

ТЕКТОНИКА ПЛАТФОРМ  
И ТЕКТОНИЧЕСКИЕ  
КАРТЫ  
В ИССЛЕДОВАНИЯХ  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО  
ИНСТИТУТА  
АН СССР



**АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR  
ORDER OF THE RED BANNER OF LABOUR  
GEOLOGICAL INSTITUTE**



**TECTONICS OF PLATFORMS  
AND TECTONIC  
MAPS  
IN INVESTIGATIONS  
OF THE GEOLOGICAL  
INSTITUTE  
OF USSR ACADEMY OF SCIENCES**



**PUBLISHING OFFICE «NAUKA»  
MOSCOW 1981**

ТЕКТОНИКА ПЛАТФОРМ  
И ТЕКТОНИЧЕСКИЕ  
КАРТЫ  
В ИССЛЕДОВАНИЯХ  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО  
ИНСТИТУТА  
АН СССР



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1981

**Тектоника платформ и тектонические карты в исследованиях Геологического института АН СССР. М.: Наука, 1981, 126 с.**

Первая часть книги посвящена тектонике древних и молодых платформ. В ней рассматриваются строение и история развития этих крупнейших элементов структуры земной коры, оценивается роль ученых Геологического института АН СССР в возникновении и развитии современных представлений о тектонике платформ. Вторая часть книги знакомит с историей проведенных в Геологическом институте АН СССР работ по составлению тектонических карт и содержит их характеристику. Отмечается большой вклад сотрудников института в разработку теоретических и методических основ составления тектонических карт. Показано значение тектонических карт для развития геологической науки и практики.  
Ил. 16, библиогр.: с. 87—97, 121—122 (379 назв.).

Редакционная коллегия:

академик А. В. ПЕЙВЕ (главный редактор),  
В. Г. ГЕРБОВА, В. А. КРАШЕНИННИКОВ, чл.-корр. АН СССР  
П. П. ТИМОФЕЕВ

Ответственный редактор

Н. А. ШТРЕЙС

**Tectonics of platforms and tectonic maps in investigations of the Geological Institute of USSR Academy of Sciences. M.: Nauka, 1981. 126 p.**

The first part of the book is devoted to tectonics of old and young platforms. It deals with structure and history of development of these largest structural elements of the Earth crust, and speaks of the role of scientists of the Geological Institute of the USSR Academy of Sciences in origination and development of the presentday concepts of platform tectonics. The second part of the book acquaints a reader with the history of the works on compilation of tectonic maps carried out in the Geological Institute and gives their characteristic. It shows considerable contribution of researchers of the Institute to elaboration of theoretical and methodical principles of compilation of tectonic maps for development of geological science and practice. Il. 16, bibliogr.: p. 87—97, 121—122 (379 points).

Editorial board:

Academician A. V. PEIVE (Editor-in-Chief),  
V. G. GERBOVA, V. A. KRASHENINNIKOV, member-cor. of  
Acad. Sci. P. P. TIMOFEEV

Responsible editor

N. A. SHTREIS

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В 1980 г. в связи с 50-летием Геологического института АН СССР вышла в свет книга, освещающая ряд важных результатов выполненных в институте тектонических исследований за этот период. Книга так и называется — «Тектоника в исследованиях Геологического института АН СССР». В ней нашли отражение исследования по тектонике фундамента древних платформ, строению, структурному развитию и происхождению складчатых сооружений, изучению глубинных разломов, тектонике океанского дна и проблемам геодинамики. Перечисленные направления были и остаются в центре внимания тектонистов ГИНа, но не только они. Имеются еще две области, в которых сделано и делается очень много, это — исследования тектоники древних и молодых платформ и составление общих тектонических карт, охватывающих крупные пространства земной поверхности. Работы того и другого направления послужили развитию советской геологии и можно с уверенностью сказать, что нигде в мире они не достигли такого масштаба и такой глубины, как в Геологическом институте. Главный импульс в развитии обоих направлений дали классические труды основоположников института А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского, которые глубоко интересовались геологическим строением и геологической историей прежде всего территории СССР, но также и всей планеты.

Вряд ли следует подчеркивать значение изучения платформенных структур и платформ в целом, но необходимо отметить, что в последние годы в области изучения фундамента древних платформ получены принципиально новые результаты. Они заключаются в выявлении процессов скупивания тектонических пластин при образовании фундамента, возникающих вследствие горизонтальных сжатий. Это представление следует всемерно развивать, так как оно имеет большое значение для геодинамических выводов. Изучение платформенных структур, как прекрасно известно, имеет также исключительное значение для поисков ряда важнейших полезных ископаемых. Отсюда неослабевающая актуальность их тектонического исследования.

Что касается тектонических карт, то практика работы над ними в Геологическом институте показала, что это чрезвычайно эффективный способ синтеза тектонических знаний по конкретным регионам и в то же время они способны отражать типы тектонических форм, пространственные и временные закономерности распространения на Земле различных тектонических образований, особенности их тектонической истории, а в последнее время — также особенности их происхождения. Геологический институт с полным правом можно считать основоположником тектонической картографии не только в нашей стране, но и во всем мире.

В предлагаемой вниманию читателей книге рассматриваются оба упомянутых направления тектонических исследований Геологического института.

*Редколлегия*

# ДРЕВНИЕ И МОЛОДЫЕ ПЛАТФОРМЫ

## СОЗДАНИЕ ОСНОВ УЧЕНИЯ О ДРЕВНИХ И МОЛОДЫХ ПЛАТФОРМАХ ТРУДАМИ А. Д. АРХАНГЕЛЬСКОГО И Н. С. ШАТСКОГО

Основы учения о древних и молодых платформах как важнейших элементах континентальной земной коры материков были заложены А. Д. Архангельским и чрезвычайно сильно развиты и углублены Н. С. Шатским.

До работ А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского не существовало представления о древних и молодых платформах как о важнейших элементах строения земной коры материков, какими они представляются в настоящее время. Не было разделения ее на складчатые области и платформы.

Впервые А. П. Карпинским [1887] был сделан анализ геологического строения и тектоники Русской равнины и показано, что древние кристаллические породы, выступающие на поверхность в пределах Швеции и Финляндии, непрерывно протягиваются к югу под покровом более молодых отложений и вновь выступают из-под них на поверхность в районе Павловска (близ Воронежа) и на Украине, образуя на всем этом протяжении кристаллическое основание, или фундамент осадочных отложений. Возраст кристаллических пород, как считал А. П. Карпинский, несомненно, древнее возраста синей глины побережья Финского залива (т. е. кембрия). В целом же наша равнина, обладая кристаллическим основанием, относится к спокойным областям земной коры. Э. Зюсс [Suess, 1901] в первом томе своей известной работы «Лик Земли» с анализом строения всей ее поверхности называл равнинную европейскую часть нашей страны «Русской плитой» (Russische Tafel), применяя этот термин в географическом смысле как синоним равнины. Он противопоставлял ее Балтийскому, или Фенно-Скандинавскому, массиву.

Э. Ог [Haug, 1900], впервые применяя термин Русская платформа, также придавал ему географический смысл, говоря как о равнинной области, сложенной горизонтально залегающими отложениями.

Только А. П. Карпинский [1919] в работе, посвященной тектонике Европейской России, впервые пишет о Русской плите, как об определенной области спокойного залегания осадочных отложений, покрывающих кристаллический фундамент. Он выделил выдающиеся из общего кристаллического фундамента два больших горста — Фенно-Скандинавский и Южно-Русский и несколько меньших подземных выступов, разделенных впадинами. Таким образом, он впервые наметил основные тектонические элементы платформ.

А. Д. Архангельский был последователем А. П. Карпинского. Суммируя большой материал по геологии, который накопился к началу 20-х годов, он в 1923 г. дал первое краткое обобщение по тектонике европейской части нашей страны. Им выделены основные структурные элементы Русской плиты — Балтийский щит, или горст, Азовско-Подольский горст, а также Воронежский выступ. Им же были впервые выделены Восточно-Русская впадина — вместе с Подмосковной котловиной, а южнее — Прикаспийская впадина, осложненная соляными куполами, а также Южно-Русская и Причерноморская впадины. На востоке за Каспием была намечена Туркменская впади-

на. А. Д. Архангельский охарактеризовал осложняющие их нарушения — пологие изгибы слоев, которые назвал валами и прогибами, и дал их краткую характеристику. При этом он показал ориентировку этих нарушений параллельно Уралу, с одной стороны, и краю Воронежского горста — с другой. Далее он дал краткую характеристику Донецкого бассейна как складчатой структуры и Мангышлака, которые считал расположенными вдоль единой зоны. А. Д. Архангельским были намечены основные черты истории развития Русской плиты.

Таким образом, А. Д. Архангельский впервые систематически охарактеризовал основные структурные элементы древней платформы и показал их историю развития. Он коснулся также соотношения платформы с окаймляющими ее складчатыми областями Скандинавии, Урала и Крымско-Кавказской области. В это же время, в 20-х годах, А. Д. Архангельский начал читать для студентов Московской горной академии и затем на геологическом отделении физико-математического факультета Московского государственного университета курс Геологии СССР. Первоначально он охватывал в этом курсе только европейскую и среднеазиатскую части нашей страны, но затем в конце 20-х — начале 30-х годов стал давать обзор геологии всего Советского Союза. Работа над курсом привела А. Д. Архангельского к созданию известной монографии по геологии нашей страны, которую он много раз перерабатывал и переиздавал, включая все более и более новые данные и представления [Архангельский, 1932, 1935, 1946—1948]. Уже в первых изданиях было подробно освещено на основе новейших для того времени материалов строение Восточно-Европейской, или, как тогда ее называл А. Д. Архангельский, Русской платформы. В последующих изданиях в обзор вошла и Сибирская платформа, и складчатые области, разделяющие и окаймляющие их.

Значительную роль для понимания строения древних платформ нашей страны сыграли работы Н. С. Шатского [1932] о тектонике Сибирской платформы. Основываясь на результатах своих исследований в Прибайкалье и анализе имеющихся данных предыдущих исследователей — И. Д. Черского [1886], Э. Зюсса [Suess, 1901], Л. Делоне [De Launay, 1913], А. А. Борисака [1923], В. А. Обручева [1927], М. М. Тетяева [1916, 1924] и многих других, Н. С. Шатский совершенно пересмотрел господствовавшие тогда представления, в которых большое внимание уделялось так называемому Древнему Тмени Азии Э. Зюсса в Прибайкалье, которое, по существовавшим тогда представлениям, с докембрийского времени не было покрыто водами моря. Анализ строения Сибирской платформы привел Н. С. Шатского к выделению в ее пределах тех крупных структурных элементов, которые до сих пор присутствуют на любой тектонической и геологической карте Сибирской платформы, таких, как Алданский и Анабарский щиты, Байкальская складчатая область, Енисейский горст, Тунгусская и Ленско-Вилуйская впадины, Хатангская впадина и др.

Большим решающим шагом в деле установления основных тектонических подразделений нашей страны явилась совместная статья А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского «Схема тектоники СССР». Она была написана как ответ на дискуссионные статьи Д. В. Наливкина [1933] и М. М. Тетяева [1933], касавшиеся вопросов тектонического районирования территории СССР и опубликованные в том же году в журнале «Проблемы советской геологии». В статье А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского была впервые дана общая характеристика основных тектонических элементов земной коры, которые

они и назвали геосинклинальными складчатыми областями и плитами. Последние четко охарактеризованы в этой статье как части земной коры, обладающие складчатым фундаментом и покрывающим их осадочно-вулканогенным чехлом. Впервые отмечен различный возраст фундамента разных плит — докембрийский, палеозойский, выделены такие крупнейшие элементы строения территории СССР, как Восточно-Европейская и Средне-Сибирская платформы и обособлена расположенная между ними Урало-Сибирская плита с палеозойским складчатым основанием. Выделена также альпийская складчатая область юга СССР и мезозойская складчатая область Северо-Восточной и Восточной Сибири; впервые дана их краткая, но четкая характеристика в свете данных того времени.

А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским в этой статье, таким образом, были заложены не только основы учения о тектонике нашей страны, но и дано представление о платформах и складчатых областях как важнейших структурных элементах земной коры всех материков.

А. Д. Архангельский развил и дополнил эти представления в упомянутой выше монографии «Геологическое строение СССР», выдержавшей несколько изданий. Она была обобщением огромного материала по геологии нашей страны для конца предвоенного периода и сыграла исключительную, важную роль, явившись настольной книгой для ряда поколений молодых геологов и учащихся и, по существу, единственным учебным пособием по геологии нашей страны.

Позднее существенную роль в развитии учения о древних платформах вообще и Восточно-Европейской платформы в частности сыграли небольшие статьи Н. С. Шатского [1937а, 1940], посвященные тектонике Русской плиты. Выполненный им блестящий структурный анализ строения осадочного чехла платформы привел его к существенным выводам, во многом отличавшимся от взглядов А. Д. Архангельского. Прежде всего Н. С. Шатский пришел к выводу о значительной и самостоятельной роли Подмосковной котловины в строении Русской плиты, которую А. Д. Архангельский считал лишь «залывом» Восточно-Русской впадины. Н. С. Шатский показал, что это обособленный прогиб в составе Русской плиты, который, как он пишет, является «типичной плоскодонной синеклизой». Используя впервые этот термин А. П. Павлова, Н. С. Шатский принял его далее для обозначения платформенных впадин, падение слоев на крыльях которых не может быть измерено клинометром, так как слои залегают здесь практически горизонтально, но общий наклон их отражается сменой более древних отложений более молодыми слоями в осевой части впадины.

В статье, посвященной строению Восточно-Европейской платформы, Н. С. Шатский [1940] уточнил понятие о синеклизах как особом типе синклинальных прогибов земной коры, резко отличных по генезису от структур складчатых областей, и характерных именно для древних платформ. Образование валов и другие второстепенные нарушения крыльев синеклиз Н. С. Шатский, вслед за А. П. Карпинским [1894], ставил в зависимость от колебаний и размывания фундамента платформы. Позднее на основе глубокого анализа структуры восточной части платформы Н. С. Шатский [1941] показал, что Восточно-Русская впадина А. Д. Архангельского [1923] не представляет собой единого прогиба, а разделяется большим сводообразным поднятием, которое Н. С. Шатский назвал Волго-Уральским сводом, отделяющим южную — Прикаспийскую и северную — Московскую синеклизы. Таким образом, на материале Восточно-Европейской платформы

Н. С. Шатским была по-новому разработана и уточнена систематика главнейших платформенных структур, которая затем сделалась у нас общепринятой.

А. Д. Архангельский [1940] принял некоторые выводы и терминологию Н. С. Шатского прежде всего в определении Восточно-Европейской платформы, а не плиты, как он писал ранее, в необходимости выделения самостоятельной глубокой Прикаспийской впадины; вместе с тем он не согласился с ним по ряду вопросов. Он не принял вывода Н. С. Шатского о важнейшей роли Московской синеклизы в структуре Русской плиты, которую А. Д. Архангельский считал по-прежнему лишь «залывом» Восточно-Русской впадины, и дискутировал с Н. С. Шатским по этому вопросу.

После преждевременной кончины А. Д. Архангельского (в возрасте 60-ти лет) осенью 1940 г. Н. С. Шатский продолжил работы по анализу структуры и истории древних платформ. Будучи учеником и преемником А. Д. Архангельского, Н. С. Шатский развивал многие его выводы, вместе с тем он выдвинул ряд новых положений в учении о древних платформах. Он доказал своеобразие их строения и истории развития и невозможность подхода к их истории формирования с позиций просто периодичности складкообразования и фаз складчатости, как пытались делать многие исследователи за рубежом и в нашей стране.

Итогом работы Н. С. Шатского по изучению Восточно-Европейской платформы и важным вкладом в дело изучения платформ вообще явилась его большая статья [Шатский, 1946б], посвященная строению и развитию этой платформы. В статье впервые четко определены границы Восточно-Европейской платформы, даны систематический обзор строения ее складчатого основания и платформенных структур, история ее развития. Показано, что в развитии древних платформ обособляются два принципиально различных длительных этапа: формирование фундамента и образование чехла, которые протекали в совершенно разных условиях подвижности земной коры и подчинены совершенно разным закономерностям по условиям развития. Основные структурные элементы платформы охарактеризованы кратко, но с предельной ясностью. Опубликованная более чем 30 лет назад, эта статья не потеряла своего значения до настоящего времени.

Важна была для изучения древних платформ также следующая большая статья Н. С. Шатского [1947] о структурных связях платформ со складчатыми геосинклинальными областями. В ней он подвел итоги основным положениям учения о древних платформах, которые являются кратонами, т. е. крупнейшими устойчивыми областями земной коры. К важнейшим структурным элементам их он отнес щиты и плиты. Последние представляют погруженные части платформ, покрытые осадочным или осадочно-вулканическим чехлом. Разобрана проблема происхождения основных тектонических структур синеклиз и антеклиз, показана ведущая роль процессов прогибания и формирования впадин, связанная, очевидно, с уплотнением земной коры. В следующих работах по строению древних платформ Н. С. Шатский остановился на проблеме краевых структур и ввел в науку представление о поперечных краевых системах, играющих важную роль в строении многих платформ. Большое внимание им было уделено, в частности, проблеме происхождения различных грабенообразных структур, осложненных складчатостью (как Донецкий прогиб). Еще в молодые годы Н. С. Шатский участвовал в изучении геологического строения Донецкого бассейна и посвятил ему большую статью [Шатский, 1923—1924]. Вернувшись к этой проблеме происхождения

грабенообразных впадин в составе древних платформ, позднее он предложил для них широко теперь принятое наименование авлакогенов, типом которых являются Донецкий и Пачелмский [Шатский, 1952б, 1955].

Большой интерес представляют также работы Н. С. Шатского [1945а, 1946а, 1947], посвященные сравнительному анализу тектоники разных древних платформ. Им выполнено сравнение Восточно-Европейской и Северо-Американской платформ и внутриплатформенных структур типа Большого Донбасса Восточно-Европейской платформы и системы Вичита на Северо-Американской, для которых он наметил много сходных черт строения и истории.

Важнейшую роль для выяснения структуры и истории развития Восточно-Европейской платформы сыграли результаты исследований Н. С. Шатского [1945б, 1946б, 1947], связанные с выделением верхнепротерозойского комплекса отложений на Урале.

Как известно, на основе изучения стратиграфии древнего комплекса отложений, залегающих ниже ордовика и кембрия на западном склоне Урала, им была обоснована необходимость выделения рифейской группы в составе верхнего протерозоя и соответствующей ей рифейской эры, что получило затем широкое признание. На основе анализа новейшего по тому времени материала по строению глубоких впадин Восточно-Европейской платформы (Московская синеклиза, Пачелмский авлакоген) Н. С. Шатский пришел к выводу о том, что отложения, подстилающие палеозойские толщи в этих впадинах и в Приуралье, являются аналогами рифейского комплекса Урала, т. е. относятся к верхам протерозоя. Эти выводы первоначально встретили много возражений со стороны ряда исследователей (Е. М. Люткович, Б. С. Соколов и др.), однако Н. С. Шатскому [1952а, 1955] в двух статьях, посвященных этому вопросу, удалось достаточно ясно обосновать сделанные им выводы и позднее они нашли общее признание. Таким образом, выявилась огромная роль позднекембрийских комплексов в заполнении глубоких впадин Русской плиты и, следовательно, были по-новому освещены ранние страницы истории чехла Восточно-Европейской платформы. Вместе с тем была доказана огромная роль верхнепротерозойских комплексов в заполнении впадин Русской плиты и других древних платформ.

Работы Н. С. Шатского по тектонике древних платформ завершаются созданием Международной тектонической карты Европы, макет для которой по Восточно-Европейской платформе Н. С. Шатский готовил вместе с А. А. Богдановым и целым коллективом авторов. На ней нашли свое отражение основные представления Н. С. Шатского о тектонике платформы и основных особенностях ее истории развития, хотя в составлении объяснительной записки к этой карте Н. С. Шатскому уже не пришлось принять участие.

Как видно, роль А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского в деле разработки представлений о тектонике и истории развития древних и молодых платформ — исключительно велика. По существу, они заложили представления об основных структурных элементах платформ и показали историю их развития. Ими же, в основном Н. С. Шатским, выявлены особенности структуры древних платформ, выделены типы структурных элементов платформ, разработана терминология для их определения, ставшая теперь общепринятой не только в нашей стране, но и во многих других странах мира.

Задачей настоящей работы является не только выяснение огромной роли Андрея Дмитриевича Архангельского и Николая Сергеевича Шатского

в создании и развитии основных положений учения о древних и молодых платформах, но и стремление показать дальнейшее развитие этого учения в итоге трудов их многочисленных учеников и последователей и его современное состояние.

**РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ  
О ДРЕВНИХ И МОЛОДЫХ ПЛАТФОРМАХ  
В РАБОТАХ УЧЕНЫХ  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АН СССР**

Ученики и последователи А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского в Геологическом институте Академии наук СССР во многом дополнили, продолжили и развили изучение древних и молодых платформ. Тем самым внесли значительный вклад в понимание их строения и истории формирования.

Были затронуты все важнейшие проблемы тектоники и истории древних платформ нашей страны — Восточно-Европейской и Сибирской, а также других платформ Евразии, рассмотрены дискуссионные вопросы границ, платформ и, в частности, строение выступающих внешних выступов платформ, прикрытых мощным осадочным чехлом, к которым относятся северо-восточный, юго-восточный и западный выступающие углы Восточно-Европейской платформы и многие ограничения Сибирской. Освещены проблемы тектоники осадочного чехла платформ, выделены основные типы их структурных элементов и определены условия их образования; охарактеризованы особенности осложняющих их разломов и других форм нарушений, а также магматические явления, сопровождающие развитие структур платформ. Далее освещены проблемы строения формаций в пределах осадочного чехла платформ, их типы и условия формирования в связи с тектоникой.

Многие исследователи рассматривают также проблемы истории развития платформенных структур, включая выделение структурных этажей, соответствующих отдельным этапам развития платформ или их крупных частей. Особо надо отметить работы, касающиеся проблем строения и истории формирования плит молодых платформ, которые пользуются более ограниченным распространением в пределах материков, чем древние платформы. Но само представление о плитах молодых платформ было внесено в науку у нас в стране А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским [1933] на примере Западно-Сибирской плиты. Последняя является самой большой по площади молодой плитой на всем земном шаре. Значительной площадью также обладает и Скифско-Туранская плита.

**ОБЩИЕ ЧЕРТЫ СТРОЕНИЯ И ГРАНИЦЫ  
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ И СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМ**

После работ А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского по тектонике древних платформ наиболее важные результаты по выяснению строения Восточно-Европейской и Сибирской платформ и их границ были получены в итоге работ по составлению тектонических карт Европы и Евразии. Эти работы проводились большими коллективами исследователей, и главная роль в них принадлежала сотрудникам ГИН АН СССР. Первая из них — Международная тектоническая карта Евразии в масштабе 1 : 2 500 000 составлялась большим

коллективом советских и зарубежных исследователей в 1958—1960 гг. Для организации этой работы Н. С. Шатским и А. А. Богдановым при Геологическом институте АН СССР была создана специальная Комиссия по международным тектоническим картам. Работы по составлению части этой карты, относящейся к территории СССР, т. е. для Балтийского и Украинского щита, части Русской плиты, Урала и Кавказа, осуществлялись под их руководством большим коллективом сотрудников различных организаций. В частности, от Геологического института АН СССР в него входили Р. Г. Гарецкий, Р. А. Гафаров, В. С. Журавлев, В. П. Колчанов, М. В. Муратов, А. И. Мушенко, А. С. Новикова, А. В. Пейве, А. С. Перфильев, В. Н. Соболевская, Д. А. Туголесов, В. Е. Хаин, Н. П. Херасков, А. Л. Яншин, которые также активно участвовали в разработке принципов составления тектонической карты и условных обозначений. Таким образом, Геологическим институтом, как и Московским государственным университетом в лице А. А. Богданова, и рядом других организаций был внесен существенный вклад в дело подготовки этой Международной карты, вышедшей затем из печати вместе с объяснительной запиской. В связи с составлением Международной тектонической карты А. А. Богданов [1961, 1962] опубликовал важные статьи по основным проблемам тектоники Европы. Несколько позднее, в 1958—1964 гг., в основном силами коллектива сотрудников Геологического института АН СССР была подготовлена тектоническая карта Евразии и сдана в печать вместе с объяснительной запиской в 1966 г.; она получила затем широкое распространение не только у нас в стране, но и за рубежом. Главным редактором карты и объяснительной записки к ней был А. Л. Яншин, в состав редколлегии входили Р. Г. Гарецкий, Н. С. Зайцев, М. В. Муратов, А. В. Пейве, Ю. М. Пущаровский, Г. Б. Удинцев, Н. П. Херасков. В составлении карты и текста объяснительной записки, кроме перечисленных лиц, принимали участие И. П. Палей, К. А. Клитин, Е. С. Постельников, Н. Г. Маркова, М. С. Нагибина, И. В. Архипов, В. С. Журавлев, Д. А. Туголесов и др.

На этой карте впервые была показана структура всех древних платформ Евразии и разделяющих и окаймляющих их складчатых поясов. В состав фундамента древних платформ были включены, помимо массивов, сложенных архейскими и раннепротерозойскими метаморфическими комплексами, также участки, сложенные байкальскими складчатыми толщами Тимана и Канина полуострова на Восточно-Европейской платформе и близкие к ним по возрасту комплексы на юге Сибирской платформы, а также в пределах Аравийского щита и в Индии.

В составе складчатых поясов показаны области байкальской, ранней каледонской, поздней каледонской, герцинской и мезозойской складчатости, а также альпийской складчатости и кайнозойского тектогенеза востока Азии (Тихоокеанского кольца). В пределах всех древних платформ показаны важнейшие элементы их структуры — щиты, антеклизы, валы, синеклизы, впадины, прогибы.

В целом обе охарактеризованные карты и сопровождающие их тексты объяснительных записок, суммирующие огромный материал по тектонике Европы и Азии, явились фундаментальным шагом в деле установления важнейших закономерностей строения и истории развития древних платформ.

Почти одновременно с составлением Тектонической карты Евразии [1966] в 1966—1974 гг. большим коллективом исследователей под общим руководством А. П. Виноградова осуществлялась коллективная работа по составлению Алтаса литолого-палеогеографических и палеотектонических карт тер-

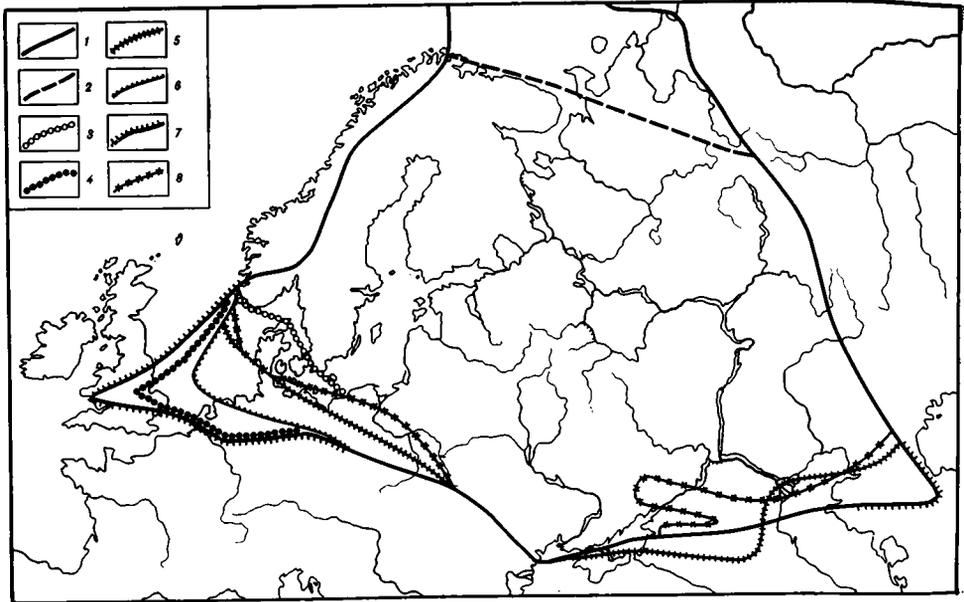
ритории СССР, изданная затем с объяснительной запиской [Палеогеография СССР, 1974—1978] в четырех томах. В этой работе в составе очень большого числа сотрудников Академии наук СССР и других организаций активно участвовали многие сотрудники ГИН АН СССР, в частности В. Е. Хаин, Б. М. Келлер, В. А. Вахрамеев, М. А. Семихатов, Н. М. Чумаков, Г. И. Бушинский и другие. Атлас дает наглядное представление о палеогеографии и тектонической истории всей территории нашей страны, включая и дно соседних морских бассейнов, от раннего протерозоя до четвертичного периода.

Серия палеотектонических карт территории СССР в этом атласе была составлена под общей редакцией В. Е. Хаина. Эти карты также дают чрезвычайно наглядную и обоснованную картину истории последовательного развития всей территории Советского Союза и отражают все основные этапы эволюции.

Вместе с тем, конечно, многие проблемы строения и истории развития древних платформ нашей страны остаются дискуссионными. Они решаются разными исследователями по-разному и продолжают привлекать к себе внимание. Таковой, в частности, является проблема границ платформ, которые с появлением данных более новых исследований в областях, скрытых молодым чехлом отложений, все более уточняются. В последние годы наблюдается тенденция признания за древними платформами все большей роли в строении континентальной земной коры материков. Это относится к древним платформам нашей страны — Восточно-Европейской и Сибирской, границы которых по мере дальнейших исследований охватывают все большую площадь.

Одной из самых дискуссионных проблем является вопрос о строении выступов Восточно-Европейской платформы, или, как их называют, «углов» платформы, а также некоторых окраинных частей и Сибирской платформы. Это значительные по площади участки, прикрытые очень мощным осадочным чехлом. Принадлежность их к платформе и вопрос о строении их складчатого фундамента и проведении границы платформ в их пределах представляется дискуссионным и решается разными исследователями различно (рис. 1).

На периферии Восточно-Европейской платформы располагаются три внешних угла: Печорский на северо-востоке, Устюртский на юго-востоке и западный, охватывающий огромную площадь севера Центральной Европы, включая часть дна и побережье Балтийского и Северного морей, а также Ютландский полуостров и Юго-Восточную Великобританию. Основная проблема заключается в том, обладают ли все эти области древним докембрийским фундаментом (архейским и раннепротерозойским) или принадлежат целиком или частично к областям с более молодым байкальским или даже палеозойским складчатым основанием и как проходят границы платформы, скрытые под мощным чехлом. При составлении тектонических карт Европы и Евразии эта проблема еще не обсуждалась и решалась традиционно. В полной мере она встала лишь позднее, когда появились новые данные глубокого бурения и геофизических работ. А. А. Богданов [1967, 1968а] вернулся к ней после издания упомянутых карт и объяснительных записок к ним. Он специально рассмотрел строение фундамента Прибалтийской и Североморской части Центральной Европы и пришел к обоснованию вывода, что эта область представляет, в свете новых данных бурения в Англии и Дании, огромный по площади выступ Восточно-Европейской платформы. Последний оканчивается на западе в пределах Великобритании, где погребен под мощным осадочным чехлом. С юга весь этот выступ ограничен герцинской складчатой обла-



Р и с. 1. Границы Восточно-Европейской и Баренцovo-Печорской платформ

Границы: 1 — принятые в настоящей работе, 2 — раздела Восточно-Европейской и Баренцovo-Печорской платформ; 3 — линия Торнквиста (1912 г.), 4 — по Бейли (1913 г.), 5 — по Н. С. Шатскому [1946 б], 6—7 — по А. А. Богданову (6 — [Международная..., 1964], 7 — [Богданов, 1968a]), 8 — по Г. Е. Дикенштейну, Г. Н. Соколову, В. Е. Хаину [1975] и В. Е. Хаину [1977]

стью Арденн, Рейнских сланцевых гор, а также Гарца. Однако фундамент его самого скрыт под осадочным чехлом и до последнего времени большинством исследователей предположительно рассматривался как каледонский.

Глубокие буровые скважины вскрыли в Дании на поднятии Рингебинг Фюн и в Восточной Англии (в районе Найтона, Десфорда, Спокстона и в других пунктах) кристаллические сланцы и гнейсы докембрийского фундамента. При этом в пределах Англии они покрыты чехлом древних осадочных и вулканических пород лонгмидонского и уриконского комплексов, которые являются аналогами шведского иотния и субиотния, т. е. нижнего — среднего протерозоя. Выше они перекрыты толщами кембрия — ордовика, девона и угленосного карбона. Таким образом, фундамент представляет здесь участок, несомненно, основания древней платформы, одетый чехлом древнейших протерозойских, а также и палеозойско-мезозойских отложений.

По геофизическим данным, продолжение поднятия Рингебинг Фюн протягивается на юго-восток в пределы ГДР, где известно под наименованием Восточно-Эльбского массива. Два других поднятия обнаружены по геофизическим данным на западном продолжении Рингебинг Фюна под дном средней части Северного моря. Анализ гравиметрических данных подтверждает их принадлежность к фундаменту древней платформы [Янбухтин, 1979]. Все эти массивы древнейшего фундамента, вплоть до Великобритании, являются, очевидно, западным продолжением кристаллического основания Восточно-Европейской платформы; следует отметить, что впервые вероятность принадлежности Восточной Англии к древней платформе была высказана и обоснована в большой статье Е. Бейли [Baily, 1928]. Новые данные подтвердили, как

видно, это предположение и на их основе А. А. Богданов [1968а] сделал убедительный вывод о принадлежности значительной части Средней Европы и дна Северного моря к продолжению древней Восточно-Европейской платформы. При этом эта область в целом представляет собой плиту, покрытую мощным (до 10—15 км) комплексом мезозойских и кайнозойских отложений, нарушенных разломами и большими куполами и валами пермской соли, с которыми связаны крупные месторождения нефти и газа, хорошо теперь известные в середине Северного моря.

Основание этой плиты в конце палеозоя — начале мезозоя было раздроблено системой разломов на глыбы, которые были затем по-разному опущены, что привело к образованию глубокой платформенной впадины под дном упомянутого моря.

В целом всю эту область по ее строению и местоположению лучше всего именовать Среднеевропейской плитой [Муратов, 1975]. С северо-востока она ограничена системой приразломных поднятий и грабенообразных впадин, осложненных складчатыми структурами и разломами, которые вытянуты на большом протяжении через территорию Польши от Свентокшишских гор на северо-запад до берега Балтики, о-ва Рюген. Эта зона получила от польских геологов название Датско-Скания-Поморско-Куявской системы дислокаций, которая сопровождается узким и длинным Датско-Польским прогибом или «бороздой». Вся система этих нарушений до недавнего времени считалась большинством исследователей юго-западным ограничением Восточно-Европейской платформы, да и сейчас еще многие ученые продолжают придерживаться таких же представлений [Znosko, 1965; Дикенштейн и др., 1975; Хаин, 1977]. Основанием для этого служат сложные дислокации мощной толщи кембрийских отложений в Свентокшишских горах. Последние относятся польскими исследователями к каледонским складчатым областям, они протягивают эту каледонскую зону к о-ву Рюген, где ордовикские отложения также охвачены складчатостью. В то же время другие польские геологи, а также А. А. Богданов, В. С. Петренко и В. Пожарыский [1972; Pozaryski, 1973] относят эту зону к структурам типа сложного авлакогена, или борозды, считая, что кембрийские отложения Свентокшишских гор заполняют внутриплатформенный прогиб и, так же как и на о-ве Рюген, образуют эпикратонные складки. В настоящее время больше данных считать, что зона этих складок и разломных нарушений, протягивающаяся через территорию Польши, разделяет лишь две глыбы древней платформы, отграничивая Среднеевропейскую плиту от обширной центральной части Восточно-Европейской платформы.

По другую сторону, на юго-западе, Среднеевропейская плита ограничена в пределах Бельгии широким валообразным поднятием, имеющим юго-восточное простирание и известным под наименованием Брабантского массива. Последний сложен мощной толщей отложений (более 8000 м) кембрия, ордовика и силура, которые образуют систему пологих складок и флексур северо-западного простирания, осложненных длинными разломами. Стратиграфия и строение этого массива были подробно охарактеризованы Г. Мортельмансом [Mortelmans, 1955]. Складки несогласно перекрыты подошвой полого залегающих девонских отложений, что определяет каледонский возраст складчатых структур. На этом основании все исследователи относят Брабантский массив к каледонской складчатой области; вместе с тем по характеру формаций, которые его слагают, судя по данным Г. Мортельманса [Mortelmans, 1955] и особенностям складчатых форм, это типичные пологие платфор-

менные структуры, осложненные разломами и расположенные здесь на окраинной части древней платформы, чехол которой они осложняют.

Вероятно, комплекс отложений осадочных толщ нижнего палеозоя Бранбургского массива образовался в условиях сильно опущенного края платформы — типа перикратонных прогибов. В результате здесь накопилась мощная серия отложений древнего палеозоя, подвергшаяся затем в платформенных условиях разламыванию и пологим деформациям, которые возникли при образовании обширного валообразного поднятия в эпоху каледонского орогенеза [Муратов, 1965].

Проблемы возраста фундамента всей Среднеевропейской плиты специально рассматривал В. С. Журавлев, [1964], а также В. С. Журавлев и М. Е. Раабен [1968]. В. С. Журавлев назвал эту область западной экзогональной впадиной Европейской платформы. Этому же вопросу В. С. Журавлев [1972] посвятил значительную часть монографии.

В монографии и в ряде статей В. С. Журавлев обосновал представление об особом строении трех выступающих углов Восточно-Европейской платформы: Печорского на северо-востоке, Устюртского на юго-западе и Западного в пределах Средней Европы, которые он называл экзогональными впадинами платформы. Он пришел к выводу, что все три эти впадины платформы<sup>1</sup> характеризуются байкальским фундаментом, хотя при этом он включал их в состав древней платформы.

Последний вывод остается, видимо, в силе, однако байкальский фундамент в их пределах, в свете новых данных, представляется маловероятным.

К выводу о принадлежности Среднеевропейской плиты к продолжению древней Восточно-Европейской платформы несколько позднее пришел и автор [Муратов, 1975, 1977а].

В настоящее время после опубликования статьи Ф. Даннинга в объяснительном тексте к тектонической карте Европы [Тектоника Европы..., 1978б] выводы А. А. Богданова [1968а] о продолжении древнего фундамента платформы к западу до Великобритании могут считаться подтвержденными. К Восточно-Европейской платформе, очевидно, относится вся Среднеевропейская плита, включая Юго-Восточную Великобританию, а также фундамент Бранбургского массива.

Вместе с тем проблема западного выступа Восточно-Европейской платформы продолжает оставаться дискуссионной и иначе была рассмотрена Г. Е. Дикенштейном, Б. А. Соколовым и В. Е. Хайным [1975], а также в обобщающей монографии В. Е. Хайна [1977]. Эти авторы на основе данных бурения с учетом каледонских складчатых дислокаций пород нижнего палеозоя на о-ве Рюген снова вернулись к представлениям, что рассматриваемая область характеризуется каледонским фундаментом, хотя на о-ве Рюген дислоцированы осадочные толщи ордовика такого типа, которые можно относить только к платформенным или миогеосинклинальным образованиям и которые связаны здесь с упомянутой выше большой зоной разломов или авлакогеном.

Позднее В. Е. Хайн [1977] в своей чрезвычайно обстоятельной работе по тектонике Европы и Западной Азии повторил те же выводы, которые сделаны в упомянутой совместной статье. Что касается других окраинных час-

<sup>1</sup> Более удачным для этих частей Восточно-Европейской платформы является наименование «экзогональные плиты», так как они обладают достаточно сложным глубинным рельефом.

тей Восточно-Европейской платформы, прикрытых осадочным чехлом (экзогональных плит), то проблеме строения и истории развития Устюртской плиты на юго-востоке посвятил ряд работ А. Л. Яншин [1951, 1953 и др.]. В обобщающей монографии он дал обстоятельный обзор юго-восточной границы платформы и зоны ее сочленения с Урало-Монгольским складчатым поясом.

Позднее строение Устюртской и Печорской плит было также тщательно рассмотрено В. С. Журавлевым, который посвятил проблеме их строения ряд статей, а также часть упомянутой монографии [Журавлев, 1960, 1964, 1966, 1972]. Устюртский, или Аральский, массив треугольной в плане формы отделен от остальной части платформы, как и считал В. С. Журавлев, узким Южно-Эмбенским грабенообразным прогибом, или авлакогеном. В последние годы этот вывод подтвержден новыми данными бурения, согласно которым прогиб этот заполнен мощным комплексом девонских и каменноугольных отложений. Устюртский массив имеет, по новым данным [Айзенштадт, Слепакова, 1979], архейский возраст фундамента.

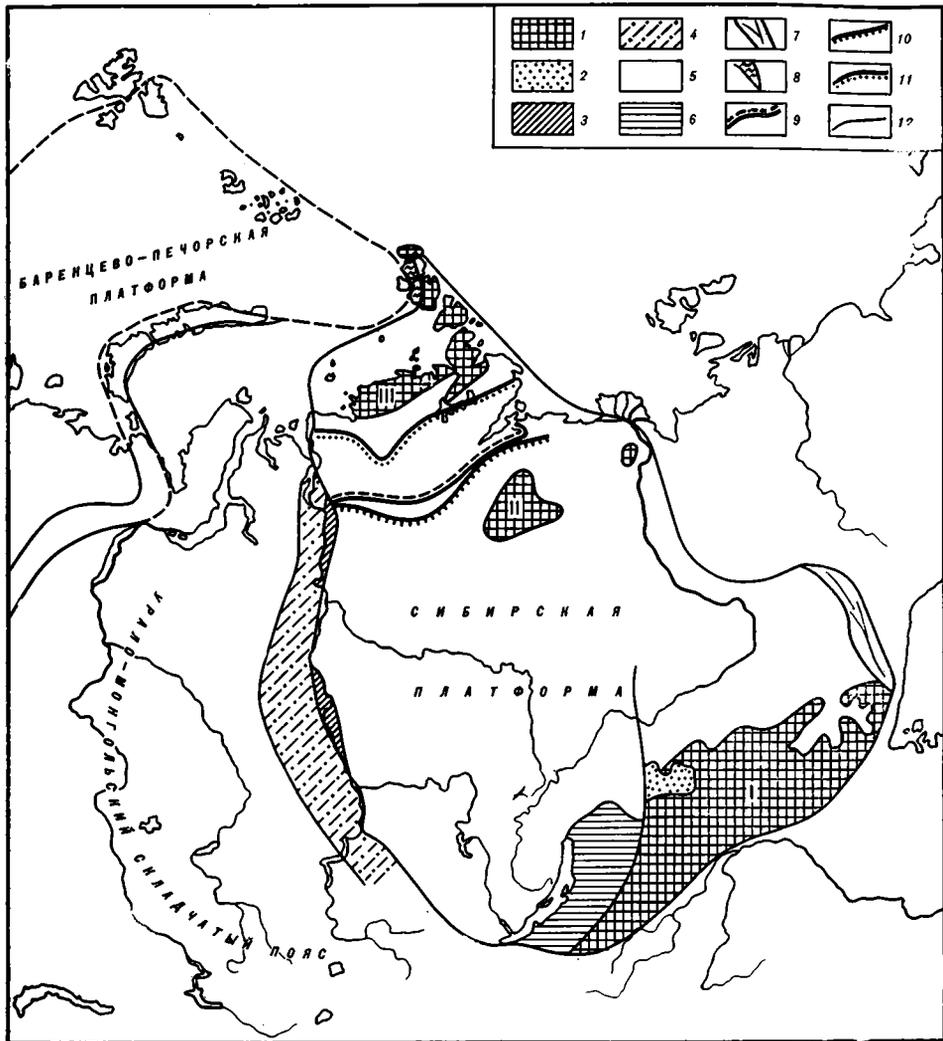
Юго-западное ограничение Устюртского массива слагает Мангышлакская система дислокаций, имеющая сложное строение и вытянутая вдоль системы разломов. Строение ее подробно изучено и охарактеризовано в работе А. Е. Шлезингера [1965].

Печорская экзогональная впадина, по В. С. Журавлеву, представляет плиту, отделяющую Северный Урал от Тиманской системы дислокаций; последнюю он относил также к байкальским складчатым областям, считая, что фундамент прилегающей части Печорской низменности относится к байкалидам.

Надо сказать, что байкальский возраст фундамента Печорской и Устюртской впадин в работах В. С. Журавлева остался недостаточно обоснованным и в свете современных представлений вряд ли может быть принят. Для второй из них, как упомянуто выше, есть данные об архейском возрасте фундамента. К тому же байкальские складчатые комплексы нигде сейчас не относятся к фундаменту древних платформ. Они участвуют в строении разделяющих их складчатых поясов или образуют эпикратонные складчатые системы, осложняющие строение чехла платформы.

Вместе с тем в целом монография В. С. Журавлева [1972] и его статьи, содержащие исключительно полные сводки данных по тектонике трех экзогональных впадин платформы, не теряют своего большого научного значения, являясь крупным обобщением по глубинному строению окраин Восточно-Европейской платформы.

Для Сибирской платформы также не сразу определились ее естественные границы. Долгое время неясным оставалось положение северной границы в связи со слабой изученностью Таймыра, который относили к областям то герцинской, то байкальской складчатости. Только после работ Ю. Е. Погребницкого [1971] по изучению стратиграфии докембрийских комплексов здесь уточнилась граница платформы. Ю. Е. Погребницким было установлено, что основание Таймырского полуострова, сложенное кристаллическими породами карской серии, соответствует фундаменту Анабарского щита и, таким образом, должно быть отнесено к продолжению Сибирской платформы. Это основание покрыто на Таймыре различными мощными толщами осадочного чехла, из которых пронищевская свита относится к среднепротерозойскому комплексу, а остальные (ждановская, лаптевская, становская, колосовская, савинская свиты) к верхнему протерозою, т. е. к рифейскому комплексу



Р и с. 2. Сибирская платформа

1 — выступы кристаллического орозования платформы (щиты): I — Атдзский, II — Анабарский III — Таймырский; 2 — главнейшие участки распространения протоплатформенного чехла; 3 — выступы байкальского складчатого основания вдоль западного края платформы; 4 — байкальское основание, предполагаемое под чехлом Западно-Сибирской плиты; 5 — плиты, прикрытые осадочным чехлом; 6 — Байкальская складчатая область; 7 — Сетга-Дабанская складчатая система края Сибирской платформы; 8 — осложненный складчатостью прогиб острова Октябрьской Революции; северная граница платформы; 9 — по А. А. Богданову; 10 — по Т. Н. Спизарскому [Тектоническая..., 1967], 11 — по Тектонической карте Евразии [1966]; 12 — границы платформы, по автору [Муратов 1977а]

чехла платформы. Следовательно, Таймыр представляет выступ фундамента, прикрытый остатками древнего чехла, а граница Сибирской платформы должна проводиться севернее под дном Карского моря и в пределах островов Северной Земли. Край платформы ограничен на севере каледонской

складчатой системой о-ва Октябрьской Революции; последняя представляет, видимо, узкую ветвь на продолжении Урало-Монгольского складчатого пояса (рис. 2).

Вдоль западного и юго-западного края Сибирской платформы, как известно, протягивается относительно узкая Енисейско-Туруханская складчатая система, сложенная байкальским, т. е. средне-верхнепротерозойским складчатым комплексом большой мощности (8—10 км). К ней относится миогеосинклинальная серия рифей района Туруханска и эвгеосинклинальный комплекс Игарки, продолжение которого скрыто под чехлом Западно-Сибирской плиты. Южнее в пределах Енисейского кряжа выступает продолжение этой складчатой системы, а западнее она участвует в строении фундамента Западно-Сибирской плиты под ее чехлом. Продолжение этой складчатой системы протягивается в Восточный Саян.

В последние годы в Восточном Саяне установлен кембрийский возраст верхней части складчатого комплекса, доказанный по находкам фауны [Бутов и др., 1974]. Это определяет каледонский возраст если не всей Енисейско-Саянской складчатой системы, то по крайней мере ее части. Следовательно, Енисейско-Туруханская складчатая система и Восточный Саян должны быть отнесены не к Сибирской платформе, а включены в состав окраинной части Урало-Монгольского складчатого пояса. В пределах последнего они представляют наиболее древнюю складчатую систему байкалид — ранних каледонид, расположенную в пределах периферии пояса, вдоль границы с древней Сибирской платформой [Зайцев, 1966].

Совершенно особое положение занимает на окраине Сибирской платформы и имеет своеобразное строение хорошо известная Байкальская складчатая область. Ее обычно включают в состав Сибирской платформы. Она охватывает на юге последней обширную площадь длиной около 1000 км, которая вдается в пределы платформы, разделяя два ее огромных блока — Тунгусский и Алданский. С востока Байкальская складчатая область отделена от Алданского щита крупнейшим глубинным разломом. Вместе с тем по позднепротерозойскому возрасту складчатости и гранитоидных интрузий она является значительно более молодой, чем фундамент остальной части платформы.

Впервые эта область была выделена Н. С. Шатским [1932], а в изучении ее значительная роль принадлежит Н. С. Зайцеву [1954], Е. В. Павловскому [1948а, 1956], Л. И. Салопу [1964], Н. П. Хераскову, К. А. Клитину, Е. С. Постельникову [1966; Клитин, 1974, 1975], М. А. Семихатову [1974], Т. Г. Павловой [Клитин и др., 1970], Ю. П. Бутову с соавторами [1974], В. Г. Беличенко [1977] и многим другим исследователям.

Байкальская складчатая область сложена комплексом верхнепротерозойских (рифейских) осадочно-вулканических толщ, которые заполняют глубокий осложненный складчатостью и многочисленными гранитоидными интрузиями Баргузино-Витимский синклиниорий, вытянутый в северо-северо-восточном направлении. Общая мощность байкальского комплекса достигает в нем более 20 км [Херасков и др., 1966]. Отложения вендского яруса вместе с кембрием заполняют систему орогенных прогибов, что и определяет возраст складчатости (конец рифей — кембрий).

С обеих сторон в пределах этой области расположены два крупных поднятых блока архейского основания древней платформы — Байкальский и Муйский. Гранитоидные тела проплавливают большие пространства как самой складчатой системы, так и древних массивов, особенно Муйского. Гранитоиды име-

ют возраст (К-Аг метод) 1000—1500 млн. лет. Эти данные показывают, что Байкальская складчатая область возникла на месте геосинклинального прогиба, образовавшегося при раздроблении и раздвигании древнего платформенного основания, остатками которого и являются упомянутые поднятые блоки (Байкальский и Муйский). Широкая гранитизация и большая площадь гранитных массивов связана, очевидно, с процессами переплавления этого основания.

Следовательно, Байкальская складчатая область представляет один из немногих типичных примеров геосинклинальных областей, возникших на мощном платформенном кристаллическом основании при его раздроблении и опускании. Таким образом, байкалиды Енисейско-Туруханской системы и Байкальской складчатой области различны по условиям формирования. Первые связаны по происхождению с окраинной частью геосинклинального Урало-Монгольского складчатого пояса, вторые, хотя и обладают огромной мощностью осадочно-вулканических толщ, представляют эпикратонную складчатую систему; поэтому включение последней в состав Сибирской платформы может быть признано оправданным.

С востока Сибирская платформа ограничена достаточно четко. В пределах края Алданского щита она обрамлена огромной по протяженности зоной разломов Сетта Дабана, вдоль которых возникла сложная система поднятий, образованных породами рифейского осадочного комплекса чехла Сибирской платформы. Эти толщи формировались в условиях глубокого краевого прогиба и достигают мощности 6000 м.

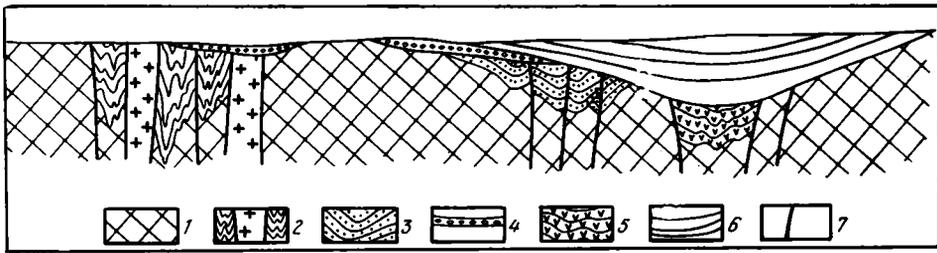
Севернее Сибирская платформа окаймлена с востока длинным Приверхо-янским, или Ленским, краевым прогибом, вытянутым на огромном протяжении до устья р. Лены почти на 1500 км. Этот прогиб впервые был подробно изучен и охарактеризован Ю. М. Пушаровским [1955], который показал, что асимметричное строение типично для этого рода прогибов и что прогиб образован перед Верхоянским антиклинорием в эпоху крупного поднятия последнего (конец юры — ранний мел).

Строение прилегающей к прогибу глубокой Вилюйской впадины было охарактеризовано в совместной работе В. А. Вахрамеева и Ю. М. Пушаровского [1954].

Позднее Ю. М. Пушаровским [1959] была опубликована первая обобщающая работа о строении и истории развития краевых прогибов, древних платформ, где дана сравнительная характеристика краевых прогибов разного возраста и подчеркнуты сходные черты их строения и истории формирования, связанные с развитием орогенного этапа тех складчатых областей, которые эти прогибы отделяют от платформ.

#### СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЧЕХЛА ДРЕВНИХ ПЛАТФОРМ

Среди структурных элементов чехла древних платформ можно различить три комплекса, или этажа, которые имеют разное строение и отличаются по возрасту. К первому из них относится комплекс древнейшего чехла, характеризующийся раннепротерозойским возрастом, сложными условиями залегания, дислоцированностью, иногда значительным метаморфизмом до амфиболитовой фации и ограниченным распространением. Он развит на отдельных участках древних платформ. Элементы древнейшего чехла платформ впервые



Р и с. 3. Главные структурные комплексы и этажи в строении древних платформ

1 — архейский фундамент; нижний и средний протерозой; 2 — осадочно-вулканический комплекс эпикратонных геосинклинальных систем и соответствующие им гранитоиды, 3—4 — протоплатформенные комплексы (3 — нижний, 4 — верхний); 5 — нижний и средний рифей, осадочно-вулканический комплекс грабенообразных впадин (авлакогенов); 6 — верхний рифей, палеозой, мезозой, кайнозой; осадочный комплекс синеклиз чехла древних платформ; 7 — разломы

были выделены и охарактеризованы в работах Е. В. Павловского и М. С. Маркова [Павловский, 1964; Павловский, Марков, 1963]. Далее автор дает краткую характеристику особенностей и распространения древнейшего чехла в пределах Восточно-Европейской и Сибирской платформ.

Второй комплекс в составе чехла древних платформ образуют осадочные вулканические толщи, заполняющие системы грабенообразных впадин и авлакогенов на поверхности древних платформ, которые относятся к раннему платформенному этапу их развития (рис. 3).

Системы таких впадин, выявленные на Восточно-Европейской платформе, кратко характеризуются ниже. Они известны также на Сибирской, Индостанской, Африканских, Австралийской и других древних платформах, хотя часто они бывают полностью прикрыты верхним комплексом чехла платформ. Впервые они были выявлены на Восточно-Европейской платформе по результатам анализа данных разведочного бурения Н. С. Шатским, который назвал эти структуры раннего платформенного этапа авлакогенами.

Третий комплекс в составе древних платформ образует осадочный чехол плит, одевающий сплошным покровом огромные по площади пространства их поверхности. Этот осадочный комплекс слагает платформенные впадины, синеклизы и перикратонные прогибы, покрывает склоны поднятий антеклиз.

Роль систем грабенообразных впадин (авлакогенов) в строении Восточно-Европейской платформы после упомянутых выше работ Н. С. Шатского была определена, в свете новых данных, А. А. Богдановым [1964], А. С. Новиковой [1959, 1965, 1968], Н. С. Иголкиной с соавторами [1970], В. Е. Хаиным [1977], М. В. Муратовым с соавторами [1962] и другими исследователями. Ими, как и Н. С. Шатским, показано, что осадочные толщи авлакогенов соответствуют наиболее раннему этапу развития чехла платформ.

На основе изучения материалов бурения в пределах платформы А. С. Новикова [1959, 1965] дала сопоставление разрезов древних рифейских комплексов в пределах отдельных прогибов и авлакогенов Восточно-Европейской платформы. Ею была показана большая мощность, своеобразный состав отложений этих прогибов, в которых существенную роль играют комплексы тонкого чередования песчаных и глинистых пород, наличие гравелитов и грубых песчаников в основании толщ. Были также показаны особенности осадочных толщ Пачелмского, Крестцовского и других авлакогенов платформы, которые заполнены наиболее древними толщами нижнего и среднего рифея,

а выше перекрыты верхним рифеем. Краевые зоны авлакогенов и некоторые пространства между ними заполнены только породами валдайской серии, т. е. верхнего рифея — венда. Таким образом, А. С. Новиковой после Н. С. Шатского были уточнены особенности рифейского этапа развития Русской плиты.

В дальнейшем более новые данные бурения в пределах платформы были обобщены в статье Н. С. Иголкиной, В. П. Кирикова и Т. Ю. Кривской [1970] и представлены в виде ряда карт изопахит, наметивших расположение авлакогенов и разделяющих их блоков платформенного основания.

Данные глубокого бурения на обширных пространствах платформы не только подтвердили все эти выводы, но позволили коллективу сотрудников ВАГТ и ВСЕГЕИ (Кропачев и др.) построить палеотектонические карты СССР масштаба 1 : 5 000 000 [Палеотектонические..., 1974] и показать на Восточно-Европейской платформе уточненную картину разветвленной сети грабенообразных прогибов для юрматинского (средний рифей) и каратауского (поздний рифей) времени (см. рис. 10).

Позднее большим коллективом авторов под общей редакцией В. В. Бронгулеева [Карта рельефа..., 1975] была составлена карта поверхности докембрийского фундамента Восточно-Европейской платформы в масштабе 1 : 2 500 000, на которой дано детальное изображение его рельефа и отчетливо показана вся система грабенообразных впадин.

Общая картина строения и взаимоотношения авлакогенов платформы была охарактеризована на основе обобщения новых результатов глубинного бурения на платформе А. А. Клевцовой [1971, 1976], а специальная характеристика Онежско-Кандалакшского авлакогена сделана А. А. Константиновским [1977]. Г. И. Слепаковой [1977] показано вероятное продолжение системы разломов, обрамляющих Пачелмский авлакоген к юго-востоку в пределы Прикаспийской впадины. Обобщение материалов глубокого бурения по строению авлакогенов центральной части платформы было затем выполнено М. Н. Островским. Наконец, значительные итоги многолетних работ по изучению результатов глубокого бурения на платформе были подведены И. Е. Постниковой [1977] в опубликованной ею монографии, где дана сравнительная стратиграфия рифейских отложений главнейших впадин платформы.

И. Е. Постникова по палеофитологическим данным обосновала стратиграфическое разделение древнейших комплексов авлакогенов с обособлением наиболее древних отложений, относимых автором к нижнему и среднему рифею и более молодых комплексов верхнего рифея. К образованиям нижнего рифея И. Е. Постникова [1977] относит тюрюшевскую и арланскую свиты, залегающие в основании разреза Камской, Серноводско-Абдулинской, Бавлинской впадин. Возраст отложений обосновывается не только данными микрофлоры, но и тем, что эти отложения прорваны габбро-диоритом, возраст которого определен в 1380—1538 млн. лет, т. е. как раннерифейский. Нижнерифейские отложения выделяются И. Е. Постниковой также в отложениях, заполняющих грабенообразные впадины в основании Московской синеклизы (Московский грабен).

В обобщающей монографии В. Е. Хаина [1977] приведена общая картина расположения и соотношения всей системы авлакогенов Восточно-Европейской платформы для рифейского и вендского времени.

К числу древнейших грабенообразных впадин Восточно-Европейской платформы, как выяснилось в итоге работ украинских геофизиков и геологов.

[Соллогуб, Чекунов, 1971], относится Припятско-Днепровско-Донецкий авлакоген. Работами упомянутых исследователей установлено, что хотя в целом он заполнен палеозойскими толщами, в частности складчатыми каменноугольными отложениями Донецкого бассейна, однако несколько западнее последнего на глубине присутствует и более древний комплекс, заполняющий глубокую, но узкую грабенообразную впадину. Возраст слагающих ее отложений пока точно не известен, так как они еще не вскрыты бурением, однако украинские геологи и геофизики на основе имеющихся данных справедливо предполагают, что в заполнении этого прогиба скорее всего участвует рифейский комплекс осадочных пород, подвергшийся значительному уплотнению [Соллогуб, Чекунов, 1971, 1975] или слабому метаморфизму.

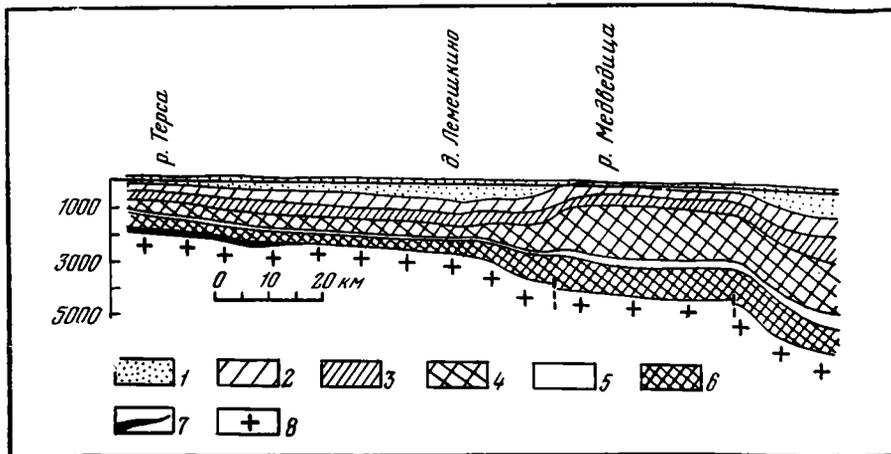
Таким образом, складчатая область Донецкого бассейна, связанная по происхождению с древним грабенообразным прогибом, является одним из элементов авлакогена и представляет собой эпикратонную (внутриплатформенную) складчатую структуру. Кстати говоря, еще Н. С. Шатский предполагал такое происхождение Донецкого бассейна и посвятил ряд статей сравнению его с другими внутриплатформенными складчатыми системами [Шатский, 1946а].

Е. В. Павловский [1959] выделил по материалам строения окраины юга Сибирской платформы особый класс платформенных структур — зоны «перикратонных опусканий» или «перикратонных прогибов», как предложил их именовать А. А. Богданов [1964]. Этого рода прогибы соответствуют областям длительного прогибания окраинных частей платформ вдоль краев складчатых поясов и являются важным элементом не только Сибирской, но и Восточно-Европейской и других древних платформ. Они формировались в течение очень длительного времени, начиная с раннего этапа развития платформенного чехла в рифее, и отражают процесс медленного прогибания участков края древних платформ.

На Восточно-Европейской платформе к этой категории прогибов относятся два с устойчивым опусканием — Камско-Уфимский у восточного края платформы и Приднестровский — на юго-западе [Муратов и др., 1962]. Камско-Уфимский прогиб в Приуралье начал опускаться в середине рифея и прогибался в девоне, карбоне, перми и частично в мезозое. Приднестровский прогиб также имел длительное время прогибания с середины рифея до мезозоя и даже кайнозоя. Перикратонные прогибы, подобно авлакогенам, являются, следовательно, древнейшими элементами платформенных структур и заполнялись осадочными толщами в течение чрезвычайно длительного времени.

Вместе с тем важнейшими структурами чехла платформ, как показал Н. С. Шатский, являются синеклизы, также отличающиеся условиями достаточно длительного развития. Тектонотипом синеклиз Н. С. Шатский предложил считать Московскую синеклизу. Многие синеклизы часто наследуют положение авлакогенов, перекрывая их и следуя вдоль их простираения. Например, Украинская следует вдоль простираения Днепровско-Донецкого авлакогена на продолжении Донецкого бассейна. Рязано-Саратовская вытянута вдоль простираения Пачелмского авлакогена, Московская синеклиза перекрывает целую систему из нескольких грабенообразных впадин, рифейское заполнение которых слагает здесь нижний платформенный этаж.

Следовательно, в целом осадочные комплексы грабенообразных впадин, а также нижний комплекс осадочных толщ перикратонных прогибов образуют нижний этаж платформенных структур чехла, а осадочные толщи, запол-



Р и с. 4. Схематический разрез через северную часть Доно-Медведицкого вала. Составила А. И. Мушенко [1961]

1 — мезозой и кайнозой; карбон: 2 — средний и верхний, 3 — нижний; девон: 4—5 — верхний, 6 — средний; 7 — бавлинская серия; 8 — докембрийский фундамент

няющие синеклизы, — верхний этаж. Вместе с тем, как известно, структуры чехла нарушены на большинстве древних платформ более мелкими структурными формами — флексурами, валами, куполовидными поднятиями, осложняющими строение синеклиз и других структурных элементов платформ. Важную роль в изучении этих структур на Восточно-Европейской платформе сыграли работы П. Е. Оффмана [1946, 1947, 1961]. Исследованию строения такого рода структур второго порядка на Восточно-Европейской платформе посвящены также специальные работы А. И. Мушенко [1961, 1963, 1966]. Она показала, что образование этих осложняющих структур связано с развитием их вдоль разломов с неравномерным и разновозрастным прогибанием и поднятием их крыльев (рис. 4). В результате вдоль зон разломов образовались флексуры в осадочном чехле и системы куполовидных поднятий, осложняющие залегание слоев.

Значительную роль для понимания строения Восточно-Европейской платформы и истории формирования ее отдельных частей играют многочисленные работы В. С. Журавлева [1964, 1966, 1975а, б, в], а также упомянутая выше монография [Журавлев, 1972]. В первой из перечисленных работ приведен чрезвычайно четкий обзор тектоники чехлов Восточно-Европейской и Сибирской платформ, который служит объяснительным текстом тектонической карты Европы [Журавлев, 1964].

В нескольких работах [Журавлев, 1975а, б, в] дано значительное обобщение по глубинному строению Прикаспийской впадины на основе анализа буровых и геофизических данных. В частности, в одной из статей В. С. Журавлевым [1975в] сделан очень важный вывод, касающийся строения подошвы осадочного комплекса платформенного чехла в ее пределах на глубине до 18 км. На основе анализа геофизических данных большинство исследователей считают, что здесь под основанием чехла глубокой Прикаспийской впадины отсутствует гранитно-метаморфический слой земной коры и подошва осадочного комплекса залегает непосредственно на базальтовом слое [Неволин,

1978]. В. С. Журавлев справедливо указывал на то, что этот вывод не соответствует представлениям о принадлежности Прикаспийской впадины к древней платформе с мощнейшим гранитно-метаморфическим фундаментом и не может быть принят. Скорее здесь, как и считал В. С. Журавлев, в условиях глубокого погружения впадины платформы происходило метаморфическое преобразование земной коры фундамента платформы с ее уплотнением (утяжелением), из-за чего она приобрела физические свойства базальтового слоя, которые отражают данные гравиметрии.

Этот же вопрос рассмотрен в свете более новых данных в статье А. Л. Яншина и соавторов [1979]. Авторы подтверждают, что Прикаспийская впадина отличается резко сокращенной мощностью (до 10 км) консолидированной земной коры и воздыманием поверхности Мохоровичича. Вместе с тем здесь в центральной части впадины сильно утонен геофизический гранитно-метаморфический слой земной коры или он полностью отсутствует; при этом мощность осадочного слоя необыкновенно увеличивается — до 20—25 км. Это объясняется особенностями формирования глубокого прогиба — Прикаспийской впадины, в котором происходило преобразование ее гранитно-метаморфического слоя в более плотные разности типа гранатового гранулита и эклогита, что привело к уменьшению объема и, как следствие, к погружению поверхности платформы.

Значительные итоги по тектонике Восточно-Европейской платформы в последние годы подведены в работе В. Е. Хаина [1977]. В ней обобщен очень большой материал новейших исследований по геологическому строению платформы и учтены геофизические данные. В работе дана четкая характеристика основных структурных элементов Русской плиты, особенно подробно с использованием новейших материалов освещено строение Прикаспийской впадины и ее солянокупольной тектоники.

Также по новейшим данным освещено глубинное строение Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена с учетом его возникновения в рифее в соответствии с материалами В. Б. Соллогуба и А. В. Чекунова [1975], указывающими на существование в нем на глубине мощного додевонского комплекса. При этом В. Е. Хайн исключает из состава всего этого прогиба Донецкий бассейн, в отличие от Н. С. Шатского, относя его к обособленной геосинклинали и не считая внутриплатформенной структурой. Вместе с тем автор указывает на одновременность образования Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена и Донецко-Каспийской (по В. Е. Хайну) геосинклинали.

В заключение обзора работ по тектонике Восточно-Европейской платформы надо отметить недавно опубликованную работу коллектива сотрудников Геологического института АН БССР по тектонике западной части платформы под редакцией Р. Г. Гарецкого [Тектоника Белоруссии, 1976]. В ней в тексте и на приложенной цветной карте дана четкая характеристика основных структурных элементов осадочного чехла территории Белоруссии и сопредельных частей РСФСР и Украины и показаны основные этапы тектонического развития этой области. Интересные данные получены за последнее время также и по тектонике украинской части платформы [Бондарчук и др., 1979].

Таким же значительным, как для Восточно-Европейской, является вклад, внесенный сотрудниками Геологического института АН СССР в дело изучения Сибирской платформы. Первая обобщающая сводка по ее геологическому строению принадлежит В. А. Обручеву [1927]. Позднее В. А. Обручев создал уникальный по своему объему и значению фундаментальный труд по геологии

Сибири [Обручев, 1935—1938], в котором учтены данные всех исследований Сибирской платформы, начиная с первых русских путешествий XVIII—XIX вв. Эта монография являлась настольной книгой для всех работавших на Сибирской платформе и сейчас не потеряла своего огромного значения.

Южная часть Сибирской платформы в течение многих лет изучалась сотрудником ГИН АН СССР А. Н. Чураковым, который опубликовал ряд значительных работ по стратиграфии и тектонике этой области [Чураков, 1927, 1931, 1935 и др.]. Позднее она изучалась Е. В. Павловским [1959], который на основе материалов по Прибайкалью обосновал необходимость выделения особого типа платформенных структур, упомянутых выше и названных им перикратонными опусканиями. Здесь этого рода плоский широкий прогиб на окраине Сибирской платформы в междуречьи Ангары и Лены характеризуется исключительно длительным развитием.

Кроме того, им же были охарактеризованы общие черты строения Байкальского нагорья [Павловский, 1956] и тектоника западного Прибайкалья [Павловский, 1948a]. По материалам сравнительного изучения юга Сибирской платформы и некоторых других платформ (Африканской, Северо-Американской) им выделен тип древнейшего протерозойского чехла древних платформ, получившего от Е. В. Павловского наименование протоплатформенного. Этого рода чехол, более подробно охарактеризованный ниже, отличается большой мощностью в отдельных депрессиях (до 10—15 км) и разнообразным составом, с участием в нем грубообломочных пород, мощных песчано-конгломератовых толщ. Местами древнейший чехол метаморфизован до амфиболитовой фации. По возрасту он относится к раннему протерозою и распространен на многих древних платформах материков.

В частности, одним из районов типичного его распространения является Удоканский, расположенный к югу от Алданского щита, где мощные осадочные комплексы этого рода чехла заполняют большой и очень своеобразный по строению Удокано-Кодарский прогиб, впервые подробно охарактеризованный в работах Л. И. Салопа [1974], А. М. Лейтеса и В. С. Федоровского [Лейтес, 1965; Лейтес, Федоровский, 1972, 1977, 1978; Федоровский, 1972]. Они осветили стратиграфию и тектонику этого прогиба, а также его своеобразный магматизм, показав сходство его с одновозрастными образованиями таких же древних прогибов Гуронской впадины в Канаде и Трансваальской на юге Африканской платформы.

Тектоника южной половины Сибирской платформы от бассейна Нижней Тунгуски и Вилюя на севере до Байкала на юге была в начале 1950-х годов изучена и освещена Н. С. Зайцевым [1954], который дал обстоятельную характеристику основных тектонических элементов этой части платформ и их истории формирования.

Значительную роль в понимании строения юго-западной части Сибирской платформы сыграли работы П. Е. Оффмана [1956a, б, 1957, 1959, 1964], который в течение ряда лет изучал сложное соотношение тектоники и трапсового вулканизма в пределах Тунгусской впадины и осветил также поверхностное строение ряда кимберлитовых трубок, впервые тогда выявленных в этой части платформы.

Далее краткая, но четкая и обобщающая характеристика тектоники Байкальской складчатой области юга Сибирской платформы дана Н. П. Херасковым, К. А. Клитыным и Е. С. Постельниковым [1966], основные выводы которых вкратце изложены в предыдущем разделе.

Несколько позднее К. А. Клитин, Т. Г. Павлова и Е. С. Постельников [1970] дали более полный обзор строения Байкальской складчатой области юго-востока Сибирской платформы. К. А. Клитин и Т. Г. Павлова [1974] исследовали также офиолитовый комплекс Байкальской складчатой области. К. А. Клитин, И. П. Палей и Е. С. Постельников [1977] выявили роль древних рифтов в обрамлении Сибирской платформы. К. А. Клитин [1975а] опубликовал, кроме того, обобщающую работу по проблеме байкальской складчатости. Затем Е. С. Постельников [1973, 1975] осветил строение ряда позднерифейских орогенных прогибов на юго-западе Сибирской платформы и показал их роль в истории формирования этой области. Несколько работ по тектонике Сибирской платформы, частично в соавторстве с другими геологами, опубликовал Д. А. Туголесов [1952, 1970; Туголесов, Александров, 1971]. Из них важным достижением представляется впервые показанное им строение поверхности дорифейского фундамента всей платформы [Туголесов, 1970], а также анализ строения зоны сочленения Байкальской горной области и края соседней части Сибирской платформы, который в соответствии с выводами автора представляет собой древний флексуорообразный изгиб [Туголесов, Александров, 1971]. Тектоника восточной части Сибирской платформы изучалась А. А. Арсеньевым [1947, 1961, 1963].

Важные обобщения по анализу глубинного строения Сибирской и Восточно-Европейской платформ с выводами о перспективах их нефтегазоносности были выполнены П. Н. Кропоткиным и его сотрудниками [1971].

Крупные обобщающие работы по обеим древним платформам — Восточно-Европейской и Сибирской — с обзором их стратиграфии, тектоники и магматизма и с использованием очень большого литературного материала опубликованы Д. В. Наливкиным [1963] и Е. М. Лазько [1975], а также в виде пособия для геологических факультетов высших учебных заведений Н. В. Короновским [1976].

### ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ ЧЕХЛА ДРЕВНИХ ПЛАТФОРМ

Н. С. Шатский, создавший учение о геологических формациях, выделил два крупнейших класса или группы формаций — геосинклинальную и платформенную. При этом Н. С. Шатский подчеркивал, что формация — понятие прежде всего тектоническое, формации по происхождению связаны с определенными структурными элементами и их развитием [Шатский, 1964, т. 3, с. 186]. Н. П. Херасков [1952], который являлся не только учеником Н. С. Шатского, но одним из основоположников учения об осадочных формациях, считал, что должен быть обособлен еще третий своеобразный класс — орогенных формаций. Последние образуются как на соответствующем (орогенном) этапе развития складчатых геосинклинальных областей, так и при активизации движений на древних или молодых платформах при возникновении горного рельефа.

Рассматривая формации чехла платформ, Н. П. Херасков [1967] дал их краткую обобщающую характеристику, подчеркнув различия в пределах покрова древних платформ между автохтонными и аллохтонными формациями. При этом он отметил, что в составе чехла платформы преобладают направленные ряды — трансгрессивные серии. Далее он указал на редкое присутствие среди платформенных комплексов вулканических и изверженных

пород, чаще всего относящихся к траптовой формации, состоящей из лав и туфов базальтового состава, что мы и видим на примере чехла Восточно-Европейской и Сибирской платформ соответственно в рифейских и пермских отложениях.

Н. П. Херасков также указал на исключительную выдержанность многих платформенных формаций на громадных площадях. Характерно для них большое количество региональных перерывов в отложении осадков. Типичными для платформенных формаций Н. П. Херасков считал выраженные в них направленные ряды трансгрессивных серий. Регрессивные серии наблюдаются относительно реже, вероятно, в связи с уничтожением осадочных толщ при последующем размыве.

Краткую, но весьма четкую характеристику платформенных формаций позднее привел В. Е. Хаин [1973]. Он впервые выделил формации авлакогенов, т. е. ранней стадии развития чехла древних платформ. В. Е. Хаин указывает, что авлакогены заполнены циклично построенными толщами, сложенными (снизу вверх) континентальными грубообломочными формациями, затем лагунными пестроцветными и, наконец, морскими с участием карбонатных пород (доломитов). Крупным подразделением рифея Русской плиты при этом отвечают, согласно выводам И. Е. Постниковой, самостоятельные циклы осадконакопления. Присутствуют проявления магматизма в виде покровов палеобазальтов (Волынская серия запада Русской плиты), а также sillы диабазов и габбродиабазов.

Для поздней плитной стадии развития платформ характерны уже типично платформенные формации, чаще всего лагунно-континентальные в основании разреза, а затем терригенные морские формации, частично замещенные по периферии впадин лагунно-континентальной формацией. Далее с эпохой максимальной трансгрессии связаны преимущественно платформенные морские карбонатные формации.

Во второй половине цикла осадконакопления на платформах снова получают преобладание обломочные формации, эвапоритово-красноцветные при аридном климате и параличско-угленосные — при гумидном.

Наиболее высокое положение в формационном ряду платформ занимают континентальные формации: красноцветные аридные или гумидные каолиново-песчаные.

В. Е. Хаин при этом подчеркивает, что картина распределения и последовательности формаций в платформенных условиях усложняется влиянием на осадконакопление климатической обстановки.

В итоге, как видно, для формаций чехла древних платформ должны быть выделены два различных ряда, или две группы формаций: первая — более древняя, связанная по происхождению с авлакогенами и грабенами, а также отдельными плоскими перикратонными прогибами, и вторая, образовавшаяся в пределах обширной поверхности плит платформ на дне покрывавших их бассейнов, или в континентальных условиях.

### ПЛИТЫ МОЛОДЫХ ПЛАТФОРМ

Плиты молодых платформ впервые в нашей стране были выделены и охарактеризованы А. Д. Архангельским и Н. С. Шатским. Они показали, что «после варисцийской складчатости Урало-Сибирская геосинклинальная область превращается в плиту, которая спаивает в одно целое разъединенные ранее

докембрийские массивы Восточно-Европейской и Сибирской плит» [Архангельский, Шатский, 1933] <sup>1</sup>.

Вместе с тем плиты молодых платформ по сравнению с плитами древних пользуются значительно более ограниченным распространением. Они широко представлены только в пределах Евразии. На других материках известны относительно небольшие площади плит молодых платформ — в Северной Африке (Марокко, Алжир, Тунис), в Восточной Австралии и, возможно, в Америке в пределах Флориды, где возраст фундамента в точности не известен; он может быть каледонским, если сюда направлено продолжение Аппалачской складчатой области, но может также быть и архейским.

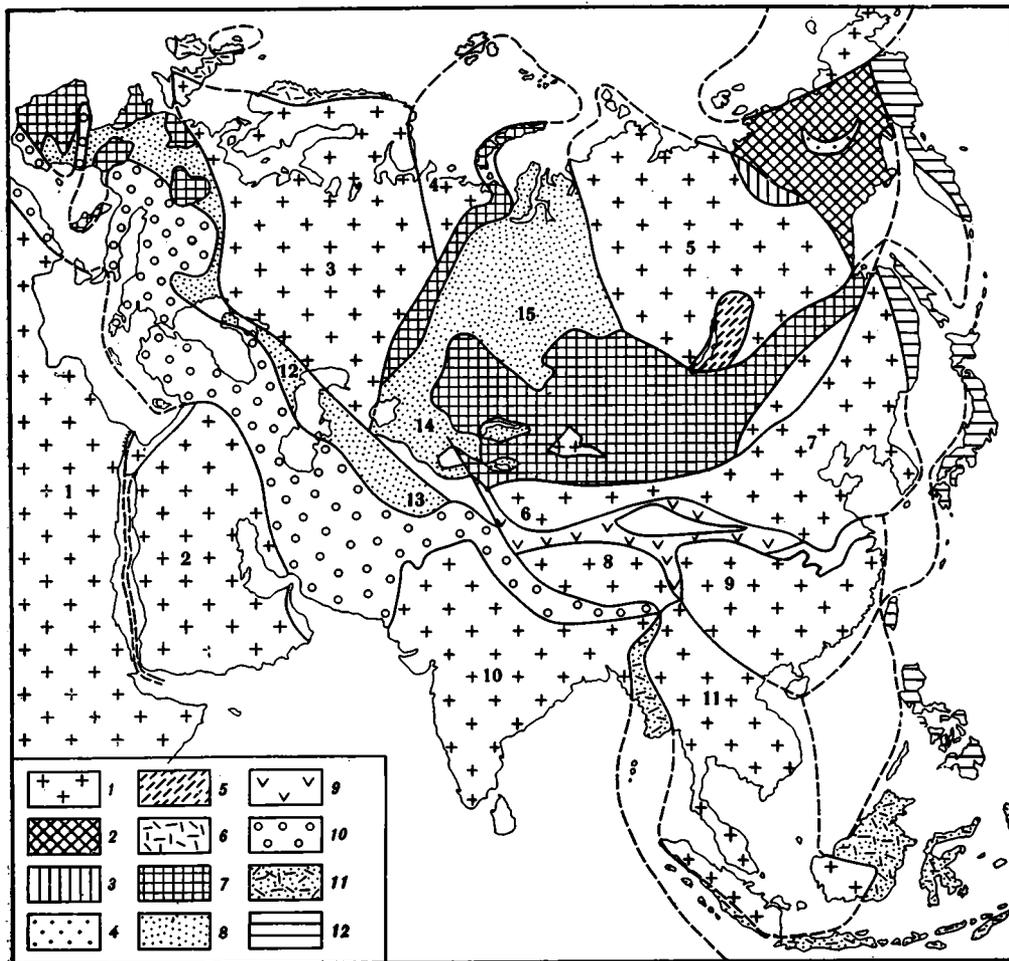
В пределах Евразии располагаются три крупные эпигерцинские платформы. Одна из них — Западно-Европейская, включающая территорию Чехословакии, Южной Польши, ГДР, ФРГ, значительной части Франции и Пиренейского полуострова, вторая — эпигерцинская платформа юга СССР, включающая Скифскую и Южно-Туранскую плиты в пределах южных частей Средней Азии. Третью представляет самая обширная эпигерцинская платформа, расположенная в пределах Урало-Монгольского складчатого пояса. Она включает Урал, Западно-Сибирскую плиту, обширную область Казахстана и Средней Азии, Алтае-Саянскую складчатую область и, наконец, всю территорию МНР. Все три эпигерцинские платформы подразделяются на крупные поднятые складчатые области и плиты молодых платформ.

Самой большой в мире по занимаемой площади является Западно-Сибирская плита (географически отвечающая одноименной низменности) и ее продолжение на севере под дном Карского моря. На западе она ограничена поднятием Урала, а на востоке — краем Сибирской платформы (рис. 5). На юге ограничением Западно-Сибирской плиты служат поднятые палеозойские складчатые области Кузнецкого Алатау, Салаира, Горного и Рудного Алтая, а также Центрального Казахстана. Западнее, между последней и Уралом располагается заполненный осадочным чехлом Тургайский прогиб, который соединяет Западно-Сибирскую плиту и Северо-Туранскую плиту, расположенную южнее. Перемычкой между ними служит наиболее приподнятая часть этого прогиба в районе верховьев р. Убоган близ оз. Кушмурун.

Северо-Туранская плита охватывает равнинные пространства восточного побережья Аральского моря, низовьев Сырдарьи, Чуйской равнины. Далее на юге она ограничена системой горных поднятий на продолжении Тянь-Шаня: горами Нурата, Тамдытау, Букантау и др. Эти поднятия отделяют Северо-Туранскую плиту от Южно-Туранской, расположенной в пределах Каракумской и Мургабской равнин и ограниченной на юге горами Копетдага и Гиндукуша.

Вместе с тем эта система поднятий сопровождается крупнейшей зоной глубинного разлома, который прослеживается вдоль южного края Восточно-Европейской платформы, пересекает Каспийское море и через Мангышлак протягивается на восток вдоль только что охарактеризованной системы поднятий и дальше уходит в горную область, обрамляющую с юга Фергану. Зона этого глубинного разлома служит рубежом, разделяющим здесь Урало-Монгольский и Средиземноморский складчатые пояса. Фундамент Северо-Туранской плиты по своему местоположению относится к первому из них,

<sup>1</sup> Следует отметить, что в то время еще не было строгого различия терминов «плита» и «платформа» и под плитой в этой цитате подразумевается платформа. Только в работе 1946 г. Н. С. Шатский [19466] показал необходимость различать эти понятия.



Р и с. 5. Древние и молодые платформы Евразии и их соотношения (общая схема)

1 — древние платформы, цифры на рисунке: 1 — Африканская, 2 — Аравийская, 3 — Восточно-Европейская, 4 — Баренцево-Печорская, 5 — Сибирская, 6 — Таримская, 7 — Китайско-Корейская, 8 — Тибетская, 9 — Южно-Китайская, 10 — Индостанская, 11 — Индосинийская; 2 — Верхне-Колымская деформированная платформа; эпикратонные складчатые системы: 3 — Верхоянская, 4 — Инъяли-Дебинская, 5 — Байкальская, 6 — эпикаледонская Великобритании и Скандинавии, 7—8 — эпигерцинские Западной Европы и Урало-Монгольского пояса (7 — выступы складчатого основания на поверхность, 8 — области плит, цифры на рисунке: 12 — Скифской, 13 — Южно-Туранской, 14 — Северо-Туранской, 15 — Западно-Сибирской); 9 — внутриплатформенные складчатые системы Центральной и Юго-Восточной Азии; 10 — Альпийская складчатая область Европы и Западной Азии; 11 — Индонезийский складчатый пояс; 12 — части Тихоокеанского складчатого пояса

а фундамент Южно-Туранской плиты входит в состав Средиземноморского пояса. Продолжение Южно-Туранской плиты на западе слагает основание равнинной площади Северного Кавказа, дна Азовского моря и Равнинного Крыма. Наконец, продолжением этой системы плит на другую сторону

Черного моря является равнинная область Валахской низменности, основанием которой служит Валахская, или Мизийская, плита в пределах Придунайской равнины в Болгарии и Румынии [Левин и др., 1972].

Как видно, вся протяженная система перечисленных молодых плит обрамляет края Восточно-Европейской платформы с востока и юга. С востока платформа окаймлена Западно-Сибирской и Северо-Туранской плитами, которые ограничивают юго-восточный выступ платформы в районе Устюрта и Аральского моря. С юга край древней платформы обрамлен Южно-Туранской, а затем Скифской плитой.

А. Д. Архангельский [1940] в упомянутой выше работе дал достаточно подробную характеристику отдельных частей всей этой молодой платформы и в частности привел имевшиеся ранее скромные данные о строении Западно-Сибирской низменности. Позднее Б. А. Петрушевский [1955] в специальной монографии сделал более подробное описание всей Урало-Сибирской эпигерцинской платформы, включая Западно-Сибирскую плиту, о глубинном строении которой в то время было еще очень мало сведений. А. Л. Яншин и Р. Г. Гарецкий при составлении Тектонической карты Евразии выделили в пределах Урало-Сибирской молодой платформы А. Д. Архангельского ряд плит, перечисленных выше. В частности, они показали, что Туранская плита является продолжением Западно-Сибирской.

Строение Западно-Сибирской плиты в течение ряда лет изучала В. Н. Соболевская, обобщая материалы глубокого бурения и разведочных работ в ее пределах. В результате она представила тщательно обоснованную картину строения осадочного комплекса чехла Западно-Сибирской плиты. В. Н. Соболевская опубликовала ряд работ, посвященных тектонике Западно-Сибирской и других плит молодых платформ, в том числе большую монографию об общих закономерностях строения и развития эпипалеозойских плит [Соболевская, 1951, 1961, 1963, 1964, 1973]. В. Н. Соболевская обосновала выделение двух, не считая фундамента, главных структурных этажей: тафрогенного (по В. Н. Соболевской) нижнего, включающего структуры грабенообразных впадин, заполненных триасовыми отложениями, и верхнего, образованного юрско-неогеновым и четвертичным чехлом плиты. При этом она дала четкую характеристику основных структурных элементов в пределах всей плиты. Далее ею было сделано интересное сравнение Западно-Сибирской плиты со строением других плит — Восточно-Австралийской и Среднеевропейской, которые она также относила к числу молодых.

В настоящее время строение Западно-Сибирской плиты освещено в ряде новых работ коллективов сибирских геологов [Геология..., 1975; Куликов, 1972а, б, 1979; Рудкевич, 1976; Сурков, 1970; и др.]. Рифтовые структуры Западно-Сибирской плиты изучены Ю. Г. Афанасьевым [1977]. Ниже, в настоящей работе дано краткое обобщение по ее тектонике и отмечены основные особенности строения.

Строение Туранской плиты и ее отдельных частей было освещено в ряде работ А. Л. Яншина [1955], Р. Г. Гарецкого [1962, 1964], Р. Г. Гарецкого и А. Л. Яншина [1966], И. С. Вольвовского, Р. Г. Гарецкого, А. Е. Шлевицера, В. И. Шрайбмана [1966], Н. А. Крылова [1971], В. Д. Наливкина с соавторами [Сравнительная..., 1965] и многих других исследователей. Они дали характеристику отдельных структурных элементов (поднятий и прогибов) в пределах плиты и представление об ее истории развития. Специальное исследование тектоники всех молодых платформ Евразии с краткой характеристикой основных черт их строения было осуществлено Р. Г. Гарец-

ким [1972]. При этом в сжатом виде приведен обзор истории развития представлений о молодых платформах, начиная с работ А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского. Р. Г. Гарецкий охарактеризовал в пределах Евразии шесть молодых платформ: Иберийскую, Западно-Европейскую, Апулийскую, Центрально-Евразийскую, Манчжурскую и Катазиатскую.

В пределах самой большой, Центрально-Евразийской платформы он выделил четыре плиты: обширную по площади Западно-Сибирскую, Туранскую, Скифскую и Валахскую и дал затем краткую, но очень обстоятельную характеристику их строения и взаимоотношений, а также истории формирования и формаций осадочного чехла.

В частности, им было отмечено в общем сходство формаций молодых платформ с формациями древних при несколько большей роли терригенных образований по сравнению с известняково-доломитовыми и некотором увеличении роли полимиктовых терригенных формаций в составе чехла молодых платформ; в частности, указана большая роль полевошатового материала и обломков пород в их составе по сравнению с формациями чехла древних платформ. Эти особенности объясняются большей амплитудой и дифференцированностью движений на молодых платформах по сравнению с древними, что и выявляется в итоге их сравнительного анализа [Гарецкий, 1972].

С учетом новых данных о строении обширного плато Устюрта (которое, как упомянуто выше, должно быть отнесено теперь к большому юго-восточному выступу Восточно-Европейской платформы) Мангышлакская система дислокаций, вытянутая вдоль крупного Каратауского глубинного разлома [Шлезингер, 1965], рассматривается как ограничивающая край древней платформы и отделяющая ее от палеозойских структур фундамента Туранской плиты. Вместе с тем упомянутый разлом, вытянутый вдоль Мангышлака, простирается далеко за пределы края Устюрта на юго-восток и продолжается вдоль долины р. Амударья до отрогов Гиссарского хребта. Далее он скрывается под чехлом Таджикской депрессии. Этот разлом, таким образом, разделяет Туранскую плиту Р. Г. Гарецкого [1972] на две обособленные — Северо-Туранскую и Южно-Туранскую плиты. Первая протягивается на север вдоль Аральского моря до Тургайского поднятия, вторая вытянута от Каспийского моря до Таджикской депрессии (подробнее см. раздел «Строение плит молодых платформ» и рис. 20).

Тектоника всей Туранской плиты по новым данным освещена В. Е. Хаиным [1977]. В ее фундаменте к востоку от Аральского моря им показаны многочисленные удлиненные в северо-западном направлении массивы-блоки древней платформы, разделенные более узкими складчатыми системами каледонид. В последние годы в результате работ экспедиции МГУ Ю. А. Зайцевым [1978] и Л. И. Филатовой [1976] в пределах Казахстана установлены такого же рода блоки докембрийской платформы, разделенные узкими полосами каледонского складчатого комплекса. Фундамент Туранской плиты, следовательно, имеет достаточно сложное строение. Южнее Мангышлака фундамент Каракумской плиты и Кара-Богаз-Гола В. Е. Хаиным [1977] показан тоже с включением отдельных древних глыб среди участков более молодого возраста.

А. Л. Яншин, Е. В. Артюшков, Р. Г. Гарецкий, А. Е. Шлезингер и др. [1979] дали сравнительную характеристику Туранской плиты и соседней с ней части Прикаспийской впадины. В фундаменте Туранской плиты они выделяют крупные блоки, или массивы, которые представляют участки байкальского или более древнего складчатого основания, между ними протяги-

ваются линейные складчатые системы типа миогеосинклинальных или грабенообразных прогибов. Последние заполнены орогенными и платформенными комплексами палеозоя, а местами нижней и средней юры, мощностью до 7 км. Эти отложения образуют платформенный, но своеобразный доплитный комплекс. Выше их перекрывает плитный комплекс отложений от юрских до четвертичных общей мощностью до 4—6 км.

■ Продолжение Южно-Туранской плиты на западе на другом берегу Каспийского моря образует Скифская плита Северного Кавказа и Равнинного Крыма, первоначально выделенная автором как эпигерцинская [Муратов, 1955б].

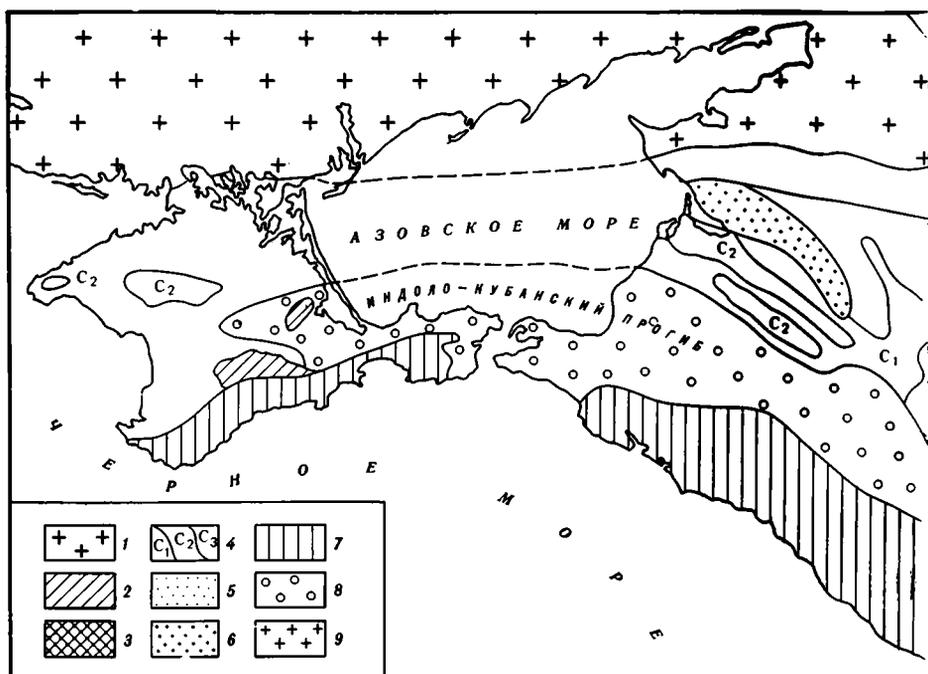
В настоящее время можно считать, что фундамент ее, так же как и основание Туранской плиты, имеет сложное гетерогенное строение. Туранская и Скифская плиты разделены в пределах Каспийского моря глубокой Дербентской котловиной, строение основания которой пока остается неизученным, а чехол погружен глубоко под дно моря.

Скифская плита, так же как и Туранская, имеет достаточно сложное строение. В некоторых частях осадочный чехол ее достигает огромной мощности и включает комплексы отложений, начиная с палеозойских и до неогеновых и четвертичных. Вдоль южного края плиты в Предкавказье на востоке и западе расположены глубокие альпийские краевые прогибы: Терско-Каспийский и Индоло-Кубанский с большой мощностью заполняющих их молассовых комплексов неогеновых отложений. Юго-западная часть Дербентской котловины дна Каспийского моря при этом тоже относится к Терско-Каспийскому прогибу.

На севере Предкавказья, близ устья р. Дона у Ростова-на-Дону и вдоль Маньча, протягивается выступ кристаллического фундамента Восточно-Европейской платформы, который ограничивает край Скифской плиты. Скважины вскрывают здесь кристаллические докембрийские породы на глубинах 1000—500 м. Однако граница этого выступа на юге, иначе говоря край древней платформы, здесь точно не установлена. На тектонической карте Европы [Тектоника Европы..., 1964] она протянута вдоль р. Ейи, но не исключено, что древняя платформа распространяется южнее, до Каневско-Березанского триасово-юрского грабенообразного прогиба к востоку от Азовского моря (рис. 6).

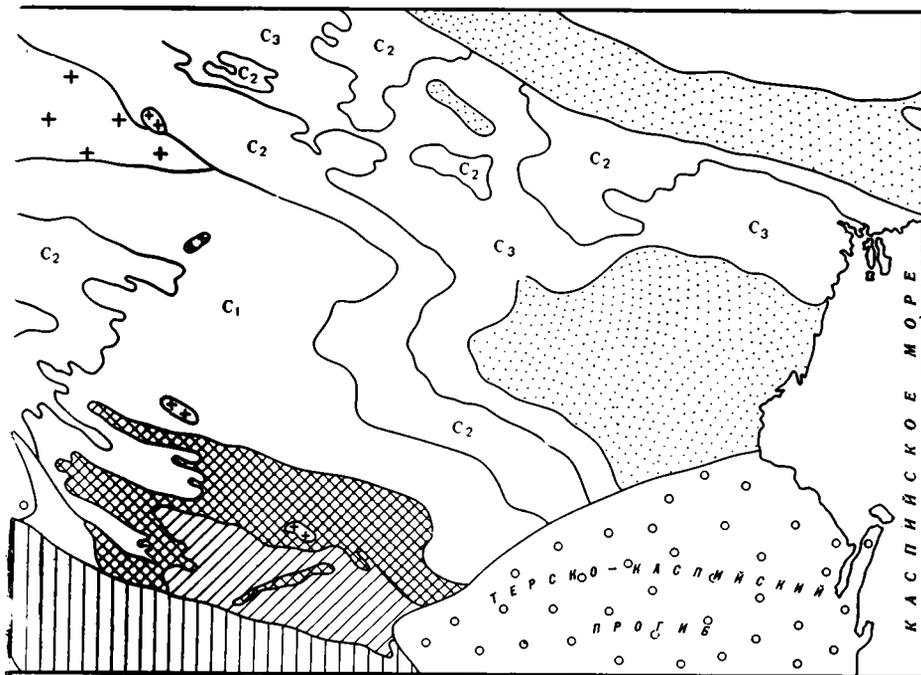
К югу от выступа древней платформы на площади Скифской плиты, Предкавказья, дна Азовского моря и Равнинного Крыма предполагается в основном распространение палеозойского, а также байкальского складчатого основания; в целом эта плита изображена на тектонических картах Европы и Евразии как эпигерцинская. В пределах Равнинного Крыма, в южной части предгорий, в районе г. Симферополя, близ с. Зуи, а также восточнее скважинами вскрыты альбитово-хлоритовые, кварцево-хлоритовые и другие зеленые сланцы, слагающие здесь обширную площадь основания под покровом триасовых, юрских и меловых пород. Эти же породы встречаются в гальке среди мезозойских отложений Горного Крыма; их возраст датируется интервалом 820—900 млн. лет [Семененко, 1964]. Их сопровождают основные эффузивы и гранитоиды. В районе с. Зуи (восточнее г. Симферополя) среди этого комплекса пород в скважинах известны черные кварцево-карбонатные сланцы.

Совершенно другой комплекс, по данным бурения, слагает фундамент к северу от г. Симферополя и в пределах Новоселовского поднятия почти в середине Равнинного Крыма. Здесь развиты толщи разнообразного состава



**Р и с. 6.** Условия залегания палеозойского складчатого основания Скифской плиты под мезозойско-кайнозойским покровом, по А. Я. Дубинскому [Геологическая..., 1952]  
 Выступы: 1 — архейского фундамента древней платформы, 2 — байкальского основания предгорий Крыма и додевонского основания Большого Кавказа, 3 — девонские и силурийские отложения Предкавказья; осадочные комплексы: 4 — каменноугольные (отделы указаны индексами), 5 — пермские, 6 — триасовый и юрский (Кавесно-Бережанский грабен), 7 — мезозойские и палеогеновые Большого Кавказа и Горного Крыма, 8 — неогеновое заполнение Индоло-Кубанского и Терско-Каспийского краевых прогибов; 9 — гранитоидные интрузии

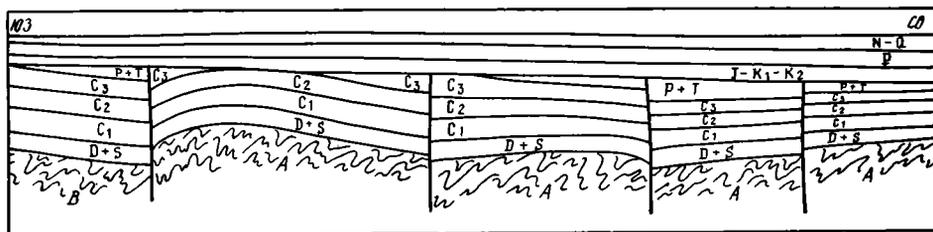
и большой мощности, представленные чередованием кварцито-слюдистых, эпидот-хлоритовых и хлорито-слюдистых, серицито-кварцевых, аспидных и других сланцев; иногда присутствуют полимиктовые разнозернистые песчаники, реже — прослой конгломератов, углистых сланцев. Среди этих толщ встречаются дайки и sillы интрузивных пород основного и среднего состава: габбро-диабазов, микрогранитов, кварцевых порфиров и др. В районе Новоселовки эти породы перекрываются терригенными породами, а местами сменяются толщами эффузивов, представленными андезитовыми порфиритами и кварцевыми порфирами (до 300 м мощности). В аспидных сланцах этого комплекса из района Новоселовки определены споры и пыльца хвойных, относящиеся по возрасту к карбону. Западнее, на Тарханкутском полуострове, под нижним мелом скважины вскрывают углисто-глинистые сланцы, кремнисто-глинистые породы с прослоями песчаников и алевролитов, а также редкими слоями порфиритов. По возрасту они относятся к позднему палеозою. Сходные породы известны из скважин на Северном Кавказе. Здесь из скв. № 1 Песчанокопской определена фауна фораминифер нижнего карбона [Муратов и др., 1968].



Эти данные позволяют считать, что в южной части Равнинного Крыма в районе южнее Симферополя и Белогорска основанием мезозойских комплексов чехла служит фундамент, сложенный метаморфическими породами верхнего протерозоя (т. е. байкальский комплекс). Севернее в пределах Равнинного Крыма, в строении основания Тарханкутского полуострова и Новоселовского поднятия участвуют складчатые палеозойские породы. Однако, как это будет подробно разъяснено ниже по данным для Северного Кавказа, этот палеозойский комплекс вряд ли можно отнести к складчатому фундаменту. Скорее это древний, несколько дислоцированный комплекс нижнего яруса платформенного чехла, который сам залегает на поверхности более древнего основания.

В пределах Северного Кавказа фундамент Скифской плиты построен в основных чертах, видимо, сходно с Равнинным Крымом. На юге вдоль предгорий Большого Кавказа между реками Малкой и Зеленчуком протягивается зона широкого развития чегемской свиты кварцево-хлорит-мусковитовых и хлорит-серицитовых сланцев с подчиненными прослоями кварцитов и туфопесчаников. Они сменяются выше по разрезу хасаутской свитой зеленых сланцев, образовавшихся при метаморфизме разнообразных эффузивных пород (диабазов, порфиринов, туфов и др.) [Кизевальтер, 1960]; эти свиты относят к верхнему протерозою и частично, возможно, к низам кембрия. Они слагают значительную площадь фундамента предгорий Кавказа, которая выделяется как Лабино-Малкинская зона с байкальским возрастом складчатости. Вероятно, эта зона составляет продолжение байкальского фундамента предгорий Крыма (района с. Зуи).

С юга плита ограничена рядом разломов, обрамляющих узкий Пшекиш-Тырнаузский шовный прогиб, который развивался как герцинская эвгео-



Р и с. 7. Схематический разрез Скифской плиты (Северный Кавказ), по материалам бурения и геофизических исследований

Метаморфический комплекс фундамента: на севере — архейский (А), на юге, вероятно, байкальский (В); возраст отложений указан индексами

синклиналь с мощной геосинклинальной формацией карбона и пермской молассой. Эта зона сопровождается многочисленными гранитоидными интрузиями, внедрявшимися также далеко за ее пределами.

Севернее Лабино-Малкинской зоны в пределах фундамента Скифской плиты Предкавказья на обширной площади от берегов Азовского и до Каспийского моря протягивается обширная зона развития мощного геосинклинального комплекса [Белов, Сомин, 1979]. Комплекс образован темными сланцами и песчаниками, очень слабо метаморфизованными и относящимися к интервалу от низов девона до среднего карбона; местами присутствуют и верхнекаменноугольные и пермские отложения. А. И. Летавин [1972] предполагает в составе комплекса также наличие силурийских отложений. Весь этот комплекс слагает крупные пологие поднятия и прогибы, осложненные разломами и флексурами [Летавин и др., 1975; Летавин, Пустильников, 1978]. Его прорывают интрузии гранитоидов, имеющие возраст 250—280 млн. лет [Хаин, 1977]. Формации, слагающие эти складчатые структуры палеозойского комплекса, так же как и в Равнинном Крыму, имеют черты платформенных или миогеосинклинальных образований. Вся эта часть Скифской плиты представляет, очевидно, нарушенную разломами область с древним додевонским фундаментом. В южной части плиты, видимо, распространен байкальский фундамент, образующий продолжение Лабино-Малкинской зоны и юга Равнинного Крыма, а севернее, вероятнее всего, он сменяется древним дорифейским основанием, которое представляет продолжение Ростовского выступа Восточно-Европейской платформы (рис. 7). Для проведения границы между этими разновозрастными фундаментами в пределах Северного Кавказа пока еще недостаточно данных. Фундамент Северного Кавказа нарушен несколькими крупными грабенообразными впадинами, выявленными под более молодым осадочным чехлом по данным глубокого бурения и геофизических исследований. Наиболее изученными из них являются Ейско-Березанский и Манычский прогибы. Ейско-Березанский грабенообразный прогиб заполнен глинисто-песчаниковой, частично флишидной толщей среднего-верхнего триаса и нижней юры мощностью до 4—5 км с участием вулканогенной спилит-диабаз-кератофировой формации [Хаин, 1977]. Этот комплекс отложений сходен с формацией таврической серии Горного Крыма.

Манычская система грабенов возникла вдоль разломов несколько раньше, в конце перми. Здесь грабены заполнены красноцветной континентальной толщей верхней перми и карбонатно-песчаниковой свитой нижнего-

среднего триаса, а также вулканической и песчано-глинистой толщей нижней юры.

Продолжение Манычской системы разломов протягивается через Каспийское море на п-ов Мангышлак, где ограничивает с юга Устюртский выступ Восточно-Европейской древней платформы. Мангышлакская система разломов и складчатых структур отделяет здесь древнюю платформу от края Туранской плиты. Мангышлакская система в целом детально исследована и освещена в работах А. Е. Шлезингера [1965]. Он дал обстоятельную характеристику развитых здесь пермско-триасовых прогибов, заполненных мощнейшей осадочной толщей (более 8—10 тыс. м). Строение их и их платформенного чехла ограничено системой магистральных разломов, протягивающихся более чем на 700 км с запада на восток. Разломы и складчатые структуры образуют в целом сложную и протяженную Мангышлакскую складчато-глыбовую систему. Она возникла, как показал А. Е. Шлезингер, в основных чертах в конце триаса.

Заканчивая на этом характеристику изученности плит молодых платформ в пределах нашей страны, следует отметить, что проблема их границ и соотношений с древними платформами во многом требует еще дополнительного специального изучения. Особенно это касается границы Восточно-Европейской древней платформы и плит молодых платформ, в частности на юге, в пределах Северного Кавказа и под дном Черного, Азовского и Каспийского морей. То же касается зоны окаймления Среднеевропейской плиты, а также границ древних платформ в области шельфовых морей — Баренцова, Карского, Восточно-Сибирского, Чукотского и Охотского.

Площади, занятые древними и молодыми платформами под дном упомянутых морей, еще только начинают оконтуриваться, и роль их в строении основания дна здесь в полной мере еще не выявлена.

## ИТОГИ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ДРЕВНИХ И МОЛОДЫХ ПЛАТФОРМАХ

### РОЛЬ ДРЕВНИХ ПЛАТФОРМ В СТРОЕНИИ МАТЕРИКОВ И ИХ ТИПЫ

В настоящее время данные по строению материков и дна морей позволяют считать, что главная роль в строении континентальной земной коры принадлежит древним платформам и они же слагают значительные пространства шельфовых и прибрежных частей дна океанов и морей.

Древние платформы представляют части материковой земной коры, обладающей наиболее мощным гнейсово-гранитным слоем. Они отделены одна от другой широкими складчатыми поясами или пространствами дна океанов с типичной для них океанической корой. В некоторых случаях древние платформы разделены также системами крупных глубинных разломов или грабенообразных впадин, иногда также сопровождаемых складчатыми структурами. Системы разломов и узких складчатых зон разделяют древние платформы Юго-Восточной Азии, Южной Африки и Южной Америки.

В строении всех древних платформ выделяется три главных структурных этажа, сложившихся последовательно на протяжении длительной истории их формирования с раннего архея до современной нам эпохи. Древнейший представляет мощный метаморфический комплекс архейского фундамента.



Он образовался в течение длительного архейского этапа истории земли и обладает огромной мощностью, соответствующей толщине гранитно-метаморфического основания древних платформ. Второй представлен нижнепротерозойскими образованиями, в составе которых выделяется два различных типа осадочно-вулканических комплексов. К первому из них относятся мощные комплексы, слагающие сложные складчатые области геосинклинального типа, разделяющие отдельные архейские массивы. Ко второму типу относится комплекс древнейшего платформенного чехла, который покрывает участки поверхности архейских массивов и имеет ограниченное распространение, но достигает в пределах отдельных депрессий фундамента огромной мощности. Этот чехол бывает метаморфизован до амфиболитовой фации и сильно дислоцирован, образуя блоковые и складчатые структуры. Третий структурный этаж в строении всех древних платформ образует рифейско-фанерозойский осадочно-вулканический чехол, покрывающий большую часть их поверхности. Он несогласно перекрывает как участки архейского фундамента, так и протерозойского складчатого комплекса, а также размытую поверхность древнейшего осадочного чехла.

Осадочный чехол древних платформ достигает значительной мощности до 10—16 км и образовался в условиях длительного прогибания отдельных депрессий поверхности фундамента. Он слагает чехол плит и заполняет отдельные глубокие впадины фундамента и грабены, участвуя в строении различных платформенных структур, более или менее четко выраженных на всех древних платформах. Всего в составе материков можно насчитать до 24 отдельных древних платформ, причем они очень разные по размерам и занимаемой площади, от гигантских (Северо-Американская платформа) и до многочисленных мелких массивов — обломков древних платформ (рис. 8).

Самая большая по площади платформа слагает материк Северной Америки вместе с Гренландией и окаймлена на западе складчатым Тихоокеанским поясом, а с востока Атлантическим (или Грампианским), включающим Аппалачскую складчатую область и Ньюфаундленд, а на другом берегу Атлантического океана — каледонскую складчатую область Великобритании и Северной Скандинавии (Норвегии). В пределах Южной Америки можно выделить две древние платформы: Южно-Американскую, охватывающую большую часть материка, и Восточно-Бразильскую, имеющую меньшие размеры. Они разделены межплатформенным узким Бразильским складчатым поясом [Альмейда и др., 1977]. В пределах Африки выделяется также две древние платформы — очень большая Северо-Африканская и меньшая Южно-Африканская, простирающаяся вдоль юго-восточного побережья материка. Эти

**Р и с. 8.** Древние платформы материков и разделяющие их складчатые пояса и системы

1 — древние платформы (архейские массивы), цифры на рисунке: 1 — Восточно-Европейская, 2 — Баренцево-Печорская, 3 — Эриа, 4 — Сибирская, 5 — Верхояно-Чукотская (деформированная), 6 — Восточно-Сибирская (Гиперборейская), 7 — Охотская, 8 — Джунгарский массив, 9 — Таримская, 10 — Китайско-Корейская, 11 — Цайдамский массив, 12 — Тибетская, 13 — Южно-Китайская, 14 — Индосинийская, 15 — Индостанская, 16 — Африканская, 17 — Аравийская, 18 — Южно-Африканская, 19 — Мадагаскарская, 20 — Австралийская, 21 — Северо-Американская, 22 — Южно-Американская, 23 — Восточно-Бразильская, 24 — Антарктическая; 2 — главные раннепротерозойские складчатые области, цифры на рисунке: 25 — Гудзонская, 26 — Гвианская, 27 — Свекофенская, 28 — Вирримская, 29 — Аравийская; 3 — области распространения нижнепротерозойского протоплатформенного чехла; складчатые пояса: 4 — Атлантический (Грампианский) в пределах материков, 5 — Урало-Монгольский, 6 — Средиземноморский, 7 — Индонезийский, 8 — Тихоокеанский; 9 — межплатформенные складчатые пояса и системы; 10 — ограничение платформ и разломы (а — на суше, б — подводные)

платформы разделены на севере Восточно-Африканской рифтовой системой грабенных и крупных разломов, вдоль которых протягиваются центры вулканических излияний. На юге они разделены межплатформенными складчатыми системами позднепротерозойского возраста: Дамарской, Кибарской и Урунди-Карагве-Анколе. Все они связаны с системами крупных разломов, протягиваются вдоль них и относятся к миогеосинклинальному типу.

Обособленной является третья — Мадагаскарская платформа небольшого размера, отделенная от Южно-Африканской участком дна Мозамбикского пролива.

Две древние платформы — Австралийская и Антарктическая располагаются в пределах южных материков. Они весьма значительны по площади. Наибольшее число обособленных древних платформ участвует в строении материка Евразии. В северной части его обширную площадь занимают две крупные платформы — Восточно-Европейская и Сибирская; две другие, несколько меньшие по площади, — Аравийская и Индостанская слагают одноименные полуострова. В Юго-Восточной Азии, на территории Китая, выделяется пять древних платформ еще меньшего размера: Таримская, Китайско-Корейская, Тибетская, Южно-Китайская и небольшой Цайдамский массив. Они разделены межплатформенной Куньлунь — Цинлинской приразломной складчатой системой и ее ответвлениями.

Наконец, на крайнем северо-востоке и юго-востоке Азии располагаются еще две крупные платформы совершенно особого типа, которые подверглись в мезозое глубоким и разнообразным деформациям с образованием в их пределах сложных миогеосинклинальных, эпикратонных, по Ю. А. Косыгину [1952], складчатых систем.

В отличие от огромного большинства перечисленных древних платформ, которые испытали деформации лишь ограниченного масштаба и для которых характерны широкие площади плит, покрытых спокойно залегающим или слабо нарушенным осадочным чехлом, эти две платформы — Верхояно-Колымская и Индосинийская подверглись сильному раздроблению с образованием сложных систем складчатых и глыбовых структур мезозойского возраста. Такие платформы можно назвать деформированными, чтобы подчеркнуть их существенное отличие от остальных недеформированных, или устойчивых, платформ.

Верхояно-Колымская платформа разделяется на отдельные более или менее раздробленные блоки (Охотский, Янский, Колымский, Омолонский массивы), ограниченные и разделенные сложными эпикратонными складчатыми областями Верхоянской, Инъяли-Дебинской и др. Индосинийская платформа включает деформированную древнюю платформу п-ова Индокитай, частично прикрытую осадочным чехлом, и эпикратонные складчатые системы Бирмы, Малайского полуострова, Северной Суматры и части о-ва Борнео.

Кроме перечисленных, вдоль северного края Евразии расположены древние платформы, в значительной части погруженные под дно шельфовых морей. Их фундамент и чехол выступают из-под уровня моря лишь на небольших участках вдоль окраины материка и на островах. Это, во-первых, небольшая платформа Эриа на крайнем севере Великобритании, фундамент которой выступает на Гебридских островах и северо-западном побережье Шотландии, а продолжение расположено под прилегающей шельфовой частью дна океана.

Во-вторых, это обширная платформа дна Баренцова моря, участки фундамента которой выступают на Северо-Восточной Земле Шпицбергена и

о-ве Белом, а значительные площади, покрытые осадочным чехлом, слагают юго-восточную часть Шпицбергена, о-ва Земли Франца Иосифа и другие, более мелкие. Платформа дна Баренцова моря является, видимо, продолжением Восточно-Европейской и отделена от нее лишь системой эпикратонных поднятий, сопровождаемых разломами и нарушениями Тимана, полуостровов Канина и Рыбачьего.

Третья, также значительная по площади платформа расположена под дном Восточно-Сибирского и Чукотского морей и охватывает значительную площадь Чукотского полуострова и Аляски. Ее обычно ограничивают только площадью дна упомянутых морей, где наличие ее было давно предположено Н. С. Шатским [1935]. Для обоснования ее значительной площади необходимы специальные доказательства. На о-ве Бенетта, относящемся к группе островов Де-Лонга (северо-восточнее Ново-Сибирского архипелага), выступают спокойно залегающие глинистые сланцы с фауной трилобитов среднего кембрия и ордовикские отложения с граптолитами. На основе этих данных Н. С. Шатский [1933] сделал вывод о наличии древней платформы севернее берегов Восточной Сибири и назвал ее Гиперборейской, т. е. расположенной на Крайнем Севере. Ее контуры и основные элементы строения охарактеризовал позднее Ю. М. Пушаровский [1960а, 1976], который считает, что она располагается на большом пространстве под дном шельфового моря только севернее Новосибирских островов.

Имеющиеся данные о строении последних и о залегании осадочных комплексов в их пределах позволяют считать, что здесь широко развиты только складчато-глыбовые нарушения и нет настоящих геосинклинальных складчатых систем. При этом на о-ве Большом Леховском выходят спокойно залегающие рифейские комплексы чехла платформы, сходные с одновозрастными отложениями Таймыра [Лобанов, 1957]. То же касается и о-ва Врангеля, где в основании осадочного комплекса залегает мощная свита бери, состоящая из песчано-глинистых пород и конгломератов, которую на основе сравнения с разрезом Таймыра относят к протерозойским отложениям, залегающим в чехле древней платформы.

Все это позволяет считать, что и шельф Восточно-Сибирского и Чукотского морей и упомянутые острова располагаются на поверхности обширной древней платформы. Продолжение последней далее к югу слагает, очевидно, основание Чауно-Чукотской миегеосинклинальной складчатой области, в которой главную роль играют триасовые глинисто-песчаниковые породы и нижнеюрские черные глинистые сланцы. Они не образуют настоящих линейных складчатых структур, а слагают складчато-глыбовые формы, хотя и достигают значительной мощности до 3500 м.

Эта область, ниже охарактеризованная несколько подробнее, не является геосинклинальной складчатой областью, а может быть отнесена к числу платформенных (эпикратонных) складчатых областей. Ее метаморфический фундамент выступает на поверхность на Чукотском полуострове, где представлен гранат-биотитовыми и гранат-амфиболитовыми сланцами; последние датируются, по радиометрическим определениям, возрастом около 1600 млн. лет [Гнибиденко, 1969]. Их относят к нижнему и среднему протерозою. Однако характер этого древнего метаморфического комплекса не исключает вероятности и более древнего, архейского его возраста; так или иначе он образует выступ основания древней платформы.

Таким образом, можно считать очевидным, что не только дно Восточно-Сибирского моря, но и вся Чауно-Чукотская складчатая область распо-

ложены в пределах большой древней платформы с кристаллическим докембрийским основанием. Юго-западным ограничением ее служит Мало-Аньюйская система грабен. Продолжением платформы на востоке является и Северная Аляска, представляющая область плиты, т. е. пологого залегания осадочного чехла. Ограничивающий ее с юга хребет Брукса представляет глыбовую область платформенного поднятия, связанную с разломами вдоль края этой плиты. Следовательно, дно шельфов Восточно-Сибирского и Чукотского морей и прилегающие районы Чукотского полуострова и Аляски образуют части единой платформы, которую в целом, чтобы избежать сложного наименования (Восточно-Сибирско-Чукотско-Аляскинская), можно именовать Восточно-Сибирской, или Гиперборейской, как было предложено Н. С. Шатским. Это название, обозначающее, что она находится на Крайнем Севере, соответствует ее местоположению на Полярном круге и севернее его.

Следует упомянуть еще Охотскую платформу, расположенную к юго-востоку от Азиатского материка в пределах шельфовой части дна Охотского моря. Она, видимо, отделена от одноименного Охотского массива, лежащего в пределах Верхоянья, узкой зоной складчатости на юго-западном продолжении складчатой системы полуостровов Тайгонос-Кони.

Всего в пределах Евразии, как видно, если учитывать небольшие массивы вроде Цайдамского, насчитывается до 17 древних платформ.

#### АРХЕЙСКИЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ФУНДАМЕНТ И ЕГО РОЛЬ В СТРОЕНИИ ДРЕВНИХ ПЛАТФОРМ

Архейский кристаллический фундамент слагает большую часть основания всех древних платформ, образуя самую мощную и древнюю часть земной коры материков. Он возник в итоге чрезвычайно длительных процессов формирования древнейших осадочно-вулканических и магматических пород при участии процессов метасоматоза и метаморфизма. В самой общей схеме в строении архейских массивов фундамента платформ можно выделить три главных структурных комплекса.

Первым из них является протометаморфический слой, слагающий древнейшую, нижнюю часть основания платформ и представленный пироксен-плагноклазовыми кристаллическими сланцами и гнейсами (чаще всего в гранулитовой фации метаморфизма), которые возникли в результате метаморфизма офиолитовой ассоциации нижней части земной коры. Они образовались из основных вулканических и граувакково-глинистых древних осадочных толщ, сопровождаемых телами габброидов, пироксенитов, а также железокремнистых пород. В целом — это древнейший базальтовый слой земной коры, подвергшийся глубокому метаморфизму.

Вторым в составе фундамента древних платформ является мощнейший и длительно формировавшийся главный комплекс метаморфических образований и магматических пород, слагающий верхнюю часть гранито-метаморфического слоя фундамента древних платформ. В составе этой части фундамента участвуют разновозрастные элементы. Более древними являются архейские гнейсы, амфиболиты и кристаллические сланцы, образовавшиеся в результате метаморфизма осадочных и вулканических толщ различного состава. Они сопровождаются комплексами гранитоидных магматических пород тронджемитами (плаггиогранитами) и тоналитами (кварцевыми диоритами). В составе этих пород  $\text{Na}_2\text{O}$  (4—6%) преобладает над  $\text{K}_2\text{O}$  (0,75—2,0%), для них характерна повышенная основность. Это преимущественно метасоматические обра-

зования, включающие ксенолиты амфиболитов, гнейсов и кристаллических сланцев.

Наиболее молодым в составе верхней части метаморфических комплексов фундамента платформ является так называемый троговый комплекс, или киватиний. Он представлен мощными метаморфическими осадочно-вулканическими образованиями, заполняющими системы более или менее крупных трогов, заложенных на более древнем гнейсовом основании. Для них характерны мощные зеленокаменные осадочно-вулканические толщи, сопровождаемые иногда конгломератами с галькой из подстилающих гнейсовых пород. Характерно присутствие во многих трогах богатых железорудных месторождений и других полезных ископаемых.

В составе троговых комплексов авторы сводки по тектонике докембрия континентов [Борукаев и др., 1977] выделяют два типа: Верхнего озера (сьюпериор, по Ч.Б. Борукаеву) с преимущественно вулканогенными андезитобазальтовыми образованиями при огромной их мощности (близких к эвгеосинклинальным), и Трансваальский с широким развитием в нем наряду с вулканитами ультраосновных пластовых внедрений, а также излияниями ультраосновных пород — коматитов (троги Барбертон, Шамвай, Булавай и др.).

Троговый комплекс известен в составе фундамента многих платформ: Северо-Американской, Южно-Американской, Австралийской, Индийской, Африканской, Восточно-Европейской, Сибирской и др.

К концу архея сложились крупные массивы основания древних платформ, включающие системы охарактеризованного трогового комплекса, хотя они еще не были проплавлены большими гранитоидными интрузиями и, следовательно, отличались по составу и строению от современной гранитизированной коры древних платформ [Пейве и др., 1976; Штрейс и др., 1978; Лейтес, Федоровский, 1978, 1979].

Только в результате гранитизации и образования ряда комплексов крупных гранитоидных тел калиевых гранитов на большинстве древних платформ в раннем протерозое закончилось формирование их мощного гранитно-метаморфического слоя. Раннепротерозойский этап играет, таким образом, важную роль длительной эпохи гранитизации древних платформ.

#### НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ФУНДАМЕНТА И ДРЕВНЕЙШЕГО ЧЕХЛА

В начале протерозоя наступил переломный этап в развитии древних платформ. Движения земной коры привели к общему поднятию значительных площадей складчатого архейского фундамента всех платформ. Отдельные блоки подверглись сильному воздыманию и впервые стали подвергаться на широких площадях воздействию выветривания, денудации и размыву в субаэральных условиях. В результате во многих районах образовались мощные коры выветривания, подвергшиеся затем размыву и переотложению. Они широко представлены на Балтийском щите, где залегают в основании ятулия [Гилярова, 1974; Геология, литология..., 1970]. В центральных районах Восточно-Европейской платформы они подстилают курскую железорудную серию нижнего протерозоя, где также достигают местами значительной мощности. Впервые начались активные процессы размыва поверхности архейского основания платформ с образованием огромных масс обломочных продуктов, которые вместе с материалом вулканических извержений стали на-

капливаться в отдельных пониженных участках, депрессиях и грабенах, образовавшихся в пределах относительно поднятых блоков фундамента. В это же время, т. е. с начала протерозоя, на отдельных крупных участках древних платформ вдоль систем разломов возникли глубокие обширные прогибы, в которых шло накопление осадочных и вулканических продуктов в геосинклинальных условиях. В этих прогибах возникли мощные осадочно-вулканические комплексы, которые затем подверглись складчатости. Они сопровождаются рядом синорогенных и посторогенных интрузивных формаций. Эти комплексы слагают раннепротерозойские складчатые системы с характерной для них значительной гранитизацией. К числу их принадлежат Свекофенская область Балтийского щита, Гудзонская и Лабрадорская в Канаде, Бирримская в Юго-Западной Африке, Карибская в Гайане, Суринаме и Гвиане на севере Южной Америки, Аравийская у побережья Красного моря (см. рис. 8).

Нижепротерозойская Свекофенская складчатая область занимает обширное пространство по обоим берегам Балтийского моря. Она была впервые выделена В. Рамсеем [Ramsay, 1909] и изучалась И. Седерхольмом [Sederholm, 1930, 1960], Н. Магнуссоном [Magnusson, 1970], А. Симоненом [Simonen, 1960], Е. Велином [Welin, 1970, 1971] и многими другими исследователями. Она слагает значительную часть Балтийского щита в пределах Швеции и Финляндии. Под осадочным чехлом платформы продолжение ее известно и к югу от Финского залива в пределах Эстонской ССР. Она представлена комплексом гнейсов, образовавшихся при метаморфизации осадочных глинистых и песчаниковых толщ, а также кислых и средних вулканических пород, представляющих метаморфическую лептитовую формацию, а также включает толщи метаморфизованных основных эффузивов. Общая мощность свекофенского комплекса достигает, по данным шведских и финских геологов, 8—10 км.

Этот складчатый комплекс образует ряд изогнутых в плане зон, или полос, которые разделены обширными гранитоидными массивами, сопровождаемыми по краям полями магматитов. Наиболее крупные массивы — Центрально-Финляндский (достигающий 250 км в поперечнике) и Свеаландский в Центральной Швеции. Основание Свекофенской складчатой области нигде не вскрыто. Оно, видимо, подверглось сильнейшей гранитизации, послужив материалом для образования многочисленных гранитоидных интрузий.

Четыре наиболее крупные системы свекофенских складчатых образований протягиваются из Центральной Швеции в Южную Финляндию, в пределах Центральной Финляндии (зона Тампере), Восточной Финляндии и Центрального Норрланда в Швеции. Одна из ветвей последней уходит на север, а другая, пересекая под дном Ботнический залив, протягивается на северо-запад Финляндии. Среди этих частей Свекофенской складчатой области — зона Тампере известна слабым метаморфизмом слагающих ее пород, что дало повод Седерхольму [Sederholm, 1932] выделить ее в свое время как более молодую Ботническую складчатую систему; впоследствии было доказано полное сходство разреза зоны Тампере с другими, за исключением метаморфизма.

В разрезах перечисленных зон много общего. Обычно в нижних частях разреза преобладают лептиты и кинцигиты (богатые глиноземом породы): значительную часть разреза составляют толщи гнейсов, представляющих метаморфизованные песчано-глинистые толщи, иногда напоминающие флиш. В верхних горизонтах в Центральной Швеции и на юге Финлян-

дии, во многих местах развиты мощные толщи метаморфических основных эффузивов (спилиты, спилит-кератофиры).

Несмотря на отсутствие выступов основания в Свекофенской складчатой области, большинство исследователей считают, что оно здесь ранее существовало, но позднее подверглось гранитизации. Осадочные комплексы сформировались здесь поверх этого основания в системе прогибов, которые образовались в результате разламывания архейского фундамента древней платформенной формы с возникновением ряда или менее значительных зон прогибания, разделенных разломами. Среди последних присутствуют также и крупные зоны разломов с явлением надвигания вдоль них отдельных блоков [Штрейс и др., 1978].

Кислые и средние вулканические породы лептитовой формации связаны по происхождению, согласно выводам П. Лундегарда [Lundegardh, 1971], с вулканами, располагавшимися на соседних поднятых блоках архейского гнейсового основания. Оно же служило материалом для образования кислых вулканических продуктов.

Формирование Свекофенской складчатой области сопровождалось внедрением разнообразных интрузий, образующих местами огромные по площади массивы. Самые ранние из них — это серии габбро, диоритов, плагиогранитов с возрастом порядка 1900—1850 млн. лет. Другие связаны с тектоническими движениями и складчатостью в конце свекофенской эпохи. Это синорогенные гранитные плутоны Хапрад (1880 млн. лет), граниты Лина (1800 млн. лет), а также более молодые (посторогенные) плутоны — Лина II и др.

С обеих сторон Свекофенскую складчатую область окаймляли в протерозой поднятые архейские блоки фундамента: на северо-востоке Кольско-Карельский и Лапландский, на западе Южно-Скандинавский. В их пределах архейский фундамент выступал на поверхность, что доказывается наложением на него в обоих районах комплексов осадочных и вулканических пород нижнего и среднего протерозоя, образующих толщу древнейшего чехла и охарактеризованных ниже. Последний образовался в условиях поверхности платформы в мелководных и эпиконтинентальных бассейнах.

Свекофенские области, таким образом, развивались как система эпикратонных геосинклиналей в интервале 2600—1850 млн. лет назад. В конце свекофенской эпохи прекратились процессы развития геосинклинальных прогибов, закончившиеся складчатостью заполняющих их осадочно-вулканических толщ. Однако крупные очаги гранитоидной магмы существовали и после этого в течение чрезвычайно длительного времени. Они образовались в результате раздробления и погружения архейских блоков. Происходило возникновение и длительное развитие крупных вторичных очагов гранитоидной магмы, которая интродировала затем как в протерозойские уже складчатые комплексы геосинклинальных толщ, так и в пределы архейских блоков фундамента. Эпоха развития этих процессов на Балтийском щите именуется шведскими геологами эпохой готской гранитизации. Она продолжалась до середины позднего протерозоя 1750—1200 млн. лет назад. Однако соответствующие ей геосинклинальные осадочные комплексы на Балтийском щите отсутствуют. Это была эпоха только активизации гранитного магматизма в платформенных условиях, когда образовались многочисленные гранитные массивы (граниты Дала, Рэтен и др.), а также огромные по площади массивы готских гранитов Смоланд-Вермланд с возрастом около 1740 млн. лет [Лундквист, 1978].

В это же время на поверхности архейского фундамента возникли отдельные депрессии, в частности, на Балтийском щите образовался ряд впадин, заполненных обломочными продуктами размыва и кислыми вулканическими излияниями. Примером их является обширная, более 150 км в поперечнике, депрессия в Центральной Швеции близ оз. Силиан. Она заполнена осадочными и вулканическими породами серии Дала. В основании их залегают конгломераты, выше — песчаники и эффузивы, общая мощность серии — несколько тысяч метров [Лундквист, 1978]. Верхняя часть свиты — преимущественно кислые порфиры (игнимбриты) и основные вулканические породы, их возраст (по рубидий-стронциевому методу) — 1669 млн. лет и, следовательно, они относятся к раннему рифею. Нижняя часть серии Дала, подстилающая эти породы, отличается крутыми углами падения, большой мощностью и значительным метаморфизмом. По находкам в толще гальки свекофенских, т. е. раннепротерозойских пород, ее относят к концу раннего протерозоя.

В Северной Швеции депрессии меньшего масштаба на поверхности свекофенского комплекса заполнены конгломератами Варгфорс, песчано-конгломератовыми формациями и порфировыми излияниями Дубблона, Пите и другими [Lundegardh, 1971]. Все это свидетельствует о существовании в пределах Балтийского щита в эпоху формирования готского магматического комплекса и серии Дала (субиотния) значительных депрессий, заполнявшихся обломочным материалом и продуктами вулканической деятельности. Следовательно, существовали возвышенности, которые подвергались размыву и служили источником обломочных продуктов. Эпоха готской гранитизации являлась в то же время эпохой орогенеза, т. е. значительных поднятий отдельных участков и поверхности фундамента, сопровождавшихся прогибанием крупных впадин и грабенов. В самом конце этой эпохи (раннего протерозоя) в пределах Свекофенской складчатой области и по ее периферии образовались большие массивы гранитов рапакиви, возникших в условиях уже слабой подвижности земной коры. Их возраст 1700—1650 млн. лет. Эти граниты кристаллизовались, как известно, в течение длительного времени [Судовиков, 1967] в совершенно спокойных условиях застывания магматических очагов.

Таким образом, есть данные считать, что после складчатости нижнепротерозойских комплексов в пределах Свекофенской складчатой области здесь затем проявился длительный орогенный этап, охватывающий также, хотя и в меньшей мере, соседние архейские блоки. В частности, процессами поднятий была охвачена пограничная область Лапландии между Свекофенской областью и окаймлявшими ее на востоке архейскими блоками; здесь произошло формирование больших очагов гранитной магмы, метаморфизующих протерозойские отложения этой области. Сходные явления известны и в других протерозойских складчатых областях. В Бирримской складчатой области Африки процессы гранитизации были связаны с эбурнейской — раннепротерозойской эпохой складчатости, когда внедрились гранитоиды Бондуку с возрастом 1850—2030 млн. лет. Орогенный комплекс представлен обломочной формацией Тарквия, заполняющей отдельные прогибы. Широкая гранитизация Гудзонской протерозойской складчатой области Канадского щита связана с формированием гудзонского гранитоидного комплекса 1850—1750 млн. лет назад. Метаморфизующее воздействие его проявилось далеко за пределами собственно протерозойских складчатых систем в провинции Черчилл, где повторным метаморфизмом охвачено значительное

пространство архейских массивов. В Карибской протерозойской складчатой области Южной Америки гранитизация выражена образованием куполовидных гранитоидных тел карибских гранитов с возрастом 2000—1800 млн. лет [Choubert, 1965].

Одновременно с формированием охарактеризованных нижнепротерозойских складчатых метаморфических комплексов, участвующих в строении отдельных частей фундаментов платформ, на размытой поверхности окаймляющих приподнятых участков архейских блоков фундамента происходил процесс формирования комплексов древнейшего чехла. Резкие различия этих двух типов комплексов, образовавшихся в одно время, но в разных условиях, выражены очень отчетливо на многих древних платформах.

Древнейшие элементы платформенного чехла покрывают лишь ограниченные участки платформ, причем на некоторых из них достигают огромной мощности.

Во многих работах ряда исследователей дана достаточно обстоятельная характеристика этих образований, их состава, характера распространения и тектоники. В частности, эти вопросы освещены в работах Е. В. Павловского [1964, 1970; Павловский, Марков, 1963], А. М. Лейтеса [1965; Лейтес, Федоровский, 1972, 1977], И. П. Палея [1971, 1973], а также автора [Мура-тов, 19796]. Образования древнейшего чехла характеризуются многими своеобразными чертами строения и распространения и состоят главным образом из продуктов размыва кристаллического основания, преимущественно представлены толщами песчаников с прослоями и пачками галечников, конгломератов, глинистыми породами и отдельными слоями и толщами карбонатных отложений. Их сопровождают вулканогенные туфовые и лавовые серии различного состава.

Отложения этого чехла существенно отличаются от рифейско-фанерозойского покрова древних платформ как характером литологического состава, так особенно взаимоотношениями и условиями залегания.

Древнейший чехол слагает более низкий структурный этаж и слои его бывают сильно деформированы, образуют складчатые структуры, системы приразломных складок, отдельные ограниченные разломами блоки, моноклинали и другие формы.

Древнейший чехол включает в себя вулканические толщи и комплексы интрузий, в частности гранитоиды. Осадочные комплексы этого чехла, кроме контактового метаморфизма близ интрузий, претерпели и региональный метаморфизм.

Рифейско-фанерозойский, т. е. настоящий платформенный, чехол на значительных пространствах несогласно перекрывает наряду с поверхностью кристаллического фундамента также и размытую поверхность древнего чехла. Таким образом, эти два типа чехла относятся к различным структурным этажам в составе платформ и разделены поверхностью крупного несогласия.

Чтобы подчеркнуть их различие и совершенно разное время формирования в истории земной коры целесообразно по-другому именовать элементы древнейшего чехла — называть их протоплатформенным чехлом [Павловский, 1964, 1970].

По условиям залегания, распространению и возрасту на многих платформах в составе протоплатформенного чехла можно выделить два главных комплекса, достаточно хорошо выраженных на всех материках.

Нижний комплекс связан с первой половиной раннего протерозоя; он характеризуется большим разнообразием слагающих его осадочных и вул-

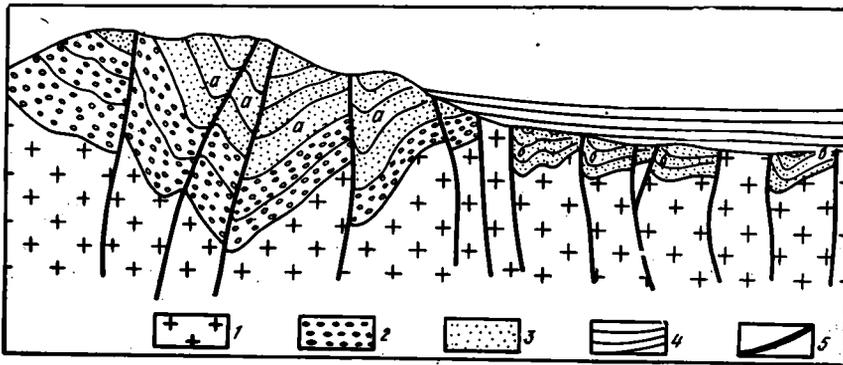


Рис. 9. Соотношения протоплатформенного чехла с фундаментом и чехлом древней платформы

1 — фундамент платформы; фации протоплатформенного чехла: 2 — конгломератово-галечниковые, 3 — песчано-глинистые с пачками эффузивов (комплексы: а — большой мощности (до 15—20 км), заполняющий крупные сложно построенные депрессии, б — умеренной мощности, заполняющий отдельные грабены, грабенообразные депрессии и впадины); 4 — комплекс чехла платформы, перекрывающий фундамент и протоплатформенный чехол; 5 — разломы

канических толщ, сложной их дислоцированностью и нередко огромной мощностью — до нескольких тысяч метров. Этот комплекс иногда заполняет большие приразломные депрессии и сопровождается различными по составу интрузивными телами, образуя сложные глыбово-складчатые структуры. В других случаях заполняет системы грабенообразных впадин и грабенов, или, наконец, слагает складчато-глыбовые структуры на значительных по площади участках поверхности платформ. Типичными комплексами нижнего протоплатформенного чехла являются удоканский в Сибири, Трансваальский в Африке, Гуронский в Америке, ятулий Карелии и Финляндии и др.

Верхний комплекс характеризуется обычно более спокойными условиями залегания и более однообразен в литологическом отношении. Он представлен в основном песчаниками, кварцитами, реже глинистыми породами, а также сопровождающими эффузивными толщами.

Как правило, нижний комплекс на многих древних платформах мира имеет возраст 2600—1800 млн. лет. Верхний моложе — 2000—1600 млн. лет. Самые молодые части его могут иногда относиться и к низам верхнего протерозоя.

Образование протоплатформенного чехла было обусловлено не только крупным поднятием блоков древних платформ, их размывом, но и возникновением в начале протерозоя на их поверхности депрессий и грабенообразных впадин. Продукты размыва, а также вулканической деятельности накапливались на пониженных участках, заполняя приразломные впадины и грабены и образуя местами толщи осадочных пород значительной мощности и разнообразного состава. По отношению к фундаменту платформ и их чехлу эти отложения древнейшего чехла образуют совершенно обособленный этаж, четко выраженный и промежуточный между ними (рис. 9).

Типичным примером может служить мощный комплекс ятулия Карелии, заполняющий значительные депрессии поверхности фундамента Балтийского щита и представленный мощной толщей конгломератов (сарполий), песчаников, глинистых пород, карбонатных отложений. В средней и верхней частях

присутствуют мощные основные эффузивы, общая мощность толщи ятулия до 1300 м [Соколов и др., 1970; Гилярова, 1974]. Этот комплекс сопровождается корой выветривания на поверхности пород основания. В отдельных случаях в крупных межгорных депрессиях раннего протерозоя протоплатформенный комплекс достигает исключительно большой мощности (15—18 км); он включает в себя интрузивные пластовые тела осадочных пород и гранитоидов. Пример такого рода мощнейшего комплекса протоплатформенного чехла представляет давно уже описанный в литературе удоканский комплекс Восточной Сибири [Лейтес, Федоровский, 1978]. Примером такого же комплекса еще большей мощности является Трансваальский, заполняющий огромную депрессию поверхности фундамента, а также Гуронский в Канаде и Бодайбинский в верховьях р. Патома [Лейтес, Федоровский, 1978].

На Балтийском щите протоплатформенный чехол распространен по периферии охарактеризованной выше Свекофенской протерозойской складчатой области, залегает на поверхности окаймляющих ее архейских массивов. Только на отдельных ограниченных участках в пределах самой этой области встречаются остатки верхнего комплекса чехла (иотний), по возрасту более молодого, чем Свекофенское складчатое основание.

Присутствие протоплатформенных комплексов на Балтийском щите было впервые выявлено Е. В. Павловским [1964], а широкое распространение их было показано И. П. Палеем [1973].

В пределах Карелии и Кольского полуострова отчетливо выделяются оба комплекса протоплатформенного чехла. Нижний представлен мощной толщей сариолийских конгломератов, заполняющих эрозионные впадины, ятулийской серией преимущественно песчаниковых отложений, кварцитов, вулканитов основного состава доломитов. Залегание ятулийской серии осложнено системами приразломных складчатых структур и флексур.

Верхний ятулий, по данным М. А. Семихатова, оценивается сейчас интервалом 2450—2050 млн. лет. На Кольском полуострове ему соответствует по возрасту и положению варзугская и печенгская серии, заполняющие большие, ограниченные разломами грабенообразные депрессии. Обе эти серии включают толщи эффузивов основного и кислого состава и пирокластических пород.

На побережье Ладожского озера выше ятулия залегает сортовальская серия основных эффузивов и ладожская серия глинисто-песчаных пород. Последняя представляет аналог калевийских сланцев Финляндии. У берегов Ладоги они подверглись местному значительному метаморфизму под воздействием плагιοгранитных интрузий, которые, как считают многие исследователи, образовались здесь в результате процессов реоморфизма архейского фундамента.

Верхний комплекс протоплатформенного чехла представлен в Карелии серией петрозаводских, или вепских песчаников, кварцитов и сопутствующих им пород. Они развиты по западному берегу Онежского озера и на Терском (южном) берегу Кольского полуострова.

В толще пород побережья Онежского озера выделяют петрозаводскую свиту серых кварцитов и аркозовых песчаников с прослоями глинистых пород (мощностью до 750 м) и шокшинскую свиту серых и красных песчаников до 350 м мощностью. Обе свиты имеют континентальное происхождение — это речные и дельтовые отложения. В настоящее время установлено, что они заполняют глубокую грабенообразную впадину не только на побережье Онежского озера, но и протягивающуюся под его дном.

К северо-западу от Карелии в пределах Лапландии, охватывающей смежные части Финляндии, Швеции, Норвегии, происходит значительное изменение и усложнение строения и условий залегания протоплатформенного чехла. В Лапландско-Ладужской зоне возрастает мощность осадочных и вулканических толщ, появляются фации морских отложений, слои более сложно складчаты.

Согласно данным многих исследователей, изучавших этот район [Эскола, 1967; Mikkole, 1949; Odman, 1957; и др.], и обобщающих работ по геологии Балтийского щита [Кратц и др., 1964; Кратц, 1963; Кратц и др., 1975; Гилярова, 1975, 1974; Салоп, 1971; Докембрий..., 1977; Лазарев и др., 1978; Штрейс и др., 1978], в основании разреза осадочного вулканического комплекса здесь залегают мощные толщи кварцитов кивало и другие аналоги сариолия и ятулия, которые включают конгломераты и сменяются сверху аркозами. Выше лежит мощная толща основных эффузивов, порфиритов, диабазов. Они сменяются калевийскими толщами серпичтовых сланцев, филлитов, песчаников и глинисто-кремнистых сланцев, доломитов, а также основных эффузивов и туфов. В основании комплекса местами вдоль разломов выступают крупные ультраосновные тела, интродуцированные диабазы, сложные интрузии серпентинитов — анортозитов (Кеми, Рану, Костоярви, синклиналь Така-Кайнуу и др.).

Общая мощность аналогов ятулия и калевия достигает 4 км и более. Они слагают в пределах Лапландии ряд крупных синклинальных структур, осложненных мелкими сложными нарушениями и разломами. Это синклинории Кеми-Рованиеми, Така-Кайнуу, Куолоярви, Соданкюля, Киттили-Колари и Северной Лапландии. Посередине между ними располагается большой Лапландский гранитный массив, который окаймлен перечисленными синклинальными структурами и образует обширный свод. Крупный массив расположен восточнее, а два других гранитных массива на севере вытянуты почти на 200 км в длину в пограничной части Финляндии и Норвегии. Эти массивы имеют возраст 2100—1800 млн. лет и относятся к позднекарельским.

В целом вся Лапландская область образует, как отмечает Ю. К. Лазарев [Лазарев и др., 1978], огромных размеров (300 × 400 км) синклинальный прогиб с очень сложным внутренним строением.

Архейский гнейсовый фундамент здесь почти отсутствует, образуя местами лишь небольшие выходы под основанием осадочно-вулканического комплекса и слагаая значительный участок только севернее в верховьях р. Кемиоки, на границе Финляндии и СССР. Вместе с тем перечисленные синклинальные структуры разделены выступающими между ними крупными массивами гранитоидов Лапландским, Лина и двумя массивами на севере (Энонтеекио).

Любопытно, что простирание этих синклинориев и осложняющих их структур в разных частях различное. На юге Лапландии они имеют в основном широтное простирание, а на севере — меридиональное. Это обусловлено, очевидно, тем, что они являются эпикратонными и подчинены простираниям разломов древнего фундамента.

Лапландский участок Балтийского щита, следовательно, представляет продолжение Карельского архейского массива, подвергшееся общему сильному прогибанию с накоплением мощных толщ протерозойских отложений и их деформацией с образованием поднятых куполовидных гранитоидных тел.

Протерозойский осадочно-вулканический чехол гнейсового основания, т. е. протоплатформенный комплекс, здесь сильно увеличен в мощности по

сравнению с Карелией, сложно дислоцирован. Первоначально он заполнял, по-видимому, обширную длительно прогибавшуюся депрессию на платформенном основании, которая затем при поднятии системы упомянутых гранитных массивов (куполов) была расчленена на ряд обособленных синклинальных прогибов, нарушенных складчатостью и другими осложняющими их деформациями.

Архейское гнейсово-гранитное основание при прогибании земной коры этой области подверглось сильной гранитизации и реоморфизму. Неравномерная нагрузка на подвергшееся расплавлению гранито-гнейсовое основание приводило к перемещению расплава с образованием поднимавшихся гранитных куполов в одних местах и прогибанию разделяющих их участков с наибольшей мощностью осадочно-вулканических толщ. В результате возникла система глубоко прогнутых синклинальных депрессий, заполненных ятулийской и калевийской сериями и разделенных гранитными куполами.

В пределах Свекофенской складчатой области, охарактеризованной выше, в результате раздробления и погружения архейского фундамента возникла система эпикратонных прогибов настоящего геосинклинального типа.

В отличие от нее, в Лапландской области процесс не дошел до образования геосинклинальных прогибов и возникли лишь сравнительно ограниченные по масштабу, хотя все же крупные синклинальные депрессии, разделенные гранитоидными куполовидными поднятиями. Это как бы недоразвитые геосинклинали.

К западу от Лапландской области, на территории Швеции, в районе Кируны, расположена область, отличающаяся по строению осадочного комплекса.

Здесь на мощный комплекс порфиров кируна, имеющих возраст около 1825 млн. лет [Welin, 1971], со следами размыва налегает толща кварцитов, конгломератов, порфиров Кируман, зеленых сланцев с горизонтами известных метасоматических обогащенных железных руд. По залеганию и возрасту эти породы можно предположительно сопоставить с верхним комплексом протоплатформенного чехла. Они прорваны гранитной интрузией Сорселе рифейского возраста (1625 млн. лет) и, следовательно, относятся, скорее всего, к концу раннего протерозоя (среднему протерозою, по прежнему разделению).

В центре Скандинавии, в бассейне р. Дальэльвен в Швеции верхний комплекс протоплатформенного чехла слагает обширный участок более 150 км в поперечнике. Образования этого чехла достигают значительной мощности (до 800 м), но залегают очень спокойно. Они представлены породами серии Дала, залегающей почти горизонтально и только разбитой разломами. Нижняя часть серии Дала сложена порфиритами и кварцевыми порфирами, сопровождаемыми конгломератами и глинистыми сланцами. Верхняя серия Дала представлена порфирами (игнимбритами) и порфиритами, а также толщей красноватых кварцевых песчаников с прослоями глинистых пород и горизонтами диабазов. Здесь развиты несколько крупных интрузий гранитов, сходных с рапакиви, с возрастом 1650 млн. лет. Такие же песчаники известны еще на нескольких небольших участках на юге Швеции.

По условиям залегания и особенностям литологического состава к протоплатформенному чехлу И. П. Палеем [1971], а затем автором [Муратов, 19796] были отнесены комплексы чехла, покрывающего гнейсовое основание Юго-Западной Швеции и Южной Норвегии. К этим образованиям отнесены песчаниковая серия Дальсланд, залегающая западнее оз. Венеры, и мощная серия Телемарк Южной Норвегии.

В последние годы получены данные, указывающие на относительно молодой радиометрический возраст упомянутых комплексов. Они сведены в работах по тектонике и истории развития докембрия юго-западной части Балтийского щита, суммирующих большой новый материал [Новикова, Сидоренко, 1978; Клитин, 1978]. Согласно данным определения радиометрического возраста пород этого района, возраст кварцитов и кислых вулканитов дальсландия оказывается в интервале 930—1000 млн. лет, т. е., по этим данным, дальсландский комплекс должен быть отнесен к середине рифея. Также и метаморфизм серии Телемарк Норвегии относится к интервалу 950—1000 млн. лет. Эта серия песчано-глинистых пород залегает очень спокойно, практически почти горизонтально, хотя метаморфизована в амфиболитовой фации. При этом она достигает огромной мощности.

По формационному составу слагающих пород и условиям залегания серии Телемарк и Дальсланд сходны с образованиями протоплатформенного чехла других древних платформ, меньшее сходство они имеют с рифейскими образованиями платформенного чехла. Поэтому возникает вопрос, не являются ли они, особенно серия Телемарк, все же образованиями именно протоплатформенного чехла, но подвергшимися здесь значительному, более молодому метаморфизму и воздействию гранитных интрузий. Такое предположение тем более вероятно, что гнейсовые серии основания в Южной Норвегии и Швеции подверглись также позднему повторному метаморфизму и сильнейшей гранитизации. Во многих районах получены определения их радиометрического возраста до 2100—1400 млн. лет, хотя эти породы по сравнению с другими комплексами гнейсов Швеции относятся скорее к архею, и приведенное выше определение возраста указывает лишь на время повторного метаморфизма.

Если такое предположение справедливо, то комплекс спокойно залегающих толщ серии Телемарк скорее можно рассматривать как аналоги ятулия, которые здесь подверглись позднему метаморфизму в амфиболитовой фации и покрывают архейское основание, образуя протоплатформенный чехол.

В пределах Русской плиты и Украинского щита к типичному нижнему комплексу протоплатформенного чехла относятся образования курской серии, а также криворожской серии на Украине.

Как известно, курская серия слагает под осадочным чехлом протяженные узкие зоны, или «полосы», выявленные по магнитным аномалиям в пределах Курской, Орловской, Воронежской областей. Они вытянуты вдоль систем разломов в северо-западном направлении.

Под основанием курской серии вдоль тех же зон разломов вытянуты образования михайловской серии: амфиболиты, диабазы, биотит-роговообманковые и альбит-хлоритовые сланцы, образовавшиеся за счет метаморфизма эффузивных пород и гипабиссальных интрузий. Они связаны с системой упомянутых разломов фундамента. Возраст михайловской серии определен сейчас в 2650 млн. лет, что позволяет относить ее к верхам архея.

Курская серия с несогласием залегает на упомянутых приразломных породах и трансгрессивно перекрывает соседние участки гранитогнейсового архейского фундамента. Нижняя ее свита, как известно, представлена ритмично чередующимися конгломератами, песчаниками, алевролитами, филлитами и аспидными сланцами, прослоями доломитов, общей мощностью до нескольких сотен метров. Верхняя свита состоит из филлитов и амфибол-биотитовых и других сланцев с одной или двумя пачками магнетитовых кварцитов общей мощностью более 500 м.

С размывом на них налегает комплекс осадочных отложений, а также лав и туфов оскольской серии; также включающей прослой серицит-гематитовых железных руд.

Обе серии слагают две широкие полосы (синклинальные зоны) в районе Курска, Белгорода, Старого Оскола и ряд более узких полос. Возраст их определен в интервале 2000—1850 млн. лет. Полосы вытянуты вдоль тех же систем разломов, с которыми связаны основные породы михайловской серии. Это определяет линейный и унаследованный характер по отношению к системе разломов, узких приразломных синклиналей, сложенных курской серией. Прогобы более расширены только в участках, где сохранилась верхняя — Оскольская серия.

Восточнее, в Воронежской области, комплекс протерозойского чехла представлен воронцовской серией, включающей эффузивы и слагающей более широкую площадь, причем здесь он, видимо, характеризуется большой мощностью.

Прямым продолжением протерозойских комплексов района КМА служат разновозрастные образования Криворожского железорудного района на Украине. Они расположены на продолжении той же системы главных разломов.

Здесь нижнепротерозойский комплекс заполняет узкую приразломную синклинальную зону и представлен двумя сериями, сходными по составу с отложениями района КМА: нижняя — кварцево-филлитовая с конгломератами, верхняя — железисто-кремнистая. Криворожская серия представлена чередованием горизонтов железистых хлорит-серицитовых и других сланцев. Она включает местами вулканогенно-осадочные толщи. Возраст нижней серии определен в 2600—2700 млн. лет [Каляев и др., 1977]. Следовательно, она относится к самым низам протерозоя.

Как видно, образования протоплатформенного чехла в пределах Восточно-Европейской платформы пользуются достаточно широким распространением, причем нижние комплексы значительной мощности подверглись разнообразным нарушениям, верхние также распространены достаточно широко и менее дислоцированы.

**Сибирская платформа.** Образования древнейшего протерозойского чехла широко распространены на юге Сибирской платформы, где ими заполнены две крупные депрессии: Кодаро-Удоканская в бассейне р. Чары и Патомская близ Бодайбо. Кроме того, они заполняют целую систему более узких и ограниченных грабен и впадин в пределах Алданского щита: Олондинский, Борсалинский, Аянский, Каларский, Субганский грабены, Улканская впадина и другие.

Кодаро-Удоканский прогиб, подробно охарактеризованный в работе А. М. Лейтеса [1965], А. М. Лейтеса и В. С. Федоровского [1972, 1978, 1979], представляет обширный прогиб до 150 км длиной и 50 км шириной, возникший вдоль системы крупных разломов. Согласно данным упомянутых исследователей, общая мощность отложений, заполняющих этот прогиб, превышает 10 км. Нижняя часть разреза представлена слюдястыми сланцами и кварцевыми песчаниками с единичными прослоями мраморов. Над ними залегают кварцевые песчаники и глинистые сланцы, отличающиеся повышенной глиноземностью, что свидетельствует о существовании древнейшей коры выветривания, после разрушения и переотложения которой образовались нижние компоненты разреза удоканской серии [Лейтес, Федоровский, 1978].

Кверху сменяют их песчаники и алевролиты, а затем выдержанный го-

ризонт карбонатных пород до 150 м мощностью. В верхней части разреза мелкогалечные конгломераты становятся полимиктными, в составе обломков много вулканических пород, гранитов; разрез завершают толщи тонко чередующихся филлитов и метаморфизованных алевролитов.

Согласно данным А. М. Лейтес и В. С. Федоровского, залегание всего комплекса осложнено складчатыми структурами — простыми брахиформными складками и структурами сложного складчатого строения. Последние связаны с зонами разломов, погребенными под удоканской серией и участками широкого развития гранитогнейсовых куполов, залегающих под основанием прогиба и выступающих по его периферии [Лейтес, Федоровский, 1978].

Большую роль в структуре Удоканского прогиба играет также огромный Кодаро-Кеменский лополит. Его возраст, как и возраст других гранитоидов, прорывающих складчатый комплекс Кодаро-Удоканского прогиба, определен в 2400—1700 млн. лет, т. е. как раннепротерозойский.

К востоку от Кодаро-Удоканского района в пределах Алданского шита расположен целый ряд грабенообразных впадин, охарактеризованных вкратце К. Б. Мокшанцевым и его соавторами [Тектоника Якутии, 1975]. Впадины заполнены менее мощным комплексом песчаниковых отложений, соответствующих удоканским или только нижним горизонтам последних.

Еще более мощный, достигающий 15—18 км комплекс нижнепротерозойских обломочных пород заполняет глубокий прогиб в пределах Патомского нагорья, в районе Бодайбо. Этот комплекс отложений до недавнего времени относился к верхнему протерозою и включался в состав Байкальской складчатой области. Однако результаты исследований, проведенных С. П. Кориловским и В. С. Федоровским [1970], показывают, что в действительности этот комплекс более древний, он должен быть отнесен к нижнему протерозою, т. е. он одновозрастен удоканскому.

В отличие от удоканского комплекс Патомского нагорья значительно метаморфизован. Нижняя часть его, по данным В. С. Федоровского, представлена метаморфизованными высокоглиноземистыми хлоритоидными сланцами, кварцитами и кварцевыми конгломератами, образовавшимися при переотложении древней коры выветривания. Выше следует толща олигомиктовых песчаников и алевролитов с линзами конгломератов, пуддингов и гравелитов, а еще выше с горизонтами мраморизованных известняков. Общая мощность низов разреза достигает 5—6 км.

В нижней части разреза Южной зоны распространены отложения флишoidalного типа, а в средней — карбонатно-терригенные толщи с пластами мраморов мощностью более 500 м и даже до 1000 м (на юге зоны) [Лейтес, Федоровский, 1978]. В верхней части разреза здесь развиты мощные граувакковые песчаники и гравелиты мощностью до 3500 м, содержащие плохо окатанные обломки гранитоидов, зеленых сланцев и других пород. Самые верхние слои представлены песчаниками и филлитами с горизонтами доломитов. Суммарная мощность нижнепротерозойских толщ Южной зоны достигает 15—18 км. Толщи эти образуют систему крутых складок и очень сложных деформаций с образованием систем покровов. Сравнивая разрезы удоканской и патомской толщ, А. М. Лейтес и В. С. Федоровский [1978, с. 148] указывают, что, несмотря на их различную палеотектоническую позицию, в них близ основания развиты продукты разрушения и переотложения древней коры выветривания. Далее нижние две трети разреза представлены олигомиктовыми отложениями, продуктами размыва протометаморфического.

слоя земной коры. Верхние части разреза содержат плохо окатанные обломки гранитоидов, гранофилов, зеленокаменных пород, что обусловлено, очевидно, сменой источника сноса.

Патомский и Удоканский прогибы принадлежат одной системе надразломных глубоких депрессий в пределах фундамента Сибирской платформы. Заполняющие их мощные комплексы протоплатформенных образований подверглись контактовому воздействию гранитных интрузий и метаморфизму, особенно значительно в Патомской впадине.

Авторы работы по тектонике и истории развития юга Сибирской платформы [Лейтес, Федоровский, 1978] подчеркивают, что удоканский комплекс ложится непосредственно на размытую поверхность архейского протометаморфического гранулит-базальтового слоя, включающего меланократовый фундамент земной коры и архейские аналоги океанической стадии развития коры, в том числе основные вулканические образования. Таким образом, здесь отсутствует верхняя часть зрелой континентальной коры, или, иначе говоря, верхнеархейский метаморфический комплекс. А. М. Лейтес и В. С. Федоровский считают, что его здесь и вовсе не было. Однако приведенная ими схема (по врезке рис. 41 цитированной работы) скорее позволяет предположить, что протоплатформенный чехол юга Сибирской платформы налегает непосредственно на метаморфическое основание нижнего комплекса фундамента, потому что верхний комплекс здесь был срезан длительной до удоканской (и до патомской) эрозией. Эта область уже в конце архея могла представлять обширный поднятый и подвергшийся эрозии щит древней платформы, а верхний гранитно-метаморфический комплекс ее фундамента мог быть срезан эрозией.

Для такого процесса необходим был относительно небольшой (в масштабах докембрия) отрезок времени. Если сравнивать с длительностью процессов эрозии в фанерозое, для его осуществления было достаточно 10—15 млн. лет и даже меньше.

Как видно, главнейшие комплексы протоплатформенного чехла юга Сибирской платформы принадлежат к типу мощных образований, заполняющих приразломные, глубокие депрессии. Удоканский комплекс является типичным нижним комплексом протоплатформенного чехла повышенной мощности. Меньше распространены отложения верхнего комплекса, заполняющие грабенообразные впадины и плоский Улканский прогиб на востоке Алданского щита, охарактеризованные в литературе [Тектоника Якутии, 1975].

В протоплатформенных отложениях во многих областях их распространения можно выделить два комплекса, различающихся по возрасту, составу и условиям залегания. Более древний представлен наиболее типичными образованиями протоплатформенного чехла. Второй — более молодыми отложениями, которые относятся ко второй половине раннего протерозоя и отличаются по составу и условиям распространения, залегая статиграфически всегда выше первого. В конкретных условиях эти верхние комплексы нередко лежат непосредственно на фундаменте. Перекрывая нижний комплекс, они ложатся прямо на его основание и иногда заполняют грабены. По составу это преимущественно песчаниковые толщи (чаще всего однообразные кварцевые песчаники), достигающие по мощности многих сотен метров, иногда сопровождаются кислыми или основными эффузивами, залегают спокойно. К ним относятся петрозаводские и шокшинские серии песчаников Карелии, овручские Украины и, очевидно, охарактеризованные выше отложения

серии Дала, а также и другие песчанистые комплексы, которые нередко объединяются под наименованием иотния. Наиболее известные и мощные из них заполняют в Финляндии большие грабены Сатакунты и Мухос, хотя в них в основании толщ, возможно, присутствуют и аналоги нижнего комплекса.

Нижний и верхний комплексы обычно различаются условиями залегания. Первые из них заполняют крупные древние депрессии и грабены, нередко значительно дислоцированы, участвуют в строении складчатых структур, осложнены разломами. Толщи верхнего комплекса, наоборот, залегают, как правило, исключительно спокойно, заполняя отдельные депрессии или грабенообразные впадины.

Различия двух комплексов древнейшего чехла, несомненно, связаны с разной обстановкой формирования в начале раннего протерозоя для первого и в его конце — для второго. В начале протерозоя осадконакопление происходило в условиях сложного рельефа и значительной подвижности областей. На втором этапе подвижность была относительно ограниченной и выражалась в слабом поднятии и опускании отдельных блоков фундамента и образовании грабенов. Это свидетельствует о том, что к концу раннего протерозоя произошло относительно значительное снижение подвижности фундамента платформ. Комплексы протоплатформенного чехла занимают в структуре древних платформ промежуточное положение между архейским фундаментом и рифейско-фанерозойским платформенным чехлом. Точно так же складчатые нижнепротерозойские метаморфические комплексы (свекофенский, бирримский и др.) занимают промежуточное положение между архейским основанием и элементами верхнего комплекса протоплатформенного чехла.

Большая часть площади платформ в раннем протерозое, как показано выше, испытала значительное общее поднятие блоков на разную высоту. Таким образом, ранний протерозой начинается, очевидно, крупными поднятиями, своеобразным древнейшим орогенным этапом в жизни земной коры континентов. Только на ограниченной площади древних платформ в это время образовались прогибы, в которых формировались протерозойские складчатые комплексы типа эпикратонных геосинклиналей. Следовательно, есть основание считать, что нижнепротерозойские осадочно-вулканические комплексы геосинклиналичного типа, а также древнейшего чехла платформ образуют вполне четко обособленный структурный этаж в строении древних платформ, а время его формирования отвечает совершенно самостоятельному особому этапу в истории развития древних платформ. Этот этап между концом архея и началом позднего протерозоя достаточно продолжителен — от 1700 до 2600 млн. лет, т. е. около 900—1000 млн. лет. Он сопоставим по масштабу времени с двумя другими крупнейшими этапами — рифейским и фанерозойским. Наиболее поднятые части платформ на этом этапе сделались областями денудации и размыва, а по периферии их возникли области континентального осадконакопления, где в отдельных депрессиях формировались мощнейшие комплексы осадочных отложений протоплатформенного чехла, преимущественно обломочных толщ, сопровождаемых вулканическими породами.

Преобладание продуктов размыва архейского фундамента в раннепротерозойских комплексах обуславливает их сходство с молассовыми формациями, что уже отмечалось многими исследователями [Тектоника Якутии, 1975; Борукаев и др., 1977]. Вместе с тем своеобразие раннепротерозойского

этапа выражается в том, что с ним же связано образование эпикратонных геосинклиналей, в результате развития которых возникли складчатые области, закончившие свое формирование к концу этого этапа.

## СТРУКТУРЫ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ДРЕВНИХ ПЛАТФОРМ

### Главные типы структур осадочного чехла и условия их формирования

Третий, верхний этаж древних платформ слагает осадочный чехол. Его формирование связано с длительным платформенным этапом их развития. Осадочный чехол, включающий отдельные пачки или целые толщи эффузивов, разделяется в пределах большинства древних платформ на два главных комплекса: рифейский и фанерозойский. Оба они достигают значительной мощности, но различаются по характеру распространения. Первый заполняет лишь отдельные грабенообразные впадины и самые глубокие части прогибов синеклиз и перикратонных впадин, второй характеризуется более широким площадным распространением и, перекрывая нижний комплекс, ложится на значительных площадях прямо на кристаллический фундамент. В наиболее крупных прогибах платформ оба комплекса (в сумме) достигают мощности 10—15 км, изредка даже больше.

По своему строению платформы, как было показано Н. С. Шатским [1947], подразделяются на обширные части — щиты и плиты. В пределах последних важнейшими элементами являются самые типичные для них структуры — синеклизы, связанные с очень длительным и слабым прогибанием обширных площадей поверхности фундамента. По краям платформ образуются прогибы такого же длительного формирования, но несколько отличающиеся по форме своей асимметрией и получившие от Е. В. Павловского наименование перикратонных опусканий, или прогибов. Все эти крупные впадины разделены поднятиями — антеклизмами и щитами.

Еще Н. С. Шатский [19466] обратил внимание на то, что синеклизы углубляются в процессе активного прогибания поверхности фундамента древних платформ. Антеклизмы же являются пассивными формами, т. е. структурами, остаточными при образовании синеклиз. В свете новых данных можно допустить, что некоторые из них испытывали слабое поднятие. Одновременно с образованием прогибов синеклиз возникают осложняющие их структурные элементы второго порядка: разломы типа сбросов, флексуры, валообразные поднятия (плакантиклинали), асимметричные валы, системы куполообразных поднятий и другие формы. Эти структуры возникают как осложнения крыльев синеклиз в процессе их длительного формирования и в результате раскалывания их фундамента и неравномерного опускания отдельных блоков. К совершенно другому типу платформенных структур относятся грабенообразные впадины, осложняющие строение отдельных частей платформ и связанные с разломами длительного развития, секущими фундамент и осадочные комплексы чехла.

Среди грабенообразных впадин платформ можно различить ранние, возникшие в начальные этапы платформенного развития, еще до образования осадочного чехла, и поздние, которые образовались после отложения значительных комплексов чехла.

К третьему типу платформенных структур относятся амфилизмы — огром-

ные, прогнутые вдоль разломов глубокие котловины сложного строения, обычно сопровождаемые разломами и вулканизмом [Муратов, 1972а].

К особому типу структурных элементов чехла древних платформ относятся системы значительных блоковых или сводовых поднятий, сопровождаемые осложняющими разломами, раздроблением отдельных участков платформ и образованием горного рельефа. Области новейшего горообразования на древних платформах наиболее типично представлены в Восточной Африке известной системой сводовых молодых поднятий, осложненных рядом крупных грабенообразных впадин или рифтов, включающих провал Красного моря другие системы, которые вытянуты с севера на юг более чем на 6000 км. В Прибайкалье на Сибирской платформе такая же зона поднятий имеет более ограниченные размеры и сопровождается глубочайшим провалом оз. Байкал.

Достаточно широко распространены по окраинам древних платформ миогеосинклинальные складчатые системы. Они представлены складчатыми структурами, образовавшимися в результате нарушений чехла в зонах их повышенной мощности (прогибах), вытянутых вдоль окраин платформ по соседству с окаймляющими платформы складчатыми областями, близкими с ними по времени образования, или вдоль систем крупных разломов, секущих платформы. Типичные примеры — Верхоянская складчатая область у восточного края Сибирской платформы, Скалистые горы Канады и многие другие. Важную роль играют складчатые системы, разделяющие в виде узких зон края двух соседних платформ и представляющие своеобразные узкие приразломные зоны. Такого рода систем известно достаточно много. Их надо считать особой категорией «межплатформенных складчатых систем». Для них характерны наряду с типичными особенностями платформенных структур (их бортами являюся края платформенных блоков) и черты типично геосинклинальные. В частности, с этими системами бывают связаны эффузивы геосинклинального типа, офиолиты и очень мощные терригенно-осадочные толщи. Это комплексы участвуют в строении нередко очень сложных приразломных складчатых структур, надвигов, и в отдельных случаях — настоящих покровных структур. Вместе с тем складчатые структуры развиты неодинаково на протяжении таких, иногда очень протяженных систем, причем участки эвгеосинклинального типа сменяются в них миогеосинклинальными или местами полностью затухают.

Межплатформенные складчатые системы играют важную роль в строении некоторых материков, особенно платформ Юго-Восточной Азии, Африки, Южной Америки, разграничивая отдельные массивы или блоки.

Ниже дана краткая характеристика наиболее распространенных из перечисленных главных типов платформенных структур на примере Восточно-Европейской и Сибирской платформ, а также освещены важнейшие элементы строения деформированной Верхояно-Колымской платформы.

### Грабенообразные впадины раннего этапа развития платформ

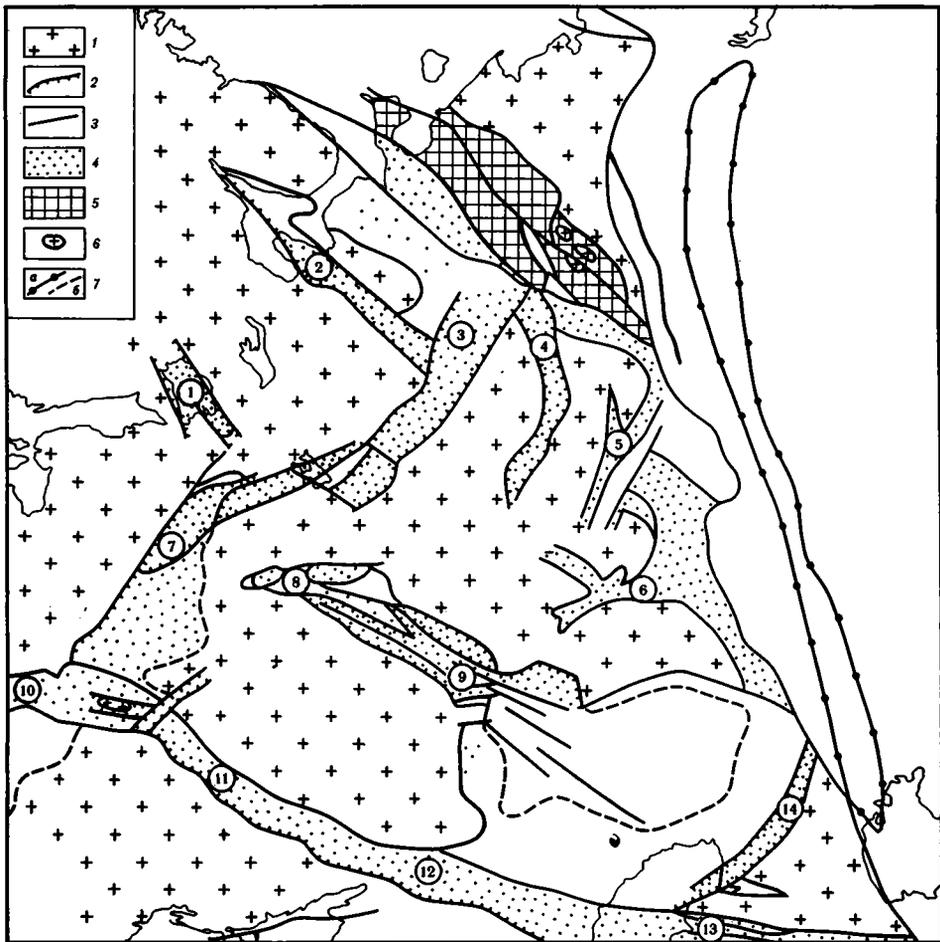
Грабенообразные впадины раннего этапа связаны с возникновением систем крупных разломов, секущих фундамент платформы и заложенных еще перед началом формирования их чехла. Они бывают заполнены самыми древними платформенными отложениями нижнего и среднего рифея. Наиболее хорошо выявлены и изучены они в пределах Восточно-Европейской платфор-

мы, где известно несколько систем этого рода впадин, сопровождающих разломы. Одна из них расположена на севере платформы и вытянута вдоль Канина полуострова и Тимана (Морская и Сафоновская впадины на Карте рельефа разновозрастного фундамента Восточно-Европейской платформы под редакцией В. В. Бронгулеева [1975]). Под прямым углом к ним примыкает система кулисообразно расположенных грабенообразных депрессий, вытянутая в юго-западном направлении в осевой части Московской синеклизы: Котласская, Рослятинская, Любимско-Солигаличская, затем Валдайская впадина, изображенные на той же карте и на схеме А. А. Клевцовой [1971]. Далее снова под прямым углом, пересекая юго-восточную часть платформы, вытянута третья система кулисообразно расположенных Гжатской и Московской впадин, а юго-восточнее — Пачелмский авлакоген. Разломы, его ограничивающие, протягиваются и далее к юго-востоку от Саратова, уже в пределах края Прикаспийской впадины, где они выявлены по геофизическим данным в районе Узеней. Все перечисленные системы грабенов заполнены отложениями среднего или нижнего рифея [Клевцова, 1971], имеют, как видно, резко различное простираение, причем отдельные грабены и образующие их разломы расположены перпендикулярно почти под прямым углом по отношению к другим. Вместе с тем они образуют систему, пересекающую всю Восточно-Европейскую платформу. Эта система отсекает в ее пределах восточный и северо-восточный край от остальной части платформы (рис. 10).

Вторую крупную систему образуют разломы, ограничивающие Донецкий бассейн и Днепровско-Донецкую впадину (т. е. весь авлакоген Большого Донбасса, по терминологии Н. С. Шатского) и вытянутые почти прямолинейно на юге платформы. К востоку, пересекая Каспийское море, эти разломы сближаются и продолжают далее в узкой системе разломов Мангышлака.

В противоположном направлении, на западе, продолжением Днепровско-Донецкой структуры является весьма сложно построенный Припятский грабен, осложненный многочисленными разломами и Микашевичско-Житковичским выступом. Далее на запад на продолжении той же системы разломов, которая ограничивает Припятский прогиб, располагается глубокая, но более спокойно построенная Подляско-Брестская впадина, вытянутая широтно. Еще дальше, в пределах Польши, ее сменяет относительно узкая, погребенная под чехлом грабенообразная депрессия, отклоняющаяся к северо-западу и осложненная отдельными приразломными нарушениями, которая получила наименование Датско-Польской борозды. Она протягивается далее в том же направлении под дном прилегающей части Балтийского моря через о-в Рюген до Ютландского полуострова, где наличие этой впадины подтверждено бурением. Затем она уходит под дно Северного моря. Вся система грабенообразных впадин, как видно, пересекает платформу от края и до края на огромном протяжении около 4 тыс. км.

Охарактеризованные системы разломов, сопровождаемые грабенообразными впадинами, в целом разделяют Восточно-Европейскую платформу на несколько крупных частей, или блоков. Всего можно наметить несколько таких блоков. Первый блок составляют упомянутая выше платформа дна Баренцова моря вместе с Тимано-Печорским блоком. Вторым является Волго-Уральский блок, ограниченный с запада упомянутой угловатой системой грабенообразных впадин центральной части Русской плиты. Третий, самый большой блок включает весь Балтийский щит, северо-западную и центральную части платформы, охватывает Воронежский выступ. Наконец, четвертый



Р и с. 10. Схема расположения авлакогенов и других структурных элементов Восточно-Европейской платформы в раннем и среднем рифее. [Палеотектонические ..., 1974; Иголкина и др., 1970; Клевцова, 1971, 1976; Постникова, 1977; Хаин, 1977; и др.]

1 — поднятые блоки фундамента платформы; 2 — контуры авлакогенов и грабенов; 3 — главные разломы; 4 — осадочное заполнение грабенов и авлакогенов; 5 — приподнятые блоки Тимана и Печорской плиты; 6 — интрузии гранитоидов Тимана; 7 — контуры (а — антиклинория Уралтау (осевая зона Урала) и его предполагаемого продолжения к Аральскому морю, б — рифейско-раннепалеозойской Прикаспийской впадины [Яншин и др., 1979]); цифры на рисунке: 1—2 — грабены (1 — Ладожский, 2 — Беломорский), 3 — 6 — авлакогены (3 — Среднерусский, 4 — Кажимский, 5 — Калтасинский, 6 — Ржевский), 7 — Оршанский грабен, 8 — 9 — авлакогены (8 — Московский, 9 — Пачелмский), 10 — Брестский грабен, 11—12 — авлакогены (11 — Днепровский, 12 — Донецкого бассейна), 13 — система дислокаций Мангышлака, 14 — Южно-Эмбинский грабен

занимает юго-западный край и западный выступ платформы. Разделяющие их грабенообразные впадины раннего этапа развития платформы заполнены наиболее древними рифейскими комплексами отложений, которые формировались в пределах этих систем грабенов (см. рис. 10).

### Синеклизы и перикратонные прогибы

Синеклизы и перикратонные прогибы занимают огромную площадь и формировались в течение чрезвычайно длительного времени. Это наиболее характерные элементы строения всех древних платформ. Основание синеклиз и перикратонных прогибов перекрывает во многих случаях ранние грабенообразные впадины и обрамляющие их системы разломов и поэтому очевидно, что эти впадины возникли позднее ранних грабенообразных впадин. Синеклизы и перикратонные прогибы формировались одновременно с накоплением в их пределах типичных осадочных толщ чехла древних платформ. Образование их обусловлено процессом опускания поверхности обширных частей основания платформ.

Многие синеклизы древних платформ прогибались на протяжении значительной части рифея, палеозоя, мезозоя и даже кайнозоя, однако глубина прогибания их относительно невелика. Длительность образования синеклиз может быть проиллюстрирована на примере Московской и Балтийской синеклиз Восточно-Европейской платформы. Ранний этап их развития протекал с середины рифея до конца силура, т. е. примерно от 1400 до 400 млн. лет назад, на протяжении 1 млрд. лет. Поздний этап развития синеклиз платформы начался со среднего девона и продолжался в карбоне, перми или мезозое, в некоторых впадинах до кайнозоя, т. е. его интервал охватывает промежуток времени от 400 до 200 млн. лет назад (начало юры) и даже до 20 млн. лет назад (начало неогена). Формирование отдельных синеклиз шло, таким образом, в течение очень длительного времени. Для Московской синеклизы время формирования определяется интервалом от середины рифея до конца мела, т. е. около 1300 млн. лет, для Прикаспийской еще больше, до середины неогена. Перикратонные прогибы по длительности формирования очень близки к синеклизам.

Синеклизы платформы и перикратонные прогибы являются депрессиями с очень малой стрелой прогибания по сравнению с их шириной. Последняя, например, для Московской синеклизы между Онежским озером и Татарским сводом Волго-Уральской антеклизы составляет около 1000 км, а глубина (если не считать глубины рифейских грабенообразных впадин) немного более 3 км. Более значителен прогиб Днепровско-Донецкой впадины, который достигает 7 км (не учитывая рифейский грабен под впадиной) при ширине до 325 км.

Проблема происхождения синеклиз и других платформенных впадин была поставлена Н. С. Шатским [1947]. Первоначально ему было не ясно, какие процессы являются причиной их образования — уплотнение вещества в глубоких частях земной коры или перетекание пластичных масс в горизонтальном направлении. Впоследствии он склонился в пользу процессов уплотнения вещества земной коры. Происхождение платформенных впадин также рассматривали В. А. Магницкий [1965], В. В. Белоусов [1966], Е. Н. Люстих [1955], В. Е. Хаин [1973], А. Б. Ронов [1949] и автор [Муратов, 19776].

Проблема эта была исследована С. И. Субботиным [1960] и его сотрудниками [Субботин и др., 1965] и освещена ими в ряде работ. Они использовали большой материал о строении земной коры и верхней мантии, а также выполнили экспериментальные исследования, касающиеся изменений минерального состава пород при изменении температуры и давления. Они пришли к выводу, что главной причиной поднятий и опусканий земной коры вообще и формирования платформенных впадин в частности являются процессы

уплотнения и разуплотнения вещества нижних зон земной коры или верхней мантии. Развитие этих процессов связано с особенностями термодинамических условий, т. е. обусловлены изменениями температуры и давления. В зависимости от этого происходит изменение состава минеральных ассоциаций. Повышение давления или уменьшение температуры одинаково приводит к возникновению метаморфических комплексов с большей плотностью. Наиболее вероятным процессом здесь является эклогитизация, т. е. преобразование габбро или базальтов нижней части земной коры в пироксен-гранатовые породы, с изменением их удельного веса от 2,9—3,1 до 3,3—3,6. Другой возможной причиной уплотнения выступает процесс уже в верхней мантии, ниже основания земной коры. Он может быть обусловлен преобразованием пшинелевых перидотитов, слагающих эту зону мантии, в гранатовые перидотиты.

В обоих случаях гранатизация может быть обусловлена региональным повышением давления или понижением температуры и сопровождается уменьшением объема пород до 10% [В. Соболев, Н. Соболев, 1971; Лутц, 1974]. Процессы, ведущие к значительному уплотнению вещества глубоких частей земной коры или верхней мантии, обуславливают уменьшение его объема. Вследствие этого на поверхности земли образуется пологий прогиб, который будет углубляться тем более, чем дольше и активнее идет этот процесс.

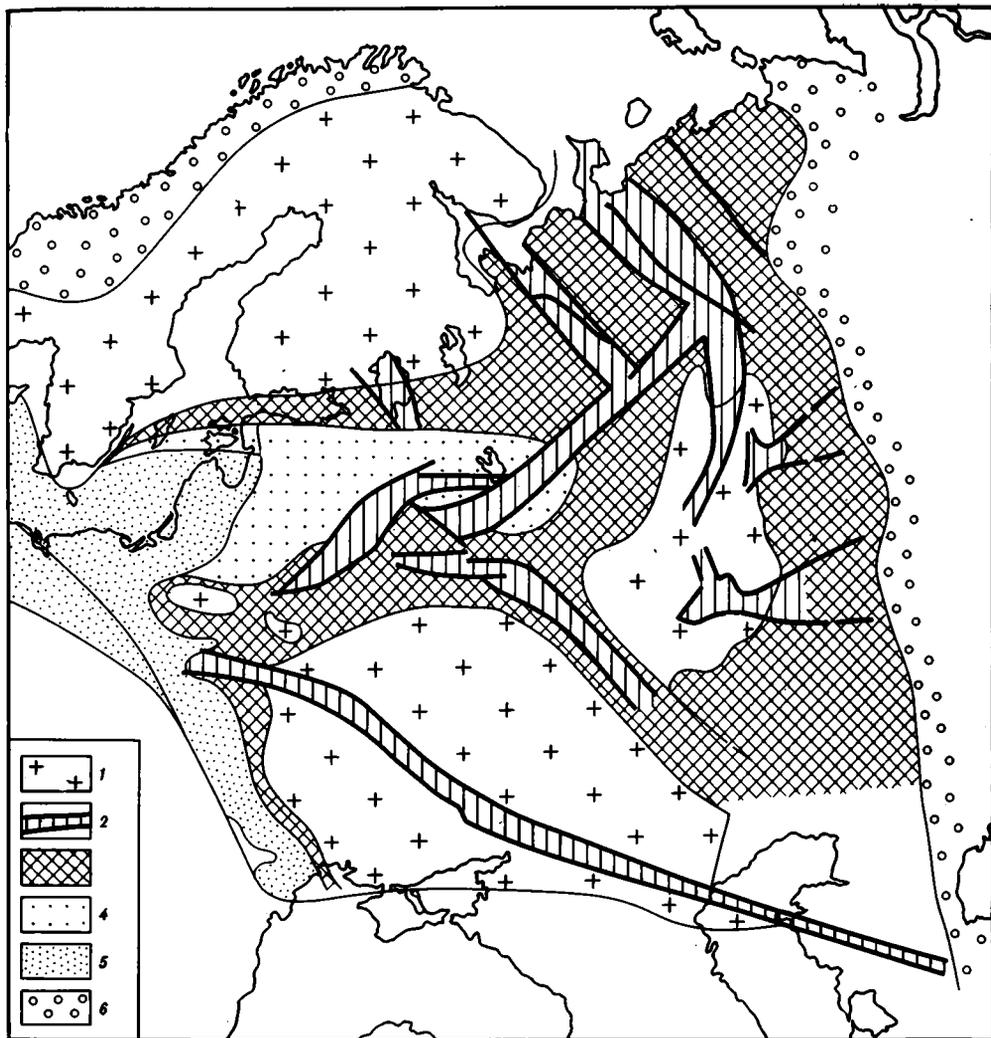
Способствовать активизации этого процесса могут глубинные разломы, пересекающие земную кору и уходящие в пределы верхней мантии. Они служат путями для теплового потока и проникновения летучих к поверхности земли (дегазации мантии). Нередко они сопровождаются вулканическими проявлениями.

Возникновение теплового потока и его длительное проявление может привести к изменению температурных условий, понижению температуры верхней мантии и глубоких частей земной коры в зонах, прилегающих к системам разломов. Это, в свою очередь, может способствовать возникновению здесь ассоциаций минералов, обладающих большим удельным весом. Иначе говоря, произойдет уплотнение и утяжеление вещества нижней части земной коры и верхней мантии в зонах, прилегающих к системам глубинных разломов.

В течение длительного геологического времени такого рода процессы преобразования минеральных ассоциаций с их уплотнением могут постепенно распространяться все дальше и дальше в стороны от зон разломов. Возникновение систем разломов оказывается, следовательно, причиной начала длительного процесса уплотнения вещества нижних частей земной коры и верхней мантии вдоль зон, прилегающих к этим разломам. В пределах этих зон начинается процесс проседания плоских широких прогибов, которые при дальнейшем развитии этого процесса превращались в обширные платформенные впадины. У краев платформ, ограниченных глубинными разломами, этот процесс происходил с асимметричным прогибанием дна прогибов, прилегающих к этим разломам, и образовались перикратонные, или окраинные, прогибы; в центральных частях платформ возникали симметричные впадины — синеклизы.

Процесс проседания синеклиз шел в направлении от зон глубинных разломов к периферии и приводил к образованию обширных впадин с чрезвычайно пологими склонами.

Образование синеклиз, т. е. слабое, но длительное прогибание огромных



Р и с. 11. Схема соотношений главнейших систем разломов, ограничивающих грабены и авлакогены Восточно-Европейской платформы с прогибами древнейших синеклиз (позднего рифея, кембрия, ордовика, силура)

1 — выступы кристаллического основания платформы; 2 — главнейшие разломы, ограничивающие грабены и авлакогены; отложения: 3 — верхнерифейские, вендские и нижнекембрийские, 4 — верхнекембрийские и ордовикские, 5 — силурийские; 6 — складчатые области, окаймляющие Восточно-Европейскую платформу

по площади частей поверхности древних платформ связано, таким образом, с уплотнением основания платформ вследствие развития продолжающихся процессов метаморфизма. Эти процессы идут в течение очень длительного времени, сопоставимого с длительностью прогибания синеклиз. На примере хорошо изученной Восточно-Европейской платформы можно установить, что во многих случаях самые глубокие прогибы синеклиз в ее пределах,

заполненные осадочными толщами рифея и нижнего палеозоя наибольшей мощности, следуют как раз вдоль систем глубинных разломов, секущих подстилающий их фундамент платформы и ограничивающих грабены или авлакогены (рис. 11).

Точно так же прогибы более молодых синеклиз, заполненные породами позднего палеозоя, мезозоя и кайнозоя, часто располагаются или над системами таких же древних разломов, или следуют вдоль более молодых разломов и грабенов, образовавшихся в середине и конце палеозоя или мезозое.

### Амфиклизы

Совершенно другими чертами строения и истории развития отличаются амфиклизы, формирование которых связано с глубоким и относительно быстрым проседанием поверхности земной коры древних платформ и с возникновением обширных прогибов типа глубоких котловин. Формирование амфиклиз сопровождалось образованием многочисленных разломов и, как правило, интенсивными процессами вулканизма. Накопление значительных по мощности и широко распространенных вулканических туфолавовых и осадочных толщ шло одновременно с проседанием больших плоских участков дна депрессий, окаймленных по периферии достаточно крутыми склонами бортов впадины. Наиболее типичной амфиклизой является Тунгусская; изучавшие ее исследователи [Обручев, 1932; Оффман, 1959; Спизарский, 1968; Басков и др., 1966; Старосельский и др., 1970; и др.] указывают на чрезвычайно сложное строение этой огромной впадины, охватывающей около трети Сибирской платформы. По бортам она окаймлена ступенями и системами разломов, которые служили путями проникновения огромных масс магматических продуктов, играющих в заполнении впадины первостепенную роль [Лебедев, 1964]. Разломы пересекают и середину впадины. Она имеет в целом гигантские размеры (1500 × 1000 км) и разделена на ряд прогибов второго порядка (Сыверминский, Центрально-Тунгусский, Ванаварский и др.), разделенных поднятиями. Все они осложнены более мелкими нарушениями и разломами.

Впадина образовалась в позднем палеозое — раннем мезозое на месте системы плоских поднятий и депрессий, которые существовали в западной части Сибирской платформы в конце протерозоя — начале палеозоя. Прогибание впадины сопровождалось проявлением интенсивного вулканизма и накоплением вулканогенно-осадочных толщ огромной мощности.

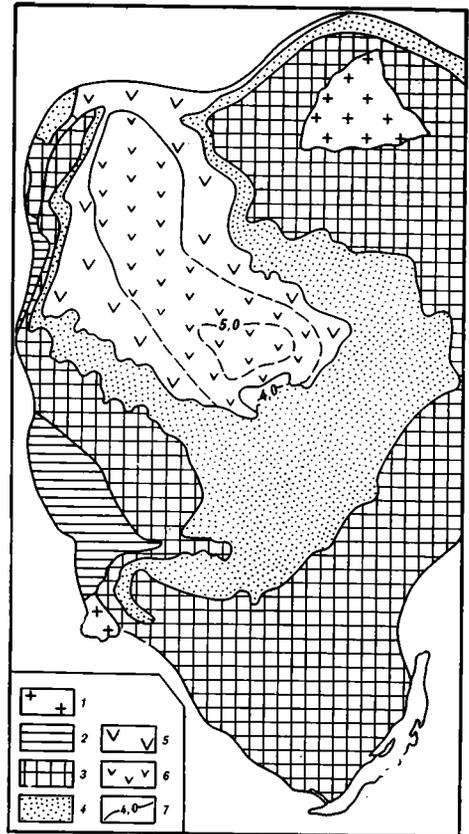
Тунгусская впадина имеет строение гигантского амфитеатра, открытого на север и окаймленного с трех сторон сложно построенными бортами, в сложении которых участвуют триасовые, пермские, а также средне- и верхнекаменноугольные толщи. В центральной и северо-западной частях впадина выполнена мощными туфолавовыми образованиями нижнего и среднего триаса до 3000 м мощностью [Басков и др., 1966], залегающими почти горизонтально.

Ванаварская впадина на юге отделена от остальной части разломами и полосой вулканических проявлений северо-западного направления [Оффман, 1959] и представляет обособленную котловину (рис. 12).

Приведенная характеристика Тунгусской впадины не соответствует упомянутым выше определениям синеклиз, в понимании Н. С. Шатского, как плоских пологих впадин, обладающих едва заметным наклоном крыльев на огромном протяжении.

Тунгусская впадина относится к иному типу платформенных структур и имеет существенные отличия от синеклиз. Наиболее важными признаками этого типа являются, во-первых, плоское дно и относительно крутые окаймляющие его борта, осложненные флексурами, разломами и другими мелкими нарушениями; во-вторых, значительная роль вулканических продуктов, участвующих в заполнении впадины, а также субвулканических и интрузивных тел — в ее строении; этот магматизм связан, конечно, с огромными по масштабу и многочисленными разломами, уходящими своими корнями в глубокие части земной коры и мантии, которые и определяют особенности структуры впадин подобного типа. Формирование Тунгусской впадины, как известно, произошло в конце палеозоя и продолжалось в начале мезозоя. Осадочно-вулканогенное заполнение впадины перекрыло более древние выступы и прогибы платформы, прикрытые частично ниже- и среднепалеозойским осадочным чехлом. На тунгусскую серию по периферии Сибирской платформы ложатся более молодые отложения юрского и мелового платформенного чехла, не связанные с образованием прогиба амфиклизы. Соотношение этих толщ свидетельствует о том, что развитие амфиклизы происходило в течение ограниченного отрезка перми и триаса, а после этого вновь установился платформенный режим с медленным прогибанием синеклиз. Иначе говоря, образование амфиклизы было относительно кратковременным процессом, нарушившим нормальный ход развития платформенного чехла.

В формационном отношении мощная тунгусская серия отличается от обычных отложений чехла древних платформ. Это серия обломочных и вулканогенных пород, включающая также угленосную свиту. По составу и по мощности тунгусская серия совершенно не похожа на обычные платформенные комплексы и скорее может быть сопоставлена с формациями грабенов и авлакогенов, чем с типичными отложениями платформенного чехла.



Р и с. 12. Схема строения Тунгусской амфиклизы [Тектоническая ..., 1967]

Выступы:

- 1 — архейского основания Сибирской платформы,
- 2 — байкальского основания Енисейского края и др.;
- 3 — области платформ, прикрытые чехлом отложений древнетунгусской серии, местами подвергшиеся сложным нарушениям (Туруханск);
- 4 — область периферии Тунгусской впадины, покрытая чехлом отложений тунгусской серии; Тунгусская амфиклиза;
- 5 — периферическая часть,
- 6 — наиболее глубокий прогиб,
- 7 — изолинии глубин залегания подошвы кембрия, км.

Южная часть наибольшего прогиба впадины показана в соответствии с данными Карты тектонического районирования Сибирской платформы [1976]

Таким образом, рассматриваемый тип платформенных впадин относится к поздней стадии развития платформ и представляет особую категорию прогибов. Они могут быть охарактеризованы как известного рода новообразования в ряду платформенных структур. Не исключено, что возникновение этого типа депрессий в какой-то мере связано с проседанием их дна в результате выноса огромных масс магматического материала из глубоких частей земной коры или мантии на поверхность.

Все сказанное об особенностях строения рассматриваемого типа впадин, в частности Тунгусской, позволяет считать, что они должны быть выделены в особый тип, которому, вероятно, следует дать и специальное название. Автором было предложено [Муратов, 1973] наименование «амфиклиза» — от греческих слов *αμφι* (кругом, около) и *κλισις* (наклонение, нагибание, также ложе), которое подчеркивает наклон слоев по краям впадины, вокруг ее центральной части и вместе с тем сохраняет традиционный для платформенных структур стиль наименований. Строение Тунгусской впадины, как гигантского амфитеатра, открытого к северу, было отмечено в литературе группой исследователей Сибирской платформы [Басков и др., 1966].

К числу впадин близкого строения, которые могут быть отнесены к этому же типу амфиклиз, следует отнести впадину р. Параны на юге Бразилии в пределах Южно-Американской платформы, а также впадину Деккана в Индии [Колотухина, 1977]. Менее ясной представляется возможность отнесения к этому же типу Прикаспийской впадины. Очень возможно, однако, что эта впадина с ее мощнейшим комплексом соленосных пермских отложений, ограниченная с запада и севера крупными ступенями, флексурами и разломами (Бугурусланская ступень, Волгоградский уступ), принадлежит к близкому типу.

### МЕЖПЛАТФОРМЕННЫЕ СКЛАДЧАТЫЕ СИСТЕМЫ

Межплатформенные складчатые системы сопровождают крупнейшие глубинные разломы, разделяющие древние платформы на отдельные крупные части или блоки и рассекающие как осадочный чехол, так и их фундамент. К ним принадлежит протяженная складчатая система Куньлуня — Цинлиня, вытянутая вдоль разломов и разделяющая древние платформы Юго-Восточной Азии. Подобную же роль играют Дамарская и Кибарская миегеосинклинальные складчатые приразломные системы Юго-Западной и Центральной Африки, разделяющие отдельные блоки архейского фундамента Африканской платформы, а также Бразильская складчатая система Южной Америки, которая отделяет Южно-Американскую платформу от Восточно-Бразильской, и др.

В пределах Юго-Восточной Азии, где этого рода складчатые системы являются наиболее протяженными, выделяются три обособленные зоны разломов, сопровождаемые складчатыми структурами. Они разделены шестью древними платформами (см. рис. 8), самые крупные из которых — Китайско-Корейская и Южно-Китайская, несколько меньшие по размерам — Таримская и Тибетская, небольшая — Цайдамская, обычно именуемая массивом, последней, более крупной является Индосинийская, часть которой образует крупный Индосинийский массив-выступ на Индокитайском полуострове. В целом они занимают значительную площадь и подвержены сложным и разнообразным деформациям.

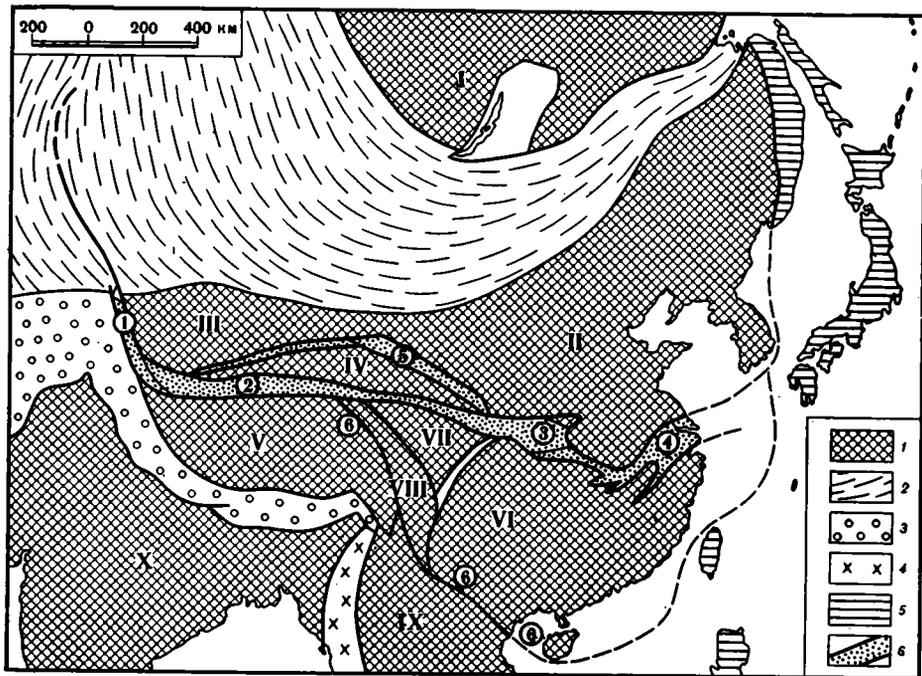
Эти платформы разделены длинными системами глубинных разломов Центральной Азии и сопровождающими их относительно узкими глыбово-складчатыми структурами. Это, во-первых, система Западного и Восточного Куньлуня, которая на западе начинается в Тянь-Шане большим Куньлунским разломом, установленным В. С. Буртманом, А. В. Пейве, С. В. Руженцевым [1963]. В Средней Азии она протягивается вдоль Ферганского хребта с северо-запада на юго-восток, южнее — по простиранию Западного Куньлуня, а далее постепенно приобретает широтное направление и следует вдоль Восточного Куньлуня и затем продолжается в Центральном Китае. Восточное ее продолжение составляет довольно широкая внутриплатформенная складчатая система Цинлиня в Центральном Китае.

Вторая система разломов расположена севернее, вдоль Цилян-Шаня, окаймляя Цайдамский массив и отделяя его от Таримской и Китайско-Корейской платформ. Наконец, третья система разломов ответвляется от первой близ верховьев р. Янцзы, точнее, в верховьях р. Чумар (левый приток р. Янцзы) и протягивается к югу в пределах Восточного Тибета вдоль большого ущелья в верхнем течении упомянутой реки до ее большой излучины. Далее она идет в юго-восточном направлении вдоль края Сиканского массива Южно-Китайской платформы. Пересекая горную систему Сулун-Шаня, она протягивается к югу, следует вдоль верховьев рек Янцзы и Меконг, отделяя край Тибетской платформы от окраинного блока Южно-Китайской платформы. Далее к юго-востоку эта система разломов сливается с разломами, обрамляющими грабенообразную впадину Красной реки в Северном Вьетнаме. Последняя протягивается до Ханоя и далее до берега моря.

Отдельные части перечисленных зон крупнейших разломов на значительном протяжении сопровождаются глыбово-складчатыми и складчатыми структурами, которые образуют межплатформенные складчатые системы. Эти осложненные складчатостью комплексы имеют в разных частях различный возраст и подчеркивают разновозрастность отдельных ветвей всей системы.

Наиболее древние разломы и сопровождающие их межплатформенные складчатые системы находятся в северной из перечисленных системе Цилян-Шаня, окаймляющей с северо-востока Цайдамский массив. В ее пределах складчатостью охвачен мощный геосинклинальный комплекс слабо метаморфизованных отложений, включающий офиолитовую ассоциацию кембрия с многочисленными ультраосновными внедрениями, а также осадочные отложения ордовика и силура общей мощностью до 11 км. Этот геосинклинальный комплекс налегает на песчано-глинистые и карбонатные толщи синийских отложений, образующие в формационном отношении типичный чехол древней платформы. Последний также подвергся складчатым деформациям и участвует в строении крупных надвигов вместе с кембрийскими и другими палеозойскими толщами.

Образование геосинклинальных трогов вдоль системы глубинных разломов, раздробивших древние платформы, здесь произошло в начале кембрия, и до конца силура эти прогибы заполнялись геосинклинальным комплексом отложений. В конце силура — начале девона движения земной коры привели к образованию сложных складчатых структур, а мощный комплекс, заполнявший прогибы, не только подвергся складчатости, но и был надвинут в виде покровов в юго-западном направлении на соседний край платформы. Образовалась типичная каледонская складчатая система, сопровождаемая надвигами.



Р и с. 13. Система глубинных разломов, разделяющих древние платформы [Центральной и Юго-Восточной Азии [Муратов, 1979]

I — древние платформы: I — Сибирская, II — Китайско-Корейская, III — Таримская, IV — Цайдамская, V — Тибетская, VI — Южно-Китайская, VII — Сиканский массив — выступ Южно-Китайской платформы, VIII — массив междуречья Янцзы и Ялуцзянь, IX — Индосинийская, X — Индостанская; складчатые пояса: 2 — Урало-Монгольский, 3 — Средиземноморский, 4 — Индосинийский, 5 — Тихоокеанский; 6 — Куьнлуьн — Циньлиня, цифры на рисунке: 1 — Западный Куьнлуьн, 2 — Восточный Куьнлуьн, 3 — Циньлин, 4 — Янцзы-Циньтянцзянская система грабенов, 5 — Цилян-Шаньская система, 6 — система разломов р. Черной (р. Да) в Северном Вьетнаме; пунтир — подводные ограничения платформ

Вторая из перечисленных, крупнейшая в Китае складчатая система Куьнлуьн — Циньлиня отличается более длительным развитием, которое на отдельных участках растянулось до конца палеозоя.

Северный Куьнлуьн продолжает огромную дугообразно изогнутую складчато-глыбовую зону, которая вытянута сначала с северо-запада на юго-восток между Памиром и Таримской платформой; южнее она приобретает почти широтное простираение, отделяя только что упомянутую платформу от Тибетской, и далее на восток — от Цайдамской. Разломы, окаймляющие Куьнлуьнскую систему, секут фундамент и комплексы древнейшего позднепротерозойского (рифейского или синийского) и кембрийского чехла древней платформы [Синицын, 1962] (рис. 13). В основании пород, заполняющих приразломные впадины, прямо на отложения древнего чехла ложится офиолитовый комплекс, здесь относящийся к ордовика, а выше сменяющийся мощными (до 4—5 км) песчано-сланцевыми толщами ордовика и силура геосинклинального типа.

Следовательно, система разломов, возникшая в конце кембрия или начале ордовика, раздробила здесь и фундамент древней платформы, и ее рифейский чехол, а в образовавшемся приразломном прогибе накапливались геосинклинальные комплексы нижнего палеозоя.

В Восточном Китае, к востоку от р. Хуанхэ, продолжение трогов Куньлуня образует крупнейшая межплатформенная складчатая система Цинь-Линя, вытянутая на 800 км в широтном направлении. Здесь геосинклинальный прогиб возник при раздроблении фундамента платформы в начале рифея (синия) и был заполнен мощным зеленосланцевым комплексом с диабазами и спилитовыми толщами рифея и нижнего палеозоя, сопровождаемыми габброидами и ультраосновными телами.

В отличие от Куньлуня, здесь наряду с мощным нижнепалеозойским комплексом присутствует также и более молодой (герцинский) складчатый комплекс девонских и нижнекаменноугольных отложений, также значительной мощности. Складчатая система образует крупный синклинирий, окаймленный по краям двумя антиклинориями. Формирование складчатых структур здесь закончилось в конце карбона, когда они были прорваны многочисленными герцинскими гранитоидными телами значительных размеров. В целом система Циньлиня представляет, таким образом, наиболее ярко выраженный пример межплатформенной и в то же время отчасти эпикратонной складчатой системы с большой мощностью осадочно-вулканических толщ и значительным гранитоидным магматизмом. Она была образована на сильно раздробленном основании.

На продолжении этой складчатой области восточнее и северо-восточнее Циньлиня, вдоль ряда крупных разломов, протягивается система Дахуншанской и Янцзы-Цянътанской грабенообразных впадин, или авлакогенов, вытянутых сначала в субширотном, а далее — в северо-восточном направлении вдоль р. Янцзы в ее нижнем течении. Эти впадины заполнены комплексом синийских и палеозойских толщ вплоть до каменноугольных и пермских, достигающих значительной мощности (до 4—5 км). Залегание их осложнено слабой складчатостью и разрывами.

Третья из перечисленных крупнейших шовных зон Юго-Восточной Азии Янцзы-Вьетнамская система — самая молодая. В пределах Северного Вьетнама разлом Красной реки, который является, очевидно, составной частью этой шовной зоны, имеет возраст от поздней перми до позднего триаса, соответствующий времени образования глубоких, ограниченных разломами грабенов Северного Вьетнама, заполненных мощными континентальными отложениями и эффузивами.

Охарактеризованные три главнейшие системы глубинных разломов раздробили и расчленили на части когда-то единую огромную древнюю платформу Юго-Восточной Азии. Смещение и раздвигание больших платформенных блоков вдоль разломов привело к образованию в некоторых местах между ними систем узких межплатформенных геосинклинальных прогибов. В итоге их развития возникли межплатформенные складчатые системы геосинклинального типа — Куньлуньская, Циньлиньская и Циляншанская.

Межплатформенные складчатые системы представляют, как видно, своеобразные вторичные геосинклинальные структуры, возникающие при разламывании древних платформ.

## ГЛАВНЕЙШИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ДЕФОРМИРОВАННЫХ ПЛАТФОРМ

### Верхояно-Колымская платформа

Известны лишь три древние платформы — Верхояно-Колымская, Индосинийская и Восточно-Сибирская, которые испытали в мезозое очень сильные нарушения, охватывающие как фундамент, так и чехол; последний подвергся в их пределах не только разламыванию, но и сложной складчатости: обычно, основываясь на возрасте процессов, складчатости, эти участки чехла причисляют к мезозойским складчатым областям. Однако, поскольку все они несомненно обладают мощным докембрийским кристаллическим платформенным фундаментом, распространенным на обширной площади и выступающим местами на поверхность, они являются складчатыми областями, которые, следуя Ю. А. Косыгину, можно назвать эпикратонными. При этом складчатые области занимают далеко не всю площадь платформ, а их ограниченные части. Значительная же площадь этих платформ по периферии этих областей испытала очень разнообразные, но часто исключительно сложные глыбовые деформации. Поэтому в целом такие платформы, включая эпикратонные складчатые области, можно назвать деформированными.

Тектоника и основные черты истории развития Верхояно-Колымской области теперь подробно освещены в работах многочисленных исследователей: Ю. М. Пущаровского [1960а], Н. А. Богданова [1966], А. К. Башарина [1967], И. Е. Драбкина и соавторов [1970], С. М. Тильмана, В. Ф. Белого, А. А. Николаевского, Н. А. Шило [1966], С. М. Тильмана [1962, 1964, 1973], К. Б. Мокшанцева [1971; Тектоника Якутии, 1975], Л. И. Красного с соавторами [Геологическое..., 1966], Н. А. Шило, В. М. Мерзлякова, М. И. Терехова, С. М. Тильмана [1973], С. М. Тильмана, С. Г. Бялобжеского, А. Д. Чехова, Я. Л. Красного [1975], Ю. А. Косыгина с соавторами [1979], Г. А. Гринберга с соавторами [1979] и многих других.

В целом в пределах Верхояно-Колымской области можно выделить две различно построенные крупные части (рис. 14). Западная включает две складчатые системы — Верхоянскую, ограничивающую с востока Сибирскую платформу, и Инъяли-Дебинскую, пересекающую верховья Индигирки и Колымы. Как известно, в строении первой из них участвуют, кроме более древних пород рифея и палеозоя, скрытых на глубине, главным образом средне-верхнекаменноугольные, пермские и триасовые отложения, в меньшей степени юрские, образующие так называемый верхоянский комплекс, слагающий систему четко выраженных крупных линейных складок, вытянутых с некоторым изгибом в общем с севера на юг. Это типичная миогеосинклинальная складчатая система с очень слабым проявлением признаков вулканизма и единичными интрузиями мезозойских гранитов. Складчатость здесь завершилась в юре.

Вторая — Инъяли-Дебинская складчатая система представляет собой узкий, глубоко прогнутый синклиниорий, с поверхности заполненный юрскими, а на глубине сложенный триасовыми и палеозойскими отложениями. В составе юрских толщ имеются эффузивы. Синклиниорий сопровождается многочисленными крупными интрузивными телами гранитоидов, с которыми связана жильная серия. Гранитоидные интрузии приурочены к зоне глыбового разлома, ограничивающего синклиниорий с северо-востока. Продолжение этого разлома уходит в северо-западном, а затем северо-восточном на-

правлении, образуя систему разрывов, ограничивающих на всем протяжении хребет Полоусный, сложенный в основном поднятыми блоками рифейских и палеозойских осадочных комплексов. Вдоль этих разломов до низовьев р. Алазен также протягиваются крупные гранитоидные тела.

Триасово-юрский складчатый комплекс песчано-глинистых отложений, заполняющий Инъяли-Дебинский синклиорий, достигает 3500—800 м мощности. Комплекс метаморфизован в фации зеленых сланцев. Все это позволяет считать, что данный синклиорий с его мощнейшими складчатыми комплексами, гранитоидными интрузиями может быть отнесен к геосинклинальным прогибам, отличающимся от типичных миогеосинклиналей и по ряду упомянутых признаков приближающимся к настоящим геосинклинальным образованиям (эвгеосинклиналям).

На пространстве между двумя складчатыми системами — Верхоянской и Инъяли-Дебинской — расположена обширная полоса с более спокойным залеганием верхоянского комплекса, хотя и имеющего здесь значительную мощность. Залегание пород этого комплекса осложнено отдельными крупными пологими, а местами — крутыми приразломными складками и достаточно сложными местными нарушениями, сопровождаемыми разрывами, а также внедрением цепочек гранитоидных тел. Часто эти гранитоидные тела вытянуты вдоль разломов поперек складчатых структур. Вместе с тем здесь уже давно выделены участки совершенно пологого залегания пород, такие, как Иняйский, Сунтарский в верховьях Колымы, Адыча-Эльгинский, Среднеянский, Хромский [Белый, 1969], которые были объединены в единую протяженную зону К. Б. Мокшанцевым [1971], названную им Янской. На севере рассматриваемая область сменяется широким пространством между устьем Яны и низовьями Индигирки, где на обширной площади слои триаса прикрыты чехлом юрских, меловых и более молодых отложений, залегающих на всем побережье Восточно-Сибирского моря совершенно спокойно. В целом здесь мы имеем обширную, ненарушенную платформенную плиту, которую можно назвать Яно-Индигирской. Область к югу от нее, охарактеризованная выше, в верховьях рек Яны и Индигирки представляет, по существу, продолжение этой плиты, более поднятую ее часть и более сильно нарушенную упомянутыми выше деформациями, но включающую Янскую полосу спокойного залегания отложений.

Янская полоса пологого залегания представляет лишь продолжение этой плиты. Далеко на юге Янская полоса сменяется поднятым и раздробленным Охотским выступом фундамента плиты. В его пределах кристаллический фундамент, сильно раздробленный, выступает в виде отдельных глыб, поднятых по разломам. Это типичный кристаллический комплекс архея фундамента древних платформ, прикрытый в отдельных участках рифейским осадочным чехлом, а местами — и элементами более молодого чехла [Чиков, 1978].

Восточная половина Верхояно-Колымской деформированной платформы в отличие от западной имеет блоковое строение — разбита системой крупнейших разломов на ряд по-разному поднятых и опущенных и смещенных глыб. Самыми крупными здесь являются Колымский, Приколымский и Омолонский массивы. Колымский массив на обширной площади покрыт мощным осадочным чехлом мезозоя и четвертичных образований. Он представляет относительно опущенный блок древнего фундамента. Его основание поднято вдоль системы разломов по периферии массива: на севере в окраинных горст-антиклинориях Полоусненском и Улахан-Тасском, на юго-западе в Тасха-

яхтасском и в Момских горстах, на юго-востоке — в большом, сложно построенном Приколымском поднятии. На этих выступах на значительных пространствах выходят разбитые на блоки и осложненные складками породы не только палеозойского комплекса, но и древнего рифейского чехла, а также среднего протерозоя.

Полоса глыбовых поднятий, таким образом, обрамляет Колымский массив с севера, юго-запада и юго-востока. Вместе с тем центральная его часть также разбита разломами, расчленяющими ее на ряд приподнятых и опущенных блоков. В центральной части Колымского массива расположен большой Алазейский грабен восток-северо-восточного простирания, который выполнен средне- и верхнепалеозойскими породами чехла массива. Алазейский грабен на востоке, вероятно, связан со сложной Омолонско-Олойской системой грабенообразных впадин и горстов [Тильман и др., 1975], которая протягивается в юго-восточном направлении, обрамляя край Восточно-Сибирской платформы и отделяя его от Омолонского массива.

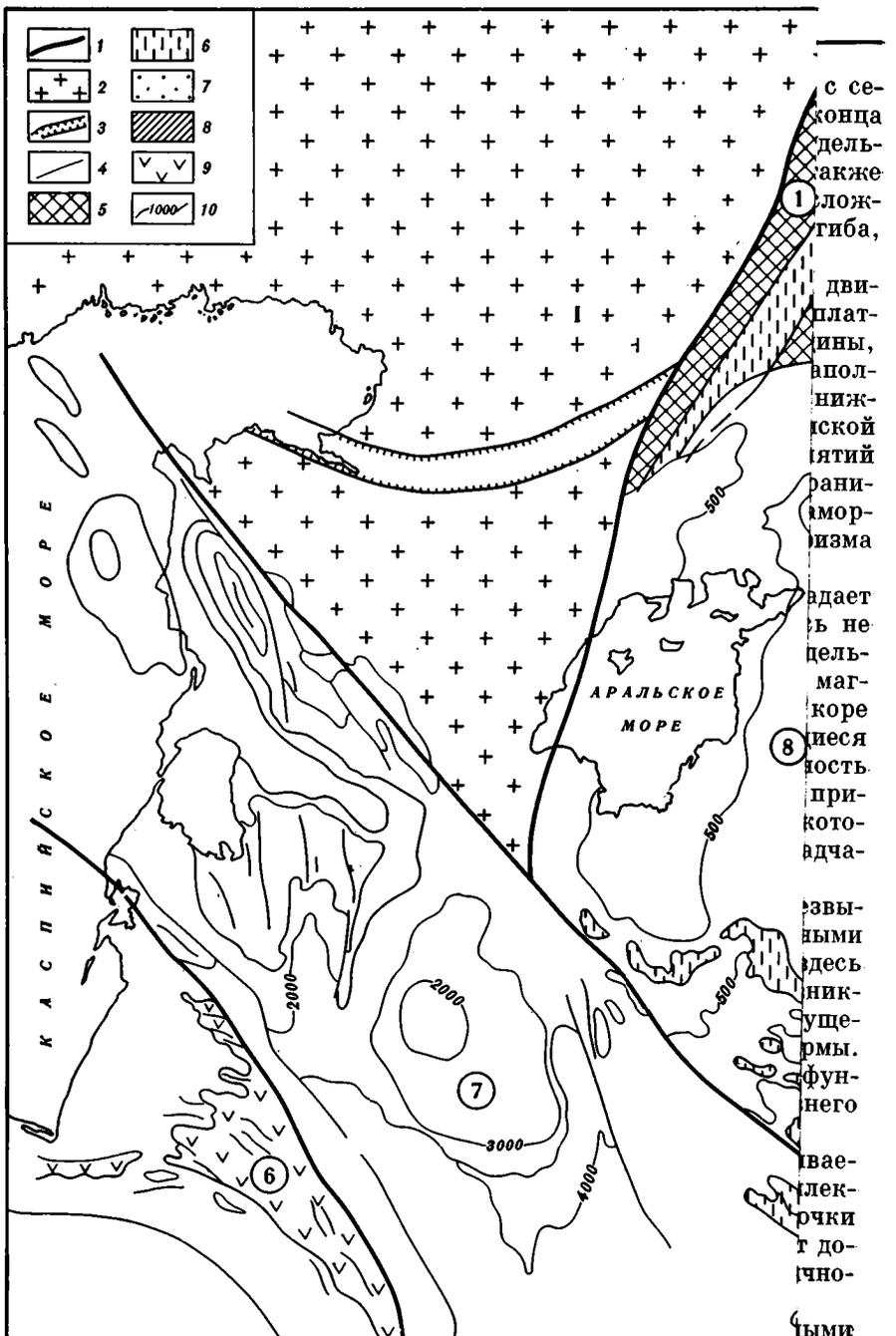
Омолонский массив представляет крупный блок дорифейского фундамента. В его пределах расположен ряд сложно построенных горстовых выступов кристаллического основания, один из них на юге в западной части п-ова Тайгонос. На юго-западе Омолонский массив ограничивается обширным прогибом, осложненным складками и разломами, который протягивается до берега моря в побережье Гижигинской губы. Он заполнен дислоцированными отложениями триаса, юры, а затем комплексом меловых осадочных и эффузивных пород и вытянут вдоль системы глубинных разломов, разделяющих Приколымский и Омолонский массивы.

Вся эта очень сложная в деталях система ограничена на северо-востоке Южно-Анжуйским грабеном, который служит ограничением Верхояно-Колымской платформы и отделяет ее от Восточно-Сибирской. Южно-Анжуйская сложная грабенообразная впадина (авлакоген) протягивается из бассейна р. Малый Анжуй через устье р. Колымы на северо-запад, до южного побережья о-ва Ляховского и пролива Дмитрия Лаптева. В пользу такого продолжения этой грабенообразной впадины, заполненной меловыми отложениями, свидетельствует, как указывает С. М. Тильман с соавторами [1977], полоса магнитных аномалий, вытянутая на всем описанном ее протяжении.

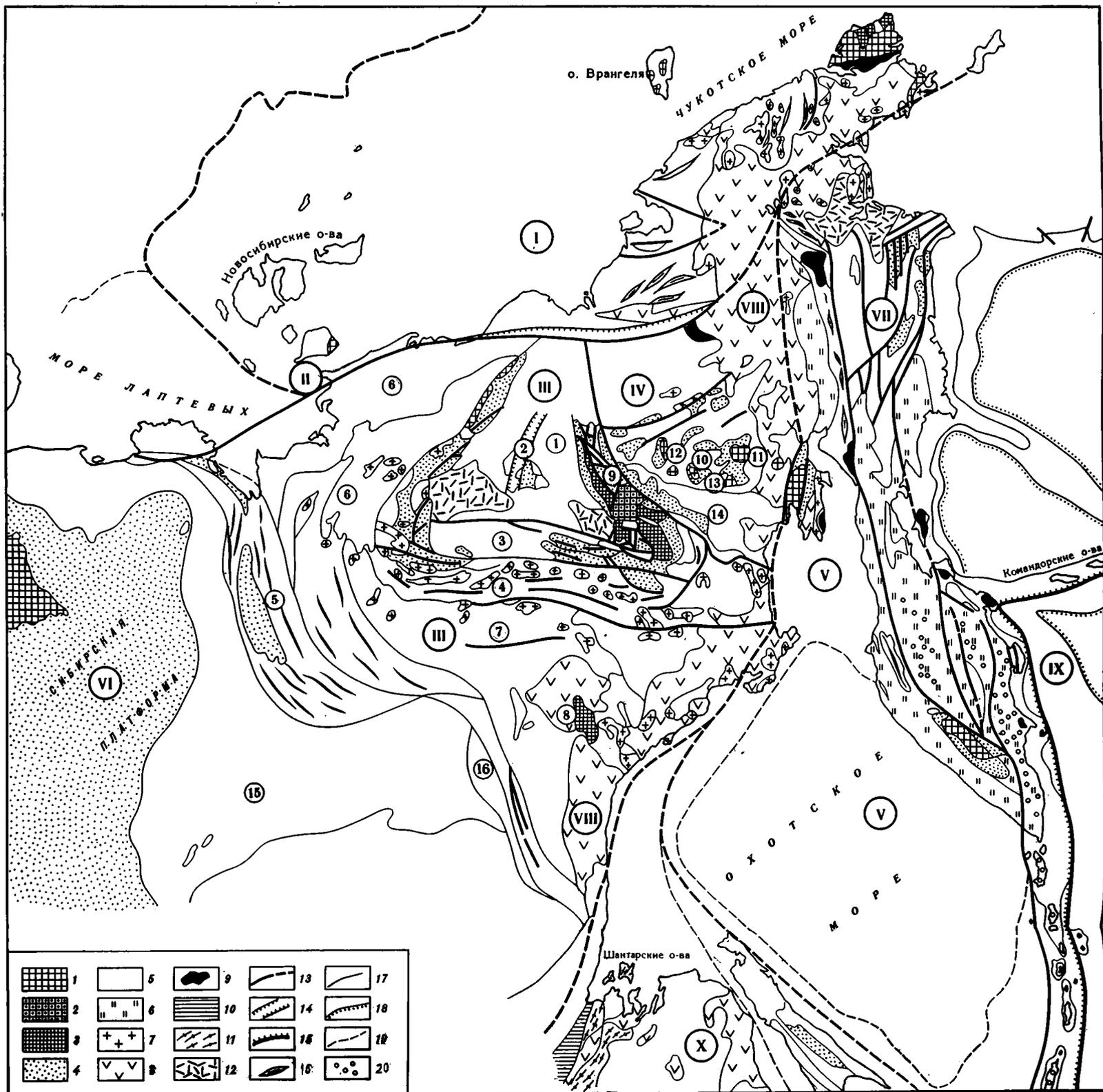
При всем разнообразии и сложности тектоники охарактеризованных выше частей Верхояно-Колымской платформы их объединяют общие черты истории формирования. И в восточной, и в западной частях присутствуют блоки дорифейского кристаллического фундамента древней платформы и отложения главных комплексов ее чехла: верхнепротерозойского (рифейского) (до 1—3 км) и палеозойского со сложными по строению и составу осадочными и вулканическими толщами до нижнего карбона включительно.

Следует отметить, что в составе рифейского чехла Приколымского поднятия, Омолонского, Колымского и Охотского массивов выделяются те же свиты отложений, что и на востоке Сибирской платформы. Это указывает на чрезвычайное сходство условий формирования осадочного чехла на огромных пространствах Сибирской и Верхояно-Колымской платформ в позднем протерозое.

Следовательно, Верхояно-Колымская платформа в целом обладает характерными для древних платформ элементами строения: кристаллическим дорифейским основанием и мощным рифейским и ниже-среднепалеозойским осадочно-вулканогенным чехлом. По своей истории в позднем докембрии (рифее) и на протяжении большей части палеозоя вся Верхояно-Колымская



по строению структурными формами образовалась, таким образом, в результате глубоких деформаций и преобразования древней платформы.



Р и с. 14. Схема главнейших структурных элементов Северо-Восточной Сибири  
Цифры на рисунке — главнейшие тектонические подразделения

- I — Восточно-Сибирская (Гиперборейская) платформа;  
 II — Мало-Ануйская шовная зона — раздел Восточно-Сибирской и Верхояно-Колымской платформ;  
 III — Верхояно-Колымская деформированная платформа (1 — Колымский массив, 2 — Алазейский грабен, 3 — Момская впадина, 4 — 5 — складчатые области (4 — Инъяли-Дебинская, 5 — Верхоянская), 6 — Яно-Индигарская плита, 7 — Адыча-Эльгинская плита, 8—9 — массивы (8 — Охотский, 9 — Приколымский));  
 IV — Омолонский массив (10, 11, 12, 13 — выступы архейского основания в его пределах, 14 — Гижигинский приразломный прогиб, отделяющий Омолонский массив от Колымского);  
 V — платформа дна Охотского моря, Юго-Западной Камчатки и о-ва Тайгонос;

- VI — Сибирская платформа (15 — Вилюйская впадина, 16 — Сетга-Дабанская приразломная складчато-глыбовая система);  
 VII — глыбово-складчатая область Северной Камчатки и Корянского нагорья;  
 VIII — Охотско-Чукотский вулканический пояс;  
 IX — складчатая область Восточной Камчатки и Курильской дуги Командорских островов;  
 X — Сихотэ-Алиинская складчатая область.  
 Выступы основания:  
 1 — древних платформ, включая интрузивные массивы,  
 2 — покрытые нижне- и среднепротерозойским чехлом;  
 3 — покрытые верхнепротерозойским чехлом;  
 4 — массивы древних платформ, покрытые палеозойским и более древним дислоцированным чехлом, а также выступы складчатого палеозоя;  
 5 — область распространения мезозойского чехла и складчатого мезозойского комплекса;  
 6 — кайнозойские покровные образования (неоген, по р. Анадырь — палеоген);

- 7 — мезозойские гранитоиды;  
 8 — вулканогенные и осадочные комплексы Охотско-Чукотского вулканического пояса, сопровождаемые гранитоидными интрузиями;  
 9 — внедрения ультраосновных пород;  
 10 — верхнепротерозойские — палеозойские складчатые комплексы;  
 11 — палеозойский складчатый комплекс Шантарских островов;  
 12 — неогеново-четвертичное заполнение молодых впадин и грабенов;  
 13 — зоны крупных разломов, разделяющие главные блоки земной коры;  
 14 — линии разломов и ограничения грабенов;  
 15 — зона наклонного разлома, ограничивающая островные дуги (Курильскую и Алеутскую);  
 16 — антиклинали;  
 17 — край шельфа дна Тихого океана;  
 18 — подошва континентального склона;  
 19 — предполагаемый контур края древней платформы дна Охотского моря;  
 20 — главнейшие конусы действующих и потухших вулканов



яхта  
 строи  
 страк  
 не то  
 средн  
 П  
 сив с  
 такж  
 щен  
 боль  
 выш  
 ский  
 систе  
 прот  
 Сиби  
 О  
 мента  
 высту  
 п-ова  
 ным  
 ся до  
 ванн  
 и эфф  
 ющих  
 Ве  
 Южн  
 лымс  
 слож  
 р. Ма  
 реж  
 долж  
 ниями  
 полос  
 Пр  
 выше  
 истори  
 блоки  
 ложен  
 (до 1  
 и вул  
 Ст  
 тия,  
 ты отл  
 вычай  
 прост  
 терозе.



Следовательно, Верхояно-Колымская платформа в целом обладает ха-  
 рактерными для древних платформ элементами строения: кристаллическим  
 дорифейским основанием и мощным рифейским и нижне-среднепалеозойским  
 осадочно-вулканогенным чехлом. По своей истории в позднем докембрии  
 (рифее) и на протяжении большей части палеозоя вся Верхояно-Колымская

область не отличалась от других типичных древних платформ. Только с середины карбона (с начала образования верхоянского комплекса) и до конца юры начались процессы деформации этой платформы с образованием отдельных ограниченных разломами и по-разному двигавшихся блоков, а также складчатых структур миогеосинклинального типа и даже глубокого, осложненного складчатостью Инъяли-Дебинского геосинклинального прогиба, близкого по своему строению к эвгеосинклиналям.

В конце юры — раннем мелу начались мезозойские орогенические движения, которые привели к образованию новых деформаций древней платформы, возникли горные поднятия, межгорные и предгорные впадины, а также системы грабенообразных впадин. При этом впадины стали заполняться осадочными комплексами молассового типа (верхняя юра — нижний мел; нижняя моласса, по Тильману [1973]), а позднее альб-сеноманской угленосной формацией (верхняя моласса). Развитие прогибов и поднятий сопровождалось гранитоидным магматизмом, причем формирование гранитоидной магмы было здесь обусловлено существованием гранитно-метаморфического фундамента древних платформ. За счет процессов реоморфизма возникли вторичные очаги гранитоидного расплава.

Как видно, Верхояно-Колымская деформированная платформа обладает многими своеобразными чертами. Древняя континентальная кора здесь не только сильно раздроблена, но, вероятно, значительно раздвинута на отдельных участках, что и обуславливает местами проявление мантийного магматизма (основных и ультраосновных интрузий). На континентальной коре древней платформы здесь возникли складчатые области, характеризующиеся многими особенностями настоящих геосинклинальных областей (мощность осадочных толщ, магматизм, металлогения). Эти складчатые области приходится относить к особому типу эпикратонных складчатых систем, в которых происходили накопление мощных осадочных комплексов, их складчатость и последующий орогенез.

Процессы эти сопровождалось гранитоидным магматизмом, что чрезвычайно сближает эти складчатые области с настоящими геосинклинальными областями. Однако следует сказать, что гранитоидный магматизм здесь принципиально отличается по своему происхождению и условиям возникновения. Здесь формирование гранитоидной магмы было обусловлено существованием гранитно-метаморфического фундамента древней платформы. В условиях разламывания и глубокого прогибания отдельных участков фундамента магма возникла в результате частичного переплавления древнего гранитно-метаморфического основания в зонах глубинных разломов.

Этим, вероятно, объясняются и особенности металлогении рассматриваемой области, в частности золотоносность, связанная с гранитным комплексом Инъяли-Дебинского синклиория и других районов. Ее с этой точки зрения можно связать с тем, что гранитная магма здесь возникла за счет докембрийских и метаморфических комплексов, содержащих золото первично-осадочного происхождения и других генетических типов.

В целом Верхояно-Колымская область с ее сложными и разнообразными по строению структурными формами образовалась, таким образом, в результате глубоких деформаций и преобразования древней платформы.

## Восточно-Сибирская (Гиперборейская) платформа

В пределах Чауно-Чукотской складчатой области на крайнем северо-восточном побережье Восточно-Сибирского моря широко развиты триасовые палеозойские и юрские отложения.

Основание комплекса этих отложений выступает на поверхность в пределах Чукотского полуострова и Эскимосского массива (юго-восточная оконечность Чукотки). Представлено оно комплексом метаморфических пород, подробно описанным Г. С. Гнибиденко [1969]. В составе их выделяют две серии — гранат-биотитовые сланцев и гранат-биотит-амфиболитовых сланцев и амфиболитов, которые, по радиометрическим определениям, имеют возраст около 1600 млн. лет и отнесены к среднему протерозою. Не исключено, однако, что эти определения датируют возраст последующего метаморфизма, а породы эти могут быть значительно более древними — архейскими.

Вторая серия пород, менее метаморфизованных, отвечает, скорее всего, рифейскому комплексу. Последний без видимого несогласия перекрыт известняками ордовика (с фауной). Таким образом, на Чукотке развиты, видимо, выступы блоков основания древней платформы, прикрытые элементами рифейского чехла.

В пределах более западной части Чауно-Чукотской складчатой области нигде докембрийские породы не выступают; в основании разрезов залегают палеозойские карбонатно-терригенные толщи относительно небольшой мощности в интервале от ордовика до нижнего карбона.

Породы верхоянского комплекса, т. е. отложения среднего карбона — перми, практически отсутствуют, чем эта область резко отличается от Верхояно-Колымской.

Главную роль в строении складчатых структур Чауно-Чукотской области играют триасовые отложения, представленные мощным комплексом терригенных — глинисто-песчаниковых пород. Общая мощность их достигает в отдельных прогибах 3500 м. Осевую часть наиболее глубокой впадины, расположенной к югу от Чаунской губы, заполняют черные глинистые сланцы нижней юры. Комплекс этот не слагает настоящих линейных складчатых структур, а образует, скорее, складчато-глыбовые формы, различно ориентированные и осложненные разломами складки и обширные достаточно плоские впадины. Таким образом, эти комплексы представляют осложненный нарушениями платформенный чехол. Нижне- и верхнемеловые обломочные отложения и вулканические толщи периферической части Охотско-Чукотского вулканического пояса слагают верхний этаж этого чехла.

В целом Чауно-Чукотская область представляет собой окраинную часть платформы с дорифейским складчатым основанием. Южно-Анжуйский грабенообразный прогиб ограничивает край этой платформы на юге. К северу и северо-западу она продолжается, по-видимому, очень далеко за пределы береговой линии. Это может быть подтверждено данными по геологическому строению ряда островов Северного Ледовитого океана.

На о-ве Врангеля в основании разреза осадочных толщ залегает так называемая свита берри, состоящая из филлитов, песчаников, глинистых сланцев, конгломератов, доломитов и других пород; мощность ее более 3000 м. Сейчас ее относят на основании сравнения с разрезом Таймыра к протерозойским образованиям, слагающим чехол древней платформы [Тильман и др., 1964].

На о-ве Бенетта, относящемся к группе островов Делонга, северо-восточнее Новосибирского архипелага выступают спокойно залегающие глинистые сланцы с фауной трилобитов верхов среднего кембрия и ордовикские отложения с граптолитами. На основе данных об их залегании Н. С. Шатский [1933] уже давно установил наличие древней платформы севернее берегов Восточной Сибири и назвал ее Гиперборейской. Ю. М. Пушаровский [1960а] наметил ее контуры, но, по имевшимся у него в то время данным, расположил ее севернее Новосибирских островов, включив в ее пределы только острова Генриетты и Бенетта.

В действительности весь Новосибирский архипелаг сейчас должен быть отнесен к древней платформе, так как в строении его принимают участие породы ордовика, силура, девона и карбона, а также триаса, залегающие очень спокойно, слагая крупные складчатые глыбовые структуры платформенного типа [Лобанов, 1957]. В пределах же самого южного о-ва Ляховского на поверхность выступают толщи спокойно залегающих отложений рифейского комплекса чехла платформы, сходные с одновозрастными образованиями Таймыра.

Таким образом, древний фундамент Чауно-Чукотской области представляет лишь южную оконечность обширной древней платформы, северная оконечность которой нам точно не известна. К этой платформе, во всяком случае, относится, очевидно, вся шельфовая часть Восточно-Сибирского и Чукотского морей.

На отдельных участках эта платформа подверглась, как видно, значительным нарушениям и должна быть отнесена к числу деформированных.

### Индосинийская платформа

Третья обширная деформированная платформа расположена на юге Азии и слагает фундамент Индокитайского полуострова, в пределах Вьетнама, Камбоджи, Лаоса, Бирмы и Таиланда. На западе граница ее намечается примерно вдоль восточного края впадины нижнего течения р. Иравади, а севернее — вдоль ее притока р. Чандуин. На северо-востоке в районе Ханоя эта платформа граничит с краем Южно-Китайской, причем в зоне их сочленения располагается целая система грабенов, разделенных горстовыми выступами. Разломы сопровождаются основными интрузиями и ультраосновными телами, местами значительных размеров, и протягиваются от берега моря в северо-западном направлении, вдоль долины р. Черной (р. Да). Вся система грабенов достигает 450 км в длину.

В заполнении грабенов участвует два комплекса отложений: нижний представлен терригенно-кремнистыми породами перми и низов триаса, сопровождаемыми толщами диабазов, туфов и спилитов, а также интрузиями основных и ультраосновных тел. Мощность этого комплекса превышает 8000 м. Второй комплекс залегают на нижнем с размывом и следами несогласия и представлен вулканогенно-кремнистыми породами верхнего триаса мощностью до 4000 м. Оба комплекса перекрыты с размывом и угловым несогласием угленосной серией норийского и рэтского ярусов.

По своему строению Индосинийская платформа разделяется на две довольно значительно различающиеся по своему строению части — западную и восточную: первая сильно нарушена разломами и многочисленными приразломными, глыбовыми складчатыми структурами, сопровождаемыми крупными интрузивными телами гранитоидов и внедрениями ультраосновных

пород вдоль многих разломов. Вторая, восточная половина имеет спокойное строение, более типичное для древних платформ, кроме ее сильно нарушенной северной части, прилегающей к упомянутой системе грабен и разломов близ долины р. Да у Ханоя. Обычно в литературе к древним платформам относят только юго-восточную часть Индокитайского полуострова. Прилегающую к ней более западную часть, включающую значительную площадь Лаоса, Таиланда и Бирмы, а также весь п-ов Малакка, обычно причисляют к областям мезозойской складчатости Юго-Восточной Азии. Такие представления отчетливо выражены на Тектонической карте Евразии [1966], в обобщающей работе Г. А. Кудрявцева и соавторов [1969] и других работах. Однако в обеих частях сохранились более или менее значительные блоки фундамента, а формации осадочных комплексов палеозоя и мезозоя имеют платформенный характер.

В восточной части рассматриваемой области фундамент выступает в нескольких крупных поднятиях в пределах Вьетнама; из них самый большой — Контумский выступ на восточном побережье. Есть выступ также на побережье Сиамского залива близ Бангкока. Сильно погружен фундамент в центре и в восточной части Индокитайского полуострова, причем впадина Корат здесь имеет черты пологой платформенной синеклизы, с которой связан бассейн р. Меконг.

К северу от большого платформенного блока Индокитайского полуострова и по его периферии располагается Северо-Вьетнамская, или Лаосско-Вьетнамская складчато-глыбовая область; на западе она обрезана и ограничена в верховьях р. Меконг большой, почти меридиональной зоной разлома. В ее пределах на поверхность выступают отдельные горстовые блоки фундамента, прикрытые по периферии складчатыми комплексами. В строении последних выделяют три структурных яруса, разделенные значительными несогласиями. Нижний включает отложения верхнего докембрия и нижнего кембрия; средний сложен толщами верхнего кембрия и ордовика, представленными песчано-глинистыми породами с пачками основных эффузивов, и слоями известняков, общей мощностью более 1500 м. Сюда же относится толща известняков силура. С размывом и несогласием на эти породы налегает толща терригенных и вулканических пород среднего девона и карбона, а затем перми, также содержащая слои вулканических пород. Самыми молодыми в Северо-Вьетнамской области являются терригенно-вулканические толщи перми и триаса, заполняющие грабены и уже охарактеризованные выше.

Существенно отличается по своему строению западная половина Индокитайского полуострова, включающая Восточную Бирму, о-ов Малакка, острова Банка и Биллитон и юго-западное побережье о-ва Калимантан. Эта область, во всяком случае в пределах Азиатского материка, отличается тем, что она в течение палеозоя и мезозоя являлась областью прогибания и осадконакопления.

Вдоль системы крупных разломов с преобладанием меридиональных здесь возник обширный Бирмано-Малайский прогиб, который обрамлял с запада и юго-запада более поднятый в палеозое Индосинийский массив. Этот прогиб по огромному преобладанию в нем осадочных, в частности местами карбонатных, толщ обычно считают многоосинклинальным. В строении его выделяют три мощные серии пород, не разделенные несогласиями и перерывами. 1. Песчано-глинистая серия изредка с небольшими пачками или слоями туфов и лав, иногда с толщами и линзами карбонатных пород. Эта серия от-

носится к интервалу от самых низов кембрия до верхов силура [Кудрявцев и др., 1969]. 2. Глинисто-песчаниковая серия с прослоями карбонатных пород, вверху во многих районах с преобладанием известняков; развита в интервале от низов девона до верхов перми. На п-ове Малакка с прослоями эффузивов и туфов. 3. Песчано-глинистая серия с линзами и прослоями туфов и эффузивов относится к триасу.

Весь этот мощный комплекс сильно нарушен крупными разломами и сопровождающими их складчатыми структурами. Характерно широкое проявление гранитоидного магматизма в Бирмано-Малайском прогибе и возникшей на его месте складчато-глыбовой системе. Всего в пределах Бирмано-Малайской и Северо-Вьетнамской складчатых областей можно выделить четыре главных комплекса гранитоидных интрузий, кроме того, присутствуют интрузии габброидов и довольно многочисленные тела ультраосновных пород, обычно вытянутые вдоль разломов.

Древнейший из комплексов интрузий распространен только на северо-востоке Вьетнама, в районе Ханоя и в соседней части Лаоса. Он представлен довольно многочисленными телами гранитоидов, а также мелких основных интрузий. Они прорывают девонские и нижнекаменноугольные отложения и с разрывом перекрываются известняками с фауной верхов московского яруса среднего карбона, поэтому их именуют московскими гранитоидами. Полоса их распространения протягивается вдоль Вьетнама и Лаоса на значительное расстояние.

Вторым является поздне триасовый комплекс гранитоидов, выделенный первоначально во Вьетнаме А. Е. Довжиковым, где известно до 20 массивов. Это биотитовые меланократовые и двуслюдяные граниты, образующие массивы относительно небольшого размера, прорывающие триасовые комплексы до карнийских включительно и несогласно перекрытые отложениями норийского яруса [Кудрявцев и др., 1969]. Близкие к ним по возрасту гранитоиды широко развиты и известны в Бирме, где они прорывают известняки Плато (нижнего триаса) и слагают удлиненные тела больших размеров.

Значительно более широким распространением пользуется юрский гранитный комплекс. Это преимущественно биотит-мусковитовые лейкократовые граниты, иногда порфиридные. Они образуют крупные удлиненные массивы, слагающие целый протяженный пояс, вытянутый от Мандалая в Бирме, через весь Малаккский полуостров и острова Банка и Биллитон. Граниты эти оловоносны, особенно в восточной части этого пояса.

В пределах Вьетнама на северо-западе известны магматические проявления, связанные с зонами крупных разломов и имеющие меловой и палеогеновый возраст. В Бирме, во впадине Иравади, уже за пределами Индосинийской платформы развиты вулканические и вообще магматические проявления неогенового возраста.

Гранитоидный магматизм в течение длительного времени, начиная с конца палеозоя и особенно в течение мезозоя, обусловлен и может быть объяснен только наличием готового исходного материала для формирования гранитоидной магмы. Вместе с тем строение осадочных палеозойских и мезозойских комплексов Бирмы и Малаккского полуострова указывает на формирование их в условиях довольно обширной, но слабо дифференцированной системы прогибов, где осадконакопление шло в условиях неглубокого моря, при относительно слабом изменении фациальных условий [Кудрявцев и др., 1969]. При этом вулканические проявления слабо выражены, за исключением верхнего палеозоя Малаккского полуострова.

Анализ структурного положения Бирмано-Малайской складчатой области на продолжении древних платформ Центральной и Юго-Восточной Азии и наличие к востоку от нее Индосинийского массива — типичного блока древней платформы позволяет прийти к выводу, что сама эта область расположена на таком же древнем кристаллическом фундаменте, но подвергшемся раздроблению и деформациям. Это подтверждается наличием системы поднятий, обрамляющих на северо-западе Индосинийскую платформу и образующих так называемый пояс Могок, выделенный и охарактеризованный бирманскими геологами [Searle, Ba Than Naq, 1964]. Он представляет систему блоковых или горстовых поднятий, вытянутых к северу в Бирме на продолжении Малаккского полуострова. В пределах отдельных частей этих поднятий из-под осадочных толщ палеозоя и позднего докембрия выступают слюдяные сланцы и хлорит-биотитовые сланцы докембрия, а в районе Могока на севере имеется большой выход гранат-биотитовых, гранат-силлиманитовых гнейсов, мраморов и других пород, относимых к архею и раннему протерозою.

Пояс Могок слагает край Индосинийской платформы, обрамленный с запада неогеново-четвертичной глубокой впадиной долины р. Иравади, которая заполнена мощным комплексом неоген-четвертичных образований, в том числе вулканических. Впадина является краевой в системе молодой складчатой области Араканского хребта, Андаманских островов и архипелага Индонезии. В целом эта область обрамляет с запада и юга Индосинийскую древнюю платформу.

Бирмано-Малайская область, расположенная в пределах Индосинийской платформы, представляет осложненный разломами и складчатостью прогиб между двумя более поднятыми блоками фундамента — Индосинийским массивом и системой поднятий Могок. В строении этой области, кроме больших разломов, участвуют и внедрения многочисленных ультраосновных тел и перечисленные выше комплексы гранитоидов. Формирование последних было связано, очевидно, с возникновением очагов магматического расплава в древнем платформенном фундаменте при его раздроблении сначала в палеозое, а затем в мезозое, с последующим внедрением двух соответствующих интрузивных комплексов гранитоидов. Выветривание и размыв юрских гранитов и сопутствующих им жильных тел, содержащих касситерит и шеелит, привело к образованию богатых месторождений олова и вольфрама на Малаккском полуострове и прилегающих островах.

### СТРОЕНИЕ ПЛИТ МОЛОДЫХ ПЛАТФОРМ

По своему строению молодые плиты представляют типичные платформенные структуры, сходные по условиям залегания осадочного комплекса с плитами древних платформ. Вместе с тем они существенно отличаются от последних не только историей развития, но деталями строения и особенностями структурных элементов. Кроме того, для них типична гетерогенная структура фундамента, что выражается в разновозрастности складчатости (герцинской, каледонской, байкальской) на разных участках основания. Нередко в состав фундамента оказываются включенными более или менее значительные по площади дорифейские блоки, массивы фундамента древней платформы. Чехол молодых плит отличается разнообразными и многочисленными осложнениями залегания слоев, чаще всего развитием систем валлообразных структур и куполовидных поднятий, образованных, вероятно, вдоль раз-

ломов. Вместе с тем чехол молодых плит образует значительные по площади плоские поверхности, осложненные только нарушениями второго порядка — валообразными поднятиями, системами куполов, флексурами и т. д. Впадины здесь обычно имеют более ограниченные размеры, чем синеклизы древних платформ, и отличаются от них более сложными в плане формами, часто удлинненными в виде ложбин, и многочисленными осложняющими их нарушениями, иногда обширными поднятиями блоков фундамента. Однако встречаются также и крупные прогибы, подобные синеклизам древних платформ. Наибольшую подобного рода структуру образует впадина Западно-Сибирской плиты.

Расположенные в пределах Урало-Монгольского складчатого пояса Западно-Сибирская плита и ее продолжение к югу — Северо-Туранская плита образуют две самые большие платформенные структуры в пределах этого пояса.

Западно-Сибирская плита включает наиболее крупную и глубокую впадину, известную в пределах всех молодых платформ, осложненную многочисленными валообразными и куполовидными поднятиями и другими нарушениями. Расположенная между Уралом и Сибирской платформой, эта впадина достигает ширины до 2000 км с глубиной прогиба местами до 7 км. Некоторые исследователи (В. Д. Наливкин) именуют ее «мегасинеклизой», так как она превышает по своим размерам все синеклизы древних платформ. Строение ее охарактеризовано в настоящее время в ряде обобщающих работ: П. К. Куликова [1972], В. С. Суркова [1972], В. Н. Соболевской [1973], А. Э. Конторовича, Н. И. Нестерова [Геология..., 1975], М. Я. Рудкевича [1976] и др.

Важнейшей особенностью Западно-Сибирской плиты является наличие в составе слагающих ее покровных образований двух резко различающихся комплексов — трогового и чехла плиты.

Троговой комплекс уникален и не встречается в пределах других молодых платформ. В общем он может быть признан аналогом систем авлакогенов раннего этапа развития чехла древних платформ, хотя эти последние отличаются от троговой системы большей шириной и значительно более длительной историей развития.

Осадочно-вулканогенный комплекс, заполняющий протяженную систему относительно узких глубоких грабенов Западной Сибири, относится по возрасту к триасу и юре, т. е. формировался в течение 50—60 млн. лет. Авлакогены же Восточно-Европейской платформы заполнены мощным комплексом отложений нижнего, среднего и частично верхнего рифея, т. е. его формирование продолжалось не менее 500—600 млн. лет. Это несоответствие отражает существенное различие приразломных впадин в пределах древних и молодых платформ.

Троговой комплекс Западно-Сибирской плиты заложен на гетерогенном фундаменте и образует протяженную систему глубоких грабенов — настоящих рифтов — шириной 3—10 км, вытянутых на десятки и сотни километров. В настоящее время в пределах Западно-Сибирской плиты выявлено до шести групп этих грабенов, из которых самый длинный, Уренгойский, вытянут с севера на юг на протяжении многих сотен километров от Гыданской губы на берегу Карского моря до Васюгана на юге. В составе заполняющих его отложений участвуют глинисто-песчаниковые толщи триаса с пачками и прослоями туфов и эффузивов основного состава, достигающие значительной мощности. В Челябинском грабене на восточном склоне Урала в нижней

части разреза залегают эффузивно-осадочные отложения, сверху — угленосные, общая мощность их до 4 км.

Чехол Западно-Сибирской плиты покрывает ее фундамент и всю систему рифтов, достигая в южной части 3200 м мощности, а на севере — 5000—7000 м. Мощность его уменьшается к краям плиты, и он постепенно выклинивается. В составе чехла преобладают глинисто-песчаные толщи, начиная с верхнего лейаса и средней юры (только местами со среднего и нижнего лейаса) и до палеогена и неогена, а также четвертичные образования. К краям плиты в разрезах начинают преобладать песчаные отложения, глинистые толщи выклиниваются. Разрез сокращается к бортам за счет выклинивания сначала юрских, а затем и нижнемеловых отложений.

Внешняя и внутренняя части плиты существенно различаются не только в фациальном, но и в тектоническом отношении. Внешняя зона со сравнительно сокращенной мощностью отложений характеризуется моноклинальным залеганием слоев, осложненным отдельными уступами и флексуорообразными перегибами, реже разломами, пересекающими весь осадочный чехол до неогена включительно. Преобладают незамкнутые структуры типа структурных носов и небольших валов, а на западе, кроме того, присутствуют линейно вытянутые валы. Внутренняя зона плиты отличается большим количеством разнообразных осложнений и нарушений общего спокойного залегания слоев. Это многочисленные валообразные поднятия, имеющие извилистые очертания и купола, а также небольшие, но резко выраженные поднятия округлой и удлиненной формы, разделенные впадинами и прогибами.

В пределах этих относительно крупных структур развиты локальные структуры, куполовидные выступы, валы и прогибы. Последние, в свою очередь, осложнены еще более мелкими поднятиями. Валы и купола во многих районах являлись местонахождениями нефти и газа.

Как видно, важнейшей особенностью Западно-Сибирской плиты является осложнение ее центральной, наиболее глубокой части многочисленными валообразными поднятиями и куполовидными структурами, в основном надразломными, образовавшимися в связи с длительно проявлявшимися подвижками вдоль разломов.

В строении фундамента, на котором залегают осадочный комплекс Западно-Сибирской плиты, выделяется несколько разновозрастных частей. Вдоль Урала протягивается полоса герцинского основания, которая, вероятно, уходит на севере под дно Карского моря. Вторая зона герцинского фундамента расположена восточнее, вдоль долины р. Иртыша в районе Семипалатинска, севернее, от Новосибирска, она прослеживается вдоль Оби и, наконец, еще севернее — вдоль р. Пура и Обской губы, где обе герцинские полосы сливаются. На юге их разделяет продолжение каледонской складчатой области Центрального Казахстана, которая протягивается далее под осадочным чехлом на север от Петропавловска до Тобольска. На юго-востоке плита окаймлена раннекаледонскими (салаирскими) структурами окраины Кузнецкого бассейна и Минусинских впадин.

Таким образом, слои подошвы осадочного чехла плиты ложатся на различное основание. В частности, на востоке, близ долины Енисея, они перекрывают местами окраину Сибирской платформы вместе с ее древним платформенным чехлом, представленным рифейскими и палеозойскими комплексами пород. В центральной части Западной Сибири ложатся на герцинские комплексы и сопровождающие их интрузии, а в районе Петропавловска, покрывают каледонский фундамент окраины Кокчетавского массива.

Важнейшей особенностью строения фундамента Западно-Сибирской плиты является наличие в его пределах по крайней мере двух крупных срединных массивов, выявленных на основании данных бурения и геофизических исследований. Один из них, наиболее обширный — Ханты-Мансийский расположен в районе слияния Оби и Иртыша. Второй, меньших размеров — Барнаульский расположен в предгорьях Алтая. Вероятно, есть и другие массивы меньших размеров.

В пределах Ханты-Мансийского массива скважины вскрывают девонские известняки (Фроловская скважина) и другие палеозойские толщи, а также предположительно рифейские комплексы. Это отложения чехла массива, покрывающие его кристаллическое основание. Данные геофизических исследований указывают на наличие выступов фундамента этого погребенного массива и впадин, заполненных осадочным чехлом [Геология..., 1975]. Многие исследователи полагают, что в пределах впадин можно ожидать значительной мощности отложений палеозойского чехла. При этом считают, что возраст фундамента под этим чехлом на юге массива, в пределах Увата, протерозойский, а на севере — байкальский [Геология..., 1975].

Ханты-Мансийский массив расположен непосредственно к северу от Центрального Казахстана, а фундамент этого массива является, очевидно, его продолжением. В пределах Казахстана в последние годы при детальных работах выявлено значительное число древних (архейских) массивов среди каледонских и герцинских складчатых структур, которые их окаймляют [Зайцев, 1978; Филатова, 1976]. На этих блоках местами присутствуют комплексы чехла срединных массивов, представленные отложениями разного возраста, но более древними, чем чехол плит.

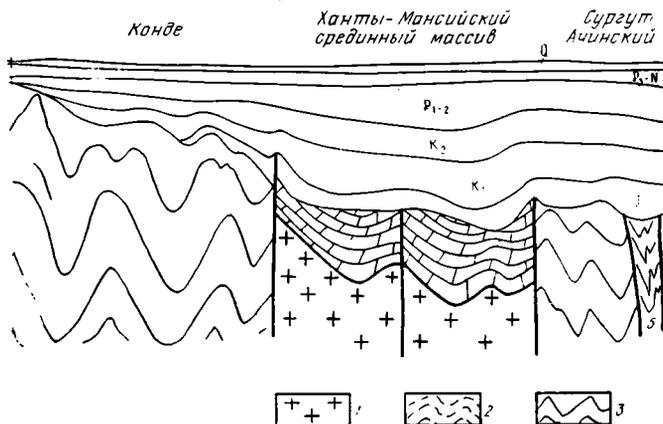
Сравнивая Ханты-Мансийский массив с древними массивами среди каледонских складчатых структур в области Центрального Казахстана, можно в настоящее время считать, что этот срединный массив представляет также блок древнего фундамента, обломок докембрийской (архейской) платформы. Подобно тому, как архейские блоки Казахстана покрыты местами элементами древнего (раннепротерозойского и рифейского) чехла, так и Ханты-Мансийский массив покрыт подобными же образованиями чехла срединного массива, который здесь погребен под осадочными комплексами самой плиты (рис. 15).

Наличие двух разных комплексов чехла (чехла массивов и чехла плит) является характерной особенностью только молодых платформ, которая очень осложняет строение платформенных образований и сильно отличает их чехол от чехла древних платформ.

В настоящее время эти достаточно сложные соотношения в чехле Западно-Сибирской плиты хотя и выявлены, но еще недостаточно изучены, и многие исследователи палеозойский и рифейский чехол Ханты-Мансийского массива принимают за складчатое основание.

С востока Западно-Сибирская плита окаймлена краем Сибирской платформы. Здесь близ края платформы выступает относительно узкая полоса складчатого допалеозойского (байкальского) комплекса, вытянутого вдоль Енисея в районе Игарки, Туруханска и в пределах Енисейского кряжа. Эти выступы, как уже упоминалось выше, должны быть отнесены к байкальскому складчатому основанию, которое слагает периферическую полосу фундамента Западно-Сибирской плиты и обрамляет здесь край Сибирской платформы. Однако в литературе их нередко относят к самой Сибирской платформе, фундамент которой, однако, значительно древнее.

- 1 — дорифейский кристаллический фундамент Сибирской платформы и Ханты-Мансийского массива; комплексы:
- 2 — байкальский складчатый в фундаменте плиты,
- 3 — герцинский и каледонский складчатые в составе фундамента плиты,
- 4 — рифейский и палеозойский чехол срединного Ханты-Мансийского массива и Сибирской платформы,
- 5 — триасовый и юрский рифтовой системы грабенообразных впадин;
- 6 — разломы в фундаменте;
- 7 — осадочные отложения Западно-Сибирской плиты (возраст указан индексами)

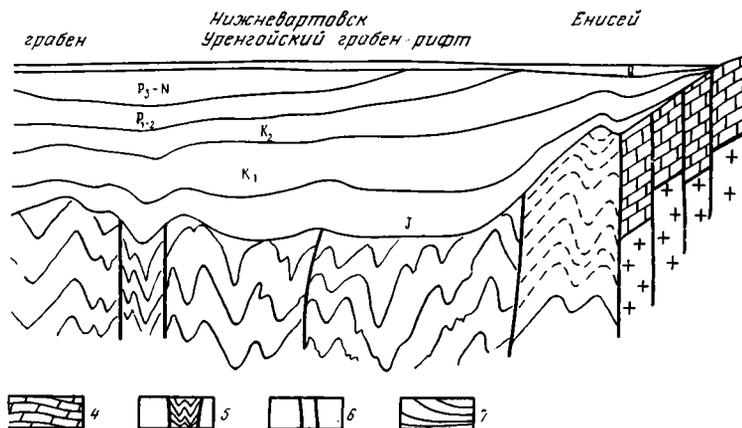


Р и с. 15. Схема главных элементов строения Западно-Сибирской плиты и ее фундамента

На юго-западе через Тургайский прогиб Западно-Сибирская плита соединена с Северо-Туранской. Последняя разделена на ряд глубоких, обособленных поднятиями впадин с мощным осадочным чехлом — Тургайскую, Чуйскую, Сырдарьинскую, Аральскую и др. Эти впадины осложнены сводами, валообразными структурами и разделены на целый ряд отдельных обособленных депрессий и заливообразных прогибов местными поднятиями. Тем самым эти впадины сильно отличаются от типичных синеклиз древних платформ, хотя многие исследователи называют (впадины) синеклизами. На юге край плиты расчленен на ряд глубоких депрессий высокими поднятиями — горстами с выходами палеозойских пород, образующими горные гряды (горы Букантау, Тамдытау, Нуратау и др.).

Фундамент Северо-Туранской плиты расчленен на две части продолжением длиннейшего глубинного разлома Азии [Муратов, 1979а]. Этот разлом начинается на юго-востоке, во Вьетнаме, в бассейне р. Красной (р. Да), он уже вкратце охарактеризован выше. Разлом протягивается вдоль долины р. Янцзы, разделяя два крупных сильно поднятых блока древней платформы (Тибетский и Южно-Китайский), которые образуют высокогорную область окраин Тибета. Далее зона разлома тянется через Восточный и Западный Куньлунь, а продолжением ее затем является Фергано-Таласский разлом Тянь-Шаня, за пределами которого он уходит под чехол Северо-Туранской, а затем Западно-Сибирской плиты.

Второй крупнейший разлом Средней Азии, вероятно представляющий ответвление предыдущего, вытянут в субширотном направлении, отходя от первого у северной оконечности Куньлуня. Он разделяет складчатые структуры Алайской и Южно-Ферганской систем от Туркестано-Зеравшанской системы, а затем тянется к западу вдоль Нуратинского антиклинория и зоны чрезвычайно сложных надвигов и покровных нарушений района Ургенча и Нукуса. Эта зона разделяет здесь структуры фундамента Северо-Туранской плиты и Южно-Туранской. Плиты отличаются совершенно различным простиранием складчатых структур фундамента в их пределах — субширотным на Южно-Туранской плите и меридиональным на большей части Северо-Туранской; последняя по своему строению связана с Уралом и фундаментом Западно-Сибирской плиты.



Все это позволяет считать, что фундамент этих плит относится к разным складчатым системам, хотя, видимо, одинаковым или близким по возрасту (герцинским). По своему положению Южно-Туранская плита образует продолжение Скифской и, естественно, ее складчатый фундамент относится к Средиземноморскому складчатому поясу. Северо-Туранская и Западно-Сибирская плиты образуют платформенный чехол складчатых структур Урало-Монгольского пояса. Зона разломов, разделяющая Южно-Туранскую и Северо-Туранскую плиты, далее к западу тянется южнее Устьурта, окаймляя Устьуртский выступ древней Восточно-Европейской платформы. Она протягивается через Мангышлак, пересекает дно Каспийского моря и следует через район Маныча, ограничивая с юга край древней платформы в пределах Северного Кавказа и Приазовья.

В районе к югу от Аральского моря эта зона разломов сочленяется с другой крупнейшей зоной разломов, имеющей меридиональное простирание и ограничивающей здесь восточный край Устьуртского выступа Восточно-Европейской платформы (рис. 16, см. ргл. к с. 72—73).

Южно-Туранская плита сильно расчленена. В ее пределах расположено три крупных поднятия — Большого Балхана близ Красноводска, Туар-Кыра к югу от Карабага и Центрального Каракумского свода. Поднятия разделены и окаймлены глубокими прогибами удлиненной формы, иногда сложно изогнутыми в плане (Хорезмско-Измаильский прогиб). Все поднятия имеют горстовый характер и сопровождаются системами разломов. В целом эта плита, как видно, существенно отличается по строению от древних платформ значительной раздробленностью чехла, наличием систем горстовых поднятий и грабенов и другими осложнениями ее структуры.

То же касается и Скифской плиты Северного Кавказа и Равнинного Крыма. Ее платформенное строение нарушено крупными прогибами, связанными с формированием альпийских структур Кавказа и Горного Крыма. Это Терско-Каспийский и Индоло-Кубанский краевые асимметричные прогибы, выполненные мощным комплексом неогеновых отложений. За пределами этих прогибов Скифская плита осложнена относительно слабо выраженными платформенными поднятиями — Ставропольским сводом и Невинномысским валом на Северном Кавказе, Тарханкутским валом в Крыму, системой под-

нятий Прикумской зоны и, наконец, глубоким Манычским прогибом, имеющим черты грабенообразного.

Все сказанное позволяет сделать вывод, что молодые платформы по многим чертам, и не только по истории развития, но и строению плит существенно отличаются от других платформ. Структуры их чехла отличаются от типичных структурных элементов чехла древних платформ и осложнены многочисленными нарушениями второго порядка, имеющими очень разнообразное и сложное строение. Особенно важно подчеркнуть существование в составе фундаментов молодых платформ упомянутых блоков древних платформенных массивов, которые нередко покрыты комплексом протерозойского (рифейского) и палеозойского чехла срединного массива. Последний здесь подстилает мезозойско-кайнозойский чехол самой плиты, что существенно осложняет картину строения молодых платформ.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Древние платформы играют главнейшую роль в строении земной коры всех материков и слагают, как видно, преобладающую часть их фундамента.

Формирование фундаментов древних платформ было очень продолжительным и происходило в течение всего архея и раннего протерозоя. В архее главную роль играли процессы метасоматоза и магматизма с выносом огромных масс вещества из мантии и внедрение больших и малых интрузивных тел. Эти процессы сопровождались на поверхности земли вулканизмом и накоплением осадочных толщ в водной среде, а затем деформацией осадочно-вулканических комплексов и их интенсивной складчатостью, о которой свидетельствует сложная структура архейских комплексов. Эти процессы привели к возникновению мощнейшего гранитно-метаморфического слоя фундаментов древних платформ, достигающего 40—60 км в толщину.

Кристаллическое основание платформ, следовательно, образовалось в основных чертах до начала протерозоя. При этом уже в конце архея части площади платформ были местами подняты и подвергались размыву; об этом свидетельствует верхнеархейский троговый комплекс, который формировался в пределах грабенообразных впадин. В составе заполняющих их отложений присутствуют вулканические и обломочные толщи, причем в некоторых слоях встречаются иногда гальки пород кристаллического фундамента, гнейсов и гранитов, как, например, в трогах Тимискаминг в Канаде, Барбертон в Южной Африке и др.

В начале протерозоя архейские кристаллические массивы выступали на поверхность уже на значительных площадях, располагались в субэкральных условиях и подвергались глубокой эрозии. Это доказывается присутствием на значительных площадях платформ отложений протоплатформенного чехла, несогласно покрывающих размытое кристаллическое основание. Наибольшей мощности этот чехол достигает в пределах отдельных приразломных депрессий, которые были окаймлены возвышенностями и с которых происходил снос продуктов размыва.

Мощные грубообломочные формации с галечниками и конгломератами континентального происхождения широко распространены среди нижнепротерозойских отложений древнейшего чехла платформ — на обширных пространствах в сариолии и ятулии Балтийского щита, в гуроне Канады, в трансильванском комплексе Южной Африки, в серии Мина с Южной Аме-

рики, удоканской и бодайбинской сериях юга Сибирской платформы и среди разновозрастных образований других древних платформ.

Раннепротерозойский этап в истории древних платформ, связанный с поднятием крупных блоков фундамента и с накоплением в обширных и неглубоких депрессиях грубых продуктов размыва, можно сравнить по характеру обломочных формаций с орогенными этапами развития складчатых областей, хотя в отличие от этих этапов он был очень длительным (от 2,6 до 1,7 млрд. лет назад, т. е. продолжался 700—900 млн. лет)<sup>1</sup>. Для него характерно, как и для фанерозойских орогенных этапов, образование больших интрузивных массивов гранитоидов.

В этих особенностях выражается своеобразие данного этапа, который для истории фундамента древних платформ являлся заключительным. В нем прекратились процессы, которые сопровождали формирование осадочно-вулканических и интрузивных комплексов, слагающих фундамент, и начали проявляться новые процессы, происходившие уже на поверхности сложившегося фундамента в субаэральных условиях или в водных эпиконтинентальных бассейнах.

Были широко развиты процессы кислого вулканизма, сопровождавшиеся внедрением больших гранитоидных интрузивных массивов, что типично для орогенных этапов развития складчатых областей.

В это же время на отдельных крупных ястях древних платформ происходили своеобразные процессы. Они выражались в том, что эти части древних платформ подверглись очень сильному раздроблению с неравномерным погружением блоков, ограниченных разломами; при этом возникали отдельные глубокие прогибы, которые заполнялись очень мощными раннепротерозойскими осадочными и вулканическими комплексами геосинклинального типа. Так образовались эпикратонные геосинклинальные прогибы, в которых накапливались многокилометровые толщи протерозойских отложений и вулканических пород. Далее они подвергались интенсивной складчатости, метаморфизму и были проплавлены комплексами крупных гранитоидных интрузий.

Такие системы геосинклинальных прогибов, охарактеризованные выше, возникли на участках нескольких древних платформ, в пределах которых происходило формирование Свекофенской, Бирримской, Карибской, Гудзонской и Аравийской эпикратонных геосинклинальных складчатых областей. Формирование их и складчатость в их пределах закончились в середине протерозоя. Интрузивные процессы продолжались до конца раннего протерозоя и даже в позднем протерозое.

После окончания всех процессов формирования фундамента древних платформ и древнейших протерозойских элементов их осадочно-вулканического чехла начался новый крупнейший этап развития древних платформ, для которого главным являлось образование мощного осадочного, или осадочно-вулканического чехла. Этот последний период развития древних платформ начался на Восточно-Европейской, Сибирской и на других древних платформах в раннем рифее с возникновением сначала систем разломов, секущих фундамент, и с образованием вдоль них грабенообразных впадин и авлакогенов. В то же время начали опускаться отдельные окраинные части платформ, образуя значительные перикратонные прогибы.

<sup>1</sup> Таким образом, он был значительно более длительным, чем орогенные этапы каледонской и герцинской складчатых областей (по 60—70 млн. лет).

Со второй половины рифейской эры начинается чрезвычайно длительное прогибание синеклиз — ведущий процесс развития структур плит древних платформ в течение палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Этот процесс обусловлен, как уже упомянуто выше, скорее всего, преобразованием кристаллического вещества метаморфических комплексов фундамента с их уплотнением, в результате чего формировались наиболее типичные структуры чехла древних платформ — обширные, но пологие прогибы синеклиз.

Образование амфиклиз (относительно более редких элементов строения чехла платформ) обусловлено другими процессами — раздроблением фундамента платформ системами глубоких разломов, вдоль которых происходило неравномерное опускание отдельных блоков, что сопровождалось интенсивным вулканизмом с проникновением из мантии значительных масс магматических продуктов. Проседание больших блоков поверхности платформ приводило к возникновению обширных раздробленных котловин, заполняющихся мощными осадочными и вулканическими толщами. Это был относительно кратковременный процесс, нарушавший общий ход длительного прогибания синеклиз.

Подводя итог истории формирования земной коры древних платформ, можно, исходя из анализа изложенного материала, выделить два главных крупнейших этапа их развития, обусловленных совершенно различными процессами.

Первый из них, более ранний и более длительный, продолжался в течение всего архея и раннего протерозоя (включая средний протерозой, по прежней схеме разделения докембрия) — этап формирования материковой земной коры фундамента древних платформ, который сопровождался постепенным увеличением объема гранитно-метаморфического слоя материковой земной коры и, следовательно, мощности фундамента платформ.

В раннем протерозое этот процесс подошел на большой площади платформ к концу, значительные блоки платформенного основания были подняты и стали подвергаться денудации и эрозии с накоплением обломочных вулканических толщ только в отдельных депрессиях на размытой поверхности фундамента.

Однако процессы внедрения крупных и разнообразных интрузивных комплексов, сопровождаемые вулканизмом, а также осадконакопление в отдельных депрессиях архейского фундамента в течение всего раннего протерозоя могут служить признаком активных движений земной коры в это время.

В охарактеризованных выше крупных приразломных депрессиях фундамента, представляющих перечисленные выше эпикратонные геосинклинальные области (Свекофенскую и др.), в раннем протерозое шло формирование мощных геосинклинальных комплексов, подвергавшихся складчатости и гранитизации с дальнейшим образованием сложно построенных раннепротерозойских складчатых областей.

Гранитизация фундаментов закончилась на больших площадях архейского основания только в конце раннего и местами в позднем протерозое. Следовательно, в это время происходило окончательное становление мощной материковой земной коры древних платформ, что было уже отмечено для Восточно-Европейской и Сибирской платформ в работах многих исследователей.

Второй крупнейший этап формирования структуры древних платформ начинается с позднего протерозоя (рифей) и продолжается до современной

эпохи. Ведущим для этого этапа является процесс уплотнения вещества, слагающего основание платформ, вследствие развития процессов метаморфизма.

Перестройка минерального состава метаморфических комплексов фундамента платформ в условиях высокого давления в глубоких частях земной коры, сопровождавшаяся удалением воды, приводила к уплотнению и уменьшению объема гранитно-метаморфического слоя, а длительное проявление этого процесса обусловило образование типичных структур чехла древних платформ — синеклиз и перикратонных (асимметричных) прогибов.

Формирование синеклиз происходило в течение исключительно длительного времени, начавшись на всех древних платформах во второй половине протерозоя (точнее, с середины позднего протерозоя — рифея), продолжалось в течение всего фанерозоя до современной эпохи. Этот длительный процесс привел в конечном итоге к образованию современной структуры чехла древних платформ.

Значительно позднее и, следовательно, в течение более короткого времени подобный процесс проявляется и охватывает также области с молодым каледонским и герцинским фундаментом, разделяющим древние платформы. В их пределах, т. е. на молодых платформах, формирование впадин на поверхности складчатого фундамента началось только в мезозое. На примере Западно-Сибирской плиты, охарактеризованной вкратце выше, мы видим, что после окончания складчатости и процессов интрузивного магматизма здесь в триасе возникли системы грабенообразных впадин трогового комплекса. Прогибание поверхности фундамента Западно-Сибирской плиты и формирование осадочного чехла в пологих впадинах типа синеклиз началось только в конце лейаса или средней юры и продолжалось весьма активно в течение всего позднего мезозоя и кайнозоя.

В более слабой степени этот процесс проявлялся и на других молодых плитах, где можно в отдельных случаях выделить относительно ограниченные по размерам впадины такого же типа, сформировавшиеся в течение мезозоя и кайнозоя (Парижский бассейн и др.).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Айзенштадт Г. Е., Слепакова Г. И.* Тектоническое положение и строение Южноэмбинского поднятия. — *Тектоника*, 1979, № 3.
- Альмейда Ф. Ф. М., Хасун Е., де Брито-Невес Б. В.* Верхний докембрий Южной Америки. — В кн.: *Корреляция докембрия*. М.: Наука, 1977, т. 2.
- Арсеньев А. А.* Геологический очерк Олекмо-Токкинского района. Якутская АССР. М.; Л.: Главсевморпуть, 1947.
- Арсеньев А. А.* О закономерности размещения кимберлитов в восточной части Сибирской платформы. — *ДАН СССР*, 1961, т. 137, № 5.
- Арсеньев А. А.* Трещинная тектоника и алмазоносность восточной части Сибирской платформы. — *Тр. Якут. фил. СО АН СССР, Сер. геол.*, 1963, сб. 9.
- Архангельский А. Д.* Введение в изучение геологии Европейской России. М.: Пг.: Гос. изд-во, 1923. Ч. 1. Тектоника и история развития Русской платформы.
- Архангельский А. Д.* Геологическое строение СССР: Европейская и среднеазиатская части. Л.; М.: Гос. науч.-техн. геол.-развед. изд-во, 1932.
- Архангельский А. Д.* Геологическое строение СССР. Западная часть. 2-е изд. М.; Л.: ОНТИ, 1935, вып. 1, 2.
- Архангельский А. Д.* О строении Русской платформы. — *Бюл. МОИП. Отд. геол.*, 1940, т. 18, вып. 3/4.
- Архангельский А. Д.* Геологическое строение и геологическая история СССР. 4-е изд. М.; Л.: Госгеолиздат, 1946—1948. Т. 1, 2.
- Архангельский А. Д., Шатский Н. С.* Схема тектоники СССР. — *Бюл. МОИП. Отд. геол.*, 1933, т. 11, вып. 4.
- Афанасьев Ю. Г.* Система рифтов Западной Сибири. М.: Наука, 1977.

- Басков Е. А., Драгунов В. И., Краснов И. И.* и др. Тектоника. — В кн.: Геология Сибирской платформы. М.: Наука, 1966.
- Башарин А. К.* Восточно-Верхоянская эпикратонная геосинклиналь. М.: Наука, 1967.
- Беличенко В. Г.* Каледониды Байкальской горной области. Новосибирск: Наука, 1977.
- Белов А. А., Сомин М. Л.* Доальпийские комплексы Кавказа: (Стратиграфическая изученность и тектонические следствия). — В кн.: Тектоника территории СССР. М.: Наука, 1979.
- Белоусов В. В.* Земная кора и верхняя мантия материков. М.: Наука, 1966.
- Белоусов В. В.* Геотектоника. М.: Изд-во МГУ, 1976.
- Белоусов В. В.* Основы геотектоники. М.: Недра, 1975.
- Белый В. Ф.* Вулканические формации и стратиграфия северной части Охотско-Чукотского пояса. — Тр./СВКНИИ СО АН СССР, 1969, вып. 29.
- Богданов А. А.* О некоторых проблемах тектоники Европы. — Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология, 1961, № 5.
- Богданов А. А.* О выделении эпох складчатости и развитии геосинклинальных систем Европы. — Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология, 1962, № 2, с. 3—19.
- Богданов А. А.* О некоторых общих вопросах тектоники древних платформ на примере Восточно-Европейской платформы. — Сов. геол., 1964, № 9.
- Богданов А. А.* О тектоническом расчленении докембрийских образований фундамента Восточно-Европейской платформы. — Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология, 1967, № 1.
- Богданов А. А.* О тектоническом строении западного угла Европейской платформы. — Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология, 1968а, № 5.
- Богданов А. А.* Тектоническая история территории СССР и сопредельных стран. — Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология, 1968б, № 1.
- Богданов Н. А.* Строение палеозойского запада Тихоокеанского кольца. — Геотектоника, 1966, № 2.
- Бондарчук В. Г., Довгаль Ю. М., Знаменская Т. А.* и др. Новые представления о тектонике Украины по тектонической карте УССР. — В кн.: Тектоника территории СССР. М.: Наука, 1979.
- Борисяк А. А.* Геологический очерк Сибири. Пг., 1923.
- Борукаев Ч. Б., Башарин А. К., Берзин Н. А.* Докембрий континентов. Основные черты тектоники. Новосибирск: Наука, 1977.
- Буртман В. С., Пейве А. В., Руженцев С. В.* Главные свдиги Тянь-Шаня и Памира. — Тр./ГИН АН СССР, 1963, вып. 80.
- Бутов Ю. П., Занчилович А. Н., Литвиновский Б. А.* Проблема байкалид в свете новых данных по стратиграфии и магматизму Байкальской горной области. — Геотектоника, 1974, № 2.
- Вахрамеев В. А., Пушаровский Ю. М.* О геологической истории Виллюйской впадины и прилегающей части Приверхоинского краевого прогиба в мезозойское время. — В кн.: Вопросы геологии Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1954, т. 1.
- Вольвооский И. С., Гарецкий Р. Г., Шлезингер А. Е., Шрайбман В. И.* Тектоника Туранской плиты. М.: Наука, 1966. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 165).
- Вопросы геологии срединных массивов Северо-Востока СССР. Магадан, 1977.
- Восточная часть Балтийского щита: Геология и глубинное строение. Л.: Наука, 1975.
- Гарецкий Р. Г.* Унаследованные дислокации платформенного чехла периферии Мугуджар. М.: Изд-во АН СССР, 1962. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 60).
- Гарецкий Р. Г.* Тектоника Туранской плиты. — В кн.: XXII сессия МГК: Докл. сов. геол. Деформация пород и тектоника. М.: Наука, 1964.
- Гарецкий Р. Г.* Тектоника молодых платформ Евразии. М.: Наука, 1972. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 226).
- Гарецкий Р. Г., Шлезингер А. Е., Яншин А. Л.* Типы структур молодых платформ. — Геотектоника, 1965, № 1.
- Гарецкий Р. Г., Яншин А. Л.* Чехол молодых платформ. — В кн.: Тектоника Евразии: Объяснительная записка к тектонической карте Евразии... М.: Наука, 1966.
- Геологическая карта Русской платформы со снятым покровом мезозойских и кайнозойских отложений. М-6 1 : 2500000. Л.: ВСЕГЕИ, 1952.
- Геологическое строение северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Недра, 1966.
- Геология, литология и палеогеография ятулия Центральной Карелии. Петрозаводск: Карелия, 1970. (Тр./Ин-т геол. Карел. фил., АН СССР; Вып. 6).
- Геология нефти и газа Западной Сибири. М.: Недра, 1975.
- Геология СССР. М.: Недра, 1970. Т. 30. Северо-Восток СССР, кн. 1.
- Геохронологические рубежи и геологическая эволюция Балтийского щита. Л.: Наука, 1972.
- Гилярова М. А.* Стратиграфия, структуры и магматизм докембрия восточной части Балтийского щита. Л.: Недра, 1974.
- Глубинная тектоника древних платформ

- Северного полушария. М.: Наука, 1971. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 209).
- Гнибиденко Г. С.* Метаморфические комплексы в северо-западном секторе Тихоокеанского пояса. М.: Наука, 1969.
- Гринберг Г. А., Гусев Г. С., Мокшанцев К. Б.* Тектоника, формирование континентальной коры и полезные ископаемые Верхояно-Чукотской области. — В кн.: Тектоника территории СССР. М.: Наука, 1979.
- Дикенштейн Г. Е., Соколов Б. А., Хаин В. Е.* К проблеме районирования средней Европы по возрасту складчатого основания. — Геотектоника, 1975, № 3.
- Докембрий и проблемы формирования земной коры. М.: Наука, 1978.
- Докембрий континентов. Древние платформы Евразии. Новосибирск: Наука, 1977.
- Докембрий континентов. Складчатые области и молодые платформы Восточной Европы и Азии. Новосибирск: Наука, 1978.
- Журавлев В. С.* Основные черты глубинной тектоники Прикаспийской синеклизы. М.: Изд-во АН СССР, 1960. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 42).
- Журавлев В. С.* Сравнительная тектоника экзогенальных впадин Русской платформы. — В кн.: XXII сессия МГК: Докл. сов. геол. Деформация пород и тектоника. М.: Наука, 1964.
- Журавлев В. С.* Чехол древних платформ. — В кн.: Тектоника Евразии: Объяснительная записка к тектонической карте Евразии. М.: Наука, 1966.
- Журавлев В. С.* Сравнительная тектоника Печорской, Прикаспийской и Североморской экзогенальных впадин Европейской платформы. М.: Наука, 1972. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 232).
- Журавлев В. С.* Вероятный возраст фундамента Прикаспийской впадины и объем структурных этажей и осадочного чехла. — В кн.: Тектоника Восточно-Европейской платформы и ее обрамления. М.: Наука, 1975а.
- Журавлев В. С.* Прэдуральный краевой прогиб в ограничении Европейской платформы. — В кн.: Тектоника Восточно-Европейской платформы и ее обрамления. М.: Наука, 1975б.
- Журавлев В. С.* Прикаспийский массив. — В кн.: Тектоника Восточно-Европейской платформы и ее обрамления. М.: Наука, 1975 в.
- Журавлев В. С., Раaben М. Е.* Байкалиды Европы и послерифейская история их развития. — В кн.: XXII сессия МГК: Докл. сов. геол. Орогенные пояса. М.: Наука, 1968.
- Зайцев Н. С.* О тектонике южной части Сибирской платформы. — В кн.: Вопросы геологии Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1954, т. 1.
- Зайцев Н. С.* Области ранней каледонской складчатости. — В кн.: Тектоника Евразии: Объяснительная записка к тектонической карте Евразии. М.: Наука, 1966.
- Зайцев Ю. А.* О роли остаточных массивов в консолидации земной коры на примере палеозойд Казахстана. — Вестн. МГУ. Сер. 4, Геология, 1978, № 2.
- Иголкина Н. С., Кириков В. П., Кривская Т. Ю.* Основные этапы формирования осадочного покрова Русской платформы. — Сов. геол., 1970, № 11.
- Калыев Г. И., Комаров А. Н., Жуков Г. В.* Древние платформы Евразии. — В кн.: Докембрий континентов. Древние платформы Евразии. Новосибирск: Наука, 1977.
- Карпинский А. П.* Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды. — Зап. Акад. наук, 1887, т. 60, прил., № 8.
- Карпинский А. П.* Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России. — Изв. Акад. наук. Сер. 5, 1894, т. 1, № 1.
- Карпинский А. П.* К тектонике Европейской России. — Изв. Акад. наук. Сер. 6, 1919, № 12—15.
- Карта рельефа разновозрастного фундамента Восточно-Европейской платформы. М-б 1 : 2 500 000. М.: ГУГК, 1975.
- Карта тектонического районирования Сибирской платформы. М-б 1 : 2500000. Новосибирск: СНИИГИМС, 1976.
- Кизевальтер Д. С.* Стратиграфическое расчленение метаморфических толщ центрального Кавказа. — В кн.: Материалы по геологии и металлогении Центрального и Западного Кавказа. Ставрополь, 1960, т. 2.
- Клеузова А. А.* Об основных чертах истории Русской платформы в рифее. — Изв. вузов. Геол. и разв., 1971, № 7.
- Клеузова А. А.* Основные этапы осадконакопления в рифее на Русской платформе. — Изв. вузов. Геол. и разв., 1976, № 7.
- Клитин К. А.* Байкальское обрамление Сибирской платформы. — В кн.: Тектоника Урало-Монгольского складчатого пояса. М.: Наука, 1974.
- Клитин К. А.* Проблема байкальской складчатости. — В кн.: Тектоника Восточно-Европейской платформы и ее обрамления. М.: Наука, 1975а.
- Клитин К. А.* Проблема «фундамента» Байкальской складчатой области. — В кн.: Тектоника Сибири. М.: Наука, 1975б, т. 7.
- Клитин К. А.* История формирования земной коры Скандинавии в рифее по дан.

- ным изотопной геохронологии.— В кн.: Тектоника фундамента Восточно-Европейской и Сибирской платформ. М.: М.: Наука, 1978. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 321).
- Клитин К. А., Павлова Т. Г.* Офиолитовый комплекс Байкальской складчатой области.— ДАН СССР, 1974, т. 215, № 2.
- Клитин К. А., Павлова Т. Г., Постельников Е. С.* Байкалиды юго-востока Сибири. Наука, 1970. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 219).
- Клитин К. А., Палей И. П., Постельников Е. С.* Палеорифты обрамления Сибирской платформы.— В кн.: Роль рифтогенеза в геологической истории Земли. Новосибирск: Наука, 1977.
- Колотухина С. Е.* Структурное положение редкометалльных провинций на древних платформах. М.: Наука, 1977.
- Константиновский А. А.* Онежско-Кандалакшский рифтовый грабен.— Геотектоника, 1977, № 3.
- Кориковский С. П., Федоровский В. С.* Новые данные о возрасте докембрийских толщ междуречья Нечёры и Бульбухты (Патомское нагорье).— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1970, № 12.
- Короновский Н. В.* Краткий курс региональной геологии СССР. М.: Изд-во МГУ, 1976.
- Косыгин Ю. А.* Основы тектоники нефтеносных областей. М.: Гостехиздат, 1952.
- Косыгин Ю. А., Парфенов Л. М., Войнова И. П.* и др. Тектоника, глубинное строение и структурная эволюция Советского Дальнего Востока.— В кн.: Тектоника территории СССР. М.: Наука, 1979.
- Кратц К. О.* Геология Карелии Карелии. М.: Изд-во АН СССР, 1963.
- Кратц К. О., Лобач-Жученко С. Б., Глебовицкий В. А.* и др. Восточная часть Балтийского щита: Геология и глубинное строение. Л.: Наука, 1975.
- Кратц К. О., Магнуссон Н., Симонен А., Хольтедаль О.* Балтийский щит.— В кн.: Тектоника Европы: Объяснительная записка к Международной тектонической карте Европы. М.: Наука, Недра, 1964.
- Крылов Н. А.* Общие особенности тектоники и нефтегазоносности молодых плит. М.: Наука, 1971.
- Кудрявцев Г. А., Агентов В. Б., Гатинский Ю. Г., Мишина А. В.* Геология Юго-Восточной Азии: Индокитай. Л.: Недра, 1969.
- Куликов П. К.* Строение фундамента Западно-Сибирской плиты.— В кн.: Строение фундамента молодых платформ. М.: Наука, 1972а.
- Куликов П. К.* Типы плит.— В кн.: Материалы по тектонике глубоких горизонтов Западно-Сибирской плиты. Тюмень, 1972б.
- Куликов П. К.* Структурные этажи Западно-Сибирской плиты.— В кн.: Тектоника территории СССР. М.: Наука, 1979.
- Лазыко Е. М.* Региональная геология СССР. М.: Недра, 1975. Т. 1, 2.
- Лазарев Ю. И., Кратц К. О.* Восточная часть Балтийского щита в пределах СССР.— В кн.: Тектоника Европы и смежных областей: Древние платформы, байкалиды, каледониды: Объяснительная записка к Международной тектонической карте. М.: Наука, 1978.
- Лебедев В. М.* Сопоставление траппового магматизма Сибирской и некоторых других провинций мира.— В кн.: Базальты плато. М.: Наука, 1964.
- Левин А. И., Стрельцова Т. В., Хакимов М. Н.* и др. Тектоника фундамента Мизийской плиты.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1972, № 8.
- Лейтес А. М.* Нижний протерозой северо-востока Олекмо-Витимской горной страны. М.: Наука, 1965. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 122).
- Лейтес А. М.* Докембрийский кристаллический комплекс междуречья Скульбана и Конды (Олекмо-Витимская горная страна).— В кн.: Геология и петрология докембрия. Общие региональные проблемы. М.: Изд-во АН СССР, 1962.
- Лейтес А. М., Муратов М. В., Федоровский В. С.* Палеосаваклены и их место в развитии древних платформ.— ДАН СССР, 1970, т. 191, № 6.
- Лейтес А. М., Федоровский В. С.* Тектоника запада Алданского щита (Олекмо-Витимская горная страна).— Геотектоника, 1972, № 2.
- Лейтес А. М., Федоровский В. С.* Важнейшие этапы становления континентальной земной коры юга Сибирской платформы в раннем докембрии.— Геотектоника, 1977, № 1.
- Лейтес А. М., Федоровский В. С.* Тектоника и важнейшие этапы становления континентальной коры юга Сибирской платформы в раннем докембрии.— В кн.: Тектоника фундамента Восточно-Европейской и Сибирской платформ. М.: Наука, 1978. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 321).
- Лейтес А. М., Федоровский В. С.* Тектонические и металлогенические аспекты проблемы стадийного формирования континентальной коры фундамента Сибирской платформы.— В кн.: Проблемы тектоники территории СССР. М.: Наука, 1979.
- Летавин А. И.* Принципы тектонического районирования и структура фундамента молодой платформы юга СССР.— В кн.:

- Строение фундамента молодых платформ. М.: Наука, 1972.
- Летагин А. И., Пустильников М. Р.* Предкавказье. — В кн.: Тектоника Европы и смежных областей: Варисциды, эпипалеозойские платформы, альпиды: Объяснительная записка к Международной тектонической карте Европы и смежных областей. М.: Наука, 1978.
- Летагин А. И., Романов Ю. А. Савельева Л. М., Шумова Г. Ф.* Тектоника восточного Предкавказья. М.: Наука, 1975.
- Лобанов М. Ф.* Геологическое строение Новосибирских островов. — Тр./НИИГА, 1957, т. 81.
- Лундквист Т.* Готский комплекс. — В кн.: Тектоника Европы и смежных областей. М.: Наука, 1978.
- Лутц Б. Г.* Петрология глубинных зон континентальной коры и верхней мантии. М.: Наука, 1974.
- Люстих Е. Н.* Тектоника глубоких слоев земной коры по гравиметрическим данным. — Тр./Геофиз. ин-т, АН СССР, 1955, № 26.
- Магницкий В. А.* Внутреннее строение и физика Земли. М.: Недра, 1965.
- Международная тектоническая карта Европы. М-6 1 : 2 500 000. М.: Наука; Недра, 1964.
- Мокшанцев К. Б.* Тектоника восточной части Сибирской платформы и обрамляющих складчатых структур: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Новосибирск, 1971.
- Муратов М. В.* Тектоническая структура Западной Туркмении и положение Большого Балхана. — В кн.: Вопросы геологии Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1955а, т. 2.
- Муратов М. В.* Тектоническая структура и история равнинных областей, отделяющих Русскую платформу от горных сооружений Крыма и Кавказа. — Сов. геол., 1955б, сб. 48.
- Муратов М. В.* Тектоника Индийской платформы и сравнение ее развития с Восточно-Европейской. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1964, № 10.
- Муратов М. В.* Складчатые геосинклинальные пояса Евразии. — Геотектоника, 1965, № 6.
- Муратов М. В.* Взаимоотношения складчатого основания и чехлы молодых платформ. — В кн.: Строение фундамента молодых платформ. М.: Наука, 1972а.
- Муратов М. В.* Главнейшие типы впадин древних платформ и проблема их происхождения. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1972б, т. 47, вып. 5.
- Муратов М. В.* Типы впадин осадочного чехлы древних платформ: Учение о древних платформах и роль А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского в его развитии. — В кн.: Жизнь и творчество академиков А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского. М.: Наука, 1973. (Очерки по истории геологических знаний; Вып. 16).
- Муратов М. В.* Среднеевропейская плита и ее соотношения с Восточно-Европейской платформой. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1975, т. 50, вып. 3.
- Муратов М. В.* Основные тектонические подразделения территории Советского Союза. — Геотектоника, 1977а, № 5.
- Муратов М. В.* Роль глубинных разломов в формировании синеклиз и других платформенных структур. — В кн.: Разломы земной коры. М.: Наука, 1977б.
- Муратов М. В.* Межплатформенные системы глубинных разломов и сопровождающие складчатые структуры Центральной и Юго-Восточной Азии. — В кн.: Тектоническое развитие земной коры и разломы. М.: Наука, 1979а.
- Муратов М. В.* Раннепротерозойский (афебский) этап развития древних платформ и его роль в истории их формирования. — Геотектоника, 1979б, № 2.
- Муратов М. В., Бондаренко В. Г., Плазотный Л. Г., Черняк П. И.* Строение складчатого основания равнинного Крыма. — Геотектоника, 1968, № 4.
- Муратов М. В., Микунов М. Ф., Чернова Е. С.* Основные этапы тектонического развития Русской платформы. — Изв. вузов. Геол. и разв., 1962, № 11.
- Мушенко А. И.* О строении и образовании куполов Русской платформы. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1961, № 4.
- Мушенко А. И.* О некоторых особенностях формирования структур юго-восточной части Русской платформы. — В кн.: Материалы по тектонике Нижнего Поволжья. Л.: Гостоптехиздат, 1962.
- Мушенко А. И.* О некоторых особенностях развития структур Русской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1963. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 92).
- Мушенко А. И.* К вопросу об инверсии тектонических движений на Русской платформе. — Геотектоника, 1966, № 1.
- Мушенко А. И.* К вопросу об условиях залегания осадочных образований в чехле Восточно-Европейской платформы: Идеи Н. С. Шатского и новейшие данные. — В кн.: Жизнь и творчество академиков А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского. М.: Наука, 1973. (Очерки по истории геологических знаний; Вып. 16).
- Нагибина М. С., Маркова Н. Г., Муратов М. В.* и др. Тектоника древних и молодых платформ в трудах В. Н. Соболевской. — Геотектоника, 1977, № 2.
- Наливкин Д. В.* Геологические районы СССР. — Пробл. сов. геол., 1933, № 1.

- Наливкин Д. В.* Геология СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962.
- Неволин Н. В.* Глубинное строение Прикаспийской впадины. — Геотектоника, 1978, № 3.
- Новикова А. С.* О трещиноватости осадочных пород восточной части Русской платформы. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1951, № 5.
- Новикова А. С.* К вопросу о тектоническом положении рифейских вулканогенных пород на Русской платформе. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1959, № 1.
- Новикова А. С.* Вулканогенно-осадочная серия рифея Русской платформы. — В кн.: XXI сессия МГК: Докл. сов. геол. Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. М.: Наука, 1960а.
- Новикова А. С.* Некоторые особенности тектонического развития Русской платформы на ранних этапах формирования ее чехла. — ДАН СССР, 1960б, т. 131, № 2.
- Новикова А. С.* О строении Восточно-Европейской платформы в протерозое. — Геотектоника, 1965, № 1.
- Новикова А. С.* К вопросу о природе авлакогенов Восточно-Европейской платформы. — В кн.: XXIII сессия МГК: Докл. сов. геол. Вулканизм и тектогенез. М.: Наука, 1968.
- Новикова А. С.* Тектоника магматогенных структур Восточно-Европейской платформы. — В кн.: Проблемы связи тектоники и магматизма. М.: Наука, 1969а.
- Новикова А. С.* Элементы тектоники основания Восточно-Европейской платформы. — ДАН СССР, 1969б, т. 188, № 2.
- Новикова А. С.* О некоторых особенностях тектоники докембрия Восточно-Европейской платформы. — В кн.: Геохронология докембрия. М.: Наука, 1970.
- Новикова А. С.* О тектонике карелид основания Восточно-Европейской платформы. — Геотектоника, 1971а, № 6.
- Новикова А. С.* Тектоника основания Восточно-Европейской платформы. М.: Наука, 1971. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 237).
- Новикова А. С.* Структурное положение зон метабазитов в фундаменте Восточно-Европейской платформы: Автореф. дис... д-ра геол.-минерал. наук. М., 1973.
- Новикова А. С.* Зоны метабазитов в фундаменте Восточно-Европейской платформы. М.: Наука, 1975. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 265).
- Новикова А. С. Сидоренко Св. А.* Структура и история формирования континентальной коры Свеконорвежской провинции Балтийского щита. — В кн.: Тектоника фундамента Восточно-Европейской и Сибирской платформ. М.: Наука, 1978. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 321).
- Обручев В. А.* Геологический обзор Сибири. М.: Госиздат, 1927.
- Обручев В. А.* Древнее Темя, или каледонская складчатость. — В кн.: Первый Восточно-Сибирский краевой научно-исследовательский съезд. Из трудов съезда. Москва; Иркутск: ОГИЗ, 1932, вып. 1. Геол. секция.
- Обручев С. В.* Тулгусский бассейн: (Южная и западная часть). — Тр./ВГРО, 1932, вып. 164; 1933, вып. 178.
- Обручев В. А.* Геология Сибири. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1935—1938, т. 1—3. Основы тектоники Китая: Пер. с кит. М.: Госгеолтехиздат, 1962.
- Оффман П. Е.* О происхождении валов восточной части Русской платформы в связи с исследованиями на Среднем Тимане. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1946, № 4.
- Оффман П. Е.* Проблема газоносности и нефтеносности восточной части Русской платформы. — Сов. геол., 1947, сб. 13.
- Оффман П. Е.* О некоторых тектонических закономерностях проявления вулканизма на Сибирской платформе. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1956а, № 5.
- Оффман П. Е.* О строении центральной части Сибирской платформы. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1956б, № 11.
- Оффман П. Е.* О вулканических трубках южной части Сибирской платформы и о происхождении железных руд, приуроченных к этим трубкам. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1957, № 10.
- Оффман П. Е.* Тектоника и вулканические трубки центральной части Сибирской платформы. — В кн.: Тектоника СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1959, т. 4.
- Оффман П. Е.* Происхождение Тимана. М.: Изд-во АН СССР, 1961. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 58).
- Оффман П. Е.* Тектонические условия траппового вулканизма на Сибирской платформе. — В кн.: XII сессия МГК: Докл. сов. геол. Базальты плато. М.: Наука, 1964.
- Павловский Е. В.* Геологическая история и геологическая структура Байкальской горной области. — Тр./ГИН АН СССР, 1948а, вып. 99. Сер. геол. (№ 31).
- Павловский Е. В.* Сравнительная тектоника мезокайнозойских структур Восточной Сибири и Великого рифта Африки и Аравии. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1948б, № 5.
- Павловский Е. В.* Тектоника Саяно-Байкальского нагорья. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1956, № 10.
- Павловский Е. В.* Зоны перикратонных опусканий — платформенные структуры первого порядка. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1959, № 12.

- Павловский Е. В.* О специфике стиля тектонического развития земной коры в раннем докембрии. — В кн.: Геология и петрология докембрия: Общие и региональные проблемы. М.: Изд-во АН СССР, 1962.
- Павловский Е. В.* Происхождение и развитие древних платформ. — В кн.: Вопросы сравнительной тектоники древних платформ. М.: Наука, 1964.
- Павловский Е. В.* Тектонические аспекты проблемы аортозитов. — Геотектоника, 1967, № 5.
- Павловский Е. В.* Ранние стадии развития земной коры. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1970, № 5.
- Павловский Е. В., Марков М. С.* Некоторые общие вопросы геотектоники. Тр./АН СССР, ГИН, 1963, вып. 93, с. 9—53.
- Павловский Е. В., Флоренсов Н. А.* Краткий очерк истории геологического развития Восточной Сибири. — Тр./Иркут. ун-т, Сер. геол., 1951, т. 5, вып. 2.
- Палей И. П.* Области дорифейской складчатости. — В кн.: Тектоника Евразии: Объяснительная записка к тектонической карте Евразии. М.: Наука, 1966.
- Палей И. П.* О правомерности выделения готской складчатости. — В кн.: Геохронология докембрия. М.: Наука, 1970.
- Палей И. П.* Древнейшие образования платформенного типа в пределах Балтийского щита. — В кн.: Проблемы теоретической и региональной тектоники. М.: Наука, 1971.
- Палей И. П.* Протоплатформенные образования Балтийского щита. — В кн.: Тектоника фундамента древних платформ. М.: Наука, 1973.
- Палеогеография СССР.* Объяснительная записка к Атласу литологопалеогеографических карт СССР. М.; Л.: Недра, 1974—1978. Т. 1—4.
- Палеотектонические карты СССР: Поздний протерозой — юрматинское, каратауское, ваддайсское время.* М-б 1 : 5 000 000. Л.: ВСЕГЕИ, 1974.
- Пейве А. В.* Разломы и их роль в строении и развитии земной коры. — В кн.: XXI сессия МГК: Структуры земной коры и деформации горных пород. М.: Наука, 1960.
- Пейве А. В., Буртман В. С., Руженцев С. В., Суворов А. И.* Тектоника Памиро-Гималайского сектора Азии. — В кн.: Гималайский и альпийский орогенез. XXII сессия МГК: Докл. сов. геол. М.: Недра, 1964.
- Пейве А. В., Яншин А. Л., Зоненшайн Л. П.* и др. Становление континентальной коры Северной Евразии (в связи с составлением новой тектонической карты). — Геотектоника, 1976, № 5.
- Петренко В. С., Пожарский В.* Проблема тектонического строения юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы. — Изв. вузов. Геол. и разв., 1972, № 4.
- Петрушевский В. А.* Урало-Сибирская эпигерцинская платформа и Тянь-Шань. М.: Изд-во АН СССР, 1955.
- Позребицкий Ю. Е.* Палеотектонический анализ Таймырской складчатой системы. Л.: Недра, 1971.
- Постельников Е. С.* Байкальский орогенез (на примере Енисейского кряжа). М.: Наука, 1973. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 243).
- Постельников Е. С.* Система поздне-рифейских орогенных прогибов на юго-западе Сибирской платформы. — Бюл. МОИП, Отд. геол., 1975, т. 50, вып. 6.
- Постмикова И. Е.* Верхний докембрий Русской плиты и его нефтегазоносность. М.: Недра, 1977.
- Пуцаровский Ю. М.* О тектоническом строении Приверхоянского краевого прогиба. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1955, № 5.
- Пуцаровский Ю. М.* Некоторые общие вопросы строения и развития краевых прогибов. — Геол. сб. Львов. геол. о-ва, 1958, № 5—6.
- Пуцаровский Ю. М.* Краевые прогибы, их тектоническое строение и развитие. М.: Изд-во АН СССР, 1959. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 28).
- Пуцаровский Ю. М.* Некоторые общие проблемы тектоники Арктики. — Изв. АН СССР, Сер. геол., 1960а, № 9.
- Пуцаровский Ю. М.* Особенности тектонического строения и развития краевых прогибов. — В кн.: XXI сессия МГК: Докл. сов. геол. Структура земной коры и деформация горных пород. М.: Изд-во АН СССР, 1960б, с. 73—79.
- Пуцаровский Ю. М.* Тектоника Северного Ледовитого океана. — Геотектоника, 1976, № 2.
- Ронов А. Б.* История осадконакопления и колебательных движений Европейской части СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1949.
- Рудкевич М. Я.* Палеотектонические критерии нефтегазоносности. М.: Недра, 1974.
- Рудкевич М. Я.* Тектоника Западно-Сибирской плиты и ее районирование по перспективам нефтегазоносности. М.: Недра, 1976.
- Салоп Л. И.* Геология Байкальской горной области. М.: Недра, 1964. Т. 1.
- Салоп Л. И.* Пересмотр геохронологической шкалы докембрия. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1970, т. 45, вып. 5.
- Салоп Л. И.* Основные черты стратиграфии и тектоники докембрия Балтийско-

- го щита.— В кн.: Проблема геологии докембрия Балтийского щита. Л.: ВСЕГЕИ, 1971.
- Салон Л. И.* Периодизация и корреляция докембрия южных материков: Докембрий Африки. Л.: Недра, 1977.
- Салун С. А.* Тектоника и история развития Сихотэ-Алиньской геосинклинальной складчатой системы. М.: Недра, 1978.
- Семеновко Н. П.* Геолого-тектоническая карта Украинского кристаллического щита. Киев: Изд-во АН СССР, 1964.
- Семизатов М. А.* Стратиграфия и геохронология протерозоя. М.: Наука, 1974. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 256).
- Синицын В. М.* Палеогеография Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1962.
- Слепакова Г. И.* О продолжении Пачелмского авлакогена в Прикаспийской впадине.— Геотектоника, 1977, № 3.
- Соболев В. С., Соболев Н. В.* Природа границы Мохоровичича и минеральный состав верхней части мантии по петрографическим данным.— В кн.: Природа сейсмических границ в земной коре. М.: Наука, 1971.
- Соболевская В. Н.* Палеогеография и структура Русской платформы в верхнемеловую эпоху.— В кн.: Вопросы литологии и стратиграфии СССР: Памяти академика А. Д. Архангельского. М.: Изд-во АН СССР, 1951.
- Соболевская В. Н.* Основные черты структуры Западно-Сибирской плиты.— Изв. АН СССР, Сер. геол., 1961, № 8.
- Соболевская В. Н.* Некоторые закономерности формирования структур чехла эпипалеозойских плит.— Тр./ГИН АН СССР, 1963, вып. 92.
- Соболевская В. Н.* О некоторых результатах сравнительного анализа древних платформ и молодых платформенных областей.— ДАН СССР, 1964, т. 155, № 1.
- Соболевская В. Н.* Тектоника и общие закономерности становления и развития эпипалеозойских плит. М.: Наука, 1973.
- Соллогуб В. Б., Чекунов А. В.* Результаты глубинного сейсмического зондирования, Украинская ССР.— В кн.: Строение земной коры Центральной и Юго-Восточной Европы. Киев: Наукова думка, 1971.
- Соллогуб В. Б., Чекунов А. В.* Глубинное строение и эволюция земной коры.— В кн.: Проблемы физики Земли на Украине. Киев: Наукова думка, 1975.
- Соллогуб В. Б., Чекунов А. В., Трипольский А. А.* и др. Глубинное строение Украинского щита по сейсмическим данным.— В кн.: Строение земной коры и верхней мантии по данным сейсмических исследований. Киев: Наукова думка, 1977.
- Спизарский Т. Н.* Сибирская платформа.— В кн.: Геологическое строение СССР. М.: Недра, 1968. Т. 2. Тектоника.
- Сравнительный анализ нефтегазоносности и тектоники Западно-Сибирской и Турано-Скифской плит. Л.: Недра, 1965.
- Старосельский В. С.* Тектоника Тунгусской синеклизы.— Тр./ИГиГ СО АН СССР, 1974, вып. 59.
- Старосельский В. С., Лебедев В. М., Хоменко А. В.* Строение и история формирования Тунгусской синеклизы.— В кн.: Тектоника Сибирской платформы. М.: Недра, 1970.
- Субботин С. И.* О причинах и механизме образования платформенных и гессинклинальных прогибов.— В кн.: XXII сессия МГК: Докл. сов. геол. Структура земной коры и деформация горных пород. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
- Субботин С. И., Наумчик Г. Л., Рахимова И. Ш.* Процессы в верхней мантии Земли и связь с ними строения земной коры. Киев: Наукова думка, 1965.
- Судовиков Н. Г.* Проблема рапакиви и позднеорогенных интрузий. Л.: Наука, 1967.
- Сурков В. С.* Тектоническое районирование мезозойско-кайнозойского платформенного чехла Западно-Сибирской плиты.— Сов. геол., 1970, № 4.
- Сурков В. С.* К вопросу обоснования внутреннего строения и возраста фундамента Западно-Сибирской плиты.— В кн.: Строение фундамента молодых платформ. М.: Наука, 1972.
- Тектоника Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1976.
- Тектоника Европы: Объяснительная записка к Международной тектонической карте Европы м-ба 1 : 2 500 000. М.: Наука, 1964.
- Тектоника Европы и смежных областей: Варисциды, эпипалеозойские платформы, альпиды: Объяснительная записка к Международной тектонической карте Европы и смежных областей м-ба 1 : 2 500 000. М.: Наука, 1978а.
- Тектоника Европы и смежных областей: Древние платформы, байкалиды, каледониды: Объяснительная записка к Международной тектонической карте Европы и смежных областей м-ба 1 : 2 500 000. М.: Наука, 1978б.
- Тектоника Якутии. Новосибирск: Наука, 1975.
- Тектоническая карта Евразии. М-б 1 : 5 000 000. М.: ГУГК, 1966.
- Тектоническая карта Северо-Востока СССР. М-б 1 : 2 500 000. М.: ГУГК, 1966.

- Тектоническая карта СССР. М-б 1 : 7 500 000/Под ред. Т. Н. Спичарского. Л.: ВАГТ, 1967.
- Тектоносфера Земли М.: Наука, 1978.
- Тетьяев М. М. К геологии Западного Прибайкалья: Материалы по общей и прикладной геологии, 1916, вып. 2.
- Тетьяев М. М. О некоторых основных вопросах геологии Сибири. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1923—1924, т. 2, вып. 3.
- Тетьяев М. М. Принципы тектонического районирования территории СССР. — Пробл. сов. геол., 1933, № 1.
- Тетьяев М. М. Геотектоника СССР. Л.: М.: ГОНТИ, 1938.
- Тильман С. М. Тектоника и история развития северо-восточного Приколымья. Магадан, 1962.
- Тильман С. М. К истории тектонического развития восточной Арктики. Магадан, 1964.
- Тильман С. М. Сравнительная тектоника мезозойд севера Тихоокеанского кольца. Новосибирск: Наука, 1973.
- Тильман С. М., Афицкий А. И., Чехов А. Д. Сравнительная тектоника Алазейской и Олойской зон (Северо-Восток СССР) и проблема Колымского массива. — Геотектоника, 1977, № 4.
- Тильман С. М., Белый В. Ф., Николаевский А. А., Шило Н. А. Тектоника Северо-Востока СССР: Объяснительная записка к тектонической карте Северо-Востока СССР м-ба 1 : 25 000 000. Магадан, 1969.
- Тильман С. М., Бялобжеский С. Г., Чехов А. Д., Красный Л. И. Особенности формирования континентальной коры на Северо-Востоке СССР. — Геотектоника, 1975, № 6, с. 15—29.
- Туголесов Д. А. К тектонике юго-восточной части Сибирской платформы. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1952, № 2.
- Туголесов Д. А. Структура поверхности дорифейского фундамента Сибирской платформы. — Сов. геол., 1970, № 8.
- Туголесов Д. А., Александров В. К. Тектоника зоны сочленения Байкальской горной области и Сибирской платформы. — Геотектоника, 1971, № 1.
- Туголесов Д. А., Савинский К. А. Строение современной поверхности дорифейского фундамента Сибирской платформы. — Тр./Вост.-Сиб. науч.-исслед. ин-т геол. и геофиз., 1971, вып. 5.
- Федоровский В. С. Стратиграфия нижнего протерозоя хребтов Кодар и Удокан. М.: Наука, 1972. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 236.)
- Федоровский В. С. Соотношения деформаций и метаморфизма в метаморфическом комплексе Патомского нагорья. — В кн.: Принципы и методы изучения структурной эволюции метаморфических комплексов. Л.: Наука, 1978.
- Федоровский В. С., Лейтес А. М. О геосинклинальных трогах в раннем протерозое Олекмо-Витимской горной страны. — Геотектоника, 1968, № 4.
- Феликс В. П. Об Азовско-Черноморском шовном грабене. — Изв. вузов. Геол. и разв., 1975, № 3.
- Филатова Л. И. Основные положения и проблемы строения метаморфического комплекса Центрального Казахстана. — Вестн. МГУ, Сер. 4, Геология, 1976, № 1.
- Хаин В. Е. Общая геотектоника. М.: Недра, 1973.
- Хаин В. Е. Региональная геотектоника: Внеальпийская Европа и Западная Азия. М.: Недра, 1977.
- Хаин В. Е., Петренко В. С., Кутек Я. и др. К вопросу сочленения Русской и Среднеевропейской плит. — Вестн. МГУ. Сер. 4, геология, 1979, № 2.
- Херасков Н. П. Геологические формации (опыт определения). — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1952, т. 27, вып. 5.
- Херасков Н. П. Некоторые общие закономерности в строении и развитии структуры земной коры. М.: Изд-во АН СССР, 1963. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 91).
- Херасков Н. П. Области герцидской складчатости. — В кн.: Тектоника Евразии: Объяснительная записка к тектонической карте Евразии. М.: Наука, 1966.
- Херасков Н. П. Тектоника и формации: Избр. труды. М.: Наука, 1967.
- Херасков Н. П., Келлер Б. М., Штрейф Н. А. О геологических формациях. — Изв. АН СССР, Сер. геол., 1953, № 4.
- Херасков Н. П., Калтин К. А., Постельников Е. С. Области байкальской складчатости. — В кн.: Тектоника Евразии: Объяснительная записка к тектонической карте Евразии. М.: Наука, 1966.
- Цейслер В. М. Введение в тектонический анализ осадочных геологических формаций. М.: Наука, 1977.
- Чекунов А. В., Веселов А. В., Гилькман А. И. Геология, строение и история развития Причерноморского прогиба. Киев: Наукова думка, 1976.
- Черский И. Д. К геологии внутренней Азии. — Тр./СПб. о-ва естествоиспытателей, 1886, т. 17, вып. 2.
- Чижов В. М. Срединные массивы и вопросы тектонического районирования складчатых областей. Новосибирск: Наука, 1978.
- Чирвинская М. В. Цикличность тектонических движений в Днепровско-Донецкой впадине и условия формирования локальных структур. — В кн.: Вопросы сравнительной тектоники древних платформ. М.: Наука, 1964.

- Чумаков Н. М.* Стратиграфия и тектоника юго-западной части Вилуйской впадины.— В кн.: Тектоника СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1959, т. 4.
- Чураков А. Н.* История развития наших представлений о строении северо-западной окраины «древнего темени Азии». — Изв. Геол. ком., 1927, т. 46, № 1.
- Чураков А. Н.* Современное состояние наших знаний о стратиграфии и тектонике древних отложений южной части средней Сибири.— Изв. АН СССР. Отд.-ние мат. и естеств. наук, 1931, ч. 1—4.
- Чураков А. Н.* История геологического развития южной части Средней Сибири от середины протерозойской эры до наших дней. М.; Изд-во АН СССР, 1935 (Очерки по геологии Сибири; Вып. 3а).
- Чураков А. Н.* Русская платформа и окаймляющие ее щелочные породы.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1947, № 1.
- Шатский Н. С.* О тектонике северной части Донецкого бассейна.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1923—1924, т. 2, вып. 3.
- Шатский Н. С.* Основные черты тектоники Сибирской платформы.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1932, т. 10, вып. 3/4.
- Шатский Н. С.* К тектонике Юго-Восточного Прибайкалья.— Пробл. сов. геол., 1933, № 2.
- Шатский Н. С.* О тектонике Арктики.— В кн.: Геология и полезные ископаемые Севера СССР. Л.: Главсевморпуть, 1935, т. 1.
- Шатский Н. С.* О тектонике Восточно-Европейской платформы.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1937а, т. 15, вып. 1.
- Шатский Н. С.* Происхождение Донецкого бассейна.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1937б, т. 15, вып. 4.
- Шатский Н. С.* О синеклизах А. П. Павлова.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1940, т. 18, вып. 3/4.
- Шатский Н. С.* О верхнепалеозойской структуре «Восточно-Русской впадины». — ДАН СССР, 1941, т. 31, № 5.
- Шатский Н. С.* О сравнительной тектонике Северной Америки и Восточной Европы.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1945а, № 4.
- Шатский Н. С.* Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала. М.: МОИП, 1945б. (Материалы к познанию геол. строения СССР; Вып. 2/6).
- Шатский Н. С.* Большой Донбасс и система Вичита: Сравнительная тектоника древних платформ. Статья 2.— Изв. АН СССР, Сер. геол., 1946а, № 6.
- Шатский Н. С.* Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы: Сравнительная тектоника древних платформ. Статья 1.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1946б, № 1.
- Шатский Н. С.* О структурных связях платформ со складчатыми геосинклинальными областями: Сравнительная тектоника древних платформ. Статья 3.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1947, № 5.
- Шатский Н. С.* О границе между палеозоем и протерозоем и о рифейских отложениях Русской платформы.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1952а, № 2.
- Шатский Н. С.* О древнейших отложениях осадочного чехла Русской платформы и о ее структуре в древнем палеозое.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1952б, № 1.
- Шатский Н. С.* О происхождении Пачелмского прогиба: Сравнительная тектоника древних платформ. Статья 5.— Бюл. МОИП, Отд. геол., 1955, т. 30, вып. 5.
- Шатский Н. С.* Избранные труды. М.: Наука, 1964. Т. 3. Геологические формации и осадочные полезные ископаемые.
- Шатский Н. С., Богданов А. А.* Тектоническая карта СССР и сопредельных стран в масштабе 1 : 5 000 000: Объяснительная записка. М.: Госгеолтехиздат, 1957.
- Шахворстова К. А.* Новые данные по геологии юго-западной части Витимского нагорья.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1948, т. 23.
- Шило Н. А., Мералыков В. М., Терехов М. Н., Тильман С. М.* Алазейско-Олойская эвгеосинклинальная система — новый элемент мезозойд Северо-Востока СССР.— ДАН СССР, 1973, т. 210, № 5.
- Шило Н. А., Тильман С. М., Бялобжевецкий С. Г., Чехов А. Д.* Тектоника Северо-Востока СССР.— В кн.: Тектоника территории СССР. М.: Наука, 1979.
- Шлезингер А. Е.* Структурное положение и развитие Мангышлакской системы дислокации. М.: Наука, 1965. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 132).
- Шлезингер А. Е.* Позднегеосинклинальные и раннеплатформенные структуры в герцинидах Евразии. М.: Наука, 1974. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 255).
- Штрейс Н. А.* О происхождении Гондваны.— В кн.: XXII сессия МГК: Докл. сов. геол. Гондвана. М.: Наука, 1964.
- Штрейс Н. А.* Магматизм и тектоника.— В кн.: Проблемы геологии на XXIII сессии Международного геологического конгресса. М.: Наука, 1971.
- Штрейс Н. А., Новикова А. С., Савельев А. А.* и др. О покровной структуре Балтийского щита.— В кн.: Тектоника фундамента Восточно-Европейской и Си-

- бирской платформ. М.: Наука, 1978. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 324).
- Щерик Е. А., Атанасян С. В., Жаброва П. С. и др. Геологическое строение, история развития и условия нефтегазоносности Октябрьского месторождения (Степной Крым).— В кн.: Особенности геологического строения и нефтегазоносность Предкавказья и сопредельных районов. М.: Наука, 1965.
- Эскола П. Докембрий Финляндии.— В кн.: Докембрий Скандинавии. М.: Б.и., 1967.
- Янбуштин Г. К. Тектоническое положение Восточно-Эльвинского и Этландского массивов.— Геотектоника, 1979, № 5.
- Яншин А. Л. Взгляды А. Д. Архангельского на тектонический характер юго-восточного обрамления Русской платформы и современные представления по этому вопросу.— В кн.: Вопросы литологии и стратиграфии СССР: Памяти академика А. Д. Архангельского. М.: Изд-во АН СССР, 1951.
- Яншин А. Л. Геология Северного Приаралья: Стратиграфия и история геологического развития. М.: МОИП, 1953.
- Яншин А. Л. О погружении к югу Уральской складчатой системы и тектонической природе Южно-Эмбенского поднятия.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1955, т. 30, вып. 5.
- Яншин А. Л. Общие особенности строения и развития молодых платформ.— В кн.: Молодые платформы, их тектоника и перспективы нефтегазоносности. М.: Наука, 1965а.
- Яншин А. Л. Проблема срединных массивов.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1965б, т. 40, вып. 5.
- Яншин А. Л., Артюшков Е. В., Гарецкий Р. Г. и др. Сравнительная характеристика глубинного строения и истории развития Туранской плиты и Прикаспийской впадины.— В кн.: Тектоника территории СССР. М.: Наука, 1979.
- Яншин А. Л., Гарецкий Р. Г., Наумова С. Н., Шлезингер А. Е. О положении границы Русской платформы к востоку от Каспийского моря.— Бюл. МОИП, Отд. геол., 1961, т. 36, вып. 4.
- Яншин А. Л., Гарецкий Р. Г., Шлезингер А. Е. Роль ученых АН СССР в развитии учения о платформах и некоторые современные его аспекты.— Геотектоника, 1974, № 3.
- Яншин А. Л., Журавлев В. С., Шлезингер А. Е. Определение возраста платформ.— В кн.: Тектоника Восточно-Европейской платформы и ее обрамления. М.: Наука, 1975.
- Baily E. The paleozoic mountain system of Europe and America.— Pan-American Geologist, 1928, vol. 50, N 3.
- Choubert B. Etet actuel de nos connaissances sur la géologie de la Guyane française.— Bull. Soc. Géol. France, 1965, vol. 7, N 1.
- Haug E. Les géosinclinaux et les aires continentales.— Bull. Soc. Géol. France. 3 sér., 1900, N 2.
- Härme M. On the fault lines in Finland.— Bull. Commis. Geol. Finl., 1965, N 196.
- De Launay L. La science géologique. Paris, 1913.
- Landegårdh P. H. Neue Gesichtspunkte zum Schwedischen Präkambrium.— Geol. Rdsch., 1971, Bd. 60, H. 4.
- Magnusson N. M. Description to accompany the map of the Pre-Quaternary rocks of Sweden.— Sver. geol. unders., 1970, N 16.
- Mikkola A. On the geology of the area north of the Gulf of Bothnia.— Bull. Commis. Geol. Finl., 1949, N 146.
- Mortelmans G. Confidération sur la structure tectonique et stratigraphique du massi du Brandt.— Bull. Soc. Géol. France, 1955, vol. 64, N 1.
- Ödman O. Description to map of the pre-Cambrian rocks of the Norbotten Country.— Sver. geol. unders., 1957, N 41.
- Pozaryshi W. Main Pre-alpine Tectonic Elements of Poland.— Mater. i prace Inst. geol. PAN, 1973, t. 60.
- Ramsey W. Geologins grunder. Helsingfors, 1909.
- Searle D. L., Ba Than Ha7. The mogok Belt of Burma and its Relationship to the Himalayan Orogeny.— In: Report of the XXII Session of the International Geological Congress. India, 1964. New-Delhi, 1964.
- Sederholm J. Pre-Quaternary rocks of Finland.— Bull. Commis. Geol. Finl., 1932, N 91; 1960, N 131.
- Simonen A. Pre-Quaternary rocks in Finland.— Bull. Commis. Geol. Finl., 1960, N 191.
- Simonen A. Evolution of the Svecofenides in Finland.— In: XII International Geological Congress. India, 1964. Sect. 10. New-Delhi, 1964.
- Simonen A. Das Finnische Grundgebirge.— Geol. Rdsch., 1971, Bd. 60, H. 4.
- Suess E. Das Antlitz der Erde. Wien, 1901.
- Welin E. The svecofennian orogenic zone in Northern Sweden.— Geol. fören. Stockholm förhandle, 1970, N 92.
- Welin E., Christiansson K., Nilson Ö. Rb-Sr radiometric ages of extrusive and intrusive rocks in northern Sweden.— Sver. geol. undes. C, 1971, N 66.
- Znosko J. Problem kalodonidow i granicy platformy prekambryjskie j w Polsce.— Biul. Ints. Geol., 1965, N. 188.

# ТЕКТОНИЧЕСКИЕ КАРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АН СССР

## ВВЕДЕНИЕ

Геологический институт АН СССР на протяжении всех 50 лет своего существования не выпускает из поля зрения сложные, трудоемкие, но чрезвычайно важные для геологии исследования — составление тектонических карт. Такие карты синтезируют данные о структурах земной коры и ее тектонической истории. Самая существенная информация, которую можно из них почерпнуть, — это естественные тектонические единицы и зоны разного характера и масштаба, что обеспечивает плодотворный анализ разнообразных тектонических проблем, а также проблем, касающихся магматизма, рудогенеза и вообще происхождения и размещения в земной коре полезных ископаемых.

История исследований в области тектонической картографии в Геологическом институте начинается с выхода замечательной работы А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского — «Схема тектоники СССР», опубликованной в 1933 г. Эта статья на несколько десятилетий определила развитие наиболее прогрессивного направления в тектонической картографии, как в СССР, так и во всем мире. Сотни карт для отдельных районов Земного шара, стран и континентов составлены в соответствии с доктриной А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского. Ее сущность заключается в том, чтобы проводить тектоническое районирование земной коры в зависимости от времени становления на месте геосинклинали горного складчатого сооружения. Это время получило название — «возраст главной складчатости». Таким образом, структурное районирование земной коры континентов проводится по возрасту главной складчатости.

Лишь в 70-х годах в тектонической картографии появился новый принцип тектонического районирования — по времени формирования континентальной земной коры. Первая публикация была сделана А. В. Пейве, А. С. Перфильевым и С. В. Руженцевым [1972]. Принцип основан на теории преобразования океанической коры в континентальную в ходе геосинклинального процесса, сущность которого, как неоднократно подчеркивал Н. А. Штрейс, состоит в формировании гранитно-метаморфического слоя.

Тектонистами ГИН создан ряд уникальных работ в области тектонической картографии. В их число входят: «Тектоническая карта СССР» [1953], «Тектоническая карта СССР и сопредельных стран» [1956], «Тектоническая карта Арктики» [1963], «Тектоническая карта Евразии» [1966], «Тектоническая карта Тихоокеанского сегмента Земли» [1970], «Тектоническая карта Северной Евразии» [1979]. Все это обзорные, сравнительно крупномасштабные, многокрасочные тектонические карты, отображающие строение обширных областей земной коры. Именно эти работы прокладывали новые пути в тектонической картографии. Начиная с 1956 г. практически на всех сессиях Международного геологического конгресса демонстрировались вновь составленные институтом или только что изданные обзорные тектонические карты. Они привлекали к себе внимание, появились последователи и все в большем числе государств стали публиковать карты, составленные по аналогичному принципу.

Карты Геологического института вызвали неизменный интерес и на многих других международных геологических форумах.

Еще в 1956 г. решением XX сессии Международного геологического конгресса при Комиссии по геологической карте мира была создана Подкомиссия по тектонической карте мира, возглавлять которую было поручено Н. С. Шатскому. Подкомиссия развернула большую работу по созданию Международной тектонической карты Европы в м-бе 1:2 500 000, которая была опубликована в 1964 г. Большие усилия для этого приложил А. А. Богданов. В 1980 г. вышло второе издание этой карты. В течение нескольких последних лет Подкомиссия работает под руководством А. В. Пейве (председатель) и В. Е. Хаина (генеральный секретарь) и в настоящее время ею завершено составление Тектонической карты мира в м-бе 1 : 15 000 000.

Геологическим институтом, помимо упоминавшихся, были изданы и другие тектонические карты. Прежде всего необходимо упомянуть карты континентов и тектоническую карту мира, помещенные в Физико-географическом атласе мира, опубликованном в 1964 г. Позднее большой труд был вложен в составление тектонических карт Тихого, Атлантического и Индийского океанов, вошедших в соответствующие тома Атласа океанов, изданных в 1974 и 1977 гг.

Необходимо упомянуть о большой работе по составлению карт Кубы и Монгольской Народной Республики, проведенной совместно с кубинскими и монгольскими геологами.

Наконец, подчеркнем большую современную активность тектонистов института в составлении тектонических карт. На основе принципов, положенных в основу «Тектонической карты Северной Евразии» [1979], изданы «Тектоническая карта Урала» [1977] (совместно с Институтом геологии и геохимии УНЦ АН СССР) и «Тектоническая карта Востока СССР и сопредельных областей» [1979] (совместно с СВКНИИ ДВНЦ АН СССР) — двух крупных регионов СССР, входящих в число особенно важных для страны с точки зрения развития ее минерально-сырьевой базы.

Публиковавшиеся карты сопровождалась пояснительными текстами в виде объяснительных записок, монографий и статей. Хорошо известна объяснительная записка к тектонической карте СССР и сопредельных стран [Тектоническая..., 1957]. К числу монографий относятся: «Тектоника Евразии» [1966], «Введение в тектонику Тихоокеанского сегмента Земли» [Пушаровский, 1972], «Тектоника континентальных окраин северо-запада Тихого океана» [1980], «Тектоника Европы» [1964]. Объяснительными записками сопровождаются Тектоническая карта Северной Евразии [1979] и Тектоническая карта Урала [1977]. Из основных статей упомянем следующие: «Принципы составления тектонических карт складчатых областей на примере Южного Урала» [Херасков, 1948], «Некоторые общие проблемы тектоники Арктики» [Пушаровский, 1960], «Тектоническое строение Евразии» [Яншин, 1965], «Тектоническая карта Кубы, м-б 1:1 250 000» [Пушаровский и др., 1967], «Становление континентальной земной коры Северной Евразии» [Пейве и др., 1976].

Публиковались также обобщающие работы, такие, как: «Некоторые общие закономерности в строении и развитии структуры земной коры» [Херасков, 1963], «Тектонические карты: обобщение опыта составления» [Пушаровский, 1971], «Развитие тектонической картографии в СССР» [Муратов и др. 1972] и ряд других.

Все сказанное свидетельствует о большом размахе работ в Геологическом институте по составлению тектонических карт, о том, что это направление исследований стало традиционным, а также о том, что оно интенсивно развивается в настоящее время.

### ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА СССР А. Д. АРХАНГЕЛЬСКОГО и Н. С. ШАТСКОГО

Уже упоминалось, что А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский опубликовали свою схему тектоники СССР в 1933 г. Она основывалась на принципе выделения тектонических областей с разным возрастом складчатости и противопоставлялась схемам М. М. Тетяева [1933] и Д. В. Наливкина [1932], которые, как пишут А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский, не отвечают представлениям о том, что должна давать тектоническая схема. Действительно, М. М. Тетяев дал очень упрощенную, обедненную и во многом ошибочную картину расположения альпид, герцинид, каледонид и докембрийских областей на территории нашей страны, не показав ни генеральных тектонических простираний, ни внутренних структурных элементов. На его схеме всего четыре условных обозначения.

Схема Д. В. Наливкина имеет три основных обозначения: мезозойско-кайнозойские, палеозойские и архео-протерозойские геосинклинали. Контуры этих областей тоже очень огрублены и не отвечали имевшемуся в то время фактическому материалу. Об обеих схемах А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский писали, что они мало историчны и страдают отсутствием структурности.

Тектоническая схема А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского имеет 15 цветных обозначений и 8 штриховых. Цветовые знаки обозначают щиты древних платформ, районы с различной глубиной залегания их фундамента (что, кстати сказать, очень важно для геологической практики), байкалиды, каледониды, варисциды, мезозойды и альпиды. Всюду (естественно, исключая альпиды) показаны области с разной глубиной залегания складчатых структур, если они покрыты осадочным чехлом. Выделены краевые прогибы альпид, что дало толчок к специальному изучению этих нефтегазоносных, соленосных и угленосных структурных элементов. Штриховыми знаками показаны простирания структур, некоторые тектонические границы, сбросы и ряд других элементов. Подобных работ в смысле широты тектонического подхода и структурности мировой геология не знала.

Схема охватывает не только территорию Советского Союза, но и неплохо изученную в то время Европу и даже север Африки. Благодаря этому очень ярко выявились основные естественные тектонические районы на огромном пространстве нашей страны. Можно отметить удивительную прозорливость авторов схемы, поскольку многие очертания тектонических областей выглядят на ней совершенно современно. Схема поставила ряд крупных конкретных вопросов тектоники СССР, что направило последующие исследования в нужное русло.

А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский в смысле подхода к тектоническому районированию имели таких предшественников, как М. Бертран и Э. Зюсс, выделивших в Европе каледониды, герциниды (варисциды) и альпиды. Но они далеко ушли вперед в смысле глубины регионально-тектонического анализа и типизации тектонических форм. В работе четко сказано, что основны-

ми тектоническими элементами земной коры являются плиты и геосинклинали. Термином «плита» обозначались такие участки земной коры, которые характеризуются складчатым метаморфическим основанием, или фундаментом, и неметаморфизованными горизонтально лежащими или слабо дислоцированными породами чехла. Геосинклинали отличаются от плит большей подвижностью земной коры, большими мощностями отложений, специфическими толщами (такими, как мощные толщи глинистых сланцев, кремнистые сланцы и яшмы, подводные излияния основных лав, флиш, грауваки), совершенно иной термодинамической обстановкой на глубинах, наконец, интенсивными тектоническими деформациями. На их месте возникают сложнопостроенные складчатые зоны. Это учение, противоположное концепции М. М. Тетяева, отрицавшего понятие «геосинклиналь», стало поворотным пунктом в развитии отечественной тектонической мысли и положило начало становлению наиболее популярного варианта геологической теории, усиленно разрабатывавшегося впоследствии тектонистами Геологического института в течение многих десятилетий.

А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский писали, что тектоническая схема, «если она надлежащим образом составлена, представляет очень большую теоретическую и практическую ценность и дает иногда мощный толчок к дальнейшим работам по расшифровке структуры земной коры» [Архангельский, Шатский, 1933, с. 323]. Эти слова в полной мере относятся к только что рассмотренной их собственной тектонической схеме, почему она и принадлежит к числу классических работ советской геологии.

Затронутые здесь идеи А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского в скором времени были развиты в коллективной монографии — «Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР» [1937] и затем в капитальной работе А. Д. Архангельского, опубликованной в 1941 г. В схему тектоники СССР А. Д. Архангельский внес ряд существенных уточнений, но, главное, создал первую тектоническую схему поверхности всего земного шара, составленную по принципу выделения естественных тектонических областей в зависимости от возраста складчатости. Схема-вклейка имеет размеры 55 × 30 см и, по существу, является небольшой тектонической картой. Четырнадцать обозначений в ней даны в красках и семь — в штрихах. На схеме показаны не только тектонические области суши, но и некоторые структурные области океанов, в частности, Срединно-Атлантический хребет. Вряд ли имеет смысл сейчас, спустя 40 лет, выяснять слабые стороны этой схемы. Важно то, что А. Д. Архангельский блестяще скоррелировал главные тектонические эпохи на Земле и показал возможность эффективно использовать принцип «возраста складчатости» для тектонического картографирования всех континентов мира. Четыре пятых объема книги заняло тектоническое описание СССР и Евразии в целом, а пятая часть посвящена тектонике других материков и океанов и общим выводам. Эти последние касаются истории формирования структурного плана планеты, но в особенности теории геосинклинального процесса, значительно более усложненной по сравнению с предшествующими публикациями.

Геосинклиналиная теория во всем мире шла в этот период на подъем (Космат, Шухерт, Штилле, Борн), но для советских геологов работа А. Д. Архангельского, поскольку она была основана на данных о геологии Советского Союза, имела особое значение. Следует процитировать заключительную мысль книги. «Подводя итоги, мы приходим к заключению, что при изучении истории геологического развития советской территории следует

ожидать, что восточная, прилегающая к Тихому океану часть последней может очень сильно отличаться от западной. Не исключена возможность, что и различного рода движения, как эпейрогенические, так и орогенические, а также и проявления вулканической деятельности и, наконец, геохимические процессы в двух этих областях будут развиваться неодинаково» [Архангельский, 1941, с. 353]. Отличие в строении Тихоокеанской области раньше всех, как известно, отметил В. И. Вернадский. После А. Д. Архангельского это представление развивалось Н. С. Шатским, Н. П. Херасковым, А. Л. Яншиным и Ю. М. Пушаровским. Ниже мы к этому еще вернемся.

## ТЕКТОНИЧЕСКИЕ КАРТЫ СССР

Работы периода 30-х годов можно определить как подготовительные к созданию многолистных тектонических карт крупных областей Земли. Исследования в этой области начались в Геологическом институте вскоре после Великой Отечественной войны, и инициатива в их постановке принадлежала Н. С. Шатскому. Объективных предпосылок развития этих работ было несколько. Главнейшие из них три: а) хорошо разработанные теоретические основы, б) необходимость дробного тектонического районирования страны, в) потребность в создании тектонической базы для работ, связанных с выявлением закономерностей образования и размещения полезных ископаемых.

Тематические тектонические работы в Геологическом институте в тот период велись в трех направлениях: изучение геологических формаций, исследование глубинных разломов, типизация тектонических форм. Все это как нельзя лучше гармонировало с идеей создания тектонических карт. Вместе с тем в отделе тектоники института в тот период оказались сосредоточенными крупные специалисты по геологии многих тектонических регионов страны: Восточно-Европейская платформа — Н. С. Шатский, Ю. А. Косыгин, А. И. Мушенко, П. Е. Оффман, В. Н. Соболевская; Урал — Н. П. Херасков; Туранская плита — А. Л. Яншин; Казахстан и Средняя Азия — А. В. Пейве; юг Сибири — Н. С. Зайцев; Забайкалье и Монголо-Охотский пояс — И. В. Лучицкий и М. С. Нагибина; Дальний Восток — П. Н. Кропоткин; Альпийский пояс — М. В. Муратов, А. А. Богданов и др. Этими исследователями были составлены макеты тектонических карт соответствующих районов, которые подробно обсуждались на коллоквиумах. Вскоре по ним стали появляться солидные публикации, и одной из первых была статья Н. П. Хераскова, посвященная карте Южного Урала и общим принципам составления тектонических карт [Херасков, 1948].

В духе определившихся тогда представлений и методических подходов, в разработке которых Н. П. Херасков принимал самое большое участие, он показал на карте Южного Урала (м-б 1 : 2 000 000) структурные этажи (Предуралиды, Уралиды, платформа) и подэтажи (крупные возрастные комплексы), отличающиеся набором формаций. По типам разрезов были выявлены геосинклинали и геоантиклинали и более частные прогибы и поднятия. Анализ карты позволил сделать выводы о тектонической истории Южного Урала, показав тем самым большой смысл составления тектонических карт с этой точки зрения. История Уралид была разделена на три этапа. Первый этап ( $S_1^2-D_2$ ) характеризуется главным образом вулкано-генными образованиями. Второму этапу ( $D_2-C_1$ ) свойственны в основном

грубообломочные отложения и большая тектоническая расчлененность. Третий этап ( $C_2-T_1$ ) — это эпоха отмирания геосинклинального режима. Методические основы составления карты были разработаны столь основательно и убедительно, что работа сильно продвинула соответствующие исследования по другим регионам страны. Н. П. Херасков показал, что необходимо выделить две категории тектонических карт — структурные и тектонические в узком смысле слова, т. е. такие, которые отражают структуру и историю ее возникновения. Такая классификация нацеливает на максимальное отображение на тектонических картах тектонической эволюции земной коры, к чему стремились впоследствии и стремятся ныне все, кто пытается глубоко понять глобальные закономерности тектогенеза.

В 1949 г. вышел из печати крупный труд М. В. Муратова, посвященный тектонике и истории развития Альпийской геосинклинальной области юга европейской части СССР и сопредельных стран [Муратов, 1949]. В нем содержалось не только описание, но и графическое изображение тектоники Карпат, Крыма, Кавказа. Книга была удостоена Государственной премии СССР. Ее идейную основу составляло представление об антиклинорно-синклинорном строении альпид, включающих также срединные массивы и позднекайнозойские наложенные впадины. Покровная и шарьяжная тектоника, свойственная альпидам, соответственно воззрениям в отечественной теоретической геологии в то время была отодвинута далеко на задний план. В этом смысле вообще страдали все работы, касающиеся строения складчатых областей.

Проблемы тектоники древних платформ, особенно в сравнительно-тектоническом плане, глубоко разрабатывались Н. С. Шатским [Шатский, 1945, 1946, 1947б, 1952]. Работа 1945 г., знаменитая тем, что в ней формулировалось учение о формациях, была удостоена Государственной премии СССР.

Строение молодых платформ изучалось А. Л. Яншиным [1948, 1953]. Работы были сосредоточены на расшифровке тектоники Закаспия и Приаралья и сопровождалась составлением структурных карт по разным горизонтам осадочного чехла. Особое внимание в теоретическом плане было обращено на унаследованность дислокаций в чехлах молодых плит от структур основания.

Еще в 1945 г. А. В. Пейве опубликовал свою первую работу о глубинных разломах [Пейве, 1945]. В очень короткое время этим идеям суждено было получить широчайшее распространение. Они оказались в равной мере полезными для исследований в области тектоники, магматизма, рудообразования, фациального и формационного анализа, геофизических и геохимических работ.

Перечисленные и некоторые другие работы, в том числе книга Н. А. Штрейса по тектонике Среднего Урала [Штрейс, 1951], в начале 50-х годов позволили Н. С. Шатскому и его сотрудникам вплотную приступить к составлению первой обзорной Тектонической карты СССР, которая и была издана в 1953 г. в масштабе 1 : 4 000 000 [Тектоническая..., 1953]. Это была яркая работа, очень наглядно отражавшая все крупнейшие структурные области СССР и их внутреннее строение. Значительную часть карты составил сам Н. С. Шатский. Карта закрепила цвета за складчатыми областями того или иного возраста (альпийские — оранжево-желтые, герцинские — коричневые и т. д.). Всего на ней имеется 55 цветовых знаков и 29 штриховых. Цвета использовались для показа структурных ярусов складчатых областей и разных по возрасту или глубине залегания комплексов чехла.

Структурным ярусом обозначались крупные структурно-вещественные комплексы складчатых областей. Каждый из ярусов отвечает определенному этапу развития геосинклинальной области и складывается группой формаций, нередко отделяющейся от выше- и нижележащих региональными несогласиями. Четко понималось, что ранним стадиям геосинклинального развития (нижние ярусы) отвечают вулканогенно-осадочные формации, средним (средние структурные ярусы) — карбонатные, сланцевые и граувакковые, а поздним (верхние ярусы) — флиш, моласса и некоторые другие формации. Особыми знаками были выделены краевые прогибы, играющие большую роль с точки зрения понимания структурных связей платформенных и складчатых областей, а также срединные массивы в складчатых областях. Интрузивные массивы на этой карте еще не были показаны. Были отражены антиклинали, синклинали, платформенные складки, соляные купола, простирания, разломы, вулканы, различные стратозогипсы.

Карта 1953 г. окончательно проложила путь к массовому появлению тектонических карт, составленных по принципу возраста складчатости. Первой весьма совершенной работой в этом смысле была «Тектоническая карта СССР и сопредельных стран» [1956], составленная в м-бе 1 : 5 000 000 и опубликованная в 1956 г. Помимо Н. С. Шатского, которому по-прежнему принадлежала главная роль в редактировании карты, большую работу, связанную с ее подготовкой, провел А. А. Богданов. Карта сопровождалась широко известной объяснительной запиской [Тектоническая..., 1957], в которой по поводу ее особенностей сказано следующее: «Несмотря на несколько более мелкий масштаб, эта карта детальнее предыдущей. При составлении ее были использованы как новые опубликованные работы, так и многочисленные неопубликованные материалы различных учреждений, что не было сделано при составлении первой тектонической карты. Кроме того, на карте нового издания показаны интрузии различного возраста и состава. Ее условные обозначения несколько изменены и более разработаны по сравнению с условными обозначениями карты 1953 г. Однако принципы выделения и обозначения структур разного порядка остались теми же. Это позволяет пользоваться настоящей объяснительной запиской и при чтении тектонической карты СССР первого издания» [Тектоническая..., 1957, с. 6]. За эту карту Н. С. Шатскому была присуждена Ленинская премия.

В условных обозначениях к карте 96 красочных знаков и 27 штриховых, что значительно больше, чем на любой из карт, где бы то ни было изданных в тот период.

Еще в 1944 г. была опубликована тектоническая карта США м-ба 1 : 2 500 000. Оценку этой работы дадим словами Н. С. Шатского: «в части платформенной тектонической карта выполнена очень хорошо и здесь нельзя не отметить ее методического значения; изображение складчатых областей настолько неудовлетворительно, что в идейном и методическом отношении в этой части карта представляет некоторый шаг назад в сравнении, например, с мелкомасштабными тектоническими схемами, изданными еще в 30-х годах у нас в Союзе и в Западной Европе» [Шатский, 1947а, с. 159].

По сути дела, тектоническая карта СССР второго издания явилась обобщением работ огромного коллектива советских геологов по изучению структуры земной коры территории Советского Союза. В сопровождающем карту пояснительном тексте вновь было подчеркнuto, что принцип выделения областей, различающихся по возрасту складчатости, — естественный и объективный. Но обрадовалось также внимание на то, что составление тектонических

карт возможно и по другим принципам, например, по эпохам зарождения геосинклинальных систем, т. е. не по концу, а по началу геосинклинального развития. Однако данных по этому поводу в тот период было слишком мало. Был указан также принцип тектонического районирования — по особенностям всей истории тектонического развития складчатых систем, от их зарождения до превращения в платформы. Это был прогноз, получивший большое развитие, как будет показано ниже, уже в 70-х годах.

Особенный импульс развитию геосинклинальной теории дали краткие, но в то же время весьма выразительные характеристики эпох складчатости, начиная от архейских и кончая тихоокеанской кайнозойской эпохой. Сопоставление таких данных позволило Н. С. Шатскому выдвинуть интересный теоретический тезис о том, что каледонская, герцинская и альпийская эпохи складчатости являются стадиями единого процесса тектогенеза, с расцветом геосинклинальных черт развития в герцинскую эпоху, незавершенностью этого развития в предшествующую каледонскую эпоху и «убыванием геосинклинальности» — в альпийскую. О тихоокеанской кайнозойской складчатости было сказано, что она не завершена и представляет собой современную «живую» геосинклинальную область. Почти никто с этим не спорит вплоть до настоящего времени. Вообще подчеркивалось резкое различие истории тектонического развития Тихоокеанского и Атлантического сегментов Земли. Были даны рекомендации об использовании карты для различных исследований, касающихся полезных ископаемых.

## ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА АРКТИКИ

Первой опубликованной обзорной тектонической картой после выхода в свет «Тектонической карты СССР и сопредельных стран» [1956] оказалась «Тектоническая карта Арктики» [1963]. Такая задача была поставлена в объяснительной записке к карте СССР [Тектоническая..., 1957]. Н. С. Шатский поручил эту работу Ю. М. Пуцаровскому, только что закончившему тектонический анализ Северо-Востока СССР [Пуцаровский, 1960]. Работа была выполнена быстро, что стимулировалось созывом в Канаде симпозиума по тектонике Арктики. Авторский макет тектонической карты Арктики был составлен в 1959 г. в циркумполярной проекции, в м-бе 1 : 7 000 000. Издана карта в 1963 г. в масштабе 1 : 10 000 000. До нее тектонических карт Арктики не составлялось; публиковались лишь мелкие схемы.

Основная цель работы над картой состояла в том, чтобы показать тектонические соотношения Евразии и Северной Америки и подойти к проблеме тектоники, происхождения и структурного развития Северного Ледовитого океана. До той поры океаны на обзорных тектонических картах не изображались, и поэтому предстояло найти необходимый для этого способ. Общую редакцию карты взял на себя Н. С. Шатский.

Для отображения континентальных структур был использован тот же принцип, что и на тектонической карте СССР, т. е. выделялись области складчатости различного возраста, а в них выступы основания различных типов, структурные ярусы, платформенные чехлы и т. д. Карта охватывала значительные площади Северной Америки, Европы и Азии и их огромные арктические шельфы, на фоне чего собственно океанические структуры Ледовитого океана выглядели весьма незначительными. В то время, как, впрочем, и позднее, дискутировалась природа этих впадин — первичные они

или вторичные. Уже их малые размеры наталкивали на мысль, что впадины вторичные. В пределах океана специальным контурным знаком были выделены две древние платформы — Гиперборейская и Баренцева. Первая из них была намечена Н. С. Шатским еще в 1935 г. [Шатский, 1935]. Только что открытый в то время хребет Ломоносова трактовался как структурная связка мезозойд Северо-Востока СССР и структур Канадского Арктического архипелага. Следовательно, хребет Ломоносова — структура континентальная, которая должна быть сходна по геологической истории в палеозое и раннем мезозое с верхоянидами и Иннуитским складчатым поясом в Канаде. Эта проблема межконтинентальной тектоники и геодинамики не снята до сих пор, а идея, отраженная на карте, периодически (конечно, в общих чертах) получает подкрепление.

Что касается глубоководных впадин, то время их возникновения было отнесено к позднему мезозою, к эпохе становления мезозойд в пределах Северо-Востока СССР, на Аляске и в Кордильерах Северной Америки, когда образовывались необычно крупные и разнотипные внутриконтинентальные впадины [Пушаровский, 1960]. Образование впадин связывалось с разломами земной коры, но что касается его механизма, то никакой категорической точки зрения не отстаивалось, а допускалась возможность сочетания разнообразных глубинных процессов.

В целом работа над картой дополнительно показала, что тектоническая картография открывает большие возможности для постановки и поисков решения проблемных глобальных структурных и историко-тектонических вопросов.

## ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА ЕВРОПЫ

Европа — это колыбель геологии. Она исследуется в течение столетий, и здесь выполнено неисчислимо количество детальных геологических работ. По этой причине в 50—60-х годах оказалось возможным составить «Международную тектоническую карту Европы» [1964] в масштабе 1:25 00000. Организовывалась работа Подкомиссией по тектонической карте Мира. Карта была издана в 1964 г. Председателем редакционного комитета являлся Н. С. Шатский, почетным председателем — Г. Штилле, ученым секретарем А. А. Богданов. Среди авторов карты был целый ряд сотрудников Геологического института — Р. Г. Гарецкий, Р. А. Гафаров, В. С. Журавлев, М. В. Муратов, А. И. Мушенко, А. С. Новикова, А. С. Перфильев, В. Н. Соболевская, Д. А. Туголесов, Н. П. Херасков, А. Л. Яншин.

По сравнению с тектонической картой СССР, карта Европы была детальнее, поскольку ее масштаб вдвое крупнее. Существенно, что на ней оказалось возможным выделить эвгеосинклинали и миогеосинклинали. Дробная легенда к карте оказалась очень полезной для составления в дальнейшем тектонических карт того же или более крупного масштаба. История создания карты, принципы, положенные в основу ее составления, и методические разработки полно освещены в книге «Тектоника Европы...» [1964], являющейся объяснительной запиской к карте, главный объем которой, однако, занимает характеристика изображенных на карте тектонических областей.

Оценку карты дадим словами объяснительной записки. «В результате многолетней интенсивной работы коллектива геологов Европы и Северной Америки стало возможным создание первой международной тектонической

карты Европы. Безусловно, эта карта имеет много серьезных недостатков. Большое число проблем возникло в процессе работы над картой, и они еще не получили достаточно удовлетворительного решения. Часть других вопросов едва была намечена и недостаточно полно сформулирована. Возможно, что при создании карты не были приняты во внимание некоторые новые данные бурения и результаты некоторых геофизических исследований, но все же авторы, вероятно, использовали большую часть имевшихся в их распоряжении сведений по геологии континента. Несмотря на все недостатки, эта карта является, по нашему мнению, исключительно ценным вкладом как в геологию Европы, так и в тектоническую науку» [Тектоника..., 1964, с. 4]. Составление карты показало, что, невзирая на большие различия в тектонических взглядах и школах геологов, при определенном энтузиазме можно создавать крупные международные тектонические работы.

В настоящее время подготовлено 2-е издание международной тектонической карты Европы, существенно дополненное и исправленное.

### ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА ЕВРАЗИИ

Задача по составлению тектонической карты Евразии была поставлена Н. С. Шатским перед коллективом тектонистов института тотчас после публикации тектонической карты СССР и сопредельных стран и объяснительной записки к ней [Тектоническая..., 1957]. Работа по составлению и изданию карты Евразии заняла 9 лет: с 1958 по 1966 г. Карта издана в масштабе 1 : 5 000 000 [Тектоническая..., 1966].

Картографическое изображение структуры величайшего из материков с захватом значительных пространств всех океанов планеты позволяло надеяться на раскрытие новых и существенных пространственных и хронологических закономерностей в тектонической эволюции земной коры. Именно эта проблема стояла тогда как одна из основных в тематическом плане института.

Работой по составлению карты руководила редакционная коллегия в составе А. Л. Яншина (главный редактор), Ю. М. Пушаровского (заместитель главного редактора), Н. С. Зайцева, М. В. Муратова, А. В. Пейве, Г. Б. Удинцева и Н. П. Хераскова. Значительный вклад в работу, особенно в подготовку монографии «Тектоника Евразии» [1966], внес Р. Г. Гарецкий. В 1969 г. всем упомянутым лицам за карту и монографию была присуждена Государственная премия СССР.

В составлении карты основное участие приняли тектонисты ГИН, но к работе привлекались также геологи других организаций. Тектоническая карта Евразии составлена на 12 листах. В ее условных обозначениях 200 знаков.

Идейно карта продолжает тектоническую карту СССР и теоретические представления А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского, уже рассмотренные выше. Но в то же время она была большим рывком в смысле картографического синтеза тектоники земной поверхности. Нигде в мире подобного размаха такие исследования не достигали. Можно сказать, что эта карта стала вершиной творчества в отношении тектонического районирования земной коры по принципу возраста главной геосинклинальной складчатости. Карту отличает не только очень полный (с соответствующих позиций, конечно) анализ структуры континента, но и первая и методически очень важная, как оказалось впоследствии, попытка тектонического районирования океанского

и морского дна, для чего был использован структурно-морфологический подход с учетом геофизических данных. Такой подход был применен в связи с тем, что формы рельефа в океанах и морях и тектонические формы обычно соответствуют друг другу. Последующие исследования лишь подтверждали это правило и поэтому можно считать, что составление тектонических карт морского дна по такому способу будет иметь в геологии постоянное значение.

Структура Евразии вырисовывается на карте как система докембрийских платформенных блоков, разделенных разновозрастными складчатыми поясами. Вообще в эти годы в институте большой популярностью пользовалась концепция сложной блоковой структуры земной коры. Блоки имеют разную величину и разную степень подвижности. Наиболее значительные из них разделены глубинными разломами. При чтении карты хорошо видна эта блоковость; она подчеркивается угловатыми очертаниями структурных зон.

К числу древних платформенных блоков принадлежат Восточно-Европейская, Сибирская, Индийская, Северо-Китайская, Южно-Китайская и Африкано-Аравийская платформы, Таримский, Тибетский и Индосинийский массивы и две гипотетические платформы — Баренцевоморская и Гиперборейская. В юго-восточном углу карты видно окончание Австралийской платформы, а на севере — небольшой кусок Гренландии. Многие древние сиалические блоки относительно меньших размеров показаны в виде выступов фундамента в древних складчатых областях. По современным представлениям, это для эвгеосинклиналей принять нельзя, так как такие блоки имеют здесь характер микроконтинентов.

Что касается складчатых областей, то в пределах Евразии их возрастной набор оказался значительно шире, чем в Европе. На карте выделены: байкалиды, ранние и поздние каледониды, герциниды, мезозойды, альпиды и кайнозойские тектонические зоны Тихоокеанского кольца, характеризующиеся незавершенностью геосинклинального процесса. При этом обращалось внимание на то, что герциниды и мезозойды асинхронны в различных частях соответствующих складчатых поясов. Основанием для выделения тех или иных эпох складчатости служил комплекс признаков — появление в формационных рядах моласс, развитие гранитоидного магматизма, формирование складчатой структуры, образование наложенных «орогенных» впадин, время развития краевых прогибов.

В результате анализа карты был сделан ряд существенно новых региональных и общетектонических выводов. Главнейшие из них касались временных и пространственных закономерностей в развитии складчатых областей Евразии. Следует заметить, что хотя никто из основных авторов работы не придерживался жестких фиксированных позиций, все же широкие построения мобилистического характера среди выводов отсутствовали, хотя карта, несомненно, предоставляла для этого большие возможности.

Внимание было обращено на три важных аспекта тектоники: а) эволюцию геосинклинального процесса в неогее (проблема, впервые поставленная в литературе); б) изменение возраста складчатости в пределах тектонических сооружений, что привело к выводу об отсутствии планетарных эпох тектогенеза, приуроченных к узкому интервалу геологического времени; в) особенности пространственного распространения складчатых зон и глубинных разломов, причем изучение этих последних (сбросов, надвигов и сдвигов) и движений земной коры по ним позволило сделать заключение о несостоятельности представлений, согласно которым определяющую роль в разви-

тии геологических структур играют вертикальные движения. Наряду с этим был подчеркнут тезис о неодинаковом характере тектонического процесса на Земле — различии в тектонической истории ее Атлантического и Тихоокеанского сегментов.

Работа сопровождалась анализом связи полезных ископаемых с тектоническими структурами. Были затронуты вопросы формирования и размещения полезных ископаемых на платформах и в складчатых областях разного возраста, в соподчиненных им более частных тектонических зонах и, более того, в той или иной мере отдельных структурных элементов. Таким образом, авторы вошли в пограничную область тектоники и учения о полезных ископаемых, в область, чрезвычайно важную для геологических знаний, но и в настоящее время еще недостаточно разработанную. После этой весьма солидной публикации неоднократно появлялись работы того же профиля, причем отдельные из них непосредственно базировались на тектонической карте Евразии.

### ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА ТИХООКЕАНСКОГО СЕГМЕНТА ЗЕМЛИ

Длительные и целеустремленные исследования Геологического института по тектонике обрамления Тихого океана все в большей мере обосновывали представления о принадлежности зон островных дуг, краевых морей и глубоководных желобов современным геосинклинальным областям и системам. Для дальнейшего развития геосинклинальной теории важную задачу представляло графическое сведение всех имеющихся материалов по тектонике этих зон. Наряду с этим в литературе скопились значительные материалы вообще о структуре континентальных окраин Тихого океана: востока Азии и Австралии, запада Северной и Южной Америки. Их обобщение встало на очередь дня, ибо понятие о Тихоокеанском поясе имело содержание с точки зрения металлогении, магматизма и сейсмичности, но тектонически было раскрыто очень слабо. В то же время это понятие все чаще использовалось как в советской литературе, так и в зарубежной (*Circum Pacific belt*), поскольку без него стало трудно обходиться при анализе как специфических тихоокеанских геологических проблем, так и глобальных. Углубление в это понятие, а также вообще более широкий взгляд на тектонику Земли вызвали необходимость обратиться к тектонике дна Тихого океана, по которому в связи с осуществлением крупных международных научных мероприятий (таких, как «Международный геофизический год», проект «Верхняя мантия») в 50—60-х годах быстро накапливались морфологические, геофизические и геологические данные.

Совершенно особое значение тектонического анализа Тихоокеанской области относилось к проблеме структурной асимметрии планеты (диссимметрии В. И. Вернадского и Н. С. Шатского), заключающейся, как упоминалось выше, в большом различии в геологическом строении и развитии тихоокеанского и противоположного ему полушарий Земли.

Все это и обусловило включение в тематический план института исследований по составлению «Тектонической карты Тихоокеанского сегмента Земли» [1970] в м-бе 1 : 10 000 000 под редакцией Ю. М. Пушаровского и Г. Б. Удинцева. Карта цветная, многолистная, охватывающая половину земного шара. Ее авторский макет составлялся в Геологическом институте.

Однако прежде следует сказать несколько слов о тектонической карте Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана, составленной П. Н. Кропоткиным, К. А. Шахварстовой и Н. А. Федоровым и опубликованной как приложение к их статье [1964]. Карта черно-белая, с контурами и штриховыми знаками. Общее число таких знаков — 40. Масштаб карты 1 : 15 000 000. На врезке дано объяснение 113 цифровых обозначений различных морфологических и тектонических элементов, преимущественно в пределах океана и океанических окраин. Главные структурные подразделения на карте следующие: а) области с корой материкового типа, б) области с корой не выясненного строения или переходного типа, в) области с корой океанического типа. Это была хорошая, хотя и схематичная сводка материалов того времени, полезная для общего знакомства с тектоникой Тихого океана и его обрамления.

Общее число условных знаков на тектонической карте Тихоокеанского сегмента Земли много больше (85 цветных и 45 штриховых). Если на тектонической карте Евразии выделялись две группы структурных областей — материковые и океанические, то на тихоокеанской карте к ним добавилась третья — современные геосинклинальные области. Тектоника Тихоокеанского пояса, благодаря принятой системе условных обозначений, отобразилась на карте очень четко, что позволило ввести понятие о Тихоокеанском тектоническом поясе, который с внутренней стороны ограничивается краями древних материковых платформ (Сибирской, Северо-Американской, Южно-Американской, Антарктической, Австралийской, Южно-Китайской и Китайско-Корейской), с внешней — фронтальными глубоководными желобами. Этот пояс объединяет комплекс разновозрастных структурных образований земной коры, связанных единой системой простираний, укладывающихся в огромное тектоническое кольцо вокруг океана [Пушаровский, 1972]. В него вписываются кольцевые пояса современного вулканизма, сейсмичности и мезозойского гранитоидного магматизма (выраженного в пределах Азии, Северной и Южной Америки и отчасти Антарктиды).

Карта показывает, что на тихоокеанских окраинах всех континентов, по мере приближения к океану, тектонические зоны становятся все более молодыми, причем наиболее древние приматериковые геосинклинали во многих районах имеют возраст около 1,5 млрд. лет. Но в то же время нигде нет постепенного плавного обрастания материковых ядер последовательными по возрасту складчатыми зонами. Отсюда было сделано заключение, что геосинклинальный процесс протекает сложным путем, с постоянным перемещением тектоносферных масс в разных направлениях, а следовательно, и со сложными изменениями в строении земной коры. Созидательное геосинклинальное структурообразование нарушается деструктивными явлениями. Как можно видеть, такая закономерность, сейчас широко признаваемая, была выявлена именно при анализе тектоники Тихоокеанского пояса. В частности, в районах Японского моря, Индонезии и Меланезии «отчетливо виден несогласный тектонический план современных геосинклинальных структур относительно более древних складчатых структур, в том числе позднекайнозойских, даже еще не вполне завершенных» [Пушаровский, 1972, с. 176]. Сказанное позволило сделать вывод о сложном и противоречивом характере процесса формирования «гранитного» слоя земной коры, без чего трудно представить современную геосинклинальную теорию.

В пределах океанического ложа в качестве самого крупного структурно-го образования был выделен Восточно-Тихоокеанский подвижный пояс, по

обе стороны от него — более частные структурно-морфологические элементы и прежде всего сводовые и глыбовые поднятия, в особенности характерные для северо-западной части океана, а также окраинно-океанские валы. Структурную специфику северо-восточной области океанского ложа подчеркивали наглядно показанные разломы-гиганты. На врезке были показаны подводные горы разных типов. Карта дала основание широко поставить проблему тектонического районирования ложа океанов и проблему его тектонической подвижности, полностью завуалированной до этого таким жестким термином, как талассократон.

Наконец, тектоническая карта Тихоокеанского сегмента позволила выделить новый обширный класс тектонических структур — резонансно-тектонические структуры. Они возникают вследствие передачи по горизонтали тектонических усилий из районов активного тектогенеза на сопредельные участки тектонически неактивных областей, вызывая значительные деформации в последних. На карте отображено большое число подобных структур.

Общий обзор карты в итоге позволил подойти к проблеме происхождения, возраста и развития Тихого океана, а также Тихоокеанского сегмента Земли в целом. Такой обзор с еще большей убедительностью показал перспективность развития представлений о тектонической асимметрии планеты, противопоставлении по структурной эволюции ее Тихоокеанского и Индо-Атлантического сегментов. Вполне корректным оказалось заключение о том, что эта асимметрия отражает первичную планетарную неоднородность.

## ТЕКТОНИЧЕСКИЕ КАРТЫ В АТЛАСАХ

Весьма значительные исследования в этой области были выполнены при составлении Физико-географического атласа мира [Физико-географический. . ., 1964]. Коллективом Геологического института были составлены для атласа тектонические карты СССР (А. Е. Шлезингер), Австралии (В. Н. Соболевская), Азии (В. А. Швольман), Антарктиды (Н. А. Богданов, В. И. Самодуров), Арктики (Ю. М. Пущаровский), Африки (В. С. Журавлев), Европы и Северной Америки (Д. А. Туголесов), Южной Америки (М. В. Муратов) и всего мира (Д. А. Туголесов, Г. Б. Удинцев). Общее руководство работами осуществлялось А. Л. Яншиным и М. В. Муратовым.

Карта мира обобщала все, что было сделано по отдельным материкам, и содержала структурную характеристику океанов. Материковые области были изображены в соответствии с принципом тектонического районирования земной коры по возрасту главной складчатости. Дно океанов — по принципу структурно-морфологического расчленения. Это была первая цветная карта тектоники Земли после схемы А. Д. Архангельского 1941 г. Хотя масштаб карты достаточно мелкий (1 : 60 000 000), спецнагрузка на ней очень большая, что наряду с яркостью и выразительностью отображения структур, сделало карту чрезвычайно информативной.

Две карты были составлены для атласа океанов: тектоническая карта Тихого океана и его обрамления и тектоническая карта Атлантического и Индийского океанов [Атлас. . ., 1974, 1977], с охватом 90% всей суши Земли. Основные авторы обеих карт Ю. М. Пущаровский и Г. Б. Удинцев. На картах, как и на «Тектонической карте Тихоокеанского сегмента Земли м-ба 1 : 10 000 000» [1970], отдельными легендами показаны три категории

структурных образований: тектонические области материков, современные геосинклинальные области и тектонические области дна океанов. Кроме того, введен ряд структурных обозначений. Масштаб карт 1 : 40 000 000. Структурные особенности океанов и континентов выявлены на обеих картах весьма рельефно. Идейно карты близки к карте мира, помещенной в «Физико-географическом атласе мира» [1964], но отличаются показом современных геосинклинальных областей. Поскольку они опубликованы несколько позднее, на них уточнены и дополнены структурные и морфологические элементы.

Наконец, для атласа Кубы, опубликованного в 1970 г., были подготовлены тектонические карты — Кубы и Карибского региона. Карта Кубы представляет собой уменьшенный и генерализованный вариант тектонической карты Кубы, опубликованной в 1967 г. [Пушаровский и др., 1967]. Она была составлена в м-бе 1 : 1 250 000 и издана на русском и испанском языках. Основу тектонического расчленения составляет достаточно подробный (в соответствии с масштабом) показ строения эвгеосинклинальной и миевгеосинклинальной зон Кубы, а также полого лежащего чехла и наложенных впадин. Благодаря выразительному отображению разломов и зон резкого перепада аномалий силы тяжести на карте четко видно сегментарное строение острова, со смещением фрагментов один относительно другого. Ясно отображено структурное положение ультрабазитов, базитов и гранитоидов. Показаны соотношения острова с шельфовой и глубоководными зонами Карибского моря. Карта многократно использовалась в исследованиях, касающихся полезных ископаемых. В атласе Кубы карта уменьшена до масштаба 1 : 2 500 000. Тектоническая карта Карибского региона (автор Ю. М. Пушаровский) составлена в м-бе 1 : 7 500 000. Она интересна тем, что отражает тектоническое строение межматериковой области. Кроме дна Карибского моря, Больших и Малых Антиль, на карте показана структура Центральной Америки (до Юкатана включительно) и севера Южной Америки. Главное содержание — это графическое противопоставление разновозрастных складчатых структур в регионе современным геосинклинальным. Эти последние включают глубоководные геосинклинальные желоба и трюги (Пуэрто-Рико, Кайман и др.), глубоководные геосинклинальные котловины (Гренадская, Венесуэльская, Колумбийская, Юкатанская), островные и подводные геосинклинальные зоны (горы Кайман, Беата, Авес, Малых Антиль). Что касается складчатых структур, то здесь проведена параллель между зоной Больших Антиль и Карибскими горами Венесуэлы. И те, и другие отнесены к зонам среднекайнозойской складчатости. В дальнейшем это навело на мысль о формировании структур сжатия на Больших Антилах (движение масс на север) и в Карибских горах (движение масс на юг) во взаимосвязи с формированием структур растяжения (глубоководные впадины Карибского моря). В конечном счете на развитии этих структур сказались специфические условия межматерикового района, где тектонический режим определяется геодинамическим взаимодействием материковых масс [Пушаровский, 1979].

## ТЕКТОНИЧЕСКИЕ КАРТЫ МОНГОЛИИ

В 1969 г. была создана Совместная советско-монгольская научно-исследовательская геологическая экспедиция, в работе которой видное место заняли тектонические исследования. Их крупнейшим результатом явилась «Тектоническая карта Монгольской Народной Республики» [1978], изданная в м-бе 1 : 1 500 000. Главный редактор карты — А. Л. Яншин. В составлении карты принял участие ряд сотрудников Геологического института: Е. В. Девяткин, А. Б. Дергунов, Н. С. Зайцев, Н. Г. Маркова, А. А. Моссаковский, М. С. Нагибина, И. П. Палей и А. С. Перфильев, работа которых была определяющей в составлении карты.

На карте нет выступов основания и структурных ярусов, как это делалось раньше, а выделены разновозрастные структуры и формационные комплексы геосинклинального и орогенного этапов развития (до позднего палеозоя включительно), этапа мезозойской ревивации и активизации, а также платформенного развития (поздний мел — палеоген). Прогрессивным начинанием было выделение эпиконтинентальных и эпиконтинентальных геосинклинальных комплексов, что сразу дает возможность ориентироваться в отношении роли горизонтальных движений в формировании складчатой структуры. В этом смысле на работу, несомненно, оказали влияние идеи, вложенные в составление тектонической карты Северной Евразии, о которой речь будет идти ниже. Из карты определенно видно, что прежние представления о блоковой структуре территории МНР сильно утрированы и что процесс создания континентальной коры здесь носил зональный характер и «осуществлялся в зонах перехода от континента к океаническим бассейнам (включая континентальные окраины и смежные части океанических бассейнов, которые реконструируются для каждой конкретной тектонической эпохи)» [Тектоника..., 1974, с. 264].

Глубоко проработаны на карте проблемы магматизма. Выявлена латеральная тектоно-магматическая зональность, что позволило в объяснительной записке по-новому поставить проблемы металлогенического анализа, в частности рассматривать металлогению на фоне новых палеотектонических реконструкций.

Помимо упомянутой, в том же масштабе была издана отдельная «Карта мезозойской и кайнозойской тектоники Монгольской Народной Республики» [1979]. Главный редактор карты — А. Л. Яншин. Она отражает мощнейшие процессы тектогенеза, происходившие здесь в раннемезозойское, позднемезозойское и неоген-четвертичное время. Карта хорошо дополняет предыдущую, позволяя представить масштабы проявления тектонических движений и магматических процессов в мезозое-кайнозое на востоке Азии. Ее теоретическое значение определяется, в частности, отображением строения и тектонического положения структур ревивации [Нагибина, 1967], представляющих собой особую категорию форм, относящуюся к классу резонансно-тектонических структур.

## ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Основные из упомянутых выше тектонических карт составлялись в период широкого невосприятия или незначительного восприятия мобилистских идей в тектонике. Тем не менее нельзя сказать, чтобы эти карты развивали фиксизм и препятствовали развитию мобилизма. В то же время принцип

положенный в основу составления таких карт, не включает в себе возможности глубоко проникнуть в суть геологической истории и сделать объективные и однозначные выводы, например, по таким проблемам, как перемещение континентов или геодинамика океанов в геологическом прошлом и т. п. Развивая геосинклинальную теорию, карты не раскрывали условий образования геосинклиналей. Но уже в конце 60-х годов именно в этом направлении появились новые весьма важные выводы.

Изучение земной коры современных океанов и складчатых зон континентов показало, что эвгеосинклинали прошлого формировались на коре океанического типа. В ее основании залегают ультраосновные породы, которые вверх по разрезу сменяются разнообразными габброидами. Выше последних залегают толеитовые базальты и разнообразные глубоководные осадки. Такие же образования характерны и для офиолитовых комплексов складчатых зон континентов.

В дальнейшем эвгеосинклинальные зоны проходили сложное и разнохарактерное развитие — в них формировались зоны поднятий с широким развитием базальт-андезит-риолитового вулканизма, плагиигранитного магматизма и связанного с ним метаморфизма. Происходило сжатие и тектоническое скучивание структур с неоднократным сдвиганием разрезов. Этот процесс заканчивался внедрением массивов калиевых гранитов, формированием верхних моласс и синхронных им вулкано-плутонических ассоциаций. В результате всех этих процессов возникали новые пространства континентальной коры.

Эти представления позволили дать новое освещение сущности геосинклинального процесса, который представляет собой преобразование коры океанического типа в кору континентальную [Пейве и др., 1976]. Встала задача отобразить все это на тектонических картах.

Первой работой, давшей новое направление тектонической картографии, была статья А. В. Пейве, А. С. Перфильева и С. В. Руженцева «Проблема внутриконтинентальных геосинклиналей» [1972]. На основании сравнения фундамента и разреза складчатых эвгеосинклинальных областей, островных дуг и современных океанов авторы пришли к заключению об океаническом характере нижних комплексов эвгеосинклиналей и соответственно в развитии внутриконтинентальных геосинклинальных областей выделили океаническую стадию, отвечающую ранним этапам эволюции эвгеосинклиналей. Был обособлен также длительный и сложный по структурно-фациальным комплексам переходный этап развития коры от океанической к континентальной. Он параллелизовался с системой островных дуг и краевых морей западной части Тихого океана. Далее обосновывалось, что надвигание на эвгеосинклинали смежных континентальных блоков или поддвигание последних создают условия для формирования гранитно-метаморфического слоя, отмирания эвгеосинклинального режима и перехода геосинклинальной области в континентальную зону. При этом допускается громадная величина тектонического скучивания структур, приводящая к резкому утолщению земной коры и к уменьшению поперечника таких зон, а также к дрейфу континентальных блоков [Пейве и др., 1972, с. 31]. Подчеркивалось, что процесс формирования «гранитной» коры проходил близко одновременно и достаточно быстро на всей площади таких складчатых систем, как Урал, Южный Тянь-Шань и Южная Монголия.

Все это привело к формулированию нового принципа составления тектонических карт — по времени формирования «гранитной» (континентальной)

коры. Авторами была предложена тектоническая схема большей части Северной Евразии, составленная по этому принципу.

На схеме выделены области с «гранитной» корой, сформировавшейся в докембрии (древние платформы), к концу кембрия, к началу девона, в среднем карбоне, в мезозое, в кайнозое, в неогене, области с незавершенным формированием «гранитной» коры (Камчатка, Сахалин, Япония), а также области современной океанической коры.

Схема открыла чрезвычайно интересную возможность отобразить разновозрастную континентальную кору, стадии ее развития и фундамент на сравнительно крупномасштабной тектонической карте. Эта идея быстро увлекла тектонистов института, и уже в 1976 г. был составлен авторский макет тектонической карты Северной Евразии в м-бе 1 : 5 000 000. Главные редакторы карты А. В. Пейве и А. Л. Яншин; в состав редколлегии вошли: Л. П. Зоненшайн<sup>1</sup>, А. Л. Книппер, М. С. Марков, А. А. Моссаковский, А. С. Перфильев, Ю. М. Пуцаровский, В. С. Федоровский, А. Е. Шлезингер, Н. А. Штрейс.

Карта издана в 1979 г.; объяснительная записка к ней опубликована в 1980 г. [Тектоника..., 1980]. Как и предыдущие карты, рассматриваемая карта многолистная и многоокрасточная. На ней более 200 обозначений.

Исчерпывающая характеристика стадий развития земной коры дана в объяснительной записке к карте, а также в недавно изданной книге — «Тектоника в исследованиях Геологического института АН СССР» [1980]. Здесь же мы остановимся лишь на легенде карты и некоторых тектонических выводах, из нее следующих.

На карте выделены области с первой на Земле континентальной корой, сформированной к началу рифея. В них показаны участки распространения раннеархейского протометаморфического слоя, участки преобразования этого слоя в континентальную кору и участки становления гранитно-метаморфического слоя на протоокеанической основе. Вместе с обозначениями комплексов-показателей становления континентальной коры или гранитно-метаморфического слоя всего в этой графе легенды имеется 22 знака.

Для неогоя выделено шесть областей разновозрастных континентальных кор и среди них сформировавшиеся к началу фанерозоя, к началу девона, к середине карбона, к середине триаса, в позднем мелу, в конце миоцена. Гранитно-метаморфический слой в этих областях, занимающих обширные площади, формировался неодновременно, и это показано на тектонической карте. Такая методика придала работе большой историзм.

Глубокое содержание карты заключается в показе структурно-вещественных комплексов, отвечающих разным стадиям развития земной коры в разных областях (океанической, переходной), а также комплексов-показателей формирования гранитно-метаморфического слоя и континентальной коры вообще, комплексов пород ранее существовавших внутренних морей, шельфов, континентальных склонов, и их подножий и др. Для всего этого в легенде имеется более 130 знаков.

Далее на карте выделена область, где континентальная кора еще не сформировалась и этот процесс продолжается ныне (восточная окраина материка). Отображение ее строения и структурного развития потребовало 25 знаков. Наконец, в виде формационных комплексов отображено строение входящих в рамки карты океанических пространств.

<sup>1</sup> Институт океанологии АН СССР.

Для отображения формаций, тектонических структур (складок, разломов и т. д.), рифтов, различных других необходимых элементов на карте использовано еще 45 знаков. Таким образом, по графической нагрузке это наиболее насыщенная карта.

Переходя к некоторым общим выводам, получившимся в результате работы над картой Северной Евразии, необходимо отметить прежде всего, что стадийность в процессе формирования континентальной земной коры в фанерозое и докембрии принципиально одна и та же [Тектоника..., 1980]. Однако структурно-вещественные комплексы указывают на отличия в геологической истории ранних и поздних этапов развития Земли. В частности, место гранитно-метаморфического слоя в раннем архее занимал протометаморфический слой, в состав которого входили породы первичной мантии, гранулит-базальтовые породы, метаморфизованные продукты их размыва и широко распространенные тоналит-тронджемитовые породы, образующие комплексы «серых гнейсов». Последние в значительной степени образовались за счет плагиогранитных дериватов архейской мантии. Это была протоконтинентальная кора — существенный вывод, с точки зрения понимания эволюции тектонических процессов в истории Земли.

Однако уже в раннем протерозое намечаются соотношения между протоконтинентальными блоками и сопредельными протоокеаническими областями, напоминающие современные: можно различить комплексы отложений шельфов, континентальных склонов и материковых подножий. В современной структуре подобные комплексы распространены по окраинам молодых (вторичных) океанов, откуда можно заключить, что явления тектонической деструкции были распространены в то далекое геологическое время. Но они, очевидно, имели место и в раннем архее, на что могут указывать узкие зоны зеленокаменных поясов, расположенные между блоками прото-, континентальной коры.

Соответственно созидательный процесс на протяжении всей геологической истории планеты осложнялся разрушительным, что важно для понимания истинных геодинамических закономерностей.

Мы подходим к универсальности механизма рифтогенеза, единственное объяснение которому, с точки зрения современных данных, — раздвиговые явления, вызываемые горизонтальными движениями масс. Гранитно-метаморфический слой, в его типичном виде, появился на Земле в предрифейское время. Структурно-вещественные комплексы, выделенные на карте, это четко выявляют. Тем самым устанавливается время образования остовов современных континентов. Решающим фактором в этом процессе была калиевая гранитизация. Прежде такого решения в теоретической тектонике не было.

В неогее картина тектонической эволюции Земли стала более пестрой. В геосинклинальном процессе широкое развитие получили структурные комплексы типа островных дуг. Во всяком случае, именно этот смысл вкладывается в комплексы переходных стадий, отображенных на карте. Речь идет, конечно, о дугах, формировавшихся на океанической коре. Отсюда — четкое генетическое разделение основных структур земной коры на три категории: океаны, геосинклинали и континенты.

Как показывает карта, в фанерозойских складчатых областях породы меланократового фундамента, а также офиолитовые комплексы в целом имеют аллохтонное залегание. Это обстоятельство наряду с широким распространением покровов и шарьяжей, отвечающих поздним этапам развития

геосинклиналей, свидетельствует о большой роли в образовании континентальной коры процессов тектонического сжатия. Естественно, такое сжатие, вызванное сжатием в одних местах, сопровождается растяжением в других, что и доказывается, в частности, комплексами «грабеновых фаций».

Сжатия и растяжения в земной коре — это общая закономерность геодинамики, но порождаемые ими структурные образования на древних этапах геологической истории отличались от фанерозойских, что должно обуславливаться различиями в реологических свойствах коры. Отличия относятся к характеру покровно-чешуйчатых структур, образующих в фанерозойских складчатых зонах сложнейшие многоярусные дислоцированные комплексы. Вероятно, они касаются и деструктивных океанических структур, масштабы которых прогрессируют во времени.

Отметим далее, что анализ особенностей пространственного размещения и соотношений разновозрастных континентальных кор, а внутри них — участков с разновозрастными гранитно-метаморфическими слоями значительно ярче, чем на предыдущих картах, показывает резкую дискордантность тектонических структур. Соотношения таковы, что наиболее естественно их объяснить горизонтальными перемещениями блоков, нижняя поверхность которых может лежать на различных уровнях. Это существенно новое и весьма перспективное направление в геодинамике, разрабатываемое сейчас А. В. Пейве и его сотрудниками [Тектоническая расслоенность..., 1980].

Наконец, характер распространения континентальных кор и гранитно-метаморфических слоев дает полное основание развивать дальше концепцию о тектонической асимметрии планеты — отличии ее Тихоокеанского и Индо-Атлантического сегментов.

Работа по составлению тектонической карты Северной Евразии дала толчок составлению более крупномасштабных тектонических карт по тому же принципу для обширных регионов. Одна из них была издана даже раньше, чем сама базовая карта, это — «Тектоническая карта Урала» [1977]. Другая карта — «Тектоническая карта Востока СССР и сопредельных областей» [1979].

## ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА УРАЛА

Работа над Тектонической картой Урала шла параллельно с составлением Тектонической карты Северной Евразии, но закончилась, как только что было отмечено, раньше. Карта Урала [Тектоническая..., 1976] и объяснительная записка к ней [Тектоника..., 1977] были изданы соответственно в 1976 и 1977 гг. Масштаб карты 1 : 1 000 000, что позволило показать большие подробности структуры Урала. Число знаков — 95. Карта цветная и занимает 5 листов. Редакторы карты: А. В. Пейве, С. Н. Иванов, А. С. Перфильев, В. М. Нечеухин.

Нам нет необходимости освещать идейную сторону этой работы, так как она та же, что и для Тектонической карты Северной Евразии [1979]. Главным методом структурного районирования был формационный анализ, поэтому показ геологических формаций и их комплексов составляет основное содержание карты. Авторы пришли к мобилистическим представлениям о структуре и развитии Урала. По их концепции, позднечендско-раннекембрийский континент, находившийся на месте Урала, в начале ордовика

расколосся, затем последовало развитие океанической впадины, сменившееся в конце палеозоя сильным сжатием и скучиванием масс коры с образованием шарьяжно-складчатой континентальной структуры. При этом произошли очень крупные (не менее сотен километров) горизонтальные широтные движения, приведшие в соприкосновение весьма удаленные друг от друга формации.

Следуя традициям тектонической школы ГИН и развивая их, авторы не ограничились одним структурным анализом и дали существенно новые рекомендации для выделения колчеданосных, скарново-магнетитовых, золоторудных и других формаций, заключающих ценные полезные ископаемые, в тех зонах, где они еще не выделены или только намечаются. Существенные выводы были сделаны также в отношении прогнозно-металлогенических оценок гранитоидов различной формационной принадлежности. Интересные высказывания имеются в отношении стратиформных месторождений меди и полиметаллов, которые могут быть связаны с рифтовой стадией образования Уральского палеозойского океана.

Подробное рассмотрение и отображение на карте конкретной внутриконтинентальной линейной покровно-складчатой структуры имеет большое методическое значение для дальнейших работ в этом направлении.

### ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА ВОСТОКА СССР И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ

В данном случае также нет необходимости останавливаться на идейной стороне работы, ибо в этом отношении она согласуется с теоретическими представлениями, положенными в основу Тектонической карты Северной Евразии.

Описываемая Тектоническая карта Востока СССР и сопредельных областей м-ба 1 : 2 500 000 издана в 1979 г.; монография — «Тектоника континентальных окраин северо-запада Тихого океана», являющаяся объяснительной запиской к карте, вышла в свет в 1980 г. Карта цветная, занимает большую площадь; число знаков на ней — 164. Редколлегия карты: С. М. Тильман, М. С. Марков, Ю. М. Пуцаровский, В. С. Федоровский, Н. А. Шило.

Карта отражает последовательность формирования континентальной коры и гранитно-метаморфических слоев в пределах северо-западной окраины Тихого океана. На ней показаны области с разновозрастной континентальной корой (дорифейской, позднепалеозойской, средне- и позднемеловой), а также области, где континентальная кора формируется в настоящее время (кайнозойские складчатые системы, зоны краевых морей и островные дуги). В областях с формирующейся корой тектоническое районирование земной поверхности произведено по времени становления гранитно-метаморфического слоя. Помимо областей созидательного тектогенеза (имеются в виду процессы, приводящие к формированию континентальной коры на месте океанической), на карте нашли отражение также зоны разрушения материковых блоков с образованием вторичной океанической коры. Сравнительно крупный масштаб карты позволил показать на ней многие детали строения отдельных зон. Карта может служить основой для металлогенических построений, а также представляет безусловный интерес для анализа нефтегазоносности региона.

Общее значение карты состоит в том, что она раскрывает содержание тектонических процессов в пределах активной континентальной окраины на длительном отрезке геологического времени. На всех этапах неогена здесь выделяются тектонически неустойчивые приокеанические зоны, типом которых являются современные области краевых морей — островных дуг — глубоководных желобов. Эта окраина, следовательно, в течение всего неогена соседствовала с океаном.

Кроме того, карта позволила во всей широте поставить проблему корреляции геологических явлений на континентальной окраине, в зоне островных дуг и в пределах северо-западной части ложа Тихого океана. Соответствующие сопоставления привели к выводу о возможности корреляции крупных тектонических событий в этих областях. Такая постановка вопроса открывает очень интересную и новую перспективу исследования тектонических движений в тех или иных регионах планеты.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Различные этапы можно выделить в развитии тектонических идей в Геологическом институте, но на всех этапах исследования сопровождалось составлением тектонических карт крупных регионов земной поверхности. Такие карты синтезировали накапливающиеся фактические сведения по тектонике земной коры, способствовали решению крупных проблем тектогенеза, ставили на очередь новые актуальные научные задачи. В то же время составление тектонических карт в ГИН'е никогда не было самоцелью и не выполнялось в чисто традиционном порядке. Оно было и остается внутренней потребностью, закономерностью развития работ в области тектоники научной школы Геологического института. Ни один институт или, рассматривая шире, геологический центр мира не создал ничего подобного в смысле тектонической картографии. Главные работы в этой области обошли все континенты и принесли широчайшую известность институту. Опыт Геологического института определенно свидетельствует, что научный поиск в тектонике, если при этом идут работы в области тектонической картографии, осуществляется высокоэффективно. Нам хотелось бы здесь отметить, что в издании карт институт постоянно встречал поддержку со стороны ГУГК СМ СССР и Министерства геологии СССР, без чего это направление работ не достигло бы такого размаха.

В первую фазу (до середины 50-х годов) составлялись тектонические карты СССР. Они чрезвычайно способствовали познанию региональной тектоники страны и разработке ряда весьма необходимых тектонических проблем. К их числу принадлежала проблема типов тектонических форм, их происхождения и связи с ними полезных ископаемых. В этой области было обращено внимание на типы структур древних и молодых платформ, зон сочленения платформ и складчатых областей, в том числе краевых прогибов, и структурных форм собственно геосинклиналей. Это был период становления метода формационного анализа, использование которого привело ко многим новым представлениям о структурных формах и, что очень существенно подчеркнуть, ко многим важным рекомендациям в отношении поисков полезных ископаемых. В поле зрения находились железные и марганцевые руды, колчеданы, бокситы, фосфориты, нефть, горючий газ, а также калийные соли, артезианская вода и ряд других ценных видов минерального сырья. Что касается магматогенных месторождений, то важную роль в их

выявлении сыграло новаторское учение о глубинных разломах. В целом проблема типизации тектонических структур как нельзя лучше коррелировала с выдвинутой в 1949 г. Н. С. Шатским комплексной проблемой — «Закономерности размещения полезных ископаемых в земной коре, как основа для их прогноза на территории СССР».

В т о р а я ф а з а (до середины 60-х годов) явилась логическим продолжением первой. Как и тогда, ее суть составлял анализ континентальной тектоники, но более широкий — материков в целом и прежде всего наиболее крупного из них — Евразии. Поскольку рамки карт охватывали и акватории, то началась работа также по структурному расчленению морских и океанических пространств.

Две крупные задачи, подлежащие решению с помощью тектонических карт, были в центре внимания в тот период: выяснение пространственных и временных закономерностей тектонических процессов на Земле и углубление геосинклинальной теории, особенно в смысле эволюции геосинклинального процесса в истории Земли. Обе эти задачи не могли быть решены полностью в силу их чрезвычайно широкого характера, по сути всеобъемлющего для тектоники. Однако знание структурных особенностей территории СССР требовало изучения тектонических черт остальной суши. В основу этого изучения был положен тот же принцип тектонического районирования земной поверхности — по возрасту главной складчатости. Тектоническая карта Евразии показывает, что из этого принципа, пожалуй, было «выжато» все, что он может дать для разработки названных выше проблем. Были получены выводы о неодновременности главных эпох тектогенеза, об отличиях в характере геосинклинального процесса в разные этапы неогена, о блоковой структуре земной коры и ряд других. На фоне карты шире, чем прежде, удалось рассмотреть тектонические закономерности размещения в земной коре полезных ископаемых, включая полезные ископаемые океанского и морского дна.

Т р е т ь я ф а з а развития тектонической картографии в Геологическом институте (до начала 70-х годов) характеризуется составлением карт, охватывающих большие области акваторий. Прежде всего к ним относится тектоническая карта Тихоокеанского сегмента Земли.

Еще в 60-х годах в институте определилась тема, касающаяся изучения строения и структурного развития Тихоокеанского тектонического пояса — огромной зоны, разделяющей внутриматериковые ядра и величайшую Тихоокеанскую впадину. Эту задачу естественно было решать путем составления обзорной тектонической карты. Карта дала много сведений о строении материковых окраин, но главная ее новизна состояла в выделении с помощью особой легенды современных геосинклинальных зон, особенно характерных для запада Тихого океана. Это с большой остротой поставило проблему сходства и различия геосинклиналей прошлого и современных. Особенности соотношения структурных зон в Тихоокеанском поясе, показанные на карте, выявили большую подвижность и длительность его развития, а также сложный характер протекающих здесь тектонических процессов, включающих деструкцию коры. Проблема тектонического соотношения Тихого океана и внутриматериковых ядер приобрела новое освещение, существенное для дальнейшего развития геосинклинальной теории. Вполне очевидно значение отображения на тектонической карте структуры дна Тихого океана. В конце концов карта способствовала развитию учения о тектонической асимметрии Земли — двух тектонически разнородных ее сегментов: Тихоокеанского и Индо-Атлантического.

Четвертая фаза (70-е годы) определяется тектоническими картами нового направления, отображающими закономерности формирования континентальной земной коры вообще и гранитно-метаморфического слоя в частности. Прежде всего это «Тектоническая карта Северной Евразии» [1979]. Она находится в прямом отношении к трем главнейшим проблемам, разрабатываемым в институте с 70-х годов: офиолиты, корреляция геологических явлений и развитие земной коры в докембрии (ранние этапы). Карты этого направления отображают ультрабазиты как меланократовый фундамент более молодых структурных комплексов, залегающий повсеместно в виде аллохтонов. Это имеет принципиальное значение для общих геодинамических представлений. На картах показаны комплексы океанической и переходной стадий развития земной коры и выделены комплексы-индикаторы становления континентальной коры и гранитно-метаморфического слоя. В целом — это новое в тектонической картографии направление, утверждающее мобилизм как основу современной теоретической тектоники.

В данном случае уже немало имеется рекомендаций в области металлогении, причем в связи с более глубоким пониманием сущности стадий развития земной коры и роли горизонтальных движений в формировании ее структуры рекомендации эти должны привести к существенному пересмотру прежних оценок.

Таковы основные вехи развития тектонической картографии в Геологическом институте АН СССР.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР. М.; Л.: ГОНТИ, 1941.
- Архангельский А. Д., Шатский Н. С. Схема тектоники СССР.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1933, т. 11, № 4.
- Атлас океанов. Т. 1. Тихий океан. Л.: ГУНИО, 1974.
- Атлас океанов. Атлантический и Индийский океаны. Л.: ГУНИО, 1977, Т. 2.
- Гарецкий Р. Г. Тектонические карты. М.: Знание, 1973.
- Карта мезозойской и кайнозойской тектоники Монгольской Народной Республики. М-б 1 : 1500 000. М.: ГУГК, 1979.
- Карта тектонического районирования Сибирской платформы. М-б 1 : 2 500 000. Новосибирск: СНИИГИМС, 1976.
- Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР. М.; Л., 1937.
- Кропоткин П. Н., Шахварстова К. А., Федоров Н. А. Тектоническая карта Тихоокеанского подвижного пояса и Тихого океана.— В кн.: XXII сессия МГК: Докл. сов. геол. Гималайский и альпийский орогенез. М.: Недра, 1964.
- Международная тектоническая карта Европы. М-б 1 : 2 500 000. М.: Наука; Недра, 1964.
- Муратов М. В. Тектоника и история развития Альпийской области юга европейской части СССР и сопредельных стран. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. (Тектоника СССР; Т. 2).
- Муратов М. В., Пуцаровский Ю. М., Колчанов В. П. Развитие тектонической картографии в СССР.— Геотектоника, 1972, № 6.
- Нагибина М. С. О тектонических структурах, связанных с активизацией и ревивацией.— Геотектоника, 1967, № 4.
- Наливкин Д. В. Курс исторической геологии. Л.; М.: Георазведадат, 1932.
- Пейве А. В. Глубинные разломы в геосинклинальных областях.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1945, № 5.
- Пейве А. В., Перфильев А. С., Руженцев С. В. Проблема внутриконтинентальных геосинклиналей.— В кн.: XXIV сессия МГК: Докл. сов. геол. Тектоника. М.: Наука, 1972.
- Пейве А. В.; Яншин А. Л., Зоненшайн Л. П. и др. Становление континентальной земной коры Северной Евразии (в связи с составлением новой тектонической карты).— Геотектоника, 1976, № 5.
- Пуцаровский Ю. М. Некоторые общие проблемы тектоники Арктики.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1960, № 9.
- Пуцаровский Ю. М. Тектонические карты: обобщение опыта составления.— В кн.: Проблемы теоретической и региональной тектоники. М.: Наука, 1971.

- Пуцаровский Ю. М.* Введение в тектонику Тихоокеанского сегмента Земли. М.: Наука, 1972. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 234).
- Пуцаровский Ю. М.* О тектонике и геодинамике Карибского региона.— В кн.: Тектоническое развитие земной коры и разломы. М.: Наука, 1979.
- Пуцаровский Ю. М., Книппер А. Л., Пуцаров Рифа М.* Тектоническая карта Кубы. М-б 1 : 1 250 000.— В кн.: Геология и полезные ископаемые Кубы. М.: Наука, 1967.
- Тектоника в исследованиях Геологического института АН СССР. М.: Наука, 1980.
- Тектоника Евразии. (Объяснительная записка к тектонической карте Евразии м-ба 1 : 5 000 000). М.: Наука, 1966.
- Тектоника Европы. (Объяснительная записка к Международной тектонической карте Европы м-ба 1 : 2 500 000). М.: Недра, 1964.
- Тектоника континентальных окраин северо-запада Тихого океана. М.: Наука, 1980.
- Тектоника Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1974. (Тр./АН СССР, АН МНР. Совм. Сов.-Монг. науч.-исслед. геол. экспедиция; Вып. 9).
- Тектоника Северной Евразии. (Объяснительная записка к тектонической карте Северной Евразии м-ба 1 : 5 000 000). М.: Наука, 1980.
- Тектоника Урала: (Объяснительная записка к тектонической карте Урала). М.: Наука, 1977.
- Тектоническая карта Арктики. М-б 1 : 10 000 000. М.: Б. и., 1963.
- Тектоническая карта Востока СССР и сопредельных областей. М-б 1 : 2 500 000. М.: Б. и., 1979.
- Тектоническая карта Евразии. М-б 1 : 5 000 000. М.: ГУГК, 1966.
- Тектоническая карта Монгольской Народной Республики. М-б 1 : 1 500 000. М.: ГУГК, 1978.
- Тектоническая расчлененность земной коры. М.: Наука, 1980.
- Тектоническая карта Северной Евразии. М-б 1 : 5 000 000. М.: ГУГК, 1979.
- Тектоническая карта СССР. М-б 1 : 4 000 000. М.: ГУГК, 1953.
- Тектоническая карта СССР и сопредельных стран. М-б 1 : 5 000 000. М.: Госгеолтехиздат, 1956.
- Тектоническая карта СССР и сопредельных стран в м-бе 1 : 5 000 000: Объяснительная записка М.: Госгеолтехиздат, 1957.
- Тектоническая карта Тихоокеанского сегмента Земли. М-б 1 : 10 000 000. М.: ГУГК, 1970.
- Тектоническая карта Урала. М-б 1 : 1 000 000. М.: Аэрогеология, 1977.
- Физико-географический атлас мира. М.: ГУГК, 1964
- Херасков Н. П.* Принципы составления тектонических карт складчатых областей на примере Южного Урала.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1948, № 5.
- Херасков Н. П.* Некоторые общие закономерности в строении и развитии структуры земной коры. М.: Изд-во АН СССР, 1963. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 91).
- Шатский Н. С.* О тектонике Арктики.— В кн.: Геология и полезные ископаемые Севера СССР. Л.: Изд-во Главсевморпути, 1935, т. 1.
- Шатский Н. С.* Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области в смежной части западного склона Южного Урала. М.: МОИП, 1945. (Материалы к познанию геол. строения СССР; Вып. 2/6).
- Шатский Н. С.* Большой Донбасс и система Вичита.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1946а, № 6.
- Шатский Н. С.* О тектонической карте США.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1947а, № 5.
- Шатский Н. С.* О структурных связях платформ со складчатыми геосинклинальными областями.— Изв. АН СССР. Сер. геол. 1947б, № 5.
- Шатский Н. С.* О древнейших отложениях осадочного чехла Русской платформы и о ее структуре в древнем палеозое.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1952, № 1.
- Шатский Н. С.* Методы составления мелкомасштабных тектонических карт.— Избр. труды. М.: Изд-во АН СССР, 1963. т. 1.
- Штрейс Н. А.* Стратиграфия и тектоника зеленокаменной полосы Среднего Урала.— В кн.: Тектоника СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1951, т. 3.
- Янишин А. Л.* Методы изучения погребенной складчатой структуры на примере выяснения соотношений Урала, Тянь-Шаня и Мангышлака.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1948, № 5.
- Янишин А. Л.* Геология Северного Приаралья. М.: МОИП, 1953. (Материалы к познанию геол. строения СССР; Вып. 15).
- Янишин А. Л.* Тектоническое строение Евразии.— Геотектоника, 1965, № 5.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> . . . . .	5
<b>ДРЕВНИЕ И МОЛОДЫЕ ПЛАТФОРМЫ</b>	
<i>(М. В. Муратов)</i> . . . . .	6
Создание основ учения о древних и молодых платформах трудами А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского. . . . .	6
Развитие представлений о древних и молодых платформах в работах ученых Геологического института АН СССР . . . . .	11
Итоги современных представлений о древних и молодых платформах . . . . .	37
Структуры осадочного чехла древних платформ . . . . .	57
Межплатформенные складчатые системы . . . . .	66
Главнейшие особенности строения деформированных платформ	70
Заключение . . . . .	84
Литература . . . . .	87
<b>ТЕКТОНИЧЕСКИЕ КАРТЫ</b>	
<b>ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АН СССР</b>	
<i>(Ю. М. Пуцаровский, А. Л. Янишин)</i> . . . . .	98
Введение . . . . .	98
Тектоническая схема СССР А. Д. Архангельского и Н. С. Шатского . . . . .	100
Тектонические карты СССР . . . . .	102
Тектоническая карта Арктики . . . . .	105
Тектоническая карта Европы . . . . .	106
Тектоническая карта Евразии . . . . .	107
Тектоническая карта Тихоокеанского сегмента Земли . . . . .	109
Тектонические карты в атласах . . . . .	111
Тектонические карты Монголии . . . . .	113
Тектоническая карта Северной Евразии . . . . .	113
Тектоническая карта Урала . . . . .	117
Тектоническая карта Востока СССР и сопредельных областей . . . . .	118
Заключение . . . . .	119
Литература . . . . .	121

# CONTENTS

FOREWORD . . . . .	5
ANCIENT AND YOUNG PLATFORMS	
( <i>M. V. Mouratov</i> ) . . . . .	6
Works by A. D. Arkhangel'sky] and N. S. Shatsky as the basis for creation of study of ancient and young platforms . . . . .	6
Evolution of concepts on ancient and young platforms in the works by scientists of the Geological Institute of the USSR Academy of Sciences] . . . . .	11
Results of the present-day concepts on ancient and young plat- forms . . . . .	37
Structures of the sedimentary cover of ancient platforms . . . . .	57
Interplatform folded systems . . . . .	66
The most important structural features of deformed platforms . . . . .	70
Conclusion . . . . .	84
Bibliography . . . . .	87
TECTONIC MAPS OF THE GEOLOGICAL INSTITUTE OF THE USSR ACADEMY OF SCIENCES	
( <i>Yu. M. Pushcharovsky, A. L. Yanshin</i> ) . . . . .	98
Introduction . . . . .	98
Tectonic scheme of the USSR by A. D. Arkhangel'sky and N. S. Shatsky . . . . .	100
Tectonic maps of USSR . . . . .	102
Tectonic map of the Arctic . . . . .	105
Tectonic map of Europe . . . . .	106
Tectonic map of Eurasia . . . . .	107
Tectonic map of the Pacific segment of the Earth . . . . .	109
Tectonic maps in atlases . . . . .	111
Tectonic maps of Mongolia . . . . .	113
Tectonic map of North Eurasia . . . . .	113
Tectonic map of the Urals . . . . .	117
Tectonic map of the USSR East and adjacent areas . . . . .	118
Conclusion . . . . .	119
Bibliography . . . . .	121

**ТЕКТОНИКА ПЛАТФОРМ  
И ТЕКТОНИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
В ИССЛЕДОВАНИЯХ  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
АН СССР**

Утверждено к печати  
ордена Трудового Красного Знамени  
Геологическим институтом  
АН СССР

Редактор издательства  
**В. Я. Енюкова**

Художественный редактор  
**И. Ю. Вестерова**

Технические редакторы  
**Н. Н. Плохова, Т. Д. Панасюк**

Корректоры  
**В. Г. Петрова, Л. П. Стрельчук**

ИБ № 21587

Сдано в набор 26.12.80  
Подписано к печати 12.03.81  
Т-03063. Формат 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага типографская № 2  
Гарнитура обыкновенная  
Печать высокая  
Усл. печ. л. 10,24 Уч.-изд. л. 11,5  
Тираж 1000 экз. Тип. зак. 33  
Цена 1 р. 70 к.

Издательство «Наука»  
117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90  
2-я типография издательства «Наука»  
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

1 р. 70 к.



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»