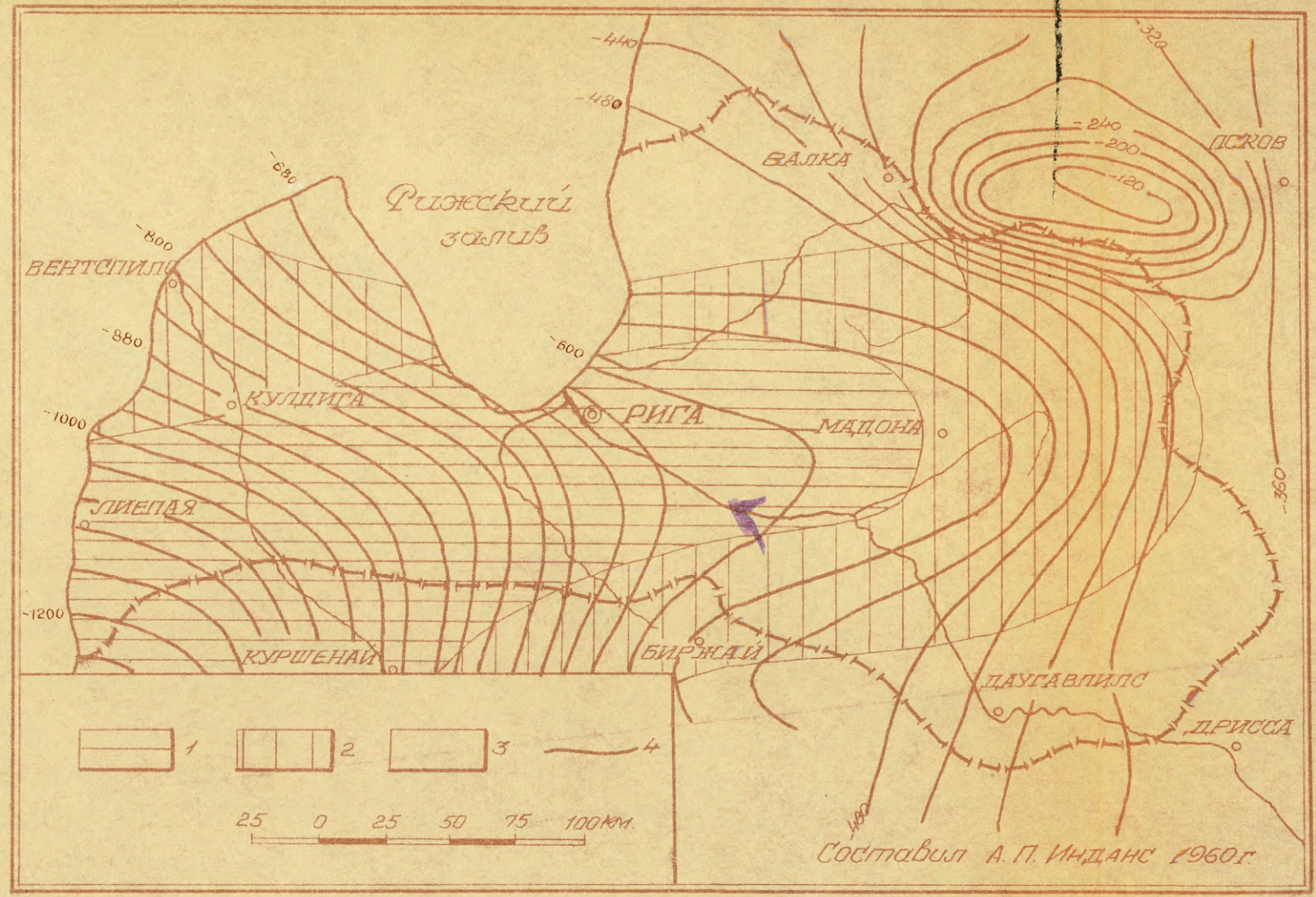


мощности накоплений описываемого интервала времени, резко сокращаются (Вензава - 46,5 м, Лычи - 28 м, Виесите - 74 м, Пагегяй - 79 м).

На площади восточной Прибалтики расположенной севернее и южнее области распространения пород эйфельского яруса, во время их отложения господствовали восходящие движения земной коры, и осадки этого возраста были снесены континентальным размывом. Некоторое возрастание роли принесенного с севера терригенного материала в составе пород кемерской свиты, по сравнению с нижнедевонскими отложениями, а также увеличение в них более грубой "фракции", указывает на соответственно повышенную скорость восходящих движений, которые, по видимому, более интенсивно проявились на Балтийском щите.

Миграция области устойчивых нисходящих движений от юго-западной части Латвии на ее центральные и восточные районы вызвала на последних довольно значительное прогибание поверхности фундамента, в результате чего здесь образовался прогиб субширотного простирания, соответствующий ^{западной} части современного Латвийского прогиба (см. приложение № 34). Его северные границы проходили примерно по широте южных склонов Локновского поднятия на юге он граничил с площадью относительно повышенного залегания фундамента на северо-востоке Литовской ССР, на которой фундамент в это время продолжал моноклиально опускаться в западно-северо-западном направлении, в сторону Польско-Литовской впадины. От впадины за восточными пределами

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭЙФЕЛЬСКОГО ВЕКА СРЕДНЕГО ДЕВОНА



Обозначения к прилож. № 34

- 1 - область наибольшего погружения фундамента,
- 2 - область менее значительных погружений, 3- область преобладания восходящих движений (область денудации),
- 4 - стратоизогипсы поверхности фундамента к началу живетского века.

еще

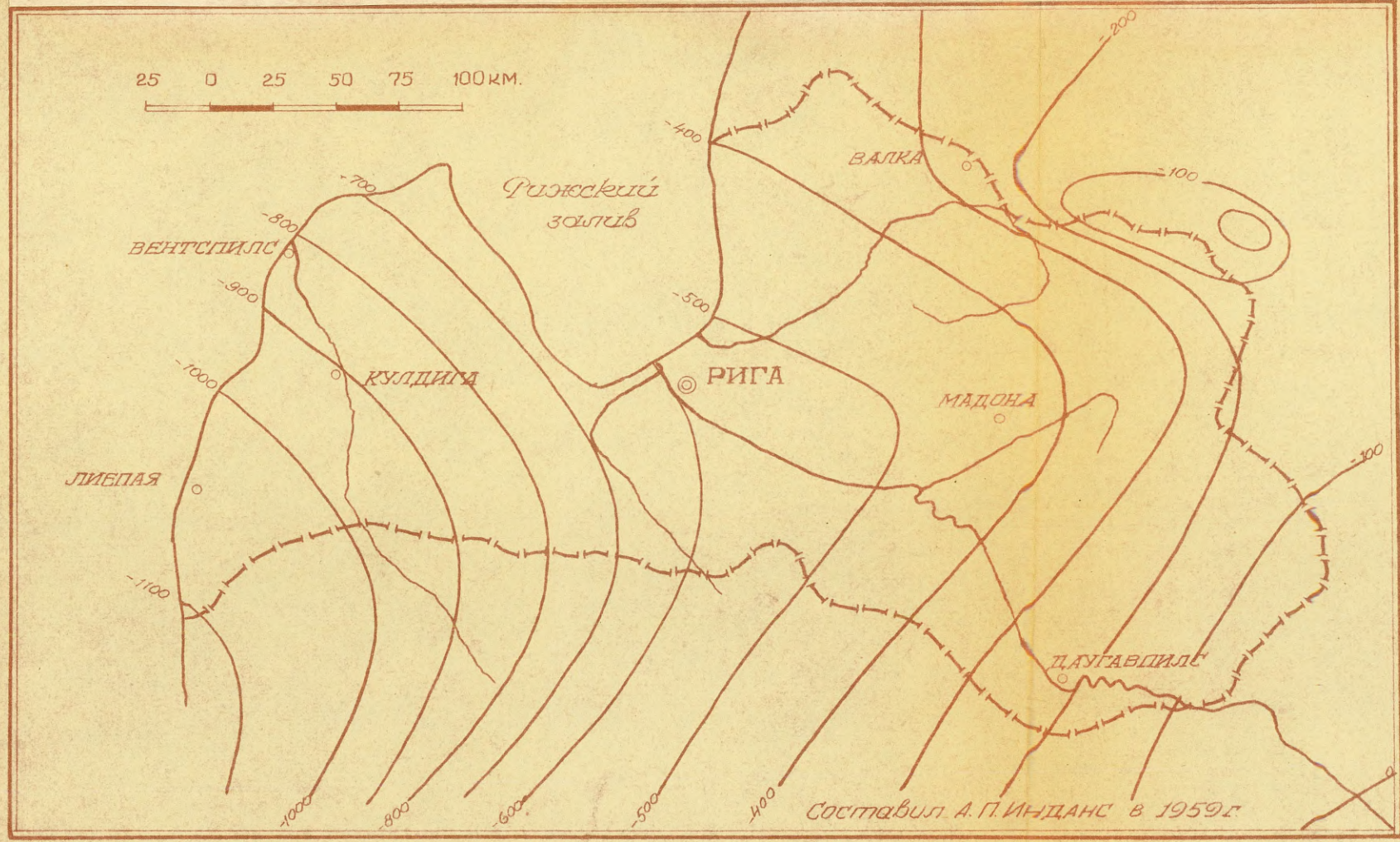
Прибалтики эйфельский прогиб ограничился возникшим в силуре валообразным поднятием, не распространяясь восточнее района г.г. Виляка и Пыталово.

Описываемый прогиб в эйфельском веке представлял собой всего лишь осложнение периферийской части восточного склона крупной впадины лудловского возраста, расположенной на западе, Прибалтики. Однако, наряду с более опущенной частью этой впадины, рассматриваемой в настоящее время как силов Польшко-Литовской впадины, до наших дней сохранились также основные элементы эйфельского ^{на площади} прогиба восточной Латвии, участвующие в строении структуры западной части современного Латвийского прогиба. Следовательно имеются основания считать, что образование западной части последнего происходило в первой половине среднедевонской эпохи. Современные части склонов Балтийского щита и Белорусско-Литовского выступа фундамента на площади Эстонской, Литовской ССР и смежных районах Латвии, как можно судить по залеганию поверхности фундамента и слоев перекрывающих ее осадочных пород ~~в этих районах~~ (См. приложения № № 35-37), в качестве отдельных элементов тектонической структуры исследуемой площади не выделялись.

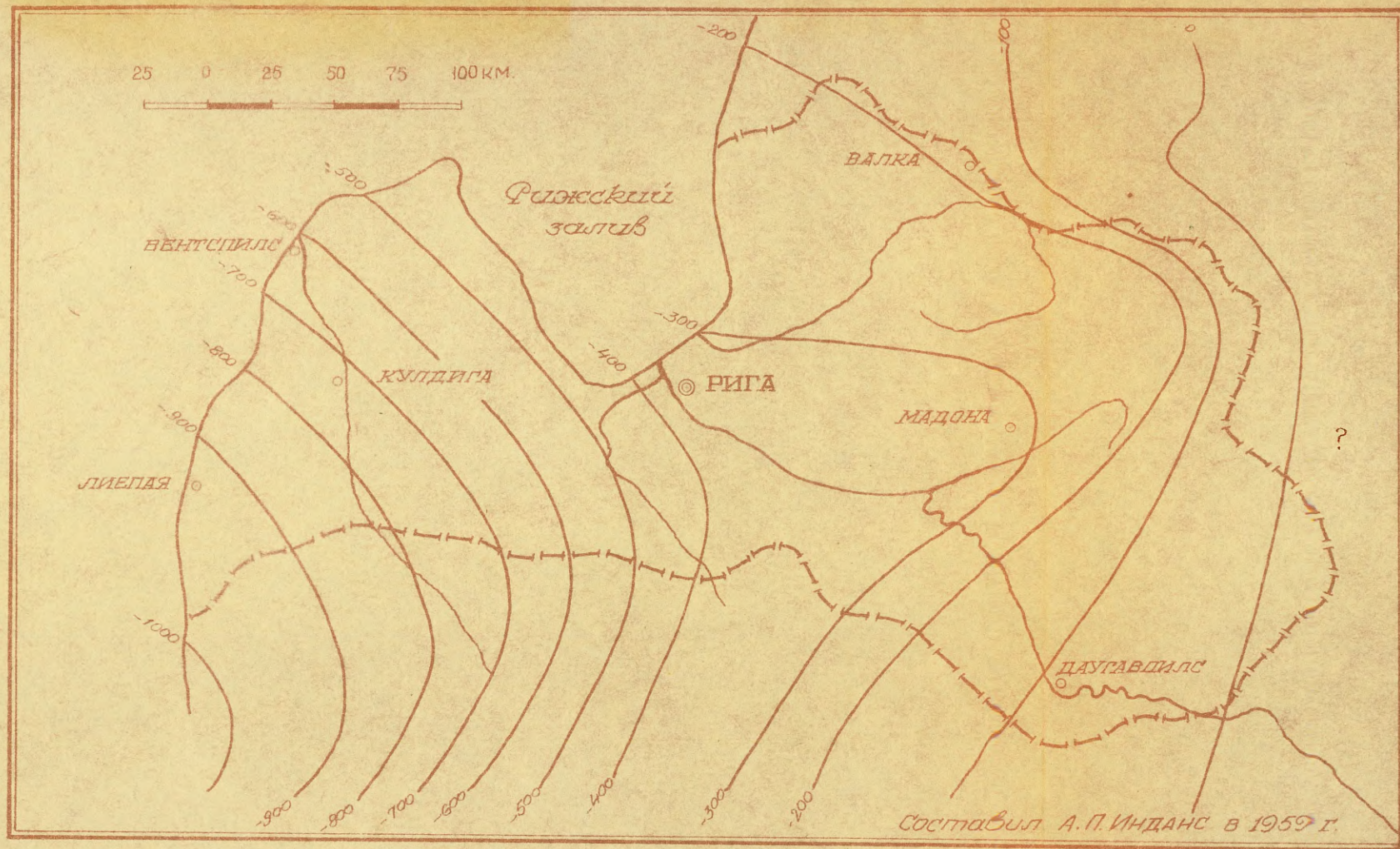
Ж и в е т с к и й в е к

После подъема, которым венчался эйфельский этап тектонического развития Прибалтики, ее территория была вновь охвачена устойчивыми нисходящими движениями в живетском веке. В его начале, как можно предполагать по мощ-

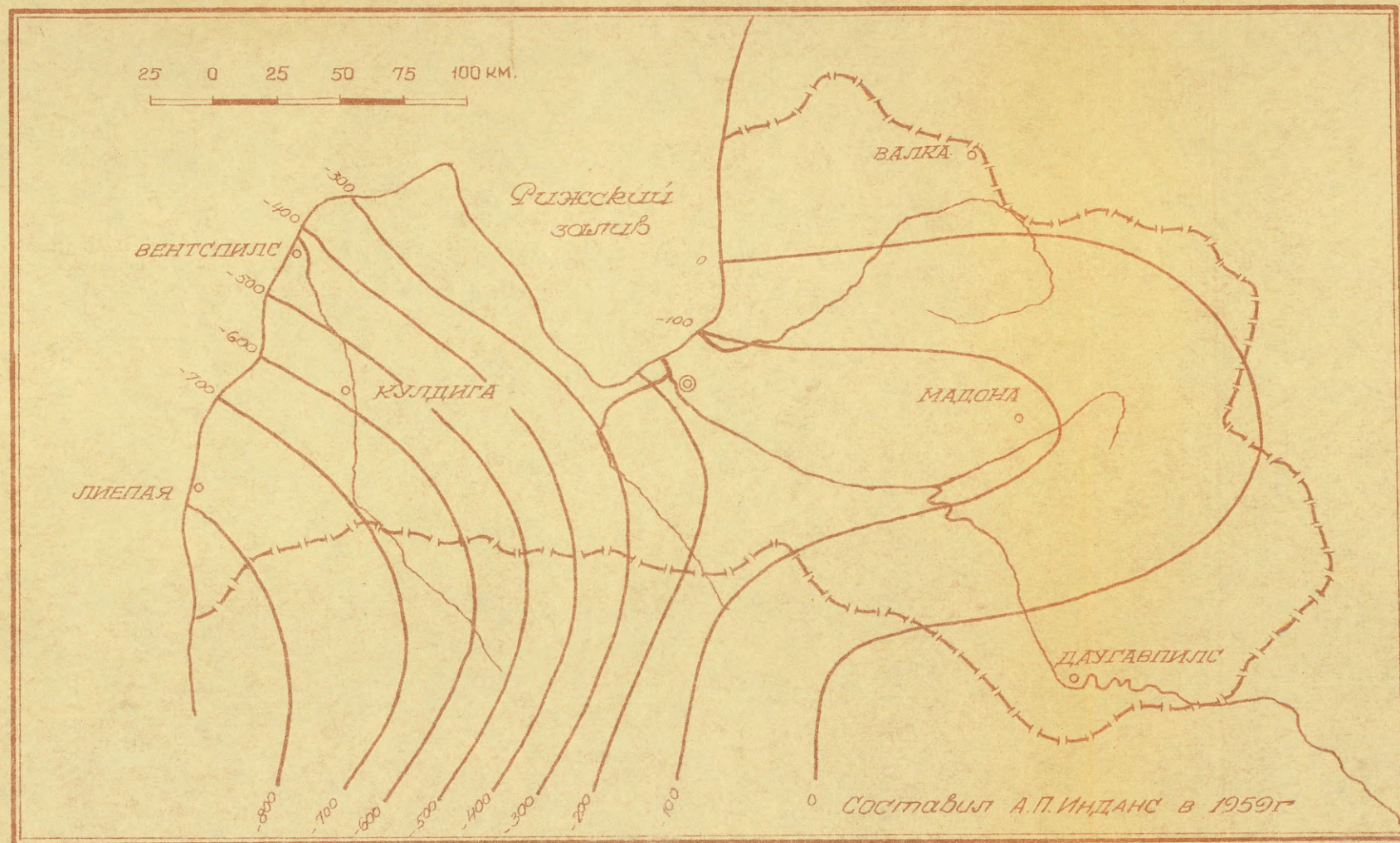
РЕЛЬЕФ ПОДОШВЫ ПОСЛЕПАКЕРОРТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ К НАЧАЛУ ЖИВЕТСКОГО ВЕКА



РЕЛЬЕФ ПОВЕРХНОСТИ ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ К НАЧАЛУ ЖИВЕТСКОГО ВЕКА



РЕЛЬЕФ ПОВЕРХНОСТИ НИЖЕСИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ К НАЧАЛУ ЖИВЕТСКОГО ВЕКА



ностям накопленных песчаных отложений пярнуской свиты, преобладание величины нисходящих движений над восходящими имело место только на площади Латвии, южной Эстонии, южной и юго-западной Литвы, на остальной территории Прибалтийских республик осадки пярнуского возраста не отлагались, или же были снесены континентальной денудацией, имеющей место в конце этого времени. Наиболее интенсивное погружение фундамента шло вероятно в полосе, совпадающей с площадью максимального эйфельского прогибания.

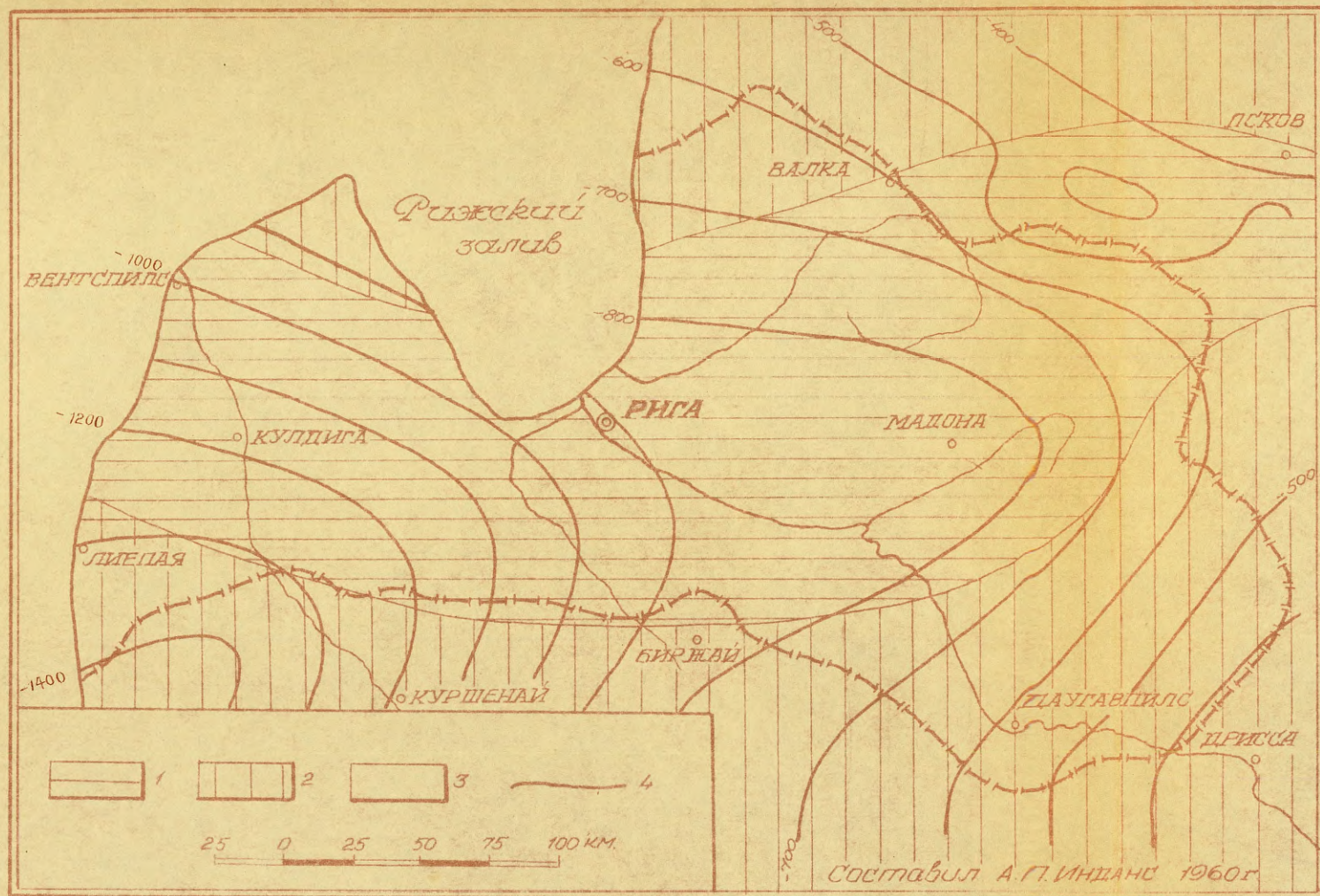
С начала наровского времени нисходящие движения стали преобладающими на всей территории Прибалтики, за исключением, возможно, северных районов Эстонской ССР. Сравнительно незначительная интенсивность колебательных движений, обуславливающая отложение в наровское время глинисто-мергелистых, местами сульфатных осадков лагунной фации, с наступлением тартуского времени сменилась значительной скоростью и величиной отдельных периодов колебаний и на огромной площади, выходящей далеко за пределы описываемой территории, отлагались мощные толщи прибрежно-континентальных, в основном песчанистых и алевроитовых осадков верхнеживетского подъяруса. Основным источником твердого стока служил Балтийский щит, Белорусско-Литовский выступ во вторую половину описываемого этапа являлся лишь местного значения областью сноса, так как условия континентальной денудации сохранились только на ее южной части.

Наибольшую мощность отложения живетского яруса Прибалтики достигали, как и отложения предыдущего эта-

па, на площади Латвийской ССР, однако их увеличение на северо-западных ^и северо-восточных районах республики свидетельствует о дальнейшей миграции в области максимального погружения фундамента в северном и восточном направлениях. Интересно, что особенно интенсивно погружение фундамента происходило на площади Локновского поднятия и прилегающих к последнему районов, где на размытой поверхности нижнесилурийских, ордовикских, кембрийской отложений, а в районе о. Игнисте непосредственно на архейские гранито-гнейсы, накапливалась мощная (до 300 м) толща осадков живетского яруса. Интересно отметить, что такое же увеличение мощности пород живетского яруса, по сравнению с прилегающими районами, отмечено также на участке Виеситского плакантиклинального поднятия (скв. скв. Виесите - свыше 300 м, Плявиняс - 265 м.).

Колебательные движения земной коры, характеризующие описываемый этап, существенно изменили особенности строения северных и северо-восточных районов описываемой территории. Прогибание фундамента на площади Локновского поднятия привело к значительному сокращению вертикальных размеров этой структуры. (См. приложение № 38). Разница в высотном положении фундамента на ее центральной части и на основании южного склона к концу живетского века составляла только примерно 100 м, против 280-300 м к началу пярнуского времени. Наклон фундамента на территории ^{южной} части и северной Латвии, расположенной западнее Локновского поднятия Эстонской ССР в живетский этап истории развития территории приобрел направление, которое в основных частях сохранилось до настоящего времени, так как до последующее время

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ЖИВЕТСКОГО ВЕКА СРЕДНЕГО ДЕВОНА



Обозначения к прилож. № 38

- 1 - область наибольшего погружения фундамента,
- 2 - область менее значительных погружений, 3 - область преобладания восходящих движений (область денудации),
- 4 - стратомизогипсы поверхности фундамента к началу Франского века.

особенности строения этой площади существенно не изменились, с живетским веком можно датировать образования ~~части~~ прилегающей с севера к Латвийскому прогибу, части современного склона Балтийского щита.

Интенсивное прогибание поверхности фундамента на северо-востоке описываемой площади охватило не только площадь собственно Локновского поднятия, но повлекло за собой также опускание прилегающей к нему с юга части вытянутой в меридиональном направлении положительной структуры. Поэтому последняя к концу живета перестала существовать в виде вала и приобрела характер седловины, с более прогнутой части которой поверхность фундамента и слои пород осадочного комплекса продолжали опускаться в западном и восточном направлении.

Таким образом, к концу среднего девона на территории Латвийской ССР уже оформились в основных чертах три крупные элементы, характеризующие современную структуру описываемой площади — склоны Польско-Литовской впадины, Балтийского щита и основная часть Латвийского прогиба. Величина погружения юго-восточных районов Прибалтики лишь немного отставала от величины погружения южных районов Латвии, вследствие чего изменения его структурных особенностей, которые позволили бы говорить о формировании в живетском этапе современного склона Белорусско-Литовского выступа, не имели место. Характер залегания слоев осадочного комплекса на территории Прибалтики в общем соответствовал особенностям поверхности кристаллического фундамента (см. приложения № № 18-20). Только на некоторых

участках северных районов Латвии, где осевая линия области увеличенного погружения земной коры перемещалась против направления наклона фундамента, падение слоев отложений верхней части осадочного комплекса имело противоположное, по сравнению с фундаментом, направление.

Ф р а н с к и й в е к

Полную мощность отложения франского яруса имеют только на юге западной Латвии, где они перекрыты более молодыми образованиями фаменского возраста, на остальной же площади их верхние толщи в той или иной мере снесены в процессе более молодой денудации. Вследствие резкого сокращения разреза, а часто и полного отсутствия пород франского яруса на значительной части исследуемой площади и прилегающих районов Эстонской и Литовской ССР, проследить за изменениями^и мощностей, отложений обусловленным^{оv} особенностями колебательных^{ТЕКТОНИЧЕСКИХ} движений времени их накопления, очень трудно. Следует отметить, что в силу недостатка глубокого бурения, к настоящему времени еще не имеется недостаточного количества данных также по мощностям - франских отложений юго-западных районов Прибалтики. Поэтому выяснение характера колебательных движений, характеризующих тектоническое развитие описываемой территории в верхнем девоне и в более позднее время возможно лишь в самых общих чертах.

Как показывают немногие имеющиеся в нашем распоряжении данные, о мощностях отложений франского возраста, развитие тектонической структуры Латвийской ССР в первой

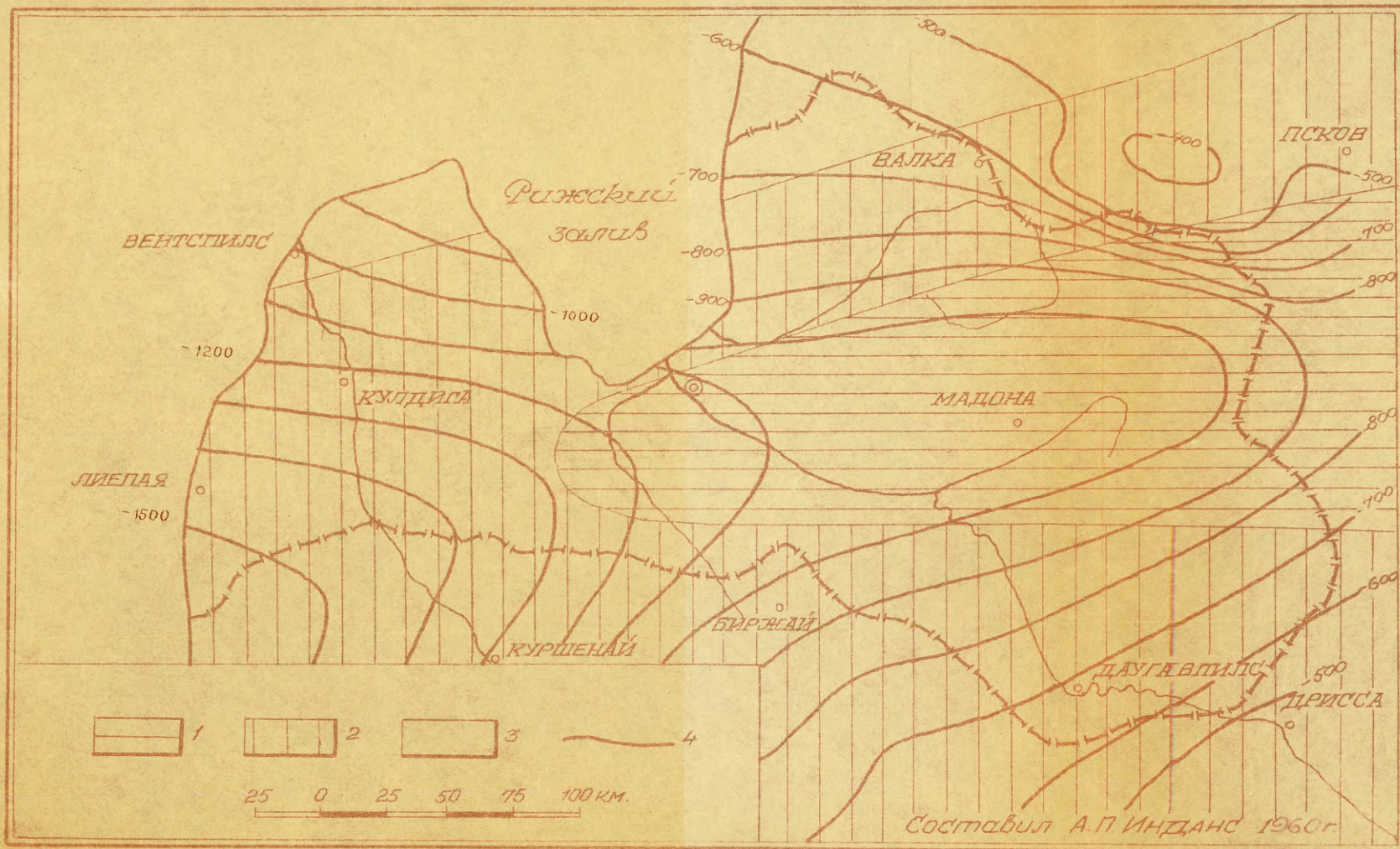
половине верхнего девона происходили в основном по плану, унаследованному с среднего девона. Увеличение мощности пород отдельных свит и их комплексов в районах г. Кемери, Бауска, Алуксне, Псков, и некоторое их сокращение на юге и севере республики позволяет предполагать, что область наиболее интенсивного прогибания поверхности фундамента были приурочены к полосе максимального накопления живецких образований, однако при некотором сокращении величины прогибания в западных и, особенно, в юго-западных районах Латвии. Таким образом накоплением наибольших мощностей отложенный характеризовались, как и в живецком этапе, восточные и северо-восточные районы республики, при чем в области максимального погружения включилась значительная площадь, расположенная севернее широты г. Зилупе, которая в живецком веке представляла область весьма умеренного опускания. Опускание на площади Локновского поднятия, вероятно, несколько замедлилось.

Франский век развития территории отмечался изменчивостью скорости движений, обуславливающей накопление осадков чрезвычайно пестрого состава - с грубозернистых, гравелистых песчаников до ангидрита и гипса. Некоторое сокращение размаха движений на прилегающей с севера суши, служившей в качестве основного источника осадочного терригенного материала, имело место с начала пльвиньского времени, когда седиментация прибрежно-континентальных песчаных и глинистых осадков заменилась накоплением доломитово-мергелистых, иногда сульфатных лагунных образований, которое продолжалось до начала отложения верхнефранских глинисто-песчаных

~~Или обобщенных~~ пород. В то время, как наблюдается, заметное увеличение роли терригенного материала в северном направлении указывающее на приближение области континентальной денудации, то на юге ^{такие} признаки близости области сноса отсутствуют. Поэтому кажутся вполне обоснованными указания ряда геологов о возможности распространения франского бассейна значительно южнее ^{его} современных границ. (распространения его осадков). Однако характер изменения мощностей ниже-и среднефранских отложений на восточных районах Латвийской ССР, позволяет считать, что погружение фундамента на площади юго-востока Прибалтики, по сравнению с прилегающим к северу районам, происходило значительно менее интенсивно.

В результате погружения фундамента на северо-востоке Латвии, продолжалось развитие Латвийского прогиба в восточном направлении который, вследствие опускания седловины - реликта силурийского вала на востоке Прибалтики, в районе г.г. Псков и Остров сочленялся с западным крылом Московской синеклизы. По мере ^{во}влечения в относительно интенсивное опускание районов восточной Латвии, расположенных южнее линии Лывани-Карсава, поверхность фундамента на этой площади приобрела простирание, близкое к современному, опускаясь в северо-северо-западном направлении в сторону Латвийского прогиба (см. приложение № 39.) Поэтому можно считать, что сформирование части Белорусско-Литовского выступа фундамента, занимающей площадь юго-восточных районов Латвии и северо-восточной Литвы также как образование структурных особенностей на площади

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ФРАНСКОГО ВЕКА ВЕРХНЕГО ДЕВОНА



Обозначения к прилож. № 39

1 - область наибольшего погружения фундамента, 2-область менее значительных погружений, 3 - область преобладания восходящих движений (область денудации), 4 - стратонизогипсы поверхности фундамента к началу фаменского века.

сочленения Латвийского прогиба и Московской синеклизы, обуславливаются характером проявления на этой площади дифференцированных движений франского века. Следует отметить, что более интенсивным опусканием фундамента на центральной части Прибалтики, по сравнению с ее западными районами, в франском этапе обусловлено некоторое выполаживание северо-восточного склона Польско-Литовской впадины, который к началу фаменского века характеризовался наклоном примерно 2 м на 1 км, против более чем 3 м на километр в конце живецкого века. По той же причине создано северо-восточнее падение слоев верхнего комплекса осадочных пород мощностью примерно 300 м противоположное основному, юго-западному направлению падения фундамента на склоне Польско-Литовской впадины.

Фаменский век и карбон

Отложения фаменского яруса известны на довольно значительной площади северо-западной Литвы и западной Латвии, где они распространяются севернее широты г. Рига. Отсутствие образований этого возраста, также как их перекрывающих верхнепалеозойских и мезозойских пород, на остальной территории Прибалтики послужило основой для широко распространенных взглядов о локализации с начала второй половины верхнедевонской эпохи нисходящих движений исключительно на юго-востоке этой площади.

Однако некоторые, еще немногочисленные, сведения о фаменских отложениях Прибалтики и прилегающих площадей, заставляют предполагать существенно иной характер развития территории во время их отложения. Данные о увеличении

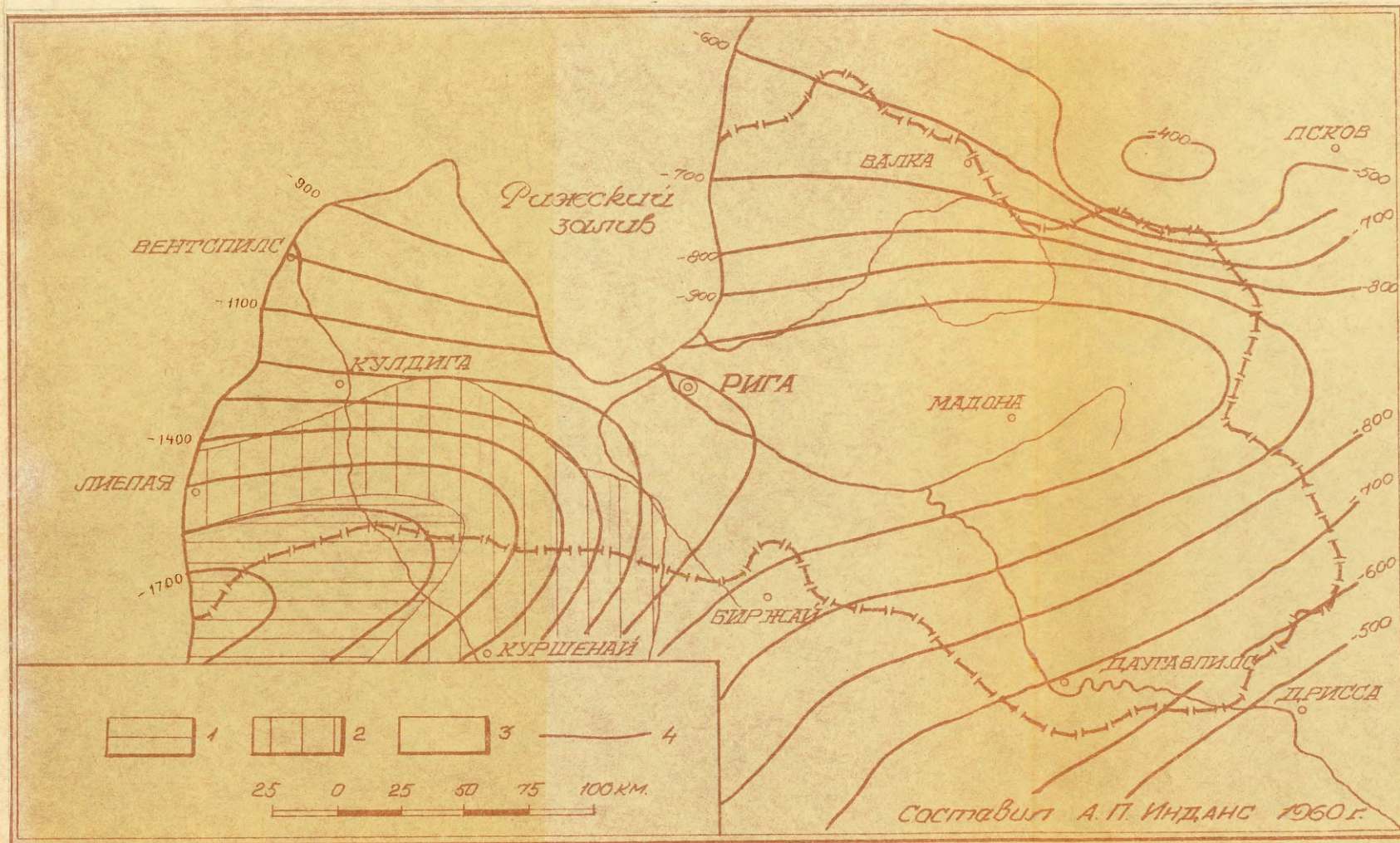
мощности отдельных комплексов фаменских пород в восточном направлении, наблюдаемом в юго-западной Латвии (районы г.г. Лиепая и Вецауце), о мощности их аналогов в районе г. Дрисса, а также о резком сокращении и повышении роли терригенного материала в северном направлении, позволяют согласиться с мнением тех исследователей, которые допускают возможность отложения фаменских осадков Прибалтийского бассейна значительно восточнее границ их современного распространения (75, 76.), Основываясь на вышеуказанные факты, приведенные П.П. Лиепиньшем (76, 184), можно сделать вывод о дальнейшем продолжении развития в фаменском этапе франского плана распределения движений, которое характеризуется сохранением области относительно увеличенного прогибания земной коры на востоке описываемой площади, при одновременной ее миграцией к югу. Однако ^{Вполне достоверно} ~~выяснить~~ особенности структуры восточной и юго-восточной Прибалтики, обусловленные колебательными движениями земной коры в собственно фаменском этапе развития, в настоящее время не представляется возможным, так как отложения этого интервала времени на этой площади не сохранились.

Восходящие движения земной коры, которые вызвали полный снос фаменских образований на всех, за исключением юго-западных, районов Прибалтики, связаны с новым планом тектонического развития территории, который установился безусловно уже после отложения известных нам фаменских осадков на юго-западе республики. Время вступления в силу нового плана точно не выяснено, но большинство исследователей Прибалтики считает, основываясь на особенностях истории раз-

вития других, прилегающих к Прибалтике регионов, что это произошло в течении каменноугольного периода. Однако факт сохранения на юго-западе самых верхних горизонтов девонской системы заставляет считать, что в начале карбона на этой площади условия континентальной денудации еще не распространились. Трудно предполагать, что в течении продолжительного интервала времени, охватывающего весь каменноугольный период и нижнепермскую эпоху, когда на всей Прибалтике происходил интенсивный размыв ранее отложенных осадков, сравнительно небольшая ее площадь, в истории тектонического развития Прибалтики всегда характеризующаяся повышенной мобильностью, могла оставаться чрезвычайно инертной, так что на ней не произошло не только седиментация новых, но и денудация ранее отложившихся осадков. Трансгрессивное залегание пермских пород на размывтых отложениях фаменского и франского ярусов в районах г.г. Паланга и Советск^и предпермский размыв девонских отложений на других прилегающих районах западной Латвии и Литвы такой ^{допущение} версии совершенно исключают. Из вышеизложенных соображений следует, что в начале карбона на площади южной Прибалтики, по крайней мере на ее юго-западе, продолжалось преобладание нисходящих движений, которое должно было сопровождаться накоплением отложений турнейского, а может быть и более молодого возраста.

Такой вывод вполне подтверждает предположение о нижнекарбоновой трансгрессии на южные районы Прибалтики, высказанное И. Далиневичюсом уже в тридцатых годах (1955), а также не противоречит допущению этим автором

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ФАМЕНСКОГО ВЕКА И КАРБОНА



Обозначения к прилож. № 40

1 - область наибольшего погружения фундамента, 2-область менее значительных погружений, 3-область преобладания восходящих движений (область денудации), 4 -стратоизо-
гипсы поверхности фундамента к началу среднепермской эпохи.

возможности сохранения нижних пачек карбоновых горизонтов на этой площади, однако не решая вопрос об объеме последнего.

Результаты наложения карбоновых тектонических движений на структуру восточной части южной Прибалтики не ясны, так как данные, по которым можно было бы определить ^{характер} этих движений, отсутствуют. Несколько легче проследить за изменениями структуры юго-запада исследуемой площади. Здесь восходящими движениями, может быть - относительным подъемом, характеризующими послефаменское развитие прилегающих районов, было обусловлено увеличение крутизны падения фундамента на периферийной части склона Польско-Литовской впадины после того, как в результате увеличения величины фаменского погружения в восточном направлении его залегание в более центральных участках этой структуры продолжала выполаживаться. Таким образом впадина к началу отложения пермских осадков приобрела форму, которая характеризовалась сравнительно крутыми внешними частями склона и в той или иной мере выравненным основанием (см. приложение № 40). Относительно более интенсивное погружение на востоке южной Прибалтики обусловило также некоторое увеличение углового несогласия между наклоненной к западу поверхностью фундамента и полого погружающимися к востоку слоями верхнедевонских и частично среднедевонских осадочных пород.

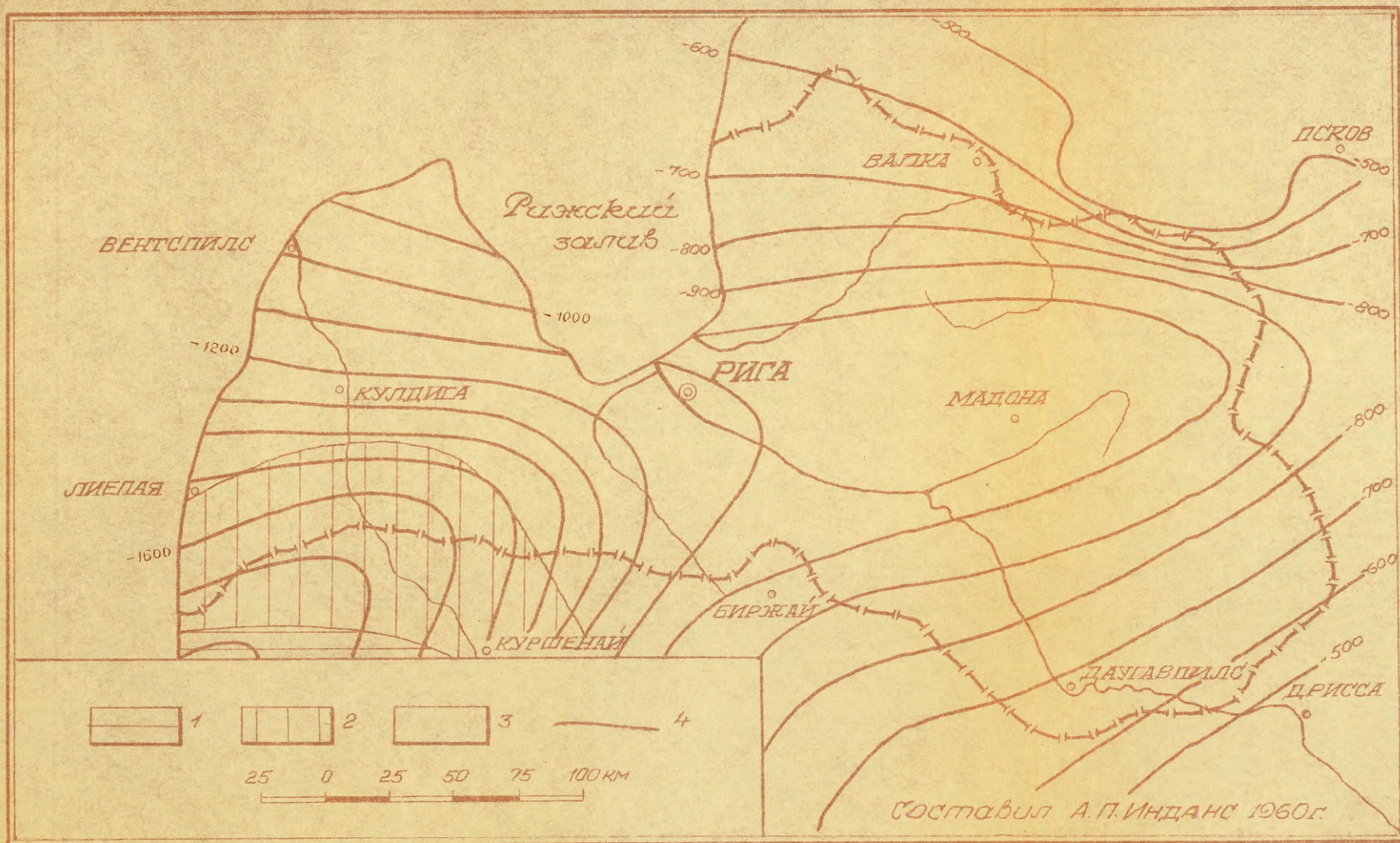
Пермь и триас

После продолжительного интервала времени, в течении которого северо-запад Русской платформы характеризовался преобладанием ^свосходящих движений, опускание фундамента на

юго-западе Прибалтики обновилось в верхнепермскую эпоху, и после перерыва в конце этого периода - в нижнем триасе. Тогда как на территории Северной Германии, Мольши и юго-западной Литвы погружение происходило весьма интенсивно, его величина на площади Латвийской ССР, определяемая по мощности накопленных осадков пермотриаса, не превышало 50-60 м. Следует учесть, что с этой цифры, которая отражает сумму максимального погружения и подъема в описываемом этапе, в силу отсутствия необходимых данных не вычтена величина преобладания восходящих движений над погружением, обуславливающего распространения континентального размыва на этой площади в течении нижней и средней коры. Однако появление признаков близости береговой линии бассейна в северной полосе области развития пермотриаса Латвии (154.) указывает, что величина сноса ^{возможно,} являлась весьма умеренной. Можно предполагать, что прибрежные осадки, впоследствии снесенные ранее - и среднеюрским размывом, осаждались и севернее границ их современного распространения.

Движения описываемого этапа существенных изменений в тектонической структуре территории Латвии не внесли. В этот интервал времени на ее площади развития Польско-Литовской впадины продолжалось в основном по среднепалеозойскому плану (см. приложение № 41). Однако следует отметить, что в более южные районы, на территории Литовской ССР, уже наметилось изменение ^{северо-восточного} простирания склона впадины. В результате интенсивного погружения фундамента, охватившего его юго-восточную часть, а также из-за подъема западных районов южной Прибалтики, появилась тенденция

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ПЕРМИ И ТРИАСА



Обозначения к прилож. № 41

1 - область наибольшего погружения фундамента, 2-область менее значительных погружений, 3- область преобладания восходящих движений (область денудации), 4-стратоизо-гипсы поверхности фундамента к началу верхнеюрской эпохи.

близости этого простирания к субмеридиональному. Таким образом, началось оформление современной конфигурации северо-западного склона Белорусско-Литовского выступа фундамента. Погружением ^{на} юго-западных районах Литовской ССР было обусловлено азимутальное несогласие залегания поверхности фундамента и слоев пермских и триасовых отложений, при предполагаемом наклоне фундамента в западно-северо-западном направлении, отложения пермского ^и триаса опускались к юго-юго-западу. На площади Латвии, в районе г. Ауце, это несогласие было выражено слабее и на незначительной площади.

Ю р а и м е л

В верхнеюрском погружении фундамента, которое на западе Литовской ССР началось уже в батское время (6%), были влечены также южные районы Латвии. Однако незначительная мощность размытых кайнозойскими процессами денудации юрских отложений не дает возможность судить о особенностях тектонических движений этого периода. Трансгрессивное налегание келловейских осадков Латвии на триасовых, пермских и даже верхнедевонских породах свидетельствует о значительной интенсивности нисходящих движений земной коры в данном этапе и дает основание предполагать распространение верхне-юрского бассейна значительно севернее может быть и восточнее современных границ развития отложений этого возраста. То же можно сказать и относительно области осадконакопления мелового периода, осадки которого на описываемой площади совершенно отсутствуют. Близость северной границы области распространения как нижне-так и верхнемеловых пород (примерно на

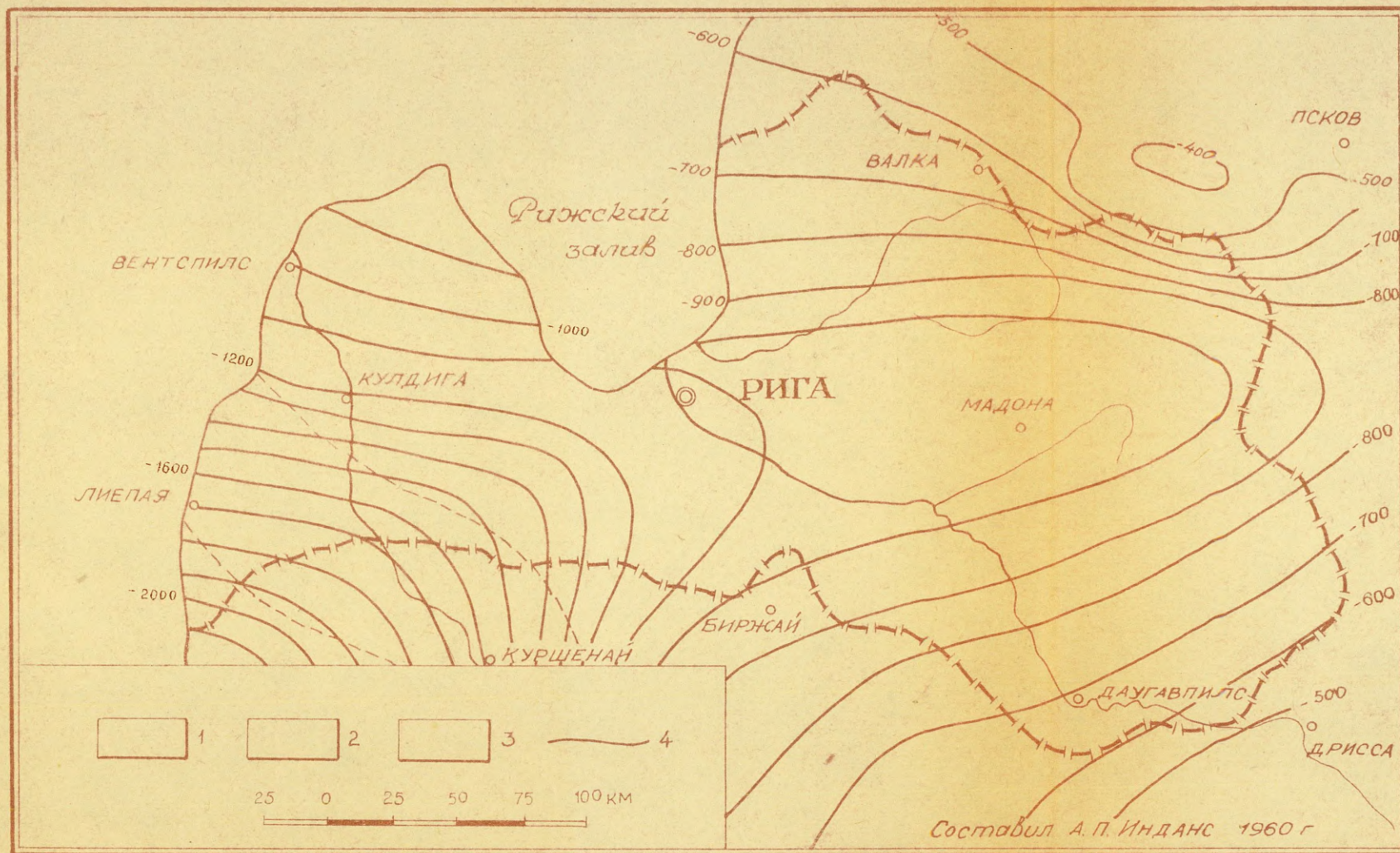
широте г.Паланга) позволяет считать, что их аналоги отлагались также на площади Латвии, но в последнее время были размывы.

План распределения юрских и меловых движений существенно отличается от плана пермотриасового этапа развития территории. Однако, тогда как на площади Латвийской ССР эти отличия, отражающиеся в резко несогласном залегании юрских и меловых пород на породах триасовой системы, наблюдаются хорошо, то в Латвии они трудно выявляются из-за незначительной площади их распространения и малых мощностях юрских образований. Однако можно предполагать и здесь некоторое смещение области относительно увеличенного погружения фундамента к югу и юго-востоку, в результате которого восточный склон Польско-Литовской впадины ^{на границе Латвии и Литвы} за юрской и меловой периоды приобрел северо-северо и северо-западное простирание и более крутой уклон в западно-юго-западном направлении (см. приложение № 42), в котором погружались также слои верхнеюрских пород Латвии.

К а й н о з о й

Отложения кайнозойской группы на территории ~~на~~ Латвии представлены вероятно исключительно образованиями антропогенного периода. Поэтому, тогда как по истории ее развития в последнем получены некоторые более точные данные, особенности тектонических движений в предшествующем интервале времени описываемого этапа остаются весьма слабо выявленными. Некоторое заполнение пробела в знаниях о новейших (неотектонических) движениях территории

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ЮРЫ И МЕЛА



Обозначения к прилож. № 42

1 - область наибольшего погружения фундамента, 2-область менее значительных погружений, 3- область преобладания восходящих движений (область денудации), 4 -стратогипсы поверхности фундамента к началу кайнозоя.

в доантропогенное время обязано в основном работами М. И. Ковалевского, установившего основные особенности строения и формирования рельефа поверхности коренных пород Латвии (60, 61), а также некоторых других исследований (124, 151). В результате этих работ в настоящее время выделено несколько крупных элементов рельефа поверхности коренных пород, образование которых связано с тектоническим развитием описываемой территории (61, 124).

Наиболее значительными из них являются Центрально-Видземское и Латгальское поднятия. Латгальское поднятие располагается на склоне Белорусско-Литовского выступа фундамента и захватывает южное крыло Латвийского прогиба. В Центрально-Видземском поднятии выделяются высоты, связанные с северным крылом Латвийского прогиба и обособленный выступ Мадонской структуры. В пределах поднятий поверхность коренных пород достигает отметки + 120 м до + 130 м, а в отдельных точках и + 160 м. Они разделены понижением доантропогенной поверхности на площади Лубанской низменностью, которая здесь опускается до абсолютной высоты + 70 + 90 м.

Восточно-Видземское поднятие является южной частью возвышенности Хаанья, расположенной в основном в пределах Эстонской ССР и совпадающее территориально с Локновской структурой. Поверхность коренных пород там поднята до отметки + 155 м.

С севера Центрально-Видземское поднятие ограничивается куэстовым уступом, который хорошо прослеживается в современном рельефе и отделяет Латвийский прогиб

от склона Балтийского щита.

В западной Латвии может быть выделена группа поднятий кровли коренных пород, расположенных в основании Курземских возвышенностей. Отметки субантропогенной поверхности здесь колеблются от + 50 + 60 до + 100 + 110 м. Группа составлена Восточно- и Западно-Курземским и Северо-Курземским поднятиями. Особняком стоит Дундагское поднятие, в основании которого находится, по видимому, тектоническая структура.

Курземские поднятия отделены от поднятий центральной и восточной Латвии меридиональной депрессией Земгальской низменности. В южной части последней кровля коренных пород располагается на абсолютной высоте от + 20 м до + 30 м, с приближением к Рижскому заливу она опускается ниже уровня моря.

Поверхность коренных пород прорезана глубокими эрозионными ложбинами, Наиболее глубокие из ~~них~~ которых врезаются в коренные породы на 200-300 м и достигают глубины 150-200 м ниже уровня моря. Таким образом, размах рельефа поверхности коренных пород достигает на территории Латвии 370 м, значительно превышая размах современного рельефа.

Имеющихся данные позволяют высказывать следующие предположения о характере тектонических движений на территории Латвийской ССР в новейшее время (61).

В конце мезозоя и первой половине кайнозоя рассматриваемая территория представляла собой равнину, слегка приподнятую над уровнем мирового океана. В миоцене она, по видимому, испытывала восходящие движения, обусловив-

шее врезание доантропогенной гидросети. К концу периода подъема территория Латвии представляла собой приподнятое плато, расчлененное многочисленными долинами.

В плиоцене произошло опускание территории, о чем свидетельствует расположение дна доледниковых долин на 150-200 м ниже уровня моря, а также присутствие в основании отложений, заполняющих долины, толщ возможно плиоценового возраста. В связи с общим опусканием возможно, произошли и изменения направления течения основных рек с южного и юго-западного на северное и северо-западное. Имеющиеся данные не дают возможности установить ^{момент} окончания преобладающих опусканий и начало нового подъема нашей территории. Можно только сказать, что четвертичный подъем не компенсировал предшествующее плиоценовое погружение.

Можно ~~также~~ предполагать, что в эпоху рисс-вюрмского межледниковья территории Латвии испытывала некоторое опускание, а в конце последнего оледенения началось общее поднятие, которое, по мнению М.И. Ковалевского, повлияло на распределение ледниковых фаций. О движениях конца плейстоцена можно судить также по изменению гипсометрического положения береговых образований приледниковых бассейнов и по деформации поверхности древних, речных террас, неоднократно отмеченной исследователями (32-33, 39, 85, 98, 123-126 и др.).

После стаивания льдов последнего оледенения территория Латвийской ССР начала усиленно подниматься.

Трансгрессия Балтийского ледникового озера сменилась подъемом в иолдиевое время, однако особенности последнего в Латвии не выяснены, так как отсутствуют дан-

ные о положении Балтийского моря при максимальном его отступлении недостаточно данных относительно уровня анцилового озера. Можно лишь предполагать, что эти движения должны соответствовать движениями, выявленным В.К. Гуделисом на юге Литовской ССР и К.К. Марковым в Ленинградской области.

Поднятия поверхности коренных пород в районах Дунжага и Мадона расположены над положительными структурами, а депрессия в кровле коренных пород района г. Вентспилса соответствует отрицательной структуре палеозойских пород. Можно предполагать, что и в других районах территории республики местами имеется прямое соотношение структурного плана палеозойскими формами рельефа поверхности коренных пород. Это позволяет говорить об унаследованности новейшими движениями плана более древних движений. Создается впечатление, что колебательные движения земной коры охватили примерно одинаково всю исследуемую площадь и существенные изменения особенностей строения общей структуры Латвии, сформированной главным образом в результате палеозойских и мезозойских движений, не происходили.

Таковы основные черты истории развития общей структуры территории Латвии, как они прослеживаются по интервалам времени, соответствующими отдельными единицами геохронологической шкалы. В то же время из вышеизложенных материалов следует, что можно выделить также отдельные более крупные по продолжительности этапы этой истории, характеризующихся выдержанностью основных особенностей движений земной коры и свойственной для каждого этапа палеоструктурной обстановкой, обусловленной этими движениями. На основании имеющихся материалов легко выделить особенности, характери-

зующие протерозойский, каледонский, герцинский и мезозойский этапы тектогенеза.

К протерозойскому этапу можно отнести движения, характеризующие эокембрийскую историю развития территории, когда в результате продолжительного погружения образовалась крупная впадина восточнее и юго-восточнее Латвии. Завершение этапа во время байкальских движений, вероятно, несколько запоздало по сравнению с проявлением асинтских движений в западной Европе, и происходила на границе эокембрия и нижнего кембрия когда появилась тенденция к миграции области наибольшего погружения на западные районы Литовской ССР, знаменующая начало каледонского этапа развития.

Каледонский этап, включающий кембрийский, ордовикский, силурийский периоды, и повидимому, нижний девон, по сравнению с другими этапами характеризуется относительным непостоянством особенностей вертикальных тектонических движений, которое привело к разнообразию и изменчивости структуры на отдельных интервалах этого этапа.

Первый интервал характеризовался перемещением области максимального погружения фундамента на юго-запад Литвы и в Калининградскую область, при сравнительно небольшом опускании остальной территории Прибалтики и подъеме районов, расположенных юго-восточнее ее. Движения на юге Литвы имели, вероятно, широтные направления. Характерной особенностью древнокаледонской палеоструктуры являлось наличие упомянутой неглубокой впадины в районе г.г. Советск и Калининград и угловое и азимутальное несогласие за-

легания фундамента и слоев кембрийских и нижнеордовикских пород на юго-востоке исследуемой площади. До начала среднего кембрия уже определена южная граница крупной Прибалтийской каледонской впадины, которая существенно не меняла свое положение вплоть до начала герцинского этапа тектогенеза. Интервал закончился только фазой салаирских движений в конце пакерортского времени, крупные движения конца среднего кембрия и верхнекембрийской эпохи, которые вызвали продолжительный розмыв ниже- и среднекембрийских осадков, существенные изменения в режиме движений и в структуре территории не внесли.

Второй интервал, который охватывает весь ордовик (за исключением доволховского времени) и лландоверский век, характеризовался выдержанностью сокращенной величины погружения, а может быть и восходящих движений, на западе Прибалтики и постоянством прогибания ориентированной в северо-западном направлении области, занимающей ее центральные и восточные районы. В результате ^{этих} движений на месте кембрийской впадины на юго-западе ^{то} появилось поднятие субмеридионального простирания, а на востоке - валообразная структура, ограничивающая Прибалтийскую впадину от впадины центральных районов Русской платформы. В конце интервала (таконская фаза), в результате упомянутого погружения фундамента, фундамент на юго-востоке Прибалтики начал приобрести северо-западный наклон. Однако палеоструктура этого времени еще не имела ни одного, общего с современной структурой исследуемой площади, элемента, за исключением, возможно, Локновского поднятия.

В последнем интервале каледонского этапа, который начался в венлокском веке, область максимальных нисходящих

движений, которые отличались чрезвычайной величиной, переместилась на западные районы Прибалтики и началось формирование в своем первоначальном виде Польско-Литовской впадины. С аденскими (эрийскими) движениями, которые на описываемой площади проявились на границе нижнего и среднего девона, каледонский этап развития ее тектонической структуры закончился.

Несмотря на высокую степень площадной дифференцированности, каледонские колебательные движения не выделялись большой скоростью, о чем свидетельствует глинисто-карбонатный состав осадков этого интервала времени. В то же время большие мощности накопленных пород указывают на значительную выдержанность отрицательного знака вертикальных движений фундамента.

Герцинскому этапу обязано формирование в основных чертах всех элементов современной тектонической структуры описываемой территории. Характеризуясь изменчивой скоростью, герцинские нисходящие движения создали в районах центральной Прибалтики отрицательную структуру восточно-северо-восточного простирания, сохраняющуюся до наших дней в несколько видоизмененной форме как Латвийский прогиб. Охватив часть валообразного поднятия между Локновским поднятием и поднятием фундамента на юго-востоке Прибалтики, эти движения обусловили формирование седловины, разделяющей Латвийский прогиб от Московской синеклизы. Характерной особенностью герцинского этапа являлось приуроченность области наибольшей величины прогибания зем-

ной коры на востоке Прибалтики, и ее миграция в южном направлении, что привело к оформлению склонов Балтийского щита и, не позднее франского века, Белорусско-Литовского выступа фундамента.

Наиболее интенсивно герцинские движения проявились, как и на прилегающих регионах, в течении среднего, верхнего карбона и нижней перми, когда в силу крупного поднятия всей территории Прибалтики происходил очень интенсивный размыв накопленных раньше осадочных образований. В середине этапа, повидимому в течении средне- и верхнекарбоновых эпох, произошла смена плана распределения тектонических движений и пермские отложения накопились с резким азимутальным и угловым несогласием на слои девонских (местами, может быть, нижнекарбоновых) пород. Подъем Белорусско-Литовского выступа способствовал не только сносу мощных толщ средне- и верхнедевонских отложений с площади северного склона, но также оформлению южного борта Латвийского прогиба. С подъемом всей площади после отложения нижнетриасовых осадков, герцинский этап тектогенеза закончился.

В мезозойском этапе, который начался с накоплением отложений юрской системы, значительно изменилось строение южной части Польско-Литовской впадины. Расположением области наибольшего погружения земной коры на юго-запад от территории Литвы обусловлены северо-западное простирание слоев юрских и мелковых пород и близкая к меридиональной ориентация общего склона Польско-Литовской впадины и Белорусско-Литовского выступа фундамента. Однако мезозойские изменения структуры Прибалтики зафиксировались в

в основном на площади Литовской ССР, в Латвии же, в силу последующего смыва отложений этого возраста, они не выявляются или выявляются очень слабо. Мезозойский этап закончился, вероятно, с общим палеогеновым подъемом всей платформы, на которой стали преобладающими процессы континентального размыва.

Дать хотя краткую характеристику особенностей режима колебательных движений на последнем, альпийском этапе развития территории, в настоящее время невозможно из-за отсутствия достаточного количества исходного материала.

При рассматривании данных о мощностях отдельных стратиграфических комплексов осадочных пород, наблюдается проуроченность их наиболее существенных изменений и определенным зонам исследуемой территории (50). С последними в некоторых случаях связаны также границы областей современного распространения пород отдельных комплексов как девонских, так и более древних или молодых отложений.

Несмотря на то, что имеющиеся в настоящее время фактический материал позволяет лишь весьма ориентировочное прослеживание этих зон в Латвии, можно вполне уверенно говорить о наличии крупных тектонических элементов, обуславливающих особенности распределения вертикальных колебательных движений, примерно определяя границы областей максимального погружения или преобладания восходящих движений земной коры в отдельные интервалы истории тектонического развития территории. ~~Большая продолжительность~~ Большая продолжительность повышенной тектонической активности таких

зона, прослеживаемая в некоторых случаях от эокембрия до антропогена, позволяет предполагать их связь с ослабленными зонами, может быть крупными разломами, фундамента платформ, названными Н.С. Шатским "тектоническими швами" (143). Следует отметить, что подобные тектонические элементы, по данным К.К. Орвику, выделяются также на территории Эстонской ССР (98).

На площади Латвийской ССР намечается наличие четырех зон повышенной тектонической активности. ~~Восточная~~
~~Латвия~~

Первая из них, которая проявилась уже в эокембрии, определяя резкое увеличение погружения земной коры на площади юго-восточной Прибалтики, прослеживается в северо-восточном направлении примерно по линии г.г. Акнисте - Алуксне. С этой зоной, вероятно, связаны также изменения величины погружения в начале ордовикского, силурийского периодов и границы области континентального размыва Эйфельского века. Следует отметить ее проявление в современном рельефе земной поверхности и поверхности коренных пород. Соответствуя Лубанской низменности она делит Литвию на две части область восточной Латвии, которая характеризуется восходящими движениями новейшего времени. Зона продолжается вероятно за пределами Латвии на площади Эстонии и Литовской ССР.

Вторая зона, которая выявляется по изменениям мощности ордовикских, нижнесилурийских отложений и связана с границами распространения пород эокембрийского, нижнекембрийского, лудловского и нижнедевонского возраста, расположена в субмеридиональном направлении и просле-

живается южнее Рижского залива, продолжаясь на площадь Литвы. Этой зоне соответствуют новейшие погружения Земгальской низменности, выделяемой по опущенной поверхности коренных пород и земной поверхности, а также площадь сочленения Польско-Литовской впадины с Латвийским прогибом и Беллрусско-Литовским выступом фундамента. Ее восточная граница примерно совпадает с Балдонским перегибом девонских пород.

На северной части всей исследуемой территории, совпадая примерно с южной границей склона Балтийского щита, выделяется зона повышенной тектонической активности, обуславливающая изменение мощностей девонских отложений. Однако следует отметить, что предварительные данные Вензавской скважины и гравиметрических исследований (132, 133) позволяют связать с этой зоной также границы изменения величины нижнепалеозойских опусканий фундамента. Предполагаемая голоценовая активность связанного с характеризуемой зоной Маткульского тектонического уступа, которая проявляется в недавних подвижках его осложняющих Кемерских местных структур, указывает на возможную активность этой зоны и в новейшее время.

Четвертая из намечающихся в Латвии зон повышенной тектонической активности проходит в восточно-юго-восточном направлении и примерно совпадает с северной границей распространения в Латвии пермских и мезозойских пород и Лиепайским тектоническим уступом. Наличие этой зоны проявилось уже в среднем кембрии, точных данных о ее связи с неотектоническими движениями нет. Южнее района гор.

^{эта} Аудеу зона продолжается на территорию Литовской ССР.

Характерно, что активность установленных в Латвии зон вероятно не является постоянной во всей истории развития территории. Имеется основание думать, что она нередко затухала на значительное время, чтобы потом возобновиться. Однако сделать определенные выводы относительно характера, расположения и роли этих зон в истории тектонического развития территории еще рано, так как имеющиеся в настоящее время представления о них с поступлением новых материалов могут значительно измениться.

Г л а в а 8

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ МЕСТНЫХ СТРУКТУР

Первые попытки установить характер образования нарушений залегания слоев коренных пород на территории Латвийской ССР были предприняты в тридцатых годах нашего столетия. В силу господствующей в то время концепции об общем горизонтальном залегании слоев коренных пород и спокойном, однообразном характере тектонического развития этой части платформы, широкое развитие получили взгляды о всевдотектоническом происхождении упомянутых нарушений, в том числе и локальных структур. Их образование объяснялось, главным образом, ледниковым давлением, экзарацией, гипсовой тектоникой, а также ^{псевдо}диапиризмом^п и даже соляной тектоникой

Со временем некоторые из этих теорий теряли свое значение. Была доказана совершенная несостоятельность представлений в соляной и диапировой тектонике в Латвии, и подобные гипотезы в настоящее время имеют только исторический интерес. Однако единого мнения в вопросе о происхождении локальных структур еще до настоящего времени нет. Ряд исследователей склонны рассматривать местную складчатость только как результат механического воздействия на породы передвигающихся ледниковых масс, совершенно отрицая возможность их формирования в результате тектонических движений земной коры. Не решенными до самого последнего времени оставались также вопросы гипсовой тектоники в Латвии. С другой же стороны некоторые геологи целиком исключают возможность образования нарушений в силу экзогенных деформаций слоев пород, считая,

что происхождение последних обязано только приложением к последним тектонических сил.

Нельзя не отметить некоторую односторонность таких рассуждений. Если и в настоящее время еще отсутствует возможность детального выяснения особенностей формирования местной складчатости, то степень изученности основных вопросов физической геологии Латвии уже достаточно, чтобы установить возможность проявления в залегании пород действия тех или иных эндогенных или экзогенных факторов.

Нарушения залегания слоев, связанные с деятельностью ледника, на территории Латвийской ССР безусловно встречаются. Например, в обнажениях берегов р. Даугава и в некоторых других местах неоднократно установлена мелкая складчатость пород, осложненная с дизъюнктивными незначительной амплитуды, которая ^внижних горизонтах занимает горизонтальное положение ^ивыполаживается уже на глубине несколько первых метров (106, 165). Следует отметить, что во всех случаях дислокации подобного характера наблюдаются там, где маломощные толщи карбонатных пород залегают на глинистых отложениях, т.е. при условиях, благоприятных для взаимного перемещения слоев. Гляциальный характер таких нарушений залегания бесспорен и признается всеми геологами, непосредственно наблюдавшими эти явления.

В то же время следует сказать, что из-за своих незначительных размеров, составляющих обычно не больше 30-50 кв. м. по площади и 2-3 м по вертикали, а также небольшого распространения, роль ~~г~~ гляциодислокаций при строении структуры территории весьма ничтожна. При этом вполне возможно, что гляциодислокации более интенсивно появляются именно там,

где уже развиты тектонические нарушения залегания пород, и является только осложнениями последних.

Большое значение для ^{решения} вопросов о природе местных структур, отнесенных при описании к первой группе, имеют работы Л. Б. Паасикивы, произведенные в районе Локновского поднятия фундамента (99-101). В этом районе совершенно точно установлено, что структуре в отложениях девонского возраста соответствуют не только нарушения в залегании нижнепалеозойских пород, но и общее приподнятое положение фундамента, при чем ясно выделяются отдельные этапы формирования структуры, начиная с эокембрия. Несмотря на то, что подобные наблюдения в отношении не одной из структур территории Латвийской ССР не проведены, вполне возможно, что при дальнейшем изучении ее площади аналогичные явления могут оказаться и в других районах, где установлены нарушения залегания девонских отложений. Условия подобные району Локно-Матси, например могут иметь ^{место} на площади Мадонского поднятия, на которой приподнятое положение фундамента установлено в результате геофизических исследований.

Можно допустить, что непосредственно с движениями ^и отдельных блоков фундамента связано также образование некоторых более крупных местных структур складчатого типа, отнесенных к второй группе местных структур. Однако трудно предполагать, что такое явление имеет широкое распространение в Латвии, так как маловероятно самостоятельная активность таких незначительных по размерам блоков фундамента движения которых, при трансформировании через толщу неоднородного состава пород, с мощностью часто более 1000 м, могли создать резко выраженные структуры с крутонаклоненными скло-

нами и амплитудой в несколько десятков метров при занимаемой площади часто всего 2-4 кв. км, какими являются очень многие из поднятий этой группы. То же можно сказать и относительно отрицательных структур. Однако тектонический характер происхождения таких структур бесспорен. Можно предполагать, что тектоническими процессами создана большая часть даже очень небольших по размерам структур, отнесенных нами к третьей группе. Образование таких структур, которое, повидимому, обусловлено горизонтальным перемещением слоев при очень быстром освобождении сил внутреннего напряжения пород, непосредственно наблюдалось П.П.Лиепиньшем в 1953 г.

/ 77 /.

Результаты многолетних работ геологов Латвии, которыми установлено тесная связь местной складчатости пород с более крупными элементами тектонической структуры территории (46,54,72 и др.), свидетельствует о том, что они в подавляющем большинстве случаев имеют тектоническое, не экзогенное происхождение, непосредственно связанное с общим ходом истории тектонического развития региона. Интересные материалы при этом получены в районе курорта Кемери, где впервые в истории изучения геологии Латвии, удалось установить на основании геологических данных не только тектоническое происхождение местных структур, сложенных верхнедевонскими отложениями, но также их активность в антропогеновом периоде. Наряду с тем, при изучении характера строения толщи отложений саласпилской свиты в районе Кемери и в некоторых других районах республики, получены материалы позволяющие судить о ~~тем~~ роли гипсовой тектоники в структу

ре территории Латвийской ССР. Не рассматривая подробнее вопросы происхождения других известных местных структур, автор ^зполгаает, что характер складчатости пород в районе Кемери не является исключением, и ниже изложенные сведения о нем в значительной мере относятся также к другим, до сих пор менее изученным участкам развития местных структур Латвии.

Развитие местных структур района курорта Кемери

О возрасте структур

Недостаточная густота и неравномерность расположения буровых скважин Кемерского района площади, исключала возможность анализа изменения состава и мощности слоев коренных пород на различных частях отдельных структур. Однако при изучении состава отложений гипсоносной части саласпилсской свиты наблюдалось резкое увеличение относительного количества сульфатных пород на участках, расположенных между структурными поднятиями района, при чем было выявлено, что это явление не связано с эпигенетическими процессами выщелачивания гипсов на приподнятых частях структур в послесаласпилское время. При ознакомлении с материалами о залегании гипсоносных отложений на других районах республики оказалось, что аналогичные явления были отмечены в 1948 г. также Ф.С. Богомолковым на участке Сауриешского месторождения гипсов Рижского района (). В последнем, также как в Кемерском районе наблюдалась приуроченность

преимущественного развития гипсов к участкам пониженного залегания коренных пород. Однако характер рельефа подошвы гипсоносных отложений, по данным Ф.С. Богомолова, в Сауриешском районе определяется не тектоническими движениями, а внутрипластовой эрозией, причем незатронутые размывом участки послужили барьерами, мешавшими горизонтальному распространению слоев саласпилской толщи.

В разрезе саласпилских и плявиньских отложений района курорта Кемери, следы такой значительной эрозии отсутствуют. Мощность отдельных частей этих свит меняется в незначительных пределах и какие либо признаки внутрисаласпилских эрозионных депрессий в этом районе не установлены. Так как мощность отдельных частей плявиньской и саласпилской свит почти не меняется, то исключается также возможность образования рельефа дна плявиньского и саласпилского бассейнов путем облекания выступов в рельефе поверхности аматской свиты. Участками относительного погружения дна саласпилского бассейна, в которых происходило усиленное выпадение сульфатных осадков, являлись, вероятно, ^{симметричные} морфометрические пониженные территории между структурными поднятиями района, созданными одновременно с осадконакоплением в результате вертикальные тектонические движения земной коры. Следовательно, тектонические движения местных структур, которые в районе курорта Кемери имели место уже не позднее первой трети франского века, продолжались также в среднефранское время, когда происходило образование саласпилских гипсоносных отложений.

Установить нижний возрастной предел активности кемерских

местных структур, в силу отсутствия достаточного объема глубокого бурения, невозможно. Имеются лишь некоторые косвенные признаки, что указанные тектонические движения проявились не позднее аматского времени. Нет также данных, на основании которых можно было реконструировать ход развития исследованной площади в периоде от саласпилсского времени до голоценового времени. Однако, состав и возраст пород, слагающих местные структуры района курорта Кемери, а также отсутствие следов облекания эрозионного рельефа саласпилскими и плявиньскими отложениями, указывает на одновременность процессов осадконакопления и роста этих структур, то есть, дает полное основание считать ^{их} не моложе верхнедевонских.

Опыт выявления антропогенной активности структур

О своеобразном характере развития площади района курорта в новейшее время свидетельствуют результаты работ Э.Б. Гринберга (32), Е.Н.Спрингис (122) и В.Г.Ульста, указывающие на значительные отклонения в развитии древних береговых линий Балтийского антропогенного бассейна в окрестностях курорта по сравнению с другими, рядом расположенными участками прибрежной полосы Рижского залива. Это заставляет считать, что площадь курорта, по сравнению с рядом расположенными площадями, характеризуется также иным режимом проявления антропогенных тектонических движения.

Блоковое строение общей структуры района, обусловленное в основном наличием на нем зон усиленной трещиноватости пород, позволяет предполагать, что изменения особенностей залегания пород района в результате приложения к ним деформирующих сил, на отдельных его участках должны произойти по разному. Следовательно, антропогенные тектонические движения прежде всего должны проявиться в активности отдельных слагающих общую структур района элементов, т.е. его местных структур. Поэтому, после того как выяснился тектонический характер формирования складчатости девонских пород района Кемери, выдвинулся вопрос о продолжении их развития в последующее время, в частности - в антропогене, и о возможности выявления признаков этого развития с помощью геологических методов.

Принимая за основу положение, что дифференциро-

ванные движения антропогенного периода так или иначе должны отражаться в особенностях залегания отложений этого возраста, опыт выявления новейших движений местных структур заключался в установлении причин, обусловивших особенностей залегания слоев антропогенной толщи, с целью выявления структурных форм, происхождение которых вызвано непосредственно тектоническими движениями земной коры. Поэтому изучались особенности залегания контактных поверхностей между коренными и антропогенными, плейстоценовыми и голоценовыми осадками и форма рельефа современной данной поверхности.

Формирование рельефа земной поверхности, определяемого почти на всей территории района курорта высотным положением поверхности отложений голоценового возраста, в основном связана с процессами ^{морской} денудации и биогенной аккумуляции, результаты которой выражаются в виде донных гряд и массивов торфяных болот с повышенной поверхностью. Чередование участков их распространения, создает неровный, местами значительно расчлененный рельеф района. Образование последнего продолжается и в настоящее время путем роста сфагановых торфяных болот и неравномерной эрозии поверхности других отложений. Если новейшие, в том числе современные тектонические движения и имеют место в районе, они происходят медленнее чем процессы экзогенного характера. Поэтому использование поверхности голоценовых отложений в качестве индикатора для выявления тектонических движений антропогенного времени очень затруднено или вообще не возможно.

В противоположность современной земной поверхности,

в рельефе поверхности коренных пород большинство кемерских местных структур отражается весьма отчетливо. Однако, при рассмотрении геологических особенностей района видно, что это отражение обусловлено главным образом выходом под антропогенными отложениями разновозрастных стратиграфических комплексов пород различного литологического состава, имеющие такие различные механические свойства. Обычно ядра структур района курорта сложены доломитовыми породами плявиньской свиты, способными сопротивляться размыву больше, чем слагающие периферийные части крыльев саласпилские отложения, и особенно отложения средней части этой свиты. В связи с этим в большинстве случаев на участках расположения местных структурных поднятий отмечается повышенное залегание кровли коренных пород. Но в то же время отмечены также многочисленные отклонения от этого общего принципа, которые выражаются в понижениях под антропогенной поверхностью на площади отдельных поднятий и в приподнятом ее положении на участках структурных депрессий. Это вызвано различными факторами.

Во-первых, эрозия очень сильными потоками воды могла местами действовать в определенных направлениях, и этим затронуть породы с повышенной механической прочностью больше, чем породы менее прочные в рядом расположенных участках. Именно эрозией обусловлена, по всей вероятности, сильная размытость и гипсометрически пониженное положение кровли коренных пород на площади Западно-Кемерской структуры. В подобных случаях, вероятно, значительную роль приобре-

тает трещиноватость коренных пород, значение которой особенно ярко проявляется в разрушении сводовых частей отдельных структур, сложенных интенсивно трещиноватыми доломитами и доломитовыми мергелями. Так, например в центральной части ~~нижних доломитовых структур~~ поднятия кровли коренных пород на площади Антынъциемской структуры размыто углубление, в которой поверхность плавиньских доломитов лежит на абс. высоте + 3,83 м в то время, когда отметка поверхности коренных пород на вершине склона этого поднятия, составляет + 4,45 м. Особенно ярко разрушение сводовых частей структур выявляется относительно тех поднятий, на которых в подантропогенную поверхность выходят аматские пески и алевроиты. Это хорошо видно на примерах как Северо-Антынъциемской так и Северо-Тирельской и Слокской структур, где высотное положение кровли этих песков в центральных частях структур от 3 до 5 м ниже по сравнению с уровнем залегания кровли плавиньских доломитов на окружающей территории.

Не менее существенную роль в образовании рельефа поверхности коренных отложений района имел процесс химического выщелачивания пород водами тающего ледника и Балтийского ледникового озера. Выщелачивание происходило в основном за счет гипса и загипсованных пород, чем объясняется почти повсеместная приуроченность участков пониженного залегания поверхности коренных отложений к площадям распространения антропогенными накоплениями пород средней части саласпилсской свиты, являющейся наиболее гипсоносной среди других коренных пород района. И наоборот — участки

повышенного залегания подантропогеновой поверхности, не связанные с местными структурами или приуроченные к структурам отрицательного знака, расположены на территории пространства в меньшей мере гипсоносных пород верхней части этой свиты, даугавской свиты и лишенных сульфатов отложений огрского возраста. Хорошим доказательством того, что процесс выщелачивания бассейновыми водами происходил главным образом на счет гипса и гипсовых пород, является приподнятое залегание кровли коренных отложений на некоторых участках, где среди среднесаласпилских гипсоносных пород под четвертичным моренным покровом развиты того же возраста, но совершенно безгипсоносные отложения. Следует отметить, что отсутствие гипса или гипсовых доломитов на этих участках нельзя объяснить их выщелачиванием, поскольку этому противоречит нормальный, не нарушенный характер залегания слоев пород и процент выхода керна — 94%, являющиеся очень высоким для пород этого возраста района курорта Кемери.

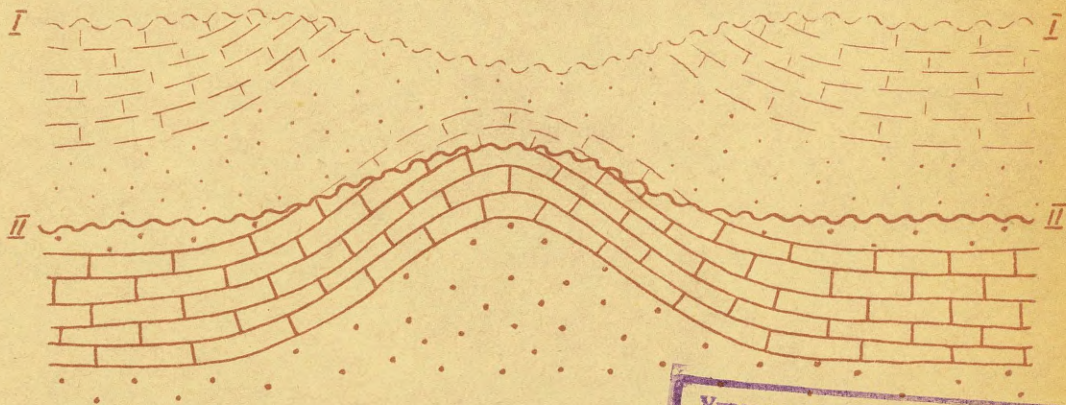
Из вышесказанного следует, что формы поверхности коренных отложений Кемерского района характеризуются в основном эрозионным происхождением, хотя и в очень большой мере определялись ^{также} структурно-тектоническими особенностями района. ^{Однако} особенности распределения этих форм позволяют определенно говорить только о косвенном влиянии тектоники района на формирование рельефа подошвы антропогеновой толщи, обуславливающим выход на поверхность денудации разновозрастных пород различного литологического состава. Главную роль в ходе образования этой поверхности имели процессы эрозии и химической денудации. Всего лишь совпадение

площадного расположения тектонических поднятий и поднятий в поверхности коренных пород является далеко недостаточным основанием для вывода хотя о частично тектоническом характере образования последних. С учетом вышеизложенного имеются все основания предполагать, что на некоторых отдельных стадиях денудации формы рельефа поверхности коренных пород на одном и том же участке были противоположными, другими словами, современным поднятиям в поверхности коренных отложений совпадающими с структурами района в некоторой более ранней стадии соответствовали углубления этой поверхности и наоборот. Такое, обратное современному положение (см. приложение № 43), например, могла иметь место в такой стадии, когда основная площадь подантропогенной поверхности была сложена еще доломитами даугавской свиты, а в центральных частях структур на эту поверхность выходили отложения саласпилского возраста, имеющие меньшую механическую прочность и химическую инертность. Таким образом, поверхность коренных пород района не может быть использована^а в качестве маркирующего горизонта для установления неотектонической активности описанных выше местных структур.

Признаки антропогенных движений этих структур были установлены в результате исследования формы современной поверхности подошвы голоценовых отложений^{х)} и причин,

Для краткости изложения, границы между плейстоценовыми и голоценовыми отложениями в настоящей главе условно проводится нижедействительной, по подошве песчаных накоплений Балтийского ледникового озера.

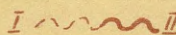
ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ КОРЕННЫХ ПОРОД ПРИ
РАЗМЫВЕ МЕСТНОЙ СТРУКТУРЫ



Породы, трудно размывающиеся



Породы, легко размывающиеся



Поверхность коренных пород на различных стадиях размыва

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД

Кат. № 2554

Дат. 13. XII - 61г.

Составил ИНДАНС А. П. в 1957 г.

определяющих создание этих форм. Исследованием были охвачены те площади района курорта, на которых субголоценовая поверхность сложена почти исключительно суглинистыми моренными отложениями эпохи Валдайского оледенения, и процессами голоценовой денудации не подвергалась. Такими являются центральные и южные части района курорта Кемери, на которых располагаются Антынницемское поднятие, структуры Кемерской группы и ^{структуры} расположенные южнее последних. Следует отметить, что Восточно-Кемерская структура ^в этой площади входят лишь частично, отдельными своими частями на этой площади представлены такие поднятия Кудрское и Северо-Антынницемское. Среди форм, характеризующих рельеф подголоценовой поверхности на исследуемой площади (см. приложение № 44), можно выделить несколько основных морфологических типов.

К первому из них относятся платообразные поднятия, на центральных частях которых ~~примерно одинаковой~~ поверхность моренного покрова характеризуется примерно одинаковой высотой залегания. Эти формы по площади достигают иногда довольно значительных размеров. Абсолютные отметки поверхности морены на сводах этих поднятий колеблются в пределах + 5 м и + 5,50 м или + 6 м и + 6,70 м. К таким платообразным формам относятся участки повышенного залегания поверхности морены над Антынницемским поднятием, северной частью Западно-Кемерской структуры и над поднятием ~~б~~расположенным к юго-востоку и юго-западу от них.

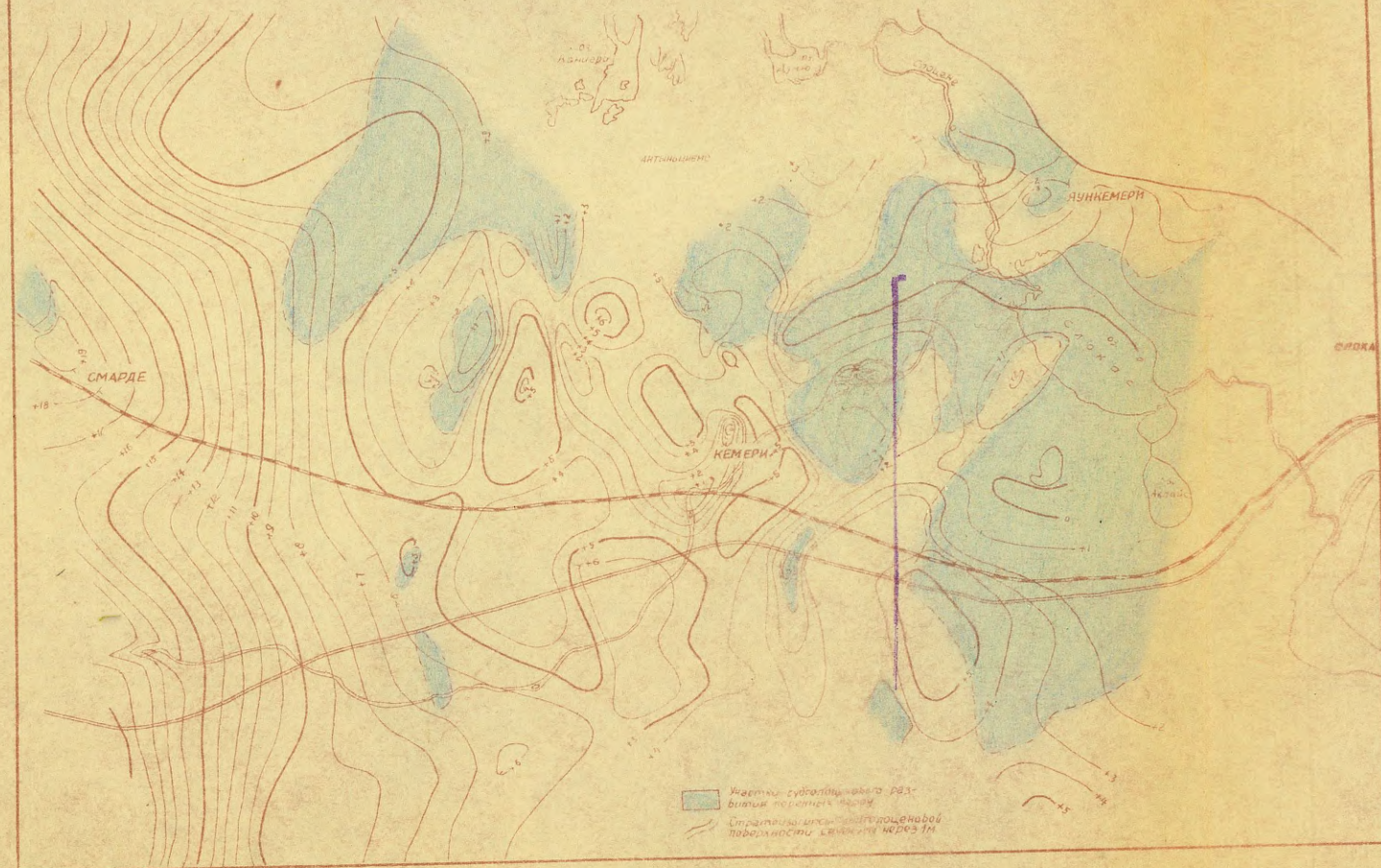
Второй тип представлен поднятиями сравнительно незначительных размеров, в центральных частях которых

КАРТА СУБГОЛОЦЕНОВОГО РЕЛЬЕФА ДНА БАЛТИЙСКОГО БАСЕЙНА В РАЙОНЕ КУРОРТА КЕМЕРИ

Составил А. П. ИИДАНС

1958г.

250 500 1000 1500 2000 МЕТРОВ



поверхность морены поднимается постепенно. Абсолютные отметки, на них колеблются в довольно значительных пределах, от + 4,97 м до + 7,04 м. Иногда эти поднятия осложняют формы других типов, часто они имеют в плане сильно вытянутые контуры. ^{Этого типа} Формы рельефа субголоценовой поверхности с структурными поднятиями района не связаны, наоборот, некоторые из них располагаются на площади Кемерской полосы тектонического погружения.

Третий тип представлен депрессиями, прослеживаемыми на значительном расстоянии. Длина этих депрессий несколько раз превышает их ширину, так что они имеют форму широких, пологих ложбин. На наиболее опущенных средних частях последних морена иногда отсутствует и непосредственно под голоценовыми наносами лежат коренные породы. Их глубина местами достигает 4 м. Одна из подобных ложбин ограничивает группу Кемерских структур с юго-востока, продолжаясь дальше в южном направлении до Яньупитского поднятия, вторая из них проходит в северо-западном направлении от юго-западной окраины г. Кемери, следуя вдоль восточного края моренного плато над Антынницемской структурой. На своем юго-восточном конце эта ложбина соединяется с другой более короткой, но очень резко выраженной в поверхности морены севернее ложбиной, которая проходит через юго-восточную часть Западно-Кемерской структуры. С запада к платообразному поднятию над Антынницемской структурой примыкает менее вытянутой формы,

На остальной территории района поверхность морены лежит почти горизонтально на абс. высоте примерно 3,50 м,

Располагаясь между поднятиями двух первых типов и ложбинами, эта поверхность приобретает вид сильно выравненных широких, низких террас. К таким относятся площади, примыкающие с юга к Антыньциемскому поднятию, с северо-запада к Кудрской структуре, и, в значительной мере, площадь северных частей Кемерской полосы тектонического погружения.

На большой площади района вышехарактеризованные формы поверхности плейстоценовых отложений перекрыты более молодыми, голоценовыми накоплениями, и современным процессам поверхностей денудации с небольшими не имеющими существенного значения ^{исключениями} не подвергаются. Следовательно происхождение форм рельефа моренного покрова здесь обусловлено другими факторами. Из последних могли иметь место: Механическое нарушение передвигающимся ледником, облекание форм рельефа кровли коренных отложений моренным плащом, абразия водами Балтийского антропогенного бассейна, различное сопротивление размыву на ~~в~~ различных частях района, эрозия прибрежными и подводными течениями вод, диагенетическое уплотнение отложенного моренного материала и, наконец новейшие тектонические движения земной коры. Перечисленные процессы могли действовать на районе с различной интенсивностью и в разное время, отдельно или, в большинстве случаев, комплексно, одновременно или поочередно с другими. Часто результаты одного процесса должны были привести к стиранию следов других процессов. Кроме того, при допущении главной роли некоторых из этих факторов вообще исключается значение некоторых других из них. Такими, взаимно-исключающими факторами, являются, например, облекание моренной неровностей поверхности ~~водами, и наоборот~~ коренных пород и абразия поверхности морены бассейновыми водами. Следует

также отметить, что первый из перечисленных процессов мог иметь место только в самом начале этапа формирования поверхности морены, ^{во} время осцилляций края отступающего ледника последнего оледенения на территории района, то же относится также к процессам облегания. Следующие три фактора могли действовать и позже, однако они были ограничены временем, имея значение лишь до момента отступления от района вод бассейнов Балтийского ледникового озера и Литоринового моря. Несколько более длительный срок действия допускается для диагенетического уплотнения, которое при определенной высоте стояния уровня грунтовых вод в районе, могло продлиться еще некоторое время после регрессии бассейнов. Самый длительный срок действия имеет последний, тектонический фактор, действие которого могло иметь место уже во время отложения морены, и продолжаться до настоящего времени включительно. Какими же из перечисленных процессов обусловлено формирование тех или иных из вышеохарактеризованных форм субголоценовой поверхности района ?

Роль механического разрушения передвигающимся ледником, при формировании особенностей современной поверхности морены, и ее коренного основания, как можно предполагать очень незначительна. В участках где на поверхность коренных пород выходят глинистые отложения саласпилского или нижнепльвиньского возраста, следы разрушающего ^{действия} ледника на этой поверхности нигде не наблюдаются. Вероятно, ледник при своем передвижении как будто перескользнул через эти отложения, и если имело место слабая экзарация или детрак-

ция последних, то она проявилась очень незначительно и следы ее были впоследствии уничтожены другими процессами. Совершенно так же, а может быть, в еще большей степени вышесказанное относится и к морене. Если ледник при своем движении и оставил следы на поверхности моренного покрова, до наших дней они не сохранились.

Выше указывалось, что наблюдается некоторое площадное совпадение положительных местных структур Кемерского района с поднятиями ^в поверхности коренных пород и ^в кровли плейстоценовых осадков. Возникает вопрос, не повторяет ли рельеф поверхности морены форму поверхности коренных подотложений, существовавшую во время накопления морены, другими словами ^{не объясняется ли особенности поверхности} ~~могут быть~~ морены ~~образовались~~ облеканием ^{мореной} поверхности коренного ложа района?

Результаты анализа имеющихся данных такого допущения не позволяют. Прежде всего, облекание мореной неравноностей коренного ложа с сохранением элементов рельефа последнего на своей поверхности может произойти только тогда, когда интенсивность отложения моренного материала на всей площади является примерно одинаковой, или когда максимальная мощность накопленной толщи морены меньше величины неравноностей в поверхности коренных пород. В первом случае морена будет отлагаться в виде слоя с выдержанной мощностью, и только при наличии крутых выступов поверхности коренных пород мощность этого слоя может несколько измениться в результате оползания морены.

Во втором случае поверхность коренных пород будет отражаться в рельефе морены в усиленном или выполаженном виде. Кроме того необходимо, чтобы поверхность

морены после ее отложения была защищена от процессов по-
верхностей денудации, или чтобы эти процессы на площади
происходили с одинаковой интенсивностью.

В районе курорта Кемери формы рельефа подантро-
погеновой поверхности являются очень пологими и ее накло-
ны обычно не превышают несколько долей минут, т.е. практи-
чески эту поверхность можно принимать за горизонтальную:

Однако, мощности моренного слоя значительно меняют-
ся даже на небольших расстояниях, при чем нередко мощности
морены увеличены именно на участках приподнятого залега-
ния кровли коренных пород.

Неоднократно отмечено также, ^{что} поверхность морены,
заполняющей депрессии в коренной поверхности, лежит выше
отметки поверхности морены в участках, где поверхности
коренных отложений являются возвышенной. Это свидетель-
ствует о том, что мощность морены непосредственно после
ее отложения в районе превышала амплитуду неровностей
коренного ложа и только в более позднее время сокращалась
в результате поверхностного сноса, при чем последний на
различных участках района действовал ^с резко различной ин-
тенсивностью. И, наконец, нет никакого основания отрицать
воздействие вод Балтийского ледникового озера и Литори-
нового моря на дно своих бассейнов, которое длительное
время было сложено мореной.

Следовательно, концепция об образовании формы
рельефа поверхности морены путем облекания мореной вы-
ступов в поверхности коренных пород, не соответствует
действительности.

Характер влияния вод названных бассейнов на

поверхности слагающих их дно отложений в районе курорта Кемери выявляется очень ярко. На ^{значительной} площади северо-восточной части района, вследствие береговой абразии и волнения вод литоринового моря, моренный покров смыт почти полностью, его редкие остатки наблюдаются лишь в отдельных местах, где морена сохранилась в некоторых углубленных поверхности коренных отложений. Под накоплениями голоценового возраста залегает размытая и хорошо выравненная поверхность коренных отложений, сложенная доломитовыми, гипсовыми и глинистыми породами саласпилсской свиты. Площадь характеризующаяся почти полным сносом ^и плейстоценовых отложений, непосредственно определяется границами распространения бассейна литоринового моря. Это свидетельствует о том, что до первой трансгрессии последнего моренный покров перекрывая всю площадь района, а также о том, что он впоследствии был размыт и снесен водами именно литоринового моря. Следовательно продолжительность процесса выравнивания поверхности коренных пород на этом участке составляла меньше 3500 лет.

Сильная сглаженность и выравненность поверхности коренных отложений этой части района, представленных литологически резко отличающимися породами средней части саласпилсской свиты, дает основание предполагать, что поверхность морены в центральной части района, на которой осаждались голоценовые накопления, являлась еще значительно более выравненной, так как литологический состав морены (и таким образом также ее механические свойства и способность сопротивляться размыву) по сравнению с коренными отложениями является намного более однородным. То, что

поверхность морены здесь подвергалась **размыву** вод не литоринового, а более древнего бассейна, **этому** выводу не противоречит, так ^{механизм нивелирования дна бассейна в} в обоих случаях вероятно, **был** аналогичным. Наоборот, большая продолжительность существования поверхности морены центральной части района в качестве дна бассейна по сравнению с коренными породами на север^{ной и} восточной части района, способствует допущению этого **вывода**. Необходимо также учесть хотя незначительную, ^{но} в то же время несколько повышенную по сравнению с Балтийским ледниковым озером солёность вод Литоринового моря, которая должна была отрицательно сказаться на интенсивности денудации ^{этим} ~~этим~~ ^{водами} гипсоносных ~~этим~~ ^{этим} ~~водами~~ коренных пород.

На нивелирование дна бассейна непосредственно указывают многочисленные случаи, когда поверхность морены еще в настоящее время залегает на одинаковой высоте над уровнем моря. Например, на участке, расположенном к югу от г. Кемери, очень близкими являются не только мощности морены (6,28 м и 6,34 м), но также отметки поверхности ее слоя (3,32 м и 3,25 м над уровнем моря). Ярким примером нивелированной поверхности морены на **участке** с неровным рельефом коренных пород является **площадь** Западно-Кемерской структуры, где высота залегания моренного слоя, перекрытого бассейновыми песками определяется абсолютными отметками от + 5,24 м до + 5,49 м, тогда как отметки поверхности коренных пород на этой площади меняются от - 1,37 м до + 3,91 м). Это является прямым доказательством заполнения углублений в поверхности коренного ложа мореной и последующего выравнивания поверхности последней **водами** Балтийского ледникового озера. Аналогичные явления наблюдаются также и в

связь должны была быть более интенсивна, чем там, где под-антропогенная поверхность образована глинистыми отложениями девона. Таким образом, сопротивление моренного слоя размыву должна была повышаться или уменьшаться прямо пропорционально изменению содержания глинистой составляющей части отложений, выходящих на поверхности коренных пород.

Правильность такого положения доказывается тем, что остаточная мощность моренного слоя в районе курорта Кемери резко увеличивается в участках распространения глинистых отложений верхней части саласпилсской свиты, и даугавской и огрской свит. Вполне уверенно можно сказать, что именно с этим связано образование приподнятых форм рельефа поверхности морены второго типа, расположенные на участках выхода глинистых коренных отложений среди трещиноватых пород, преимущественно доломитового состава. Таким образом различное сопротивление морены размыву, которое получило место на определенной стадии последнего, в значительной степени осложняло ход формирования абразионного рельефа ее поверхности. Одновременно с отступанием бассейнов за пределы исследованной площади прекратилось действие этого фактора.

По рельефу поверхности субголоценовых отложений хорошо заметно воздействие на нее водных течений. Треугольная форма поперечного разреза указывает на эрозионный характер ~~их происхождения~~ происхождения вышеописанных ложбин. Их ширина много раз превышает глубину, что свидетельствует о сравнительно медленном, но продолжительном размыве морены водными потоками, превышающем по своей интенсивности процесс абразионного выравнивания. Вскрытие на дне одной из этих

ложбин поверхности коренных отложений, перекрытых только голоценовыми песками, указывает или на местах усиленную интенсивность эрозии этих потоков перед отступлением бассейна с этой местности, или на временное существование этих потоков на прибрежной части ^{доголоценовой} суши.

Роль диагенетического уплотнения морены в процессе формирования рельефа субголоценовой поверхности, очевидно, ничтожна. Такое уплотнение, безусловно, имело место, но происходило главным образом сразу или скоро после отложения морены на коренной поверхности. Несколько медленнее протекание этого процесса ~~на участках~~ можно допускать относительно участков, на которых имела тесная связь между водами бассейна и коренных отложений. Однако, если и допускать, что в районе имеются формы рельефа морены, созданные ее диагенетическим уплотнением после отступления бассейна, их вертикальные размеры должны быть настолько ничтожными, что на приложенной карте не выделяются. Мощности слоя морены в районе курорта Кемери не являлись настолько большими, чтобы их диагенетическое уплотнение создала хоть один из вышеописанных поверхностных форм морены.

Положение о быстром протекании процесса уплотнения морены подтверждается также археологическими данными. В 1956 г. было установлено, что местность на северном берегу озера Каниера у канала Сильньупе была обитаемой ^{не} позднее ^{чем} примерно до 2500 лет до нашей эры (по устному сообщению археолога Л. Ванкиной), следовательно процесс уплотнения морены, выходящей в этом участке на земную поверхность, до

этого времени уже закончился.

Таким образом, из шести вышерассмотренных факто-
ров в процессе создания рельефа поверхности морены актив-
но участвовали три, а именно — выравнивание дна бассейна во-
дами Балтийского ледникового озера, различия в сопротивле-
нии мореной размыву на различных частях района и эрозия
потоками вод. Результаты их воздействия выражаются в виде
различных форм рельефа, определяемых тем или другим про-
цессом. Различным сопротивлением размыву обусловлено на-
личие в районе выступов морены, занимающих сравнительно
небольшую площадь ^и характеризующихся ^{постепенным} возвышением своей сред-
ней части, эрозией потоков вод созданы ложбины в поверх-
ности моренного покрова, а выравнивающим действием вод
Балтийского бассейна ^{местами} объясняется плоский рельеф террасовидных
и платообразных площадей поверхности моренного покрова.
Однако, образование последних форм как самостоятельных
элементов рельефа мореной поверхности не объясняется
действием ни одного из вышерассмотренных факторов.

Причины их формирования, безусловно, должны были
иметь место также и после регресси с района вод Балтий-
ского бассейна. На это указывает различное высотное рас-
положение этих форм в настоящее время, тогда как выравни-
вание их водами бассейна безусловно происходило на одном
уровне. При том фактор, определяющий формирование этих
элементов рельефа должен был иметь эндогенный характер,
так как одновременно с отступлением бассейна Балтийского
ледникового озера поверхность морены перекрывалась про-
дуктами его аккумуляции и экзогенные процессы, в том числе

все вышеописанные, на рельеф поверхности морены ~~не~~ ^{влиять} уже не могли.

Единственным таким фактором, который мог создать новые формы поверхности морены после регрессии Балтийского ледникового озера, являются тектонические движения, дифференцированные по площади местом своего проявления.

При характеристике отдельных типов форм рельефа подголоценовой поверхности района было отмечено, что уровень высоты залегания этой поверхности является примерно одинаковым для всех моренных плато; примерно равные абсолютные отметки имеют также поверхности террас. То, что ниже последних поверхность морены опускается только в пределах эрозионных ложбин, заставляет нас предполагать, что поверхность морены на этих терассах определилась только нивелированием водами бассейна, без существенного участия при этом воздействия других факторов, т.е. террасовидные участки поверхности морены представляют собой реликты погребенной остаточной поверхности подголоценовых отложений конца времени отступления с района бассейна Балтийского ледникового озера. Отсюда ^{вытекает вывод, что} платообразные поднятия моренной поверхности, расположенные на месте локальных девонских структур района курорта являются результатами ^{осходящих} тектонических движений этих структур.

О проявлении в поздне- и послеледниковое время новейших движений на остальных участках района, которые лишены моренного покрова или выходят за пределы распространения вод Балтийского антропогенного бассейна сказать что либо определенного в настоящее время трудно. Можно

только предполагать, что тектонические движения, определяющие антропогенную активность структур на центральной части описываемого района, распространяются, вероятно также на местные структуры других его участков.

Определить время начала проявления неотектонических движений на территории исследованной площади невозможно. Формирование поднятий ^вповерхности морены платообразной формы началось только с момента регрессии бассейна Балтийского ледникового озера, так как нивелирование дна бассейна, безусловно, шло быстрее тектонического поднятия. Однако, на наличие вертикальных движений уже во время существования бассейна указывает приуроченность описанных эрозионных ложбин к площадям между местными тектоническими структурами района. То, что эти ложбины залегают в морене, очень редко вскрывая коренные породы, а также, то что их расположение не определяется распространением отдельных разностей коренных пород, слагающих подантропогенную поверхность, или формами этой поверхности, дает основание считать, что уже во время существования бассейна Балтийского ледникового озера направления подводных течений на его дне в какой то степени определялись развитием тектонической структуры района. Возможно, что при изменении в результате изменения интенсивности тектонических движений в отдельных периодах развития района скорость тектонических движений превосходила интенсивность нивелирования дна бассейна водами и образовались зачатки подводных долин, которые в дальнейшем продолжали развиваться в определенном направлении.

О гипсовой тектонике в Латвии

Представления о наличии гипсовой тектоники на территории Латвийской ССР возникла еще в начале тридцатых годов, когда в слоях гипсов саласпилсской свиты были отмечены нарушения в виде разломов и смещения в пространстве, которые объяснялись увеличением объема породы при гидратации ангидрита. После того, как были обнаружены остатки последнего в гипсовых слоях саласпилских отложений /153/, наличие гипсовой тектоники вообще на территории Латвии не могло вызвать сомнения, но осталось решить вопрос о формах ее проявления.

Попытки связать с гипсовой тектоникой образование локальных структур Латвии оказались неудачными. Скоро было замечено, что амплитуды поднятий не соответствуют величине возможного увеличения объема ангидрита при образовании местных гипсовых слоев, причем эти амплитуды в большинстве случаев в несколько раз больше суммарной мощности слоев гипса. Выше было указано, что наблюдается также приуроченность наибольших мощностей гипсовых слоев к участкам, занимающим депрессии между структурными поднятиями, в строении которых участвуют также породы саласпилсской свиты.

Однако до самого последнего времени многие геологи, работающие на территории Латвийской ССР, возникновение мелкой складчатости, наблюдаемой в слоях глинисто-мергелистых пород саласпилсской свиты, склонны объяснить давлением роста кристаллов при гидратации ангидрита. Упомянутая мелкая складчатость, представлена мелкими, часто резко выраженными дизгармонич-

ными складочками, измеряемыми ^{по площади} единицами и десятками метров, амплитуды которых лишь изредка достигают 4-5 м, составляя обычно от 1 до 1,5 м. Такие складки обычно наблюдаются в участках распространения локальных структур более высокого порядка, а также нередко осложняют их крылья. Поэтому вопрос о проявлении здесь гипсовой тектоники тесно связан с общим вопросом о характере локальных структур Латвии и приобретает существенное значение при изучении тектоники территории Латвийской ССР в целом.

С целью выяснения этого вопроса, автором был сделан анализ фациального характера и расположения отдельных слоев гипсоносной толщи саласпилской свиты на основе материалов многочисленных буровых скважин детальной разведки Сауриешского, Саласпилского месторождений промышленного гипса, а также месторождения Кемерских минеральных вод.

В результате этой работы было установлено, что осадконакопление гипсовой толщи на этих участках произошло в условиях резко выраженной мелководности, при крайнем сокращении приноса терригенного кластического материала (46). В условиях мелководности бассейна часто происходило поднятие осадков на высоту, где они были подвергнуты денудации. Это выразилось в нивелировании их поверхности, на которой впоследствии вновь обновилось седиментация гипсоносных осадков. Таким образом, вследствие изменения глубины бассейна, образовались пачки различно выдержанных по своему составу и расположению в пространстве слоев гипсовых, карбонатных и глинистых пород.

При рассмотрении разрезов гипсоносной толщи выяснилось,

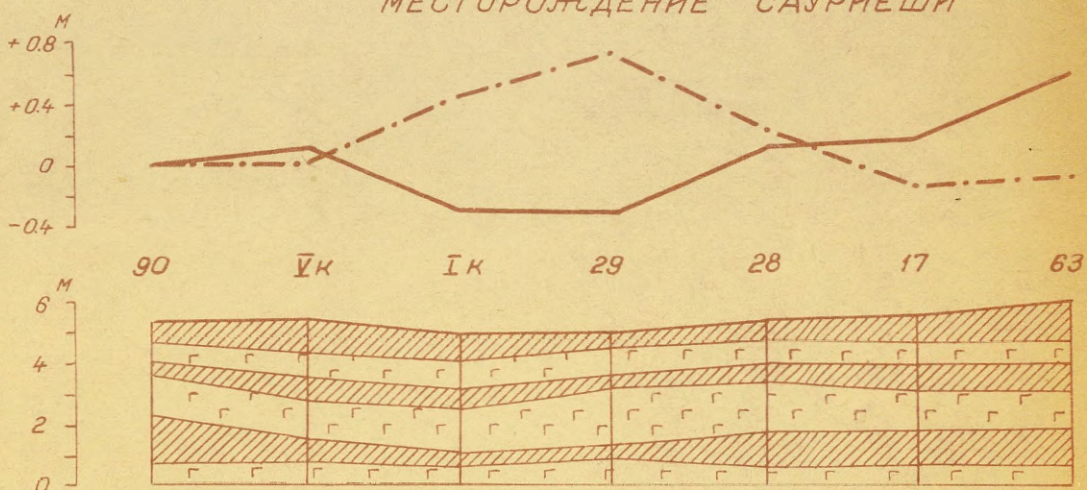
что, несмотря на иногда весьма резкие изменения мощностей и состава отдельных слоев литологических разностей, мощности сложенных ими пачек слоев обычно являются выдержанными, меняющимися очень немного на сравнительно большой площади.

Значительную часть отложений, слагающих эти пачки, занимают гипсы, для которых установлено их происхождение путем гидратации ангидрита, т.е. процессом, с которым связано увеличение объема породы. При гидратации ангидрита после накопления перекрывающих его слоев, сохраняющихся в разрезе, должно было произойти увеличение мощности пачек в тех местах, где они сложены преимущественно породами сульфатного состава. Наоборот - в местах, где в состав пачек входят больше прослоев доломитовых и глинистых пород, их мощность должна была увеличиваться меньше.

Наблюдаемая выдержанность мощностей пачек гипсовых пород при значительном изменении содержания в них прослоев карбонатного и кластического материала, а также несоответствие знака изменений мощностей пачек /где таковое имеет место/ и содержания гипсовых пород (см. приложение № 45 /, дает основание предполагать, что процесс гидратации ангидрита произошел скоро после его выпадения в виде осадка, а также о последующем ^{частичном} смыве верхних слоев, образующих пачки гипсовых пород. В этом отношении интересно отметить, что уже в 1947 году было отмечено отсутствие в пачках пород, перекрывающих гипсовые слои, трещиноватости, которая была бы вызвана увеличением объема породы вследствие гидратации ангидрита, хотя это явление

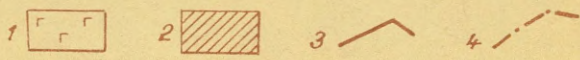
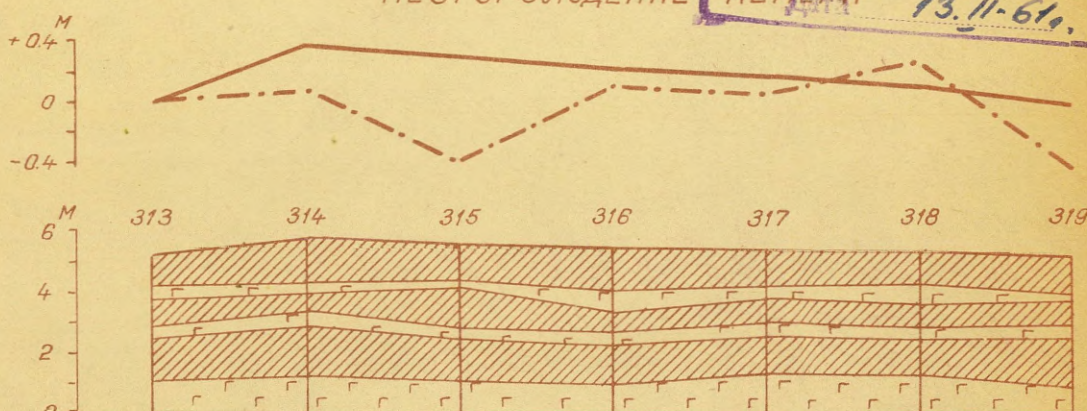
СООТНОШЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ МОЩНОСТИ ГИПСОНОСНОЙ ПАЧКИ ПОРОД И СУММАРНОЙ МОЩНОСТИ СЛОЕВ ГИПСА

МЕСТОРОЖДЕНИЕ САУРИЕШИ



Управление геолог и охраны недр
при Совете Министров Латвийской ССР
ГЕОЛФОНД
Изд. № 2557
13. II. 61.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КЕМЕРИ



Составил ИНДАНС А. П.
в 1959 г.

Обозначения к прилож. № 45

1 - гипс, 2 - вмещающие породы, 3 - кривые изменения мощности гипсоносной папки, 4 - кривые изменения суммарной мощности слоев гипса.

Кривые изменения мощностей рассчитаны относительно скваж. до (месторождение Сауриши) и скваж. 313 (месторождение Кемери).

в то время было принято как доказательство правильности концепции, которая отрицала возможность образования диагенетического гипса из осадков ангидрита на площади территории Латвийской ССР.

Условия залегания отложений гипсоносной толщи изученных площадей, вероятно, являются типичными и для остальной территории Латвии и выводы, сделанные по этим площадям, распространяются также на другие участки развития гипсов.

Таким образом, имеются все основания предполагать, что гипсовой тектоникой на территории Латвийской ССР созданы лишь некоторые мелкие разрывные нарушения в отдельных слоях самих гипсов и, в более редких случаях, вероятно, мелкая гофрировка непосредственно налегающих на гипсы слоев глинисто-мергелистого состава, выражающаяся в виде микроскладок с амплитудой от единиц до первых десятков сантиметров. Связать с гипсовой тектоникой формирование мелкой складчатости, с амплитудами размаха в несколько метров, а тем более локальных структур Латвии, нет никакого основания. Причины их возникновения следует искать в механизме процесса тектонического развития земной коры на площади Латвийской СС и, возможно, процессов гравитационного характера.

О значении неотектонических исследований при изучении местной складчатости пород

Рассматривая аргументацию различных представлений о происхождении местных структур складчатого типа, видно, что их слабым местом в значительной мере является недостаточно четкое знание обуславливающих их особенностей движений земной коры. Это выявляется при рассматривании морфологических особенностей местных структур как результат движений, которые должны в той или иной мере проявляться также в строении и составе слагающих структуры коренных пород. При этом не учитывается, что их современное строение может представлять собой суммарный результат наложенных друг на друга подвижек за очень продолжительное время, в силу чего не исключена возможность, что те движения, особенностями которых определялись морфологические черты современного строения структур, происходили уже после образования слагающих структуру пород, и в составе последних не отражаются. Следует учесть, что локальные структуры Латвии зафиксированы в девонских отложениях, образования же всего верхнего палеозоя, мезозоя, палеогена и неогена на территории республики почти полностью отсутствуют. Тектонические движения этого продолжительного интервала времени могли создать структуры, морфологические черты которых отражают особенности всех имеющихся за это время движений, а изменение мощностей и состава слагающих структур слоев — лишь особенности движений девонского периода.

Чтобы выяснить, какие именно движения создали структуры,

необходимо изучить особенности движений отдельных интервалов времени и определить структурные результаты этих движений. Однако выявление таких особенностей путем изучения строения локальных структур по отложениям девонского возраста невозможно. Чем древнее отложения, слагающие структуру, тем продолжительнее и сложнее история ее развития, и, наоборот, чем моложе породы, участвующие в строении структуры, тем короче и проще процесс развития современных условий их залегания и, следовательно, тем легче установить особенности этого процесса. Поэтому легко ~~понять~~ понять, какое значение для анализа формирования структуры имеет изучение проявлений сравнительно непродолжительных неотетонических движений, в том числе и современных движений земной коры, по отложениям самого молодого, антропогенного возраста.

Антропогенные отложения Латвии, залегая на сильно размытой поверхности палеозойских и мезозойских пород, представляют собой своеобразный структурный ярус, который по своему характеру значительно отличается от более древних структурных горизонтов, сложенных слоями со сравнительно хорошо выраженной мощностью. При близком к горизонтальному первоначальном залегании, все отклонения от которого практически связаны с движениями земной коры во время и после образования этих слоев. В древних структурных горизонтах легко выделяются даже мелкие детали их строения, тогда как характер определяющих его движений остается неясным. В структурном же горизонте, сложенном антропогенными осадками, формы отдельных литолого-стратиграфи-

ческих комплексов пород очень разнообразны и выделение в их залегании элементов, созданных движениями земной коры, чрезвычайно затруднено. Однако результаты такого выделения, хотя в настоящее время немногочисленные, рассматриваемые вместе с данными о современных движениях, дают очень ценные сведения о характере проявления в особенностях залегания пород недавних кратковременных движений, так как они не замаскированы последующими движениями. Поэтому изучение особенностей структур, возникших в антропогенное время, несмотря на трудности выявления их деталей, дает возможность проследить характер и выявить результаты этих кратковременных движений.

Характеристика неотектонических движений на территории Латвийской ССР дана в ряде ^{вышеуказанных} опубликованных и фондовых работ. Здесь кратко охарактеризованы только некоторые результаты исследования особенностей проявления этих движений, имеющих то или иное влияние на образование структур складчатого типа в коренных породах.

Очень важной особенностью проявления неотектонических движений является их связь со структурным планом более раннего времени: часто наиболее интенсивными они были на различных структурных элементах, возникших значительно раньше. В силу этого, площади наиболее интенсивного ^{их} проявления новейших движений ограничиваются примерно контурами более древних структур и проявляются в рельефе земной поверхности, в крупных морфологических элементах поверхности коренных пород и в эрозионной сети территории (60,61). Неотектоническая активность местных структур

Кемерского района, приуроченных к более крупному элементу тектонического строения территории - Маткульскому Уступу - установлена по изменению первоначального залегания поверхностей бассейновых отложений внутри толщи перекрывающих эти структуры антропогенных накоплений. Она проявляется также в деформациях речных терасс, в характере врезания рек, накопления дельтовых образований древней эрозионной сети и в других подобных явлениях антропогенного времени. Замечено также, что интенсивность молодых движений различных элементов структуры также различна даже на структурах весьма незначительной площади, /долина р. Даугава, район г. Кемери/, что свидетельствует о различном режиме тектонического развития отдельных небольших по размерам структур.

Такая активность структур в голоцене уже после оледенений, является прямым признаком продолжения их тектонического развития в антропогене и, вместе с тем, доказательством тектонического происхождения ряда местных структур.

Вторая важная особенность молодых движений заключается в быстром изменении их интенсивности и знака во времени, при сохранении плана площадного распределения. Повторным точным нивелированием установлено современное воздымание некоторых площадей, общее развитие которых за антропогенный период характеризуется преобладанием погружения и наоборот - выявлено современное погружение на участках общего воздымания в антропогенное время. При этом современные вертикальные движения достигают значительной скорости, превышающей иногда 2 мм в год. О небольшой продолжительности времени движений одного знака, т.е. быстрой смене

поднятий и опусканий, свидетельствует повидимому также залегание континентальных отложений, перекрывающих морские образования антропогенного возраста, ниже уровня моря. Значительная амплитуда этих таких колебаний нашла свое отражение в большой глубине недавнего погружения молодых образований. Таким образом на фоне общего поднятия или погружения земной коры, на отдельных частях территории выявляются более быстрые кратковременные колебания, интенсивность которых значительно отличается даже на близко расположенных участках. Это показывает возможность инверсионного развития отдельных структур территории и несовпадение знака движений со знаком структур. Таким несоответствием вероятно, объясняются также явления, когда сводовые части положительных структур сложены породами, ~~более глубокими~~ ^{более глубокими} ~~и глубокими~~ ^{слагающимися} ~~и глубокими~~ ^{обычно} опущенные части их склонов (например, Плявиньская структура) и наоборот.

Однако такая обратимость может иметь место только на относительно крупных структурах, и, возможно, — глубоко расположенных частях местных структур, сложенных однородными по литологическому составу и в той или другой мере пластичными породами. В последнем случае такая возможность допустима, так как большая тяжесть вышележающих толщ может привести к выравниванию сил внутреннего напряжения различных по составу слагающих структуру слоев, и таким образом способствовать одинаковому воздействию деформирующих сил на ~~ни~~ ^{прежней} их залегание. Однако при такой обратимости восстановление ~~формы~~ ^{прежней} локальных структур в условиях верхней части осадочного чехла платформы практически невозможно, особенно в случаях, когда они образованы чередо-

вавшимися слоями хрупких пород различной пластичности (149), например, слоями песчаников, доломитов и глинисто-мергелистых отложений, как это имеет место на территории Латвийской ССР. Наряду с литологическими особенностями, большое значение при этом, повидимому, имеет также ориентация и степень развития трещиноватости пород, влиянием которой могут быть обусловлены различия в развитии отдельных частей структур, как, например, часто наблюдаемая резкая асимметрия структур. Этим же вероятно, иногда объясняется наблюдаемое и в Латвии изменение строения структур на глубине, в том числе выполаживание залегания слоев и несовпадение расположения местных структур в породах различных горизонтов.

Установлено, что мелкие местные структуры на территории Латвийской ССР приурочены ^{обычно} к краевым, ~~мелким~~ приподнятым частям более крупных структурных элементов, чаще всего - крупных флексуобразных перегибов мощной толщи осадочных пород. При этом закономерной связи размеров местных и осложненных ими крупных структур не наблюдается. Вместе с тем можно полагать, что тогда как крупные структуры прослеживаются на значительной глубине и отражаются в строении поверхности фундамента, местные же структуры такого отражения не имеют не всегда.

Совокупность всех имеющихся данных о характере неотектонических движениях на территории Латвийской ССР позволяет предполагать периодическую смену особенностей колебательных движений земной коры, чем и определяется формирование либо флексуобразных перегибов, либо мелких

местных поднятий. Этим же в известной мере объясняется наблюдаемое различие в проявлениях молодой, в том числе и современной активности местных структур Латвии. Можно предполагать, что возникновение и дальнейшее развитие значительной части охарактеризованных местных структур происходит в результате бокового сжатия пород на соединительном крыле флексуры, при относительном подъеме ее нижнего и погружении верхнего крыльев.

Таким образом, в периодах развития складчатости, осложняющей флексуорообразный перегиб слоев, происходит сокращение амплитуды последнего. Отсюда следует что тогда, как в силу необратимости строения местных структур, складчатость пород сохраняется, может произойти полное выравнивание флексур, в том числе и выделяемых на площади Латвии структурных уступов. Поэтому неотектоническая активность местных структур, линейно расположенных на фоне горизонтального залегания пород, могут служить признаками проявления движений по таким древним зонам повышенной тектонической активности, которые в составе и общей форме залегания девонских отложений, по-видимому, вообще не отражаются или еще не выявлены.

В о п р о с ы п о и с к о в м е с т н ы х т е к т о н и ч е с к и х с т р у к т у р

Необходимости поисков местных структур на территории Латвийской ССР возникла в связи с вопросами нефтегазонасности и создании подземных хранилищ газа. В данном случае имеется ввиду структура, характеризуемая особенностями залегания слоев не верхних, а именно глубже залегающих горизонтов осадочного комплекса, так как в конкретных условиях республики практический интерес в этом отношении представляют породы не моложе нижнеживетского возраста.

Поиски таких структур с помощью глубиной бурения требовали бы очень большие затраты средств и времени. Поэтому особенно острым становится вопрос о характере распространения в глубину тех местных структур, которые выявляются в большом количестве по залеганию верхних слоев девона.

Как отмечалось выше, ни одна из местных структур Латвии непосредственно в этом отношении не исследована. Поэтому здесь излагаются только некоторые теоретические соображения, возникшие в результате изучения имеющихся в нашем распоряжении материалов о строении и развитии тектонической структуры Латвии.

О р а с п р о с т р а н е н и и с т р у к т у р в г л у б и н е р а з р е з а

На основании вышеизложенной характеристики тектонической структуры Латвийской ССР выявляется гетерогенность расположенных на ее территории местных структур.

Образование плакантиклиналей и, может быть некоторых наиболее крупных структур складчатого типа ("локальных"), вероятно связано непосредственно с подвижками отдельных частей кристаллического фундамента. Форма последних могут определяться разломами в фундаменте, т.е. они могут существовать в виде отдельных "блоков", ограниченных более или менее прямолинейными плоскостями смещения, или же представлять собой формы пластичной деформации поверхности фундамента. С учетом неоднородности состава, механических свойств и особенностей трещиноватости пород, слагающих осадочный комплекс, можно предполагать, что форма нарушений в последнем далеко не всегда должна соответствовать форме структуры, определяемой по фундаменту. При этом легко понять, что это соответствие между структурой фундамента и структурой в осадочном комплексе будет больше в тех случаях, когда их образование происходило одновременно с осадконакоплением. При деформации горизонтально залегающих пластов уже литифицированных и диагенетически измененных осадков это соответствие может быть меньше или совсем отсутствовать.

В той или другой мере все структуры плакантиклинального типа отражаются также в залегании слоев более древних их подстилающих осадочных образований. Но нельзя забывать, что отдельные части фундамента иногда испытывают не только восходящие движения, но и погружение, которое впоследствии опять заменяется подъемом (как например, Локновское поднятие в живетском веке.) Положительные структуры в осадочном чехле образуются и в таких случаях, когда, в результате незначительной величины подъема фундамента на ранее опущен-

ных участках, его поверхность не достигает уровня поверхности фундамента на рядом расположенных приподнятых участках, продолжая оставаться ниже последнего. Поэтому же исключена возможность отсутствия в основании поднятий, выявляемых по осадочным породам, выступов фундамента, или же затухание структуры на определенной глубине. Следовательно, безошибочность выводов при выяснении генетической взаимосвязи между структурами, определяемым по форме рельефа фундамента и верхним слоям осадочного комплекса, гарантирована только в тех случаях, когда изучается залегание пород также более глубоких частей разреза последнего.

Основная часть ^{местных} тектонических структур складчатого типа, отнесенных нами к второй группе, прямого отражения в поверхности фундамента, по видимому, не имеет. Приуроченные главным образом к более крупным флексуобразным формам и обусловленные погружением приподнятого или подъемом опущенного крыльев последних, они являются результатом трансформации радиальных движений земной коры в тангенциальные, и в зависимости от состава пород и особенностей их трещиноватости, могут образоваться в той или другой части осадочного чехла. Следовательно, структуры этого типа в такой же форме, в какой они наблюдаются в верхних горизонтах отложений, в более глубоких горизонтах могут и не распространяться.

Можно предполагать, что для трансформации вертикальных сил в горизонтальные по наклонным плоскостям благоприятствует неоднородность деформируемого комплекса пород, и эти процессы развиты в основном в толщах, сло-

женных пачками различных по составу отложений. Поэтому не является случайностью, что небольшие по занимаемой площади нарушения складчатого типа отмечены главным образом в верхнедевонском отделе Латвии, характеризующимся чередованием резко отличающимися по механическим свойствам глинистыми, песчаными и карбонатными породами, и редко наблюдаются в мощных толщах более однородных по составу среднедевонских песчаников. Повидимому, их присутствие менее возможно (однако не исключено) и в компактных толщах ниже- и среднепалеозойских известняков. Имеется основание предполагать, что особенностями такой складчатости в значительной степени объясняется случаи когда тектонического происхождения структуры этого типа рассматривались как сформировавшиеся в результате гляцигенных, гравирационных и других факторов. В действительности же так называемые "псевдотектонические" нарушения, хотя на территории Латвии безусловно имеются, имеют развитие значительно меньше и их роль в строении структуры территории, повидимому, весьма скромна.

Нарушения третьей группы - мелкие складчатые и дизъюнктивные формы, как упомянулось выше, осложняют более крупные структуры, вероятно не распространяясь на глубину больше первых метров, ^и связаны в основном с зонами дробления пород, наблюдаемых на участках перегиба крыльев осложняемых ими структур. Их происхождение может быть обусловлено самими различными факторами, в том числе экзогенными. Форма мелких структур, несмотря на разнообразие последних, при современном уровне изученности местных нарушений залегания пород, в большинстве случаев не дает

возможность определить причины их образования. Можно предполагать, что во многих случаях их присутствие может служить диагностическим признаком наличия на площади структур более крупных категорий. Однако точно установить тектонический характер этих мелких нарушений возможно только изучением структурных особенностей всего участка их распространения, при чем исследования должны охватить толщу пород, по мощности иногда значительно превышающей амплитуды их вертикального смещения.

О методике поисков структур

Вышеохарактеризованные особенности тектонической структуры территории свидетельствуют о том, что ее развитие в значительной мере определялось некоторыми обособленными зонами, связанными вероятно с глубинными разломами фундамента, на которых взаимное вертикальное смещение пород происходило в облегченных условиях. Вероятно региональный, может быть в некоторых случаях планетерный, характер и большая продолжительность существования подобных зон, связанных с наиболее интенсивным нарушением залегания пород, позволяет предполагать, также максимальную приуроченность к этим зонам местных структур.

Хотя имеющиеся в настоящее время немногочисленный и часто невысококачественный фактовый материал еще позволяет точно выделить участки максимального развития местных структур в Латвии, можно предполагать связь этих участков с площадями [↑]характеризующимися наиболее интенсивными изменениями ^{простирания} поверхности фундамента, выявленными

в результате бурения и геофизических исследований.

При этом, так как возможно несоответствие в форме залегания слоев осадочных пород и поверхности их складчатого основания, нельзя не оценить роль выявления особенностей гравитационного ^{и магнитного} поля исследуемой площади. Последние определяемые изменениями вещественного состава фундамента, нередко связанными с его структурой, могут указать наличие таких зон повышенной тектонической активности, которые слабо отражены в рельефе фундамента, сейсмическими и электроразведочными работами не улавливаются. Поэтому необходимо особенно подчеркнуть роль гравиметрических исследований, а также необходимость проведения геофизических исследований не отдельными, только электрическими или сейсмическими методами, а комплексно с гравиметрией и магнитометрией.

Попытки ^{ис} пользоваться для поисков местных структур складчатого типа данными мелкого бурения, приведенные автором в последние годы на всей площади республики положительных результатов, за некоторыми исключениями, не дали, так как несмотря на довольно значительное количество использованного материала, получаемая при этом детальность структурных построений по различным горизонтам девонских пород осталась недостаточной. Мы считаем, что существенные результаты в поисках местных структур может быть получена при проведении на исследуемой площади геоморфологических исследований и работ повторного точного нивелирования, позволяющие выявить новейшие и современные тектонические движения земной коры, в том числе древних

местных структур. Однако в настоящее время ^{объем} проведенных в этом направлении работ еще слишком небольшой, а результаты некоторых более детально проведенных исследований характеризуют только отдельные незначительные по площади участки исследуемой территории. При этом нельзя забывать, что тогда как тектонические нарушения, наблюдаемые в верхних слоях земной коры, вероятно в той или иной форме продолжают также и в более глубокие ее горизонты, многие структуры нижнепалеозойского и силурийского происхождения могут не отражаться, в более молодой части осадочного комплекса, развитие которой определено движениями, происходящим по другому плану.

Для решения задач, поставленных перед геологической службой республики большое значение имеет выявление местных структур как плакантиклинального, так и складчатого типа. В отношении коллекторских свойств наибольший интерес представляют нарушения первого типа, складчатые же структуры, характеризующиеся обычно незначительными размерами и сильной трещиноватостью пород, в этом отношении, вероятно, менее перспективны. В то же время это не снижает значение их изучения в связи с вопросами газонефтеносности территории, так как возможно связанные с зонами, характеризовавшимися иногда продолжительное время повышенной тектонической активностью, они могут быть приурочены к площадям значительных фациальных изменений коренных отложений, т.е. могут навести на "фациальные ловушки" газообразных и жидких полезных ископаемых. Непосредственное значение локальные структуры могут иметь также для

устройства подземного хранения нефти и газа.

Из вышеизложенного следует, что тогда как выявление структур плакантиклинального типа в той или другой мере возможно на основании имеющихся геологических материалов, подобный метод поисков складчатых нарушений в наиболее глубоких горизонтах осадочного комплекса малоперспективен. Отсюда следует, что в качестве основных среди всех применяемых в настоящее время на площади Латвийской ССР методов поисков местных структур, должны быть рекомендованы геофизические методы, сопровождаемые достаточным количеством качественного параметрического бурения. Необходимо также отметить, что для точного определения форм залегания девонских отложений, необходимо исследовать особенности их залегания непосредственно по слоям девонским, так как от структуры силурийской и нижнепалеозойских систем они могут значительно отличаться.

Глава 9

ТЕКТОНИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ
ЛАТВИЙСКОЙ С С Р

Первые тектонические схемы исследуемой площади появились в начале и середине сороковых годов, к пятидесятому году их количество составляло уже не менее десяти и до нашего времени их количество возросло еще больше.

Несмотря на то, что появление первых попыток тектонического районирования описываемой территории (в составе всего северо-запада платформы) относятся только к началу сороковых годов, до пятидесятого года были известны уже не менее десяти тектонических схем, количество которых до наших дней возросло еще больше. Однако даже самые новые из них (36/32), уже не полностью соответствуют современному уровню познания тектонических особенностей исследуемой территории, так как представления о последних, по мере поступления новых материалов бурения и геофизических исследований, значительно продвинулись вперед именно в последние годы. В силу этого автором была составлена новая тектоническая схема Латвийской ССР (50).

Однако эта схема, опубликованная в начале 1960 г., отличается от прежних схемах не только использованием при ее составлении новых материалов, но также по содержанию. Поэтому, прежде ^{зем} дать ее характеристику, следует остановиться на принципах, положенных в основу ее составления.

При рассматривании основных из схем тектонического районирования северо-запада Русской платформы, в том числе

и территории Латвии (см. приложение № 46), видно, что в основу составления уже первых из них вошел принцип выделения крупных структурных элементов территории, выявляемых по морфологическим особенностям поверхности фундамента. Условия залегания осадочных пород, вполне обоснованно при этом имели меньше значения, так как скоро выяснилось ^{примерное} соответствие форм залегания поверхности фундамента и слоев осадочного чехла. По мере поступления новых данных о характере фундамента, представления о форме крупных региональных структурных элементов территории к началу пятидесятых годов уже стали довольно близкими современными.

Характерной особенностью всех этих схем является выделение на них только особенностей (современных) строения структуры, их развитие на схемах не отражается, что значительно затрудняет интерпретацию приведенных данных. Немногие попытки показать возраст изображенных структурных элементов нельзя признать удачными, так как не соблюдался принцип единого подхода к ^{их} возрастной характеристике, которая притом не распространяется на все выделяемые на схемах структуры. При составлении некоторых схем (прилож. 46-ХП и ХУ), их авторами сделаны попытки в той или иной мере внести элемент палеотектонической обстановки, способом изображения возраста структур. Однако эти схемы страдают частичным или полным отсутствием изображения современных особенностей строения территории. Следовательно охарактеризованные выше схемы районирования в той или иной мере не соответствуют основному

положению теоретической геотектоники, по которому последняя определяется как наука, изучающая совместно формы залегания слоев пород и обуславливающие образование этих форм движения земной коры. Вышеизложенные соображения приводят к выводу, что при тектоническом районировании территории следует не только выделить основные ее слагающие структурные элементы, но по возможности также охарактеризовать историю их формирования.

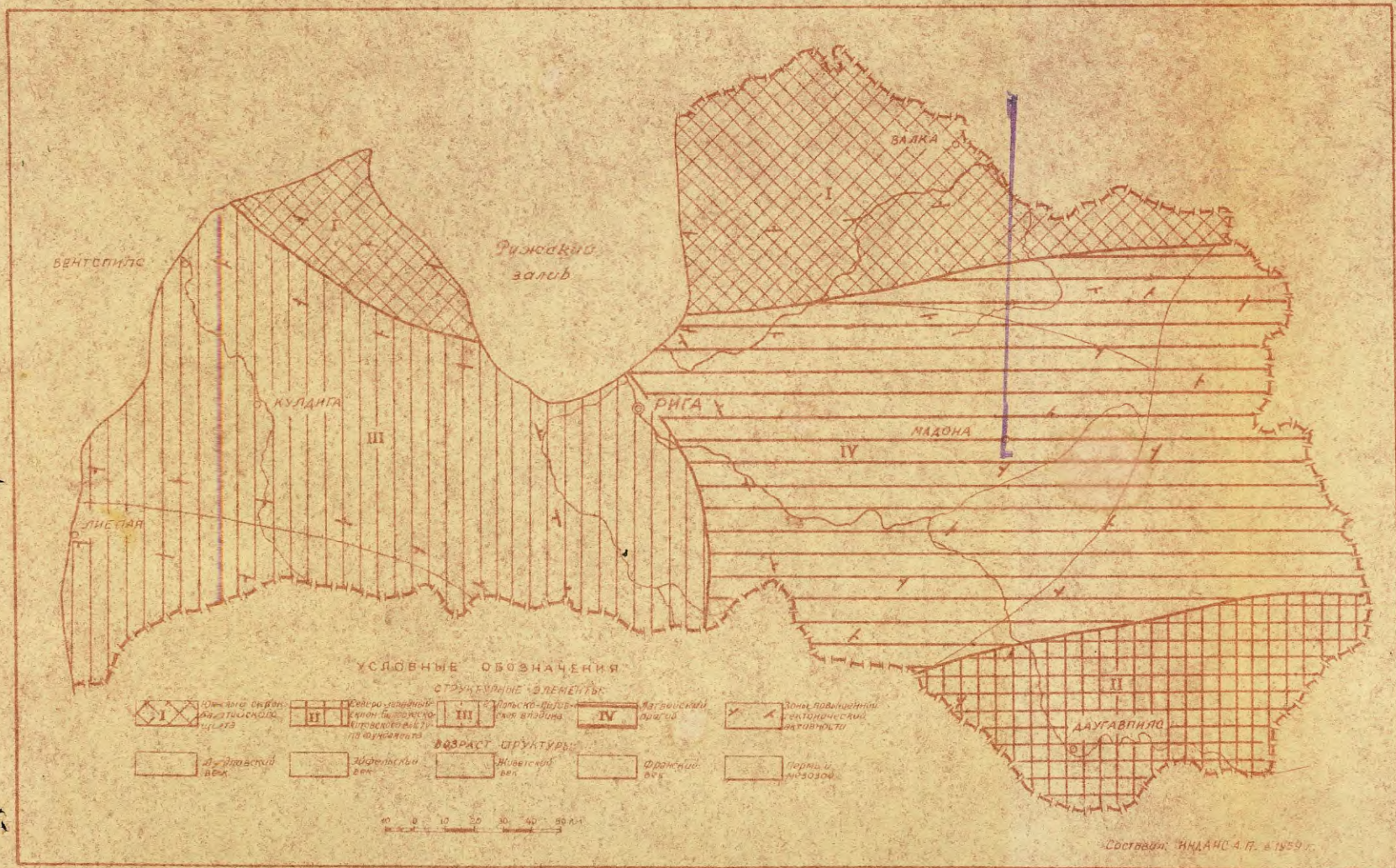
Из истории тектонического развития структуры Латвийской ССР видна разновозрастность слагающих ее элементов, и ясно, что отражение сложного характера величины и интенсивности колебательных движений, обуславливающих образование отдельных структур, вместе с изображением особенностей их строения на одной схеме, сделало бы последнюю чрезвычайно трудночитаемой. На основании вышеизложенного можно считать, что история развития структуры территории Латвии (как, вероятно, и большинство других платформенных областей) в основном представляет собою развитие ее отрицательных элементов в результате нисходящих движений. Последними обусловлены основные черты не только отрицательных, но также всех положительных современных региональных структур исследуемой территории, так как образование последних происходило в основном в результате не абсолютного, а относительного подъема занимаемых ими площадей. Это позволяет с достаточной точностью изобразить историю развития площади отражения на схеме геологического времени, соответствующего возрасту каждого характеризуемого структурного элемента.

В связи с этим особенно острой становится необходимость пересмотра также основного принципа, применяемого при определении возраста структур. Из истории развития территории видно, что многие палеоструктуры продолжали существовать, т.е. сохранили свой знак и форму еще долго после того, как начались движения, которые впоследствии привели к формированию сменивших их новых структур. Поэтому возраст последних следует определить не временем их заложения, а временем их сформирования в качестве самостоятельных структурных элементов территории (50). Из выше изложенной истории развития территории видно, что таким образом можно определить возраст не только отдельных крупных современных структур, но и элементов палеоструктуры территории. При этом нередко выявляется одновременность формирования отдельных их частей, весьма детально отображающая последовательность развития особенностей, характеризующих строение структуры.

Таким образом, тектоническая схема должна дать представление как ^о морфологических элементах, составляющих структуру территории, так и о особенностях их обусловивших колебательных движений земной коры.

Особенности строения и тектонического развития территории Латвийской ССР ^{и прилегающих площадей} а также вышеизложенные соображения, были учтены при составлении тектонической схемы Латвийской ССР (см. приложение № 47). Наряду с крупными структурными элементами, выходящими на площадь республики, на ней нанесен возраст отдельных частей структуры, соответствующий интервалу геологического времени, в котором структура приобрела свойственные для ее в настоящее время черты, и по-

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА ЛАТВИЙСКОЙ ССР



казано примерное расположение на территории Латвии зон повышенной тектонической активности, в значительной мере определяющих площадное распределение обусловивших формирование структуры вертикальных тектонических движений. Следует отметить, что выявляющаяся связь между этими зонами и условиям залегания верхних комплексов пород осадочного покрова позволяет считать, что нанесением этих зон в известной мере можно отобразить на тектонической схеме также характер распределения на исследуемую площадь местных нарушений, наблюдаемых в залегании слоев пород девонской системы Латвии.

В Ы В О Д Ы

Результаты исследования тектонической структуры территории Латвийской ССР дает основание считать, что особенности ее строения главным образом определяются высотным положением кристаллического фундамента залегающего в основании пород осадочного комплекса территории. Общая структура последнего в основном соответствует форме поверхности фундамента, что обусловлено значительной величиной и площадной дифференцированностью направленных вертикальных тектонических движений в последние этапы истории развития территории.

На основании особенностей залегания фундамента и перекрывающих его осадочных пород, в пределах исследуемой площади можно выделить крупные положительные структурные элементы: склоны Балтийского щита, Белорусско-Литовского выступа фундамента, а также отрицательные структуры - северо-восточную часть Польско-Литовской впадины и Латвийский прогиб. Все они, за исключением последнего, в основном расположены на территории соседних с Латвией республики. Непосредственно за восточными границами Латвийской ССР, Латвийский прогиб сочленяется с Московской синеклизой. На районах, расположенных южнее Рижского залива, Латвийский прогиб переходит в Польско-Литовскую впадину, которая продолжается в западном направлении на площадь Балтийского моря.

Наиболее опущенное положение фундамента зафиксировано на площади крайних юго-западных районов республики, где, по данным геофизики, оно характеризуется абс. отметками

-1900 м - 2000 м. В северной части Курземского полуострова и Восточной Латвии, а также на юго-востоке республики отметки поверхности фундамента колеблется от - 600 м до примерно - 700 м. В наиболее опущенной части Латвийского прогиба она расположена на глубине примерно 1000 м под уровнем моря.

Наряду с крупными структурами регионального порядка широко развиты нарушения залегания пород местного значения плакантиклинального и складчатого типов, а также перегибы слоев коренных пород - тектонические уступы. Последние иногда представляют собой склоны плакантиклинелей. Установлен часто групповой характер местных структур. Все они приурочены к структурам относительно более крупных категорий.

В истории тектонического развития структуры, территории особенно выделяются позд^непротерозойский, каледонский и герцинский этапы тектогенеза, характеризующиеся существенно отличающимися режимом колебательных движений земной коры, обусловивших образование свойственных этим этапам структурных (палеоструктурных) форм территории. Формирование современных основных структурных элементов обязано позднекаледонским (Польско-Литовская впадина) и герцинским движениям. Мезозойская история развития отразилась в нереформировании южной части Польско-Литовской впадины, альпийский этап тектогенеза в структуре территории существенно не отразился. Выявляемые на территории Латвийской ССР неотектонические движения в значительной мере определяются древним структурным планом.

Местные структуры территории в подавляющем большинстве случаев имеют тектоническое происхождение. Нарушения залегания пород, обусловленные экзогенными или другими не-тектоническими факторами, значительную роль в строение структуры территории не имеют. Возникновение поднятий платформенного типа, вероятно, связано непосредственно с подвижками отдельных более мобильных участков фундамента. Большинство же структур складчатого типа, повидимому, являются результатом трансформации радиально направленных деформирующих сил в тангенциальные. При продолжении структур в глубине залегающие горизонты, особенности их строения могут значительно изменит^ься. Основными перспективными в настоящее время методами, связанными с практическими задачами поисков местных структур, являются сейсмические и электро-разведочные методы, проводимые обязательно совместно с исследованием поля силы тяжести ^{и магнитного поля} и сопровождаемые соответственным количеством параметрического бурения.

ЛИТЕРАТУРА

1. АЖГИРЕЙ Г.О. Структурная геология. Изд. МГУ, М., 1956 .
2. АКСАМИТНАЯ О.А. и ПОЛЬСТЕР Л.А. Обобщение геологических материалов и данных бурения по юго-западной части Советской Прибалтики. Фонды СГПК, М. 1951.
3. АЛЕКСЕЕВ Ф.А. - Перспективы нефтеносности и газоносности Ленинградской и смежных областей и районов Прибалтийских республик. Фонды ВНИГРИ, 1946.
4. АЛЕКСЕЕВ Ф.А. - К схеме тектоники северо-западной части СССР. ДАН, т. XI, № 7, 1947.
5. АЛЕКСЕЕВ Ф.А. - Тектоника и перспективы нефтеносности северо-западной части Русской платформы. Фонды ВНИГРИ, 1947.
6. АРХАНГЕЛЬСКИЙ А.Д. - Геологическое строение СССР. Западная часть. ОНТИ, М., 1934.
7. АРХАНГЕЛЬСКИЙ А.Д. - Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР. Изд. АН СССР, М., 1937.
8. АРХАНГЕЛЬСКИЙ А.Д. - К вопросу о строении Русской платформы. ДАН, т. XXIII, № 2, 1940.
9. АСАТКИН Б.П. - Геологическая карта СССР, листы 0-34 и 0-35, м-б 1:1000000
Изд. Ком. по делам геологии при СНК СССР, 1941.

10. АСАТКИН Б.П. - Геологическая карта СССР, м-б 1:1000000, листы 0-34 и 0-35 Рига-Таллин. Объяснительная записка, 1944.
11. БАКИРОВ А.А. - Опыт изучения геологии кристаллического фундамента Русской платформы на основе опорного бурения. Гостоптехиздат, л., 1954.
12. БЕЛОУСОВ В.В. - Фации и мощности осадочных толщ Европейской части СССР. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 76, 1944.
13. БЕЛОУСОВ В.В. - Основные вопросы геотектоники. Госгеолтехиздат, М., 1954.
14. БЕЛОУСОВ В.В. - О геологическом строении и развитии геологических впадин. Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, 1955.
15. БОГДАНОВ А.А. - Несогласия, их типы и значение их изучения. Изв. АН СССР, сер. геол. № 2, 1949.
16. БОГОМОЛОВ Г.В. - Геологические структуры западной части Русской платформы. Советская Геология, № 23, 1947.
17. БОГОМОЛОВ Ф.С. - Отчет о разведке Сауриешского участка Рижского месторождения гипсов в Латвийской ССР за 1945-1948 гг. Ленгеолнерудтрест. Фонды ИГиЛ АН ЛССР, 1949.

- 18. БРОНГУЛЕЕВ В.В. - Мелкая складчатость платформы МОИП, нов.сер. вып. 14/18, 1951.
- 19. БРУНС Е.П. - История развития Припятского прогиба в палеозое. Мат. по геологии Европейской территории СССР. ВСЕГЕИ, 1956:
- 20. БУТИНА В.Д. - Структурно-геологическая съемка в Биржайском уезде Литовской ССР Фонды ВНИГРИ, 1947.
- 21. ВАССОЕВИЧ Н.Б. - Условия образования флиша. ГНТИ, 1951.
- 22. ВИНОГРАДОВ Б.В. и МИРОШНИЧЕНКО В.П. - Проявление новейших тектонических движений в ландшафтах глинистых равнин. ДАН СССР, т. 109, № 2, 1956.
- 23. ВОЛЬПИН Г.И. - Геологическое строение и перспективы нефтеносности окрестностей г. Слока Латвийской ССР (отчет о рез-тах крелиусного бурения в 1948-1949 гг.). Главнефтеразведка, 1949.
- 24. ГЕЙСЛЕР А.Н. - Новые данные по стратиграфии и тектонике нижнего палеозоя северо-западной части Русской платформы. Мат. ВСЕГЕИ, вып. 14, 1956.
- 25. ГЕРАСИМОВ И.П. - Современные движения и новейшая тектоника. Проблемы физической географии, т. 15, Изд. АН СССР М., 1950.

26. ГЛИКО О.А. - Осадочная толща как выражение осадочного режима, господствовавшего в периоде ее формирования. Изв. АН СССР, сер. геол. № 2, 1944.
27. ГОЛУБКОВ И.А. - Стратиграфия и тектоника верхнего девона в бассейне р. Великой. Фонды ВНИГРИ, 1945.
28. ГОЛУБКОВ И.А. - Структурно-геологическая съемка м-бе 1:100000 и 1:50000 в р-не г.г. Псков-Изборск и р. Вязы. Фонды ВНИГРИ, 1946.
29. ГОЛУБКОВ Ю.В. - О результатах картировочного бурения в северо-восточной части Литовской ССР и юго-восточной части Латвийской ССР. Фонды ВНИГРИ, 1951.
30. ГОРБУНОВА О.М. и БОГОМОЛОВ Ф.С. - Геологический отчет по разведке Саласпилского участка Рижского месторождения гипсов в ЛССР за 1946-48 г.г. Фонды "Ленгеолне-рудтрест", 1949.
31. ГРИНБЕРГС Э.Ф. - Карта четвертичных отложений Латвийской ССР. М-б 1:500000. Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1950.
32. ГРИНБЕРГС Э.Ф. - Позд^нледниковая и послеледниковая история побережья ЛССР. Изд. АН ЛССР, Рига, 1957.

33. ГУДЕЛИС В.К. - Неотектонические (новейшие) движения на территории южной Прибалтики и некоторые вопросы их изучения. Неотектонические движения в Прибалтике. Изд. АН Эстонской ССР, Таллин, 1960.
34. ДАЛИНКЕВИЧЮС И.А. - Геологическая карта Литовской ССР. М-б 1:500000. Фонды ИГГ АН Лит. ССР, 1952.
35. ДИКЕНШТЕЙН Г.Х. - Основные черты структуры западной части Русской платформы в нижнем палеозое. БМОИП, отд. геол., том. 28, вып. 4, 1953.
36. ДИКЕНШТЕЙН Г.Х. - Геологическое обоснование перспективного плана развития геолого-поисковых и разведочных работ на нефть и газ в районах Прибалтики и Белоруссии на 1958-1965 г.г. Фонды ВНИГНИ, 1957.
37. ДИКЕНШТЕЙН Г.Х., - Геологическое строение и перспективы
ЛЕВИНА М.Л., ЛИЕ-- вы нефтегазоносности Прибалтики и
ПИНЫШ П.П., МОКСЯ- и Белоруссии.
КОВА А.М., ПИСТРАК Тр. ВНИГНИ, Вып. ХУШ, Гостоптехиз-
Р.М., ШЕБУЕВА И.Н. - дат, Л. 1959.
38. ЖЕЛЬНИН Г.А. - Изучение вертикальных движений земной коры в Эстонской ССР методом повторных нивелирований. Сб. "Неотектонические движения в Прибалтике". Изд. АН ЭССР, Таллин, 1960.

39. ЖИВАГО А.В., ЗЕНИХ В.А. — Некоторые итоги изучения современных тектонических движений в западной половине Европейской части СССР. ЦНИИГА и К и Институт географии АН СССР, 1955.
40. ЖИРМУНДСКИЙ А.М. — Основные черты тектоники Западного края. Изв. Моск. отд. геолог. ком. т.1, 1919.
41. ЖУКОВ В.А. — Некоторые структурные особенности юго-западной части Московской палеозойской котловины. Изв. АН СССР, сер. геол. № 6, 1940.
42. ЗЕНКОВИЧ В.П. — К вопросу о выработке рельефа подводной береговой платформы. Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофиз., вып. 2, 1940.
43. ИЛЬИНА Н.С., ШЕБУЕВА Н.С., ЛЕВИНА Л.М. — Обобщение материалов по стратиграфии, фациям, палеографии и тектонике нижнепалеозойских и девонских отложений Прибалтики и Белоруссии. Фонды ВНИГНИ, 1955.
44. ИНДАНС А.П. — О ритмичности гипсоносных отложений саласпилсской свиты верхнего девона. Тр. ИГПИ АН ЛССР. т. (в печати).
45. ИНДАНС А.П. — Морфология и возраст местных структур района курорта Кемери. Latvijas PSR ZA Vēstis. № 8 (145), 1959.

- 46. ИНДАНС А.П. - Геологическое строение района месторождения. Условия залегания коренных пород. Отчет об изысканиях Кемерского месторождения сероводородных вод.
Фонды УГиОН при СМ ЛССР, 1959.

- 47. ИНДАНС А.П. - Признаки антропогенных движений девонских структур района курорта Кемери.
Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1959.

- 48. ИНДАНС А.П., КОВАЛЕВСКИЙ М.И. и СПРИНГИС Е.Н. - Район Латвийской ССР. Карта новейшей тектоники СССР Госгеолиздат, М. 1960.

- 49. ИНДАНС А.П. - К вопросу о гипсовой тектонике в Латвии. *Latvijas PSR ZA Vēstis*... №2, (151), 1960.

- 50. ИНДАНС А.П. - О палеоструктуре и истории тектонического развития территории Латвийской ССР.
Latvijas PSR ZA Vēstis... № 5(154), 1960.

- 51. ИНДАНС А.П., КОВАЛЕВСКИЙ М.И. и СПРИНГИС Е.Н. Неотектонические движения на примере Латвийской ССР. Неотектонические движения в Прибалтике. Изд. АН ЭССР.
Таллин, 1960.

- 52. ИНДАНС А.П. "Тектоника". Геологическая изученность СССР, т. 45, Латвийская ССР. Период 1951-1955 г.г. вып. 1-П. Госгеолиздат (в печати).

53. ИНДАНС А.П. - Тектоника. Геология СССР, XXXУШ, Латвийская ССР. Госгеолиздат, М-Л., 1961.
54. ИНДАНС А.П. - О некоторых вопросах развития древних местных структур Латвии в новейшее время. Неотектоника СССР Тр. ИГПИ АН ЛССР, вып. 7, (в печати).
55. КАРПИНСКИЙ А.П. - Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России. Изв. АН № 1 1894.
56. КАРПИНСКИЙ А.П. - К тектонике Европейской России. Изд. АН, 1919.
57. КАРПИНСКИЙ А.П. - Очерки геологического прошлого Европейской России в минувшие геологические периоды. Собр. соч. т.1. Изд. АН СССР, М., 1939.
58. КЕЛЛЕР В.М. - О значении мощностей при тектонических построениях. Изв. АН СССР, сер. геол. № 6, 1948.
59. КИРИЛЛОВА И.В. - Некоторые вопросы механизма складкообразования. Тр. ГЕОФИАН, т.6, 1949.
60. КОВАЛЕВСКИЙ М.И. - О рельефе поверхности коренных пород Латвийской ССР *Latvijas PSR ZA Vestis...* № 11 (148), 1959.
61. КОВАЛЕВСКИЙ М.И. - Соотношение рельефа и тектонической структуры территории Латвийской ССР. Неотектоника СССР. Тр. ИГЛИ АН ЛССР, вып. 7, (в печати).

- 62. КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ - Геологическое строение СССР, том 3, Тектоника. Госгеолтехиздат, М., 1958.
- 63. КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ - Обзор стратиграфии палеозойских и и четвертичных отложений Эстонской ССР (под редакцией К.К. Орвику). Изд. АН ЭССР, Таллин, 1958.
- 64. КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ - Краткий очерк геологии Литовской ССР (под редакцией И.А. Далинкевичюса). Изд. АН Лит. ССР, Вильнюс, 1959.
- 65. КОТЛУКОВ В.А. и МИТГАРЦ Б.Б. - Структурно-тектонические особенности северной части Прибалтики в пределах листа 0-35 (опыт составления комплексных структурных карт м-ба 1:10 00000). Госгеолтехиздат, М., 1955.
- 66. КРОПОТКИН П.Н. - О происхождении складчатости. БМОИП, сер. геол., т. XXV (5), 1950.
- 67. КУДРЯВЦЕВ Н.А. - К вопросу о тектонике и нефтеносности Балтийской впадины. Фонды ВНИГРИ, 1941.
- 68. КУДРЯВЦЕВ Н.А. - О тектонике и возможной нефтеносности северо-западной части Русской платформы (Прибалтийской впадины). Сб. ст. Геология и нефтеносность Русской платформы и Эмбы. Гостоптехиздат, Л. 1946.

69. КУДРЯВЦЕВ Н.А. - Тектоника Прибалтики. Фонды ВНИГРИ, 1952.
70. КУЗНЕЦОВ В.А. - Геологическое строение Плявиньского поднятия по данным структурно-геологической съемки с бурением. Фонды ВНИГРИ, 1949.
71. ЛЕСИС И. - Вертикальные движения земной коры в зоне юго-западной Прибалтики по данным высокоточной нивелировки. Неотектонические движения в Прибалтике. Изд. АН ЭССР. Таллин, 1960.
72. ЛИЕПИНЫШ П.П. - К вопросу о палеогеографии и тектонике западной части Главного девонского поля. *Latvijas PSR ZA Vēstis.* № 5 (34), 1950.
73. ЛИЕПИНЫШ И.П. - Отчет по геологической съемке долины реки Даугавы между г. Плявиняс и хут. Ритери. Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1954.
74. ЛИЕПИНЫШ П.П. - Геологическая карта Латвийской ССР М-б 1:600000. ИГПИ АН ЛССР, 1958.
75. ЛИЕПИНЫШ П.П. - Палеографические карты девона Прибалтики. Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1958.
76. ЛИЕПИНЫШ П.П. - Фаменские отложения Прибалтики. Изд. АН ЛССР, Рига, 1959.

- 77. ЛИЕПИНЫШ П.П. - О своеобразном виде нарушения залегания слоев *Latvijas PSR ZA Vēstis*. № 9 (158), 1960.
- 78. ЛУХА А. - Полезные ископаемые Эстонской ССР. Таллин, 1948.
- 79. ЛЮТКЕВИЧ Е.М. - Тектоника и нефтеносность севера и северо-запада Русской платформы. Фонды ВНИГРИ, 1951.
- 80. ЛЮТКЕВИЧ Е.М. - К вопросу о развитии древнейших палеозойских отложений на Русской платформе. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1952.
- 81. ЛЮТКЕВИЧ Е.М. - Тектоника Прибалтики. Доклад на совещании по вопросам нефтеносности Прибалтики в Риге. Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1955.
- 82. ЛЮТКЕВИЧ Е.М. - Северо-запад Русской платформы.
ПЕЙСИК М.И. - "Очерки по геологии СССР ", № 2, 1957.
- 83. Материалы совещания по вопросам геологии и морфологии долины р. Даугавы. Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1954.
- 84. МЕЛАМЕД Н.С. - Геологическое строение Локновского поднятия по данным структурно-картировочного бурения, в 1946-47. Фонды ВНИГРИ, 1948.
- 85. МЕЩЕРЯКОВ Ю.А. - Опыт изучения современных движений земной коры по данным повторного нивелирования. Изв. АН СССР, сер. геогр. № 1, 1951.
СИНЯГИНА М.И.

86. МИРОНОВ К.Н. - Структурно-геологическая съемка в районе города Плявиняс Латвийской Социалистической республики. Фонды ВНИГРИ, 1947.
87. МИРОНОВ К.К. - Структурно-геологическая съемка м-ба 1:100 000 в районе Огре и по р.Даугаве Латвийской ССР. Фонды ВНИГРИ, 1947.
88. МИРЧИНК М.Ф. - О геотектоническом развитии Русской платформы в связи с изучением ее нефтегазоносности " Нефтяное хозяйство", № 1, 1951.
89. МИТГАРЦ Б.Б. и ТОЛСТИХИНА М.М. - Основные этапы развития в палеозое докембрийского фундамента западной части Русской платформы. Материалы по геологии Европейской части СССР, 1952.
90. МУРЧИСОН Р., ВЕРНЕЙЛЬ Э. и КЕЙЗЕРЛИНГ А. - Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского. 1845. Перев. А. Озерского, т. 1, СПб, 1849.
91. НАЛИВКИН Д.В. - Палеогеография и нефтеносность нижнего и среднего палеозоя Русской платформы. Тр. сессии Уч. Совета ВНИГРИ. Ленгостоптехиздат 1947.
92. НАЛИВКИН Д.В. - Учение о фациях. Изд. АН СССР М.-Л., 1956.

93. НАРБУТАС, В. - Геологическое строение района работ. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на гипс в Биржайском, Пасвальском, и Ионишкельском районах Литовской ССР. Фонды УГИОН при СМ Литовской ССР, 1958.
95. НИКИТИН Я.С. - Структурно-геологическая съемка в масштабе 1: 100 000 в северо-западной части Латвийской ССР. Фонды ВНИГРИ, 1947.
96. НИКОЛАЕВ Н.И. - Развитие земной коры и ее рельефа по данным геотектоники. Сов. геология, сб. 48, 1955.
97. ОППОКОВ Е.В. - Украинская тектоническая мульда и Полесский девонский вал по современным сведениям. БМОИП, т. Ш, 1925.
98. ОРВИКУ К.К. - О неотектонических движениях в Эстонии на основе геологических данных. Неотектонические движения в Прибалтике. Изд. АН Эстонской ССР, Таллин. 1960.
99. ПААСИКИВИ Л.Б. - О результатах работ на Аннистской и Баусской площади. Фонды ЛКРБ, 1954.
100. ПААСИКИВИ Л.Б. - Отчет о работе Ленинградской комплексной тематической экспедиции СГПК за 1955 г. и январь 1956 г. Фонды ЛКРБ, 1956.

- 101. ПААСИКИВИ Л.Б. и КАСТРЮЛИНА Е.А. - Геологическое строение Печорского купола Хайъянско-Локновского тектонического поднятия и пригодность ее для подземного хранения газа. Фонды ВНИГРИ, 1959.
- 102. ПАПШЕВА К.М. - Геологическое строение долины р. Венты и инженерно-геологические условия узлов сооружений. Схема комплексного использования р.Венты. Фонды М О Гидроэнергопроекта, 1954.
- 103. ПЕРМЯКОВ Е.Н. - Тектоническая трещиноватость Русской платформы. Изд. МОИП, нов.сер., вып.12/16 .1949.
- 104. ПЕТРОВ Л.С. ЛИЕПИНЫШ П.П. и МЕЛЗОБС - Стратиграфия и фауна верхнедевонских отложений Латвийской ССР и бассейна р.Великой, тектоника и оценка перспектив нефтеносности. Фонды ВИНГРИ, 1946.
- 105. ПЕТРОВ Л.С. - К вопросу о генезисе структур в Прибалтике и в прилегающих районах Псковской области. Тр.ЛГУ, 1947.
- 106. ПЕТРОВ Л.С. - Геологическое строение и перспективы нефтеносности Советской Прибалтики и Северной части Белоруссии. Фонды ВИНГРИ, 1952.
- 107. ПИСТРАК Р.М. - Структура Русской платформы в девонское и каменноугольное время. БМОИТТ, сер. геол., т.ХХУ(2), 1950.

108. ПЛАТОНОВА Е.М. - Структурно-геологическая съемка м-ба 1:100000 в Баусском уезде Латвийской ССР. Фонды ВНИГРИ, 1947.
109. ПЛЕШАКОВ И.Б. - Природа куполовидных структур западного крыла Подмосковной впадины на примере Нелидовского района. Литологический сборник, вып. П, Гостоптехиздат, Л., 1948.
110. ПОЛЬСТЕР Л.А. - Регистр буровых скважин и обнажений Советской Прибалтики. Фонды ВНИГРИ, 1950.
111. ПОЛЬСТЕР Л.А. - Структурная карта Латвийской ССР, составленная по кровле наровских и подснетогорских отложений, М-б АКСАМИТНАЯ О.А. 1:1000 000. Фонды ВНИГРИ, 1950.
112. РОЗАНОВ Л.И. - Колебательные движения и формирование платформенных структур. Сов. геология, сб. 39, 1949.
113. РОНОВ А.Б. - История осадконакопления и колебательных движений Европейской части СССР. Тр. Географ. ин-та АН СССР, № 3 (130), 1949.
114. РОНОВ А.Б. - К истории колебательных движений и палеогеографии Русской платформы в девонской периоде. БМОИП, отд. геол., т. XXV, 1950.

115. РУГЕВИЧ К. - Определение округов охраны Кеммернских, Балдонских, Друкенинских и Цехоцинских источников минеральных вод. Горный журнал, т. П, 1891.
116. СКУПИН Р. - Геоструктура, геология и гидрогеология Ладожско-Прибалтийской впадины. Фонды ВНИГРИ, 1929.
117. СОБОЛЕВ Д. - О гляцидислокациях. Тр. П международной конференции по изучению четвертичного периода Европы. Л. 1933.
118. СОБОЛЕВСКАЯ В. Н. - Палеография и структура Русской платформы в верхнемеловую эпоху. Сб. памяти акад. А. Д. Архангельского. Изд. АН СССР, 1951.
119. СОКОЛОВ Б. С. - О возрасте древнейшего осадочного поправа Русской платформы. Изд. АН СССР, сер. геол., № 5, 1952.
120. СОКОЛОВ Б. С. и АЛЕКСАНДРОВА Е. П. - Нижнепалеозойские (додевонские) отложения северо-запада Русской платформы. Фонды ВНИГРИ, 1954.
121. СОРСКИЙ А. А. - О роли послонных дифференциальных движений при формировании складчатых структур. ДАН, нов. сер., Т. XXII, № 3, 1950.
122. СПРИНГИС Е. Н. - Отчет по теме "Инженерно-геологические условия долины реки Даугавы. Тектоника. Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1956.

123. СПРИНГИС Е.Н. - *Объяснительная* Обязательная записка к картограммам изобав позде-и послеледниковых движений на южном берегу Рижского залива. Фонды ИГЛИ АН ЛССР, 1959.
124. СПРИНГИС Е.Н.
ИНДАНС А.П. и
КОВАЛЕВСКИЙ М.И. - *Объяснительная* Обязательная записка к карте новейшей тектоники Латвийской ССР. Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1959.
125. СПРИНГИС Е.Н. - О позднеплейстоценовых движениях на юго-восточном борту Латвийского синклинального прогиба. Неотектонические движения в Прибалтике. Изд. АН ЭССР, Таллин, 1960.
126. СПРИНГИС Е.Н. - О новейших движениях в Латвийском синклинальном прогибе. Неотектоника СССР Тр. ИГПИ АН ЛССР, вып. 7 (в печати).
127. ТВЕНХОФЕЛЬ У.Х. - Учение об образовании осадков. ОНТИ, М. 1946.
128. Тектоническая карта СССР и сопредельных стран в масштабе 1:5000000. Объяснительная записка (под редакц. Н.С. Шатского). Госгеолтехиздат, М., 1957.
129. ТЕПЛИНСКАЯ Т.С. - О структурно-картировочном бурении на Акнистской площади Латвийской ССР в 1952-1954 гг. Фонды ЛКРБ, 1955.
130. ТОЛСТИХИНА М.М. - Девонские отложения центральной части Русской платформы и развитие

ее фундамента в палеозое.

Труды ВСЕГЕИ, Госгеолиздат, М., 1952.

131. УЛЬСТ Р.Ж. - Основные черты истории геологического развития Прибалтики в нижнем и низах среднего палеозоя. Трудов. ИГПИ АН Латвийской ССР, № 2, Рига, 1958.
132. УЛЬСТ Р.Ж. - Нижнепалеозойские и силурийские отложения Прибалтики и содержание в них рассеянного органического вещества. Изд. АН ЛССР, Рига, 1959.
133. УЛЬСТ Р.Ж. " Граптолитовые отложения силура Прибалтики *Latvijas PSR ZA Vēstis*.....
№ 9 (158), 1960.
134. УСОВ М.А. - Структурная геология. Госгеолиздат, М., 1940.
135. ФАЙТЕЛЬСОН А.Ш.- Тектоническая схема западных районов Советской Прибалтики. М-б 1:500 000. Вариант геологического истолкования результатов гравirazведки на основе данных бурения и с учетом материалов других методов геолого-геофизических исследований. Фонды конторы "Спецгеофизика", 1959.
136. ФАЙТЕЛЬСОН А.Ш.- Использование результатов гравirazведки для выделения основных палеоструктурных элементов западных районов

- Советской Прибалтики. Разведочная и промысловая геофизика, вып. 36, 1960.
137. ФОТИАДИ Э.Э. - О строении кристаллического фундамента Русской платформы по данным опорного бурения и региональных геофизических исследований. ДАН СССР, т. 110, № 3, 1956.
138. ФОТИАДИ Э.Э. - Геологическое строение Русской платформы и данные региональных геофизических исследований и опорного бурения. Гостоптехизда, 1958.
139. ХАИН В.Е. - О непрерывно-прерывистом течении тектонических процессов. Изв. АН СССР, сер. геол. № 6, 1950.
140. ЧЕРЕПАНОВ Н.Н. - Глубинная тектоника Советской Прибалтики и Подмоскovie по данным геофизики. Фонды ВНИГРИ, 1946.
141. ЧЕРЕПАНОВ Н.Н. - Основные черты строения кристаллического фундамента северо-запада Русской платформы и его роль в формировании структур в осадочном покрове. Фонды ВНИГРИ, 1949.
142. ШАТСКИЙ Н.С. - Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала. Изд. МОИП, нов.сер., вып. 2/6, 1945.

314
5
321

143. ШАТСКИЙ Н.С. - Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы. Сравнительная тектоника древних платформ. Сравнительная тектоника древних платформ, статья № 1. Изв. АН СССР, сер. геол. № 1, 1946.
144. ШАТСКИЙ Н.С. - О структурных связях платформ со складчатыми геосинклинальными областями.
Изв. АН СССР, сер. геол. № 5, 1947.
145. ШАТСКИЙ Н.С. - О древнейших отложениях осадочного чехла Русской платформы и о ее структуре в древнем полеозое. Изв. АН СССР, сер. геол. № 1, 1952.
146. ШЕБУЕВА И.Н. - Тектоника, история развития структур и возможность формирования залежей нефти в палеозойских отложениях Припятского прогиба и Прибалтийской впадины. ^{Фонды} ВНИГНИ, 1959.
147. ШНИТНИКОВ А.В. - Единство изменчивости океанических трансгрессий, движений земной коры Феноскандии и горного оледенения Евразии в послевюрмскую эпоху. ДАН СССР, ХСП № 5, 1953.

148. ШНИТНИКОВ А.В. - Озера западной Сибири, северного Казахстана и многовековая изменчивость увлажненности степей. Тр. лаб. озероведения АН СССР, т. 5, 1957.
149. ШРЕЙНЕР Л.А. - Физические основы механики горных пород. Гостоптехиздат, М.-Л., 1930.
150. ЭПИК А. - Геологическое строение Прибалтийских Союзных Советских Республик (Эстонии, Латвии и Литвы) в связи с проблемой нахождения газов, нефти и соли. Фонды ВНИГРИ, 1940.
151. BARREL J. - Rhythmus and the measurement of geologic time. Bull. Am. Ass. Petr. Geol. Vol. 4, Nr. 3, 1920.
152. ВІКІС J. - Zemes garozas kustības ietekme precīzās līmetrošanas darbos Baltijas jūras piekrastē. Latvijas Universitāte, 1940.
153. BUBNOFF S. - Die Struktur Osteuropas (Eine Analyse neuerer Arbeiten). Geol. Rundschau, 13.d, 31, H 7/8, 1940.
154. CUKERMANIS K. - Augšdevona "c" svītas gipšu iežu nomenklatūra un kopprofilis Rīgas apkārtnē un Zemgalē. LPSR ZA Ģeoloģijas un ģeogrāfijas institūta Raksti I, 1946.g.

155. DALINKEVIČIUS J. - Devono stratigrafija ir aptino karbono transgresijos žymes Lietuvoje. Vytauto Didžiojo Univers., Matem.gamtos Fak. Darbai, XIII, Kaunas, 1939.
156. DALINKEVIČIUS J. - Pietinio Pabaltijo tektonine raida. Фонды кафедры геологии. Вильнюсского Витутского университета, 1952.
157. DALINKEVIČIUS J. - Lietuvos TSR Famenis slūgsojimo salygos, stratigrafija ir peleogeografiniai bruožai. Фонды ИГГ АН Лит. ССР, 1956.
158. DELLE N. - Daugavas devona nogulumi. Raksti par Daugavu. I.M.Skolu muzeja Daugavas izstādes izd., Rīga, 1932.
159. DELLE N. - Devona formācijas nogulumi Gaujas baseinā. Raksti par Gauju, I.M.Sk.Muz.Gaujas izst. izd., R., 1936.
160. DELLE N. - Zemgales līdzenuma, Augšzemes un Lietuvas devona nogulumi. LVU raksti, Mat.-dabas fak., serija II. Acta Univ.Lat. T II H 5, Rīga 1937.
161. DELLE N. - Latvijas pamatformācijas un derīgie izrakteņi. Zemes bagātību

162. DOSS Br.

pētišanas institūts, Rīga 1939.
- Übersicht und Natur des in den Ostseeprovinzen vorgekommenen Erdbeben. Korr.-Blatt des Naturforscher-Vereins zu Riga, XL, 1898.

163. DOSS Br.

- Möglichkeit der Erbohrung von Naphtalagerstätten bei Schmar- den in Kurland. Korr.-Blatt des Naturforscher-Vereins zu Riga, XLIII, 1900.

164. DOSS Br.

- Die Erdstöße in der Ostseepro- vinzen im Dezember 1908 und An- fang 1909. Korr.-Blatt des Na- turforscher-Vereins zu Riga, LIII, 1910.

165. DREIMANIS A.

- Šļūdoņa spiediena radītās iežu deformācijas Daugavas kreisa- jā krastā, augšpus Doles sa- las. Riga, 1935.

166. ENGELCHARDT M.
ULPRECHT B.

- Umriss der Felsstrukture Ehistlands und Livlands. Arch. v. Mineral. T II, H 1, Berlin, 1830.

167. GREWINGK C.

- Geologie von Liv- und Kur- land mit Inbegriff einiger angrenzender Gebiete. Archiv. f.d.Naturkunde L.-E.-u. Kurland. 1.ser.T II Dorpat 1861.

168. GREWINGK C. - Erläuterungen zur zweiten Ausgabe der geognostischen Karte Liv. und Kurland. Arch. z. Naturkunde, Ser. I Dorpat, 1879.
169. GREWINGK C. - Der Bohrbrunnen am Bahnhof "Riga" und die Geognosie der Riga - Mitauer Niederung. Korr.-Blatt des Naturforscher-Vereins zu Riga, XXVI, 1883.
170. GRANDŪLIS V. - Zīņojums par izdarītajiem pētījumiem Lielupē, Grāvendāles rajonā. Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1943.
171. GŪTMANIS M. - Daugavas krāču izcelšanās. Latv. Univ. raksti, XIII, Rīga, 1926.
172. GŪTMANIS M. - Jauni dati Daugavas ielejas geoloģijā. Tehniskais žurnāls Nr. 24 Rīga, 1926.
173. INDĀNS A. P. - Par Latvijas PSR tektoniskās struktūras pamatelementiem. Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1959.
174. INDĀNS A. - Tektonika. Latvijas PSR geoloģija. Latvijas PSR ZA, Rīga /в печати /
175. JAUNPUTNINŠ A. MAJORE M. un LIEPINŠ P. - Daugavas ielejas geoloģija un morfoloģija posmā no Krustpils - Jelgavas dzelzceļu tilta līdz Lauces ietekai Daugavā. Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1954.

326
319
320

- 176. JUNGS V. - Latvijas apvidu gravimetris-
kie pētījumi, Rīga, 1938.
- 177. KRAUS E. - Studien zur Ostbaltischen Geo-
logie X, XI. (Das Profil der
Lattischen Senke. Salztektonik
in Lattland). Latv. Univ. raksti,
Mat. un dabas zin. fak. ser. 1,
ser. 1, Rīga, 1930.
- 178. KRAUS E. - Zemes garožas svārstišanās
Latvijā. Ģeogrāf. raksti, II,
Rīga, 1930.
- 179. KRAUS E. - "Über tektonische Gegenwartsbe-
wegungen im Ostseegebiet. IV
Hydrol. Konferenz der Baltischen
Staaten, Leningrad, 1933.
- 180. KRAUS E. - Das Längsprofil Janischki-Jel-
gava-Sloka in der lettischen
Senkunszone. Korr.-Bl. des Natur-
forscher-Vereins zu Riga LXII,
1937.
- 181. LAUENKRAPČA E. - Latvijas PSR pamatiežu atsegumu
karte. Par augšņu izplatību
uz Latvijas PSR devona nogulu-
miem. LPSR ZA Vēstis, Nr. 8 (157),
1960.
- 182. LIEPIŅŠ P. - Baltijas sinklināles problēmas.
LPSR ZA Vēstis, Nr. 3 1947.
- 182. LIEPIŅŠ P.,
KRŪKLE M. un
JAUNPUTNIŅŠ A. - Daugavas ielejas geologija un
morfologija posmā no Drisas
līdz Ilūkstei. Фонды ИГПИИ АН
ИСССР, 1954.

- 184. LIEPIŅŠ P. - Devona sistēma. Perma sistēma. Triasa sistēma. Jūras sistēma. Latvijas PSR geologija. Lat - vijas PSR ZA (Впечатл).

- 185. MELZOBŠ V. - Latvijas PSR augšdevona svītas virsas struktūra. Latvijas PSR ZA Ģeol. un geogr. inst. rak - sti, 1, Rīga, 1947.

- 186. RADE I. - Augšdevona d nodaļas nogulumi Slokas un Kalnciema rajonā. ФОНДЫ ИГПИ АН СССР, 1944.

- 187. SCHMIDT K. - Über die geologischen Verhält - nisse Kurlands. Sendungen der Kurländischen Gesellschaft für Literatur und Kunst, B. II Mitau, 1847.

- 188. SMIT-SIBING I. - Über die baltischen Uraliden Geol. Rundschau, Bd. 21, Hg 1. 1930.

- 189. STAKLE P. - The Foundation Company 1932/33. izdarītie Daugavas geologiskie pētījumu darbi. Ekonomists, Nr. Nr. 6., 7., 8., 10. un 11/12 1934.

- 190. STRANGWAYS W.H.F. - An outline of the Geology of Russia, with sketch, to serve as a basis for geological map of European Russia. Trans. of the Geol. Soc. 1822.

191. VALA A. - Lietuvos TSR Viršutinio permio ir triaso margaspalviu nuogulu stratigrafija ir tektonika. Фонды ИГГ АН Лит.ССР, 1956.
192. VITKOVSKIS R. - Latvijas PSR magnetiskā lauka kartes. Фонды ИГПИ АН ЛССР 1947.
193. VITKOVSKIS R. - Smaguma spēks Latvijas PSR (Pagaidu atskaite par 1948., 49. un 50.g.g.) Фонды ИГПИ АН ЛССР, 1951.
194. ZĀNS V. - Baldones apkārtnes geoloģiskā uzbūve. Zemes bagātību pētīšanas institūta Raksti I, Rīga, 1940.g.