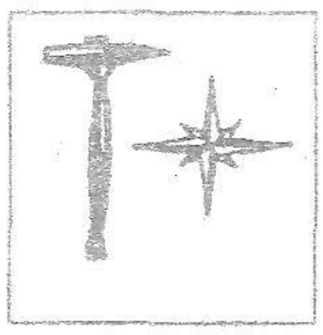


# ГЕОЛОГИЯ

УДК 551.14 (471/571)

*А.А.Смыслов*

# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАМЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НЕДР РОССИИ

(по материалам Геологического атласа)

*Рассмотрены материалы по геологическому строению, полезным ископаемым и экологии недр страны на основе составленных карт (масштаба 1:10000000), входящих в "Геологический атлас России". Приведен список карт атласа, сгруппированных в четыре раздела, и сделан ряд научных выводов, вытекающих из анализа геолого-геофизических и экологических материалов по геодинамике, закономерностям размещения полезных ископаемых и состоянию окружающей среды России.*

*Materials on geological structure, minerals and entrails of the Earth ecology of Russia based on the maps (scale 1:10000000) from "Russia geological Atlas" are considered in the paper. The list of Atlas maps classified in four parts is given. A serie of conclusions according to the analysis of geological-geophysical and ecological materials on geodynamics, rock distribution laws and environment of Russia are made.*

Первые изданные геологические карты по европейской части территории России относятся к середине XIX века. В частности, в 1841 г. профессором Института корпуса горных инженеров Г.П.Гельмерсеном была опубликована "Генеральная карта горных формаций Европейской России". Эта первая российская карта была составлена на основе структурно-вещественных принципов.

В 1881 г. на второй сессии Международного геологического конгресса профессор А.П.Карпинский дополнил существующие положения стратиграфическим подходом к выделению и картированию геологических тел, в первую очередь осадочных.

С небольшими дополнениями принципы, разработанные Г.П.Гельмерсеном и А.П.Карпинским, используются в геологической картографии и поныне [ 5 ] . Так, при составлении геологических карт разного масштаба при изображении осадочных и метаморфических геологических тел используют стратиграфический принцип, а при показе магматических пород - вещественный.

За 150-летний период геологического картирования и картографирования геологическая карта сыграла исключительную роль в изучении строения недр России, развитии геологической науки и создании минерально-сырьевой и топливно-энергетической базы страны. Геологическая карта явилась концентрированной и наиболее удобной формой обобщения разнообразных эмпирических материалов по геологическому строению недр, высокоинформативной моделью строения приповерхностной части земной коры [ 5 ].

Отдавая заслуженную дань геологической карте, необходимо все же отметить, что на современной стадии развития геологии (в особенности глубинной геологии и геодинамики) одной традиционной геологической карты явно недостаточно для решения как прикладных задач, так и фундаментальных проблем геологической науки. Среди причин этого выделим основные:

1. Геологическая карта (в особенности мелкомасштабная) не дает полного представления о вещественном составе геологических тел, т.е. о параметре, который дает наиболее объективную и полную информацию для оценки потенциальной рудоносности и нефтегазоносности структур земной коры.

2. Геологическая карта в совокупности с геологическими разрезами позволяет судить о строении приповерхностной части геологических тел, но не раскрывает глубинного строения и физического состояния земной коры и подкоровых зон.

3. Геологическая карта не несет информации об энергетических особенностях геологических тел и энергетическом обеспечении геологических процессов.

В 60-70-е гг. в связи с изучением глубинного строения недр и поисками глубокозалегающих месторождений руд, нефти и газа возникла необходимость в создании комплектов и атласов карт разного масштаба по отдельным регионам, странам и континентам. В частности, по территории Советского Союза были составлены и опубликованы комплекты карт

масштаба 1:7500000, а в 1982 г. и в 1984 г. был издан "Атлас геологических и геофизических карт СССР" масштаба 1:10000000 [ 1 ] с объяснительными записками и дополняющей их монографией "Глубинное строение и геодинамика литосферы" [ 3 ]. К сожалению, в этот атлас не вошли по объективным причинам карты полезных ископаемых, а также геоэкологические карты.

За прошедшее с момента издания атласа [ 1 ] десятилетие получены дополнительные материалы по геологии и геофизике, разработаны новые виды геоэкологического картирования и возникли иные реалии в развитии геологических служб образованных на территории СССР государств, в том числе и в России. В этих условиях актуальность нового обобщения и анализа всего комплекса материалов по геологии, геофизике, геохимии была подкреплена реальной возможностью проанализировать закономерности размещения всех видов полезных ископаемых, условия их добычи и уровень экологического воздействия на окружающую среду.

С этой целью для дальнейшего развития научных основ геологии и решения прикладных и методических вопросов в течение 1993-1995 гг. большим коллективом геофизиков, геологов, экологов и других специалистов ряда институтов Госкомвуза (Санкт-Петербургский горный институт, Санкт-Петербургский университет и др.) , Роскомнедра (ВСЕГЕИ, ВИРГ и др.), РАН составлен первый Геологический атлас России (масштаб 1:10000000).*

Геологический атлас России включает 41 карту, которые объединены в четыре раздела:

I. Геологическая изученность и условия проведения геолого-разведочных работ ( Редакторы: Н. В. Межеловский, А.И.Бурдэ):

1. Карта геолого-картографической изученности России.

2. Карта качества геофизической изученности России.

3. Карта районирования территории России по условиям применения геохимических методов поисков твердых полезных ископаемых (на ландшафтно-геохимической основе).

4. Карта геолого-экономических условий проведения геолого-разведочных работ и добычи полезных ископаемых.

---

* Главная редколлегия атласа: В.П.Орлов, Б.А.Яцкевич, А.Ф.Морозов, А.Д.Щеглов, В.М.Терентьев, А.Г.Тихомиров (Госкомнедра); Н.М.Проскуряков, А.А.Смыслов (ответственный редактор); А.Н.Тихонов (Госкомвуз); Н.П.Лаверов, Д.В.Рундквист (РАН); Н.В.Межеловский (Геокарт).

II. Геологическое строение и физическое состояние недр (Редакторы:А.А.Смыслов, Н.В.Межеловский, А.Ф.Морозов):

1. Геологическая карта России и прилегающих акваторий.

2. Карта космогеологических объектов России.

3. Тектоническая карта структурно-формационных ярусов России.

4. Карта геодинамических систем литосферы России.

5. Геодинамическая карта России.

6. Карта структурно-формационных комплексов России.

7. Карта мантийного магматизма России.

8. Карта морфоструктур центрального типа России.

9. Геохимическая карта России.

10. Карта рельефа подошвы литосферы России (по глубинам заложения структур центрального типа).

11. Петроплотностная карта геологических формаций России.

12. Петромагнитная карта геологических формаций России.

13. Карта плотностной дифференциации мантийно-коровых блоков России.

14. Карта аномального магнитного поля $(\Delta T)_a$ России и прилегающих акваторий.

15. Карта аномального гравитационного поля России и прилегающих акваторий.

16. Геотермическая карта России.

17. Гидрогеохимическая карта России.

III. Полезные ископаемые (Редакторы: Д.В.Рундквист, В.М.Терентьев):

1. Карта полезных ископаемых России.

2. Карта угленосности и геохимической специализации углей и горючих сланцев России.

3. Карта нефтегазоносности России и прилегающих акваторий.

4. Карта урановых месторождений России.

5. Карта неметаллических полезных ископаемых России.

6. Карта размещения и минерагенической специализации щелочных магматических комплексов России.

7. Карта месторождений золота и платины России.

8. Карта золотоносности России.

9. Карта геохимических типов рудной минерализации России.

10. Карта ресурсов геотермального теплоснабжения России.

11. Карта уникальных месторождений полезных ископаемых России.

12. Минерагеническая карта России.

IV. Экологическое состояние геологической среды (Редакторы: А.А.Смыслов, М.Ф.Кочетков, М.Г.Харламов):

1. Карта современной геодинамической активности и сейсмической опасности литосферы России.

2. Радиогеохимическая карта России.

3. Карта радоноопасности России.

4. Ландшафтная карта России.

5. Инженерно-экологическая карта состояния недр России.

6. Карта объектов ядерного топливного цикла и радиоактивного загрязнения России.

7. Карта освоения подземного пространства России.

8. Карта радиационных доз естественного гамма-излучения территории России.

Карты атласа, сопровождающиеся объяснительными записками, отражают как фактографические данные по геологическому строению и физическим полям литосферы России, так и аспекты эволюции, тектоники и металлогении ее недр.

Первые три раздела атласа и входящие в них карты составляют единый блок, основанный на анализе материалов геологической службы СССР и России, результатах изучения строения недр и закономерностей размещения разнообразных полезных ископаемых. Раздел по оценке экологического состояния геологической среды базируется на результатах геологических, экологических и других исследований различных ведомств (Роскомнедра, Минприроды, Гидромета, горно-добывающих и других отраслей народного хозяйства).

Основной по количеству карт и информации раздел II атласа открывается геологической картой, которая явилась базовой при подготовке геологической основы других карт, отражающих тектоническое районирование территории страны, ее полезные ископаемых, а также структурно-вещественные, петрофизические [ 4 ] и другие особенности геологических тел. В совокупности с геологической картой они содержат сведения о возрасте [ 6 ], структуре, вещественном составе, геохимической и минерагенической специализации геологических тел.

Геофизические карты представлены картами физических полей с элементами их интерпретации (карты аномального магнитного и гравитационного полей, геотермического режима; схема плотностной дифференциации мантийно-коровых блоков), а также схемами глубинного строения, составленными по

геофизическим данным (материалам глубинного сейсмического зондирования, интерпретации гравитационного и магнитного полей).

Физические свойства ассоциаций горных пород отражены на петрофизических картах, являющихся связующим звеном между геологическими картами и картами физических полей.

Составление и интерпретация геолого-геофизических и геохимических данных с помощью соответствующих карт атласа выполнялись для трех уровней: верхних структурно-формационных комплексов; осадочного и гранитно-метаморфического слоев земной коры (до глубины 30-50 км); литосферы и подкоровых астеносферных горизонтов верхней мантии (до глубины 300-700 км) [ 3 ].

При этом были приняты следующие методологические принципы:

1) структурно-вещественная интерпретация геологических и геофизических данных при изучении глубинного строения земной коры и подкоровых зон прямыми методами или опосредованно по изменению петрофизических характеристик [ 4 ];

2) историко-эволюционный анализ [ 6 ] не только результатов геологии и геохимии, но и материалов геофизических исследований, что позволило в ряде случаев перейти от изучения современного физического состояния литосферы и верхней мантии к палеореконструкциям;

3) анализ тесной взаимосвязи и взаимообусловленности геологических явлений, имевших место в приповерхностных частях земной коры, с процессами, происходящими в глубоких частях тектоносферы;

4) геодинамический анализ состояния земной коры и верхней мантии, основанный на изучении взаимовлияния термодинамических условий глубинных и приповерхностных обстановок недр.

На основе этих карт охарактеризованы главные особенности глубинного геологического строения и состояния земной коры территории страны, тенденция ее геодинамического развития. Последнее нашло наиболее полное отражение на геодинамических картах, где наряду с показом геологических тел и тектонических элементов строения земной коры дан анализ действующих геодинамических сил, их энергетического обеспечения и отражена динамика развития океанических и континентальных блоков в современный период и прошлые геологические эпохи.

В связи с обобщением огромного фактического материала по геологическому строению и полезным ископаемым недр нельзя не вспомнить еще об одном общем принципе, сформулированном В.И.Вернадским, о приоритете эмпирических (экспериментальных) данных в научных исследованиях: "Не одни теории и научные гипотезы - эти мимолетные создания разума, - но и точно установленные факты и обобщения заставляют нас переделывать и перестраивать картину природы..."[2, с.11].

Геологический атлас представляет собой комплексное обобщение эмпирических данных о геологической среде России, ее состоянии и полезных ископаемых. На современной стадии развития геологии такой подход необходим для геономического изучения поверхности литосферы и ее недр, при котором фактографическая основа геологических, геофизических и геохимических данных является надежной эмпирической базой как естественно-научного (фундаментального), так и концептуального подходов в геологии.

Естественно-научный подход к анализу состояния и эволюции геологических тел разного ранга и глубинности выразился в создании карт, отражающих основные параметры геологической материи: вещество и его характеристики (формационные, геохимические и петрофизические карты), потенциальные физические поля, временные параметры, дающие представление о возрасте и эволюции геологических тел. Значительное внимание уделено анализу температурного состояния недр как основе изучения геодинамики литосферы.

Концептуальный подход, который в последнее время занял доминирующее положение в геологии, реализован прежде всего при создании геодинамических карт, которые отражают авторские трактовки тех или иных концепций.

Анализ комплексной геолого-геофизической информации России позволяет сформулировать ряд положений, касающихся строения, состояния и эволюции недр России.

Наиболее распространенной моделью геологического строения России, которая широко используется в геолого-разведочной практике, является геосинклинально-складчатая и платформенная модель. В соответствии с ней территория страны включает молодые и древние платформы и серию разновозрастных складчатых областей (от докембрийских до кайнозойских). Однако эта модель не может объяснить возникновение зон тектономагматической активизации, развитие и самостоятельность рифтогенных структур, существенные различия в строении и эволюции Русской и Сибирской древних платформ и другие вопросы.

Исходя из принципа дополнительности, традиционные представления о складчатых областях и платформах в геологическом строении и эволюции недр России могут быть дополнены двумя моделями:

1. Палеотектонической, в соответствии с которой континентальную литосферу с запада на восток по характеру развития и времени стабилизации можно разбить на пять крупных мегаблоков (рис.1): Европейский, завершивший активное развитие в позднем протерозое, Западно-Сибирский (включая Урал и прилегающие складчатые структуры Казахстана), активность которого угасла в позднем палеозое, Сибирский и Верхоянский, чье активное развитие завершилось соответственно в мезозое и кайнозое и Притихоокеанский, который активно развивается в кайнозое.

Важное значение для тектоники и металлогении имеют пограничные шовные зоны, расположенные между выделенными геоблоками и представленные разными геологическими структурами (эвгеосинклинальными складчатыми системами, вулканическими поясами, краевыми прогибами).

2. Неотектонической, в рамках которой в кайнозое Европейский, Западно-Сибирский и Сибирский геоблоки образуют единую Евразийскую платформенную структуру (рис.2), осложненную на юге, севере и востоке современными активными геодинамическими системами с повышенными тепловыми потоками, значительными неотектоническими поднятиями или опусканиями, в ряде случаев высокой сейсмичностью.

Особый интерес представляет анализ геодинамического развития территории России, который представлен на трех картах:

1. Геодинамической карте, составленной с позиций тектоники плит с выделением зон спрединга, субдукции и других подразделений.

2. Карте современной геодинамической активности литосферы, на которой отражены проявления в кайнозое неотектонических движений, повышенные тепловые потоки, сейсмичность и др.

3. Карте геодинамических систем литосферы, дающей комплексную структурно-вещественную характеристику геологических тел с разным уровнем и направленностью перемещений в древние и современную эпохи.

На основе анализа геодинамических систем удалось провести геодинамическое районирование с выделением как современных, так и палеогеодинамических систем. В качестве основной единицы районирования для обзорного масштаба карты принята геодинамическая система, которая в иерархии

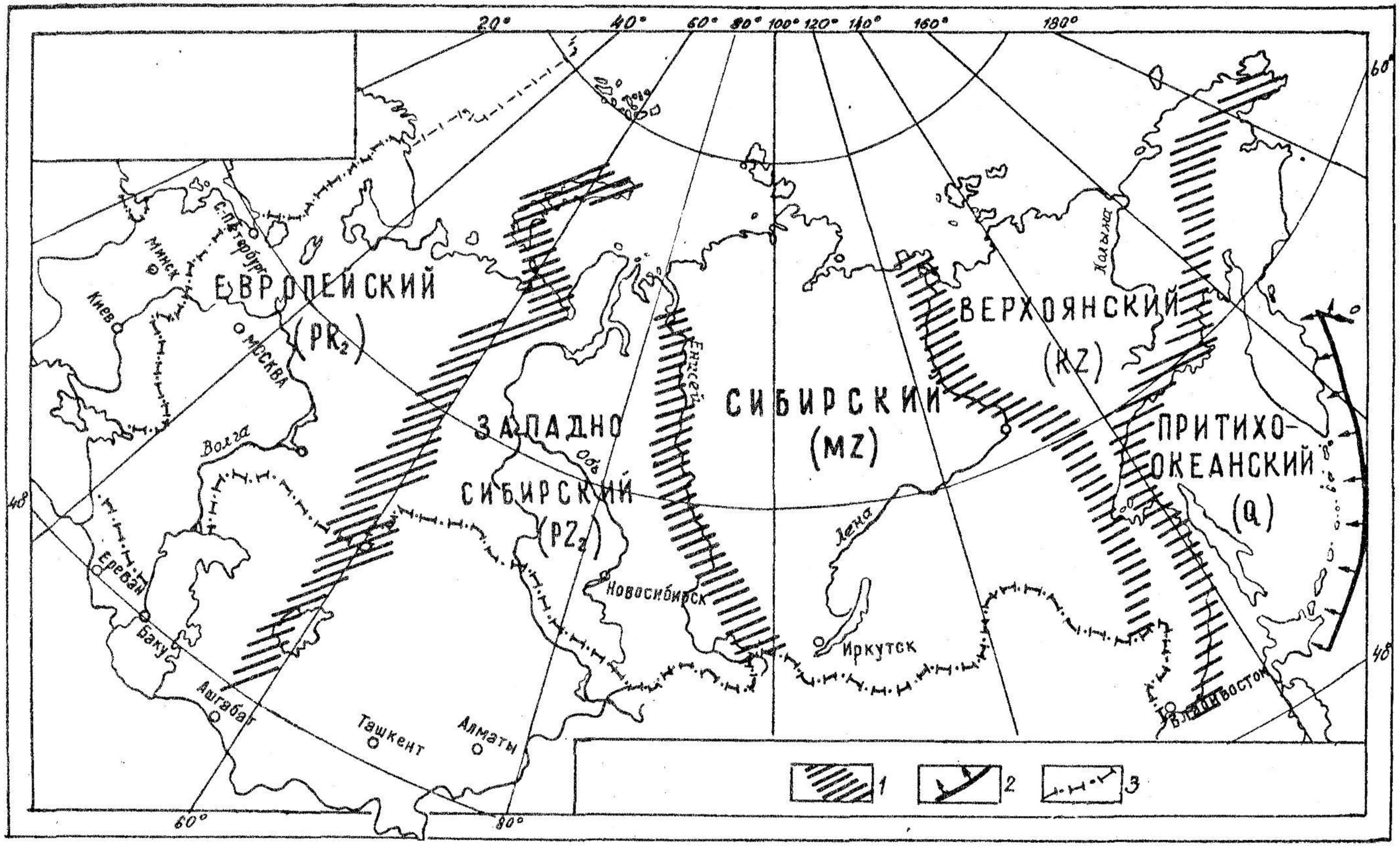



Рис.1. Палеотектоническая геоблоковая модель геологического строения территории Северной Евразии

1 - пограничные шовные структуры; 2 - зона Беньофа - Заварицкого; 3 - граница Российской Федерации

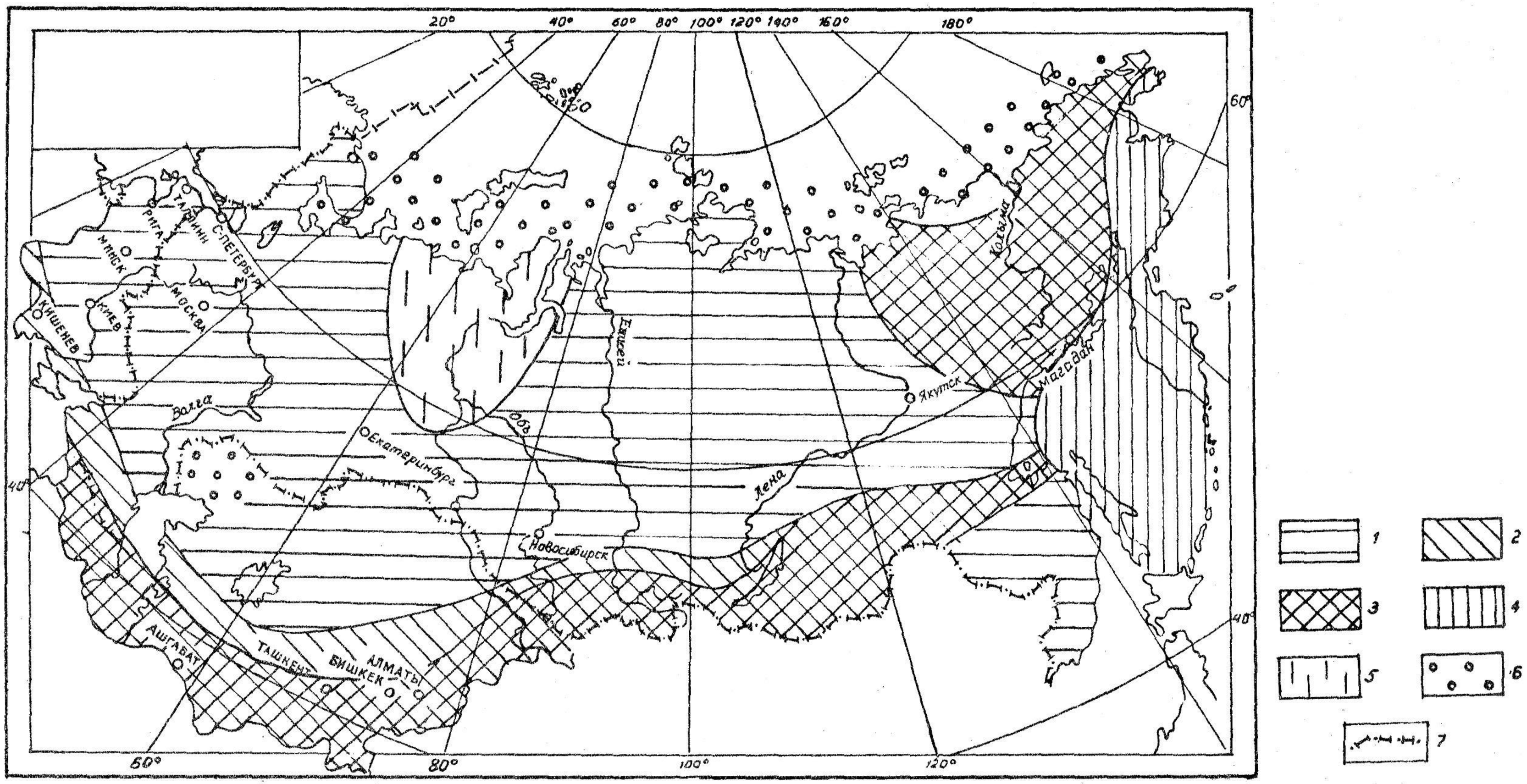



Рис.2. Неотектоническая модель геологического строения территории России

1 - Евразийская кайнозойская платформа; 2 - суборогенная зона; 3 - подвижные пояса и орогены; 4 - подвижный пояс с молодыми впадинами и рифтами; 5 - область тепловой активизации; 6 - осадконакопление в зоне шельфа; 7 - граница Российской Федерации

геодинамических подразделений занимает центральное место и соответствует по масштабу таким тектоническим подразделениям, как складчатая область, краевой прогиб, срединный массив и т.д. (см. таблицу).

Иерархия глобальных и региональных геодинамических подразделений

| Геодинамические подразделения | Действующие геодинамические силы и движения | Глубина (мощность) обеспечения веществом и энергией | Соответствующие тектонические подразделения |
|---|---|---|---|
| Планета | Глобальные силы растяжения и сжатия Земли | Вся планета | |
| Геодинамические сегменты континентов и океанов | Глобальные силы | Верхняя и нижняя мантия | Литосфера континентов и океанов |
| Геодинамические мегаблоки | Глобальные и региональные | Верхняя мантия | Подвижные пояса, платформы и др. |
| Геодинамические системы | Региональные | Литосфера и астеносферный слой | Срединные массивы, геосинклинально-складчатые области, рифты и др. |

Под геодинамическими системами понимаются природные геологические структуры, в которых саморегулирующиеся процессы направленной вещественной дифференциации и структурной перестройки развиваются под влиянием термодинамических факторов, обеспечивающих энергетические затраты, связанные с действием глобальных и локальных тектонических явлений.

Региональный геодинамический анализ, являющийся завершающим этапом интерпретации геологического строения и истории развития земной коры, базируется как на предшествующем опыте регионального геологического и тектонического районирования, так и на новейших разработках в области геодинамики. В частности, наиболее полно использованы следующие научные положения: принципы регионального металлогенического анализа Ю.А.Билибина и С.С.Смирнова, учитывающие диалектическое положение о взаимосвязи и взаимообусловленности всех геологических явлений, и принципы тектонического и палеотектонического районирования с учетом комплекса параметров (свойств) геологических тел (длительности и направленности их развития, вещественных

характеристик, возраста и т.д.). Подобный комплексный подход к тектоническому районированию наиболее полно отражен в работах ведущих тектонистов страны: Ю.А. Косыгина, Л.И.Красного, В.В.Белоусова, Т.Н.Спижарского и др.

Привлечение для геодинамического районирования новых методологических положений связано с необходимостью оценки влияния глубинных структурно-вещественных и энергетических факторов геотектонического развития, исходя из следующих эмпирических закономерностей:

1) взаимосвязанные и взаимообусловленные верхнекоровые тектонические и другие процессы генерируются глубинной дифференциацией вещества или тепловой эволюцией земной коры и верхней мантии;

2) возникающие в условиях взаимодействия вещества и энергетических источников единые геодинамические системы земной коры и верхней мантии развиваются под действием как региональных (преимущественно коровых), так и глобальных действующих сил, обусловленных эволюцией Земли в целом.

С учетом этих положений для выделения геодинамических систем и их составляющих использовались следующие параметры:

1) характеристики состава, структуры и направленности дифференциации геологических тел, входящих в геодинамические системы;

2) временны́е параметры (возраст, длительность формирования и т.д.) геологических тел, обеспечивающие историко-эволюционный анализ земной коры;

3) энергетические и другие характеристики термодинамического состояния земной коры и верхней мантии в современную и (или) прошлые геологические эпохи;

4) направленность и интенсивность действующих региональных и глобальных сил, приводящих к вертикальным, горизонтальным или иным движениям геологических тел.

С учетом эволюции вещества и энергетического состояния мантийно-коровых блоков можно выделить три эволюционирующих типа литосферы, возникших на разных этапах развития Земли:

1. Древняя консолидированная в архейско-протерозойское время литосфера с мощной (35-60 км и более) наиболее дифференцированной литофильной земной корой. Данный тип литосферы соответствует коре континентального типа.

2. Зрелая консолидирующая литосфера с дифференцированной земной корой салическо-фемического типа мощностью 20-35 км (кора переходного типа). Начало становления этого

типа, судя по возрасту геологических тел и особенностям теплового режима, относится, вероятно, к палеозою-мезозою.

3. Молодая формирующаяся литосфера с маломощной (10-25 км) земной корой фемического типа, в составе которой преобладает базальтовый слой. Ее формирование началось в мезозое и продолжается в настоящее время.

Первые два типа литосферы свойственны континентам, третий тип относится к океанической литосфере.

Полезные ископаемые представлены на нескольких картах в разделе III. Все они составлены на единой геологической основе с элементами детализации в зависимости от типа полезного ископаемого.

Кроме сводной карты полезных ископаемых составлены серия самостоятельных карт по топливно-энергетическим ресурсам (карта нефтегазоносности России и прилегающих акваторий, карта угленосности и геохимической специализации углей и горючих сланцев; карта урановых месторождений; карта ресурсов геотермального теплоснабжения). На этих картах достаточно отчетливо видна высокая степень концентрации топливно-энергетических ресурсов в ряде регионов (Тимано--Печорском, Южно-Предуральском и др.). Впервые в данном масштабе составлена карта месторождений золота и платины, которая в сочетании с картой золотоносности дает достаточно полное представление о высоких перспективах территории России на благородные металлы.

Анализ закономерностей размещения полезных ископаемых, в особенности крупных и уникальных месторождений, позволяет выделить ряд наиболее перспективных для их выявления региональных структур и комплексов пород:

а) пограничные структуры, разделяющие мегаблоки первого порядка, в особенности структура между Западно-Сибирским и Сибирским мегаблоками;

б) региональные полосовые зоны вдоль границы щитов и плитных комплексов, охватывающие полосу шириной до 200-400 км;

в) регионы широкого развития углеродистых формаций с высоким содержанием $C_{орг}$ и металлов;

г) зоны линейного (рифты) и полигонального (глубокие нескомпенсированные впадины) раздвига с интенсивным глубинным выносом тепла и большой мощностью осадочных отложений.

В пределах этих структур важным признаком потенциальной рудоносности является геохимическая гетерогенность геологических тел, связанная главным образом с наложением эпигенетических процессов преобразования горных пород.

Особый блок Геологического атласа России составляют карты раздела IV, на которых представлены природные и техногенные факторы, связанные с состоянием среды обитания человека. В частности, в разделе представлено несколько карт по радиационной обстановке на территории страны, обусловленной как естественными радиоактивными элементами, так и техногенным радионуклидным загрязнением окружающей среды в результате функционирования объектов ядерного топливного цикла и многочисленных, в том числе крупных, аварий на атомных станциях и других предприятиях.

Две карты этого раздела (инженерно-экологическая карта состояния недр и карта освоения подземного пространства) характеризуют степень загрязненности геологической среды в результате воздействия предприятий горно-геологического цикла. Они содержат горно-геологическую информацию, обеспечивающую переход к составлению горно-геологических карт. Как известно, большинство геологических карт было ориентировано на изучение и картографирование геологических объектов с максимально неоднородными свойствами: зон разломов, зон метасоматических изменений. А между тем, для нужд горной промышленности необходимо и выделение отдельных горных массивов для строительства горных хранилищ и других сооружений. Разработка целого ряда программ, связанных с освоением подземного пространства, с проблемами геологического мониторинга, актуализирует создание подобных карт.

При составлении и интерпретации геофизических карт в полной мере учитывалась интерференция отдельных составляющих потенциальных полей. Это явление в такой же степени должно учитываться при интерпретации геологических явлений и процессов.В частности, на территории России можно говорить о наложении (интерференции) глобальных и региональных процессов и связанных с ними геологических структур (рис.3). Среди глобальных структур в океанической литосфере можно выделить сейсмофокальные зоны Беньофа - Заварицкого и срединно-океанический хребет в Северном Ледовитом океане, а на континенте - зоны линейного и полигонального раздвига (рифты, глубокие нескомпенсированные впадины).

На эти структуры накладываются иногда значительные по латеральным размерам, но меньшие по глубинности региональные структуры: платформы, геосинклинали, складчатые пояса. Их формирование связано с региональными процессами тектонического развития и преобразования континентальной литосферы.

В рамках сказанного, трудно согласиться с традиционным противопоставлением концепции тектоники плит и

828025

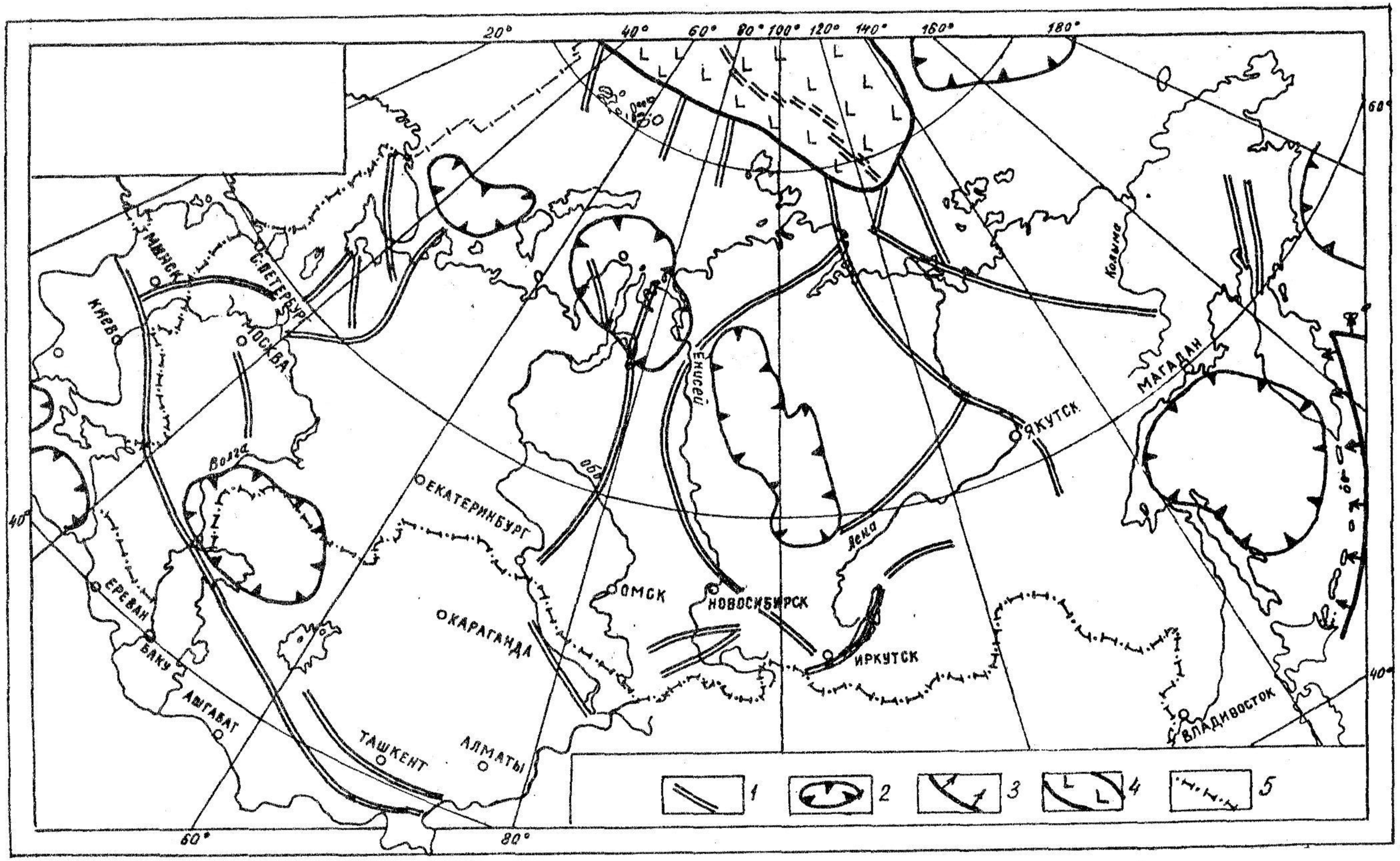



Рис.3. Геологические структуры территории Северной Евразии, связанные с глобальными процессами развития Земли

1 - линейные зоны раздвига, рифты; 2 - полигональные зоны раздвига, глубокие, нескомпенсированные впадины; 3 - зоны Беньофа - Заварицкого; 4 - океаническая кора с рифтом; 5 - граница Российской Федерации

Новосибирский Горный Институт
Библиотека

геосинклинально-складчатой модели развития литосферы. Эти две концепции относятся к структурам разного ранга и масштабности. Одна объясняет глобальные процессы развития Земли, другая - региональные, относящиеся к отдельным блокам континентов. Сравнение или противопоставление этих концепций не вполне правомерно.

В ряде работ часто высказывается мнение о переходе континентальной коры в океаническую (в результате базификации или иных процессов) и, наоборот, о преобразовании океанической коры в континентальную. Анализ геологических и геофизических материалов по территории России и другим регионам Земли убеждает в обратном. Океаническая кора и кора континентальная, по крайней мере в мезозойское время, развиваются самостоятельно и не переходят друг в друга. Об этом свидетельствует слабое преобразование континентальных склонов в красноморском рифте, наличие многочисленных останцов континентальной коры в океанах. Попытка найти фрагменты коры океанического типа на континентах, по-видимому, закончатся безрезультатно. Об этом свидетельствуют, в частности, результаты бурения сверхглубоких скважин (Саатлинской и Кольской), в задачу которых входило подсечение гранулитобазитового (базальтового) слоя.

В настоящее время завершается составление и направление карт в Научно-редакционный совет (НРС) Роскомнедра на апробацию с последующей передачей их на картофабрику ВСЕГЕИ для печати в том числе с помощью компьютерной технологии. Однако дальнейший научный анализ материалов, полученных при составлении атласа, будет продолжаться. В частности, намечается проведение следующих работ:

а) подготовки монографии "Геологическая среда и полезные ископаемые России";

б) создания электронных версий части карт атласа;

в) дальнейшей разработки принципов построения и создание макетов горно-геологических карт разного масштаба, отражающих природное состояние горных массивов и степень их преобразования при освоении подземного пространства, а также уровень воздействия на окружающую среду.

В целом атлас образует фундаментальное научное обобщение, которое может служить основанием создаваемой базы данных для государственных и учебных информационных систем по природным ресурсам России.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атлас геологических и геофизических карт СССР. Масштаб 1:10000000/Мингео СССР.Л., 1982.

2. *Вернадский В.И.* Очерки геохимии. М.: Наука, 1983.

3. Глубинное строение и геодинамика литосферы/Ред.:А.А.Смыслов, Н.Б.Дортман, Г.П.Тафеев. Л.: Недра, 1983.

4. Петрофизика: Справочник/Под ред.Н.Б.Дортман.М.:Недра,1992.

5. Региональная геология и геологическая картография: Сборник науч.статей/Геолком России. СПб, 1992.

6. Эволюция геологических процессов в истории Земли/Отв.ред. Н.П.Лаверов. М.: Наука, 1993.