

**ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ И ГЕОДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ
ЧАДОБЕЦКОГО ПОДНЯТИЯ (СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА)**

М.И. Баранова, А.В. Мигурский, Е.Ю. Гошко - ФГУП СНИИГГиМС, Новосибирск

Чадобецкое поднятие одно из самых уникальных образований на Сибирской платформе. Размер его по кровле венда - 45x55 км, амплитуда – свыше 4 км. В поверхностных горизонтах поднятие представлено изометричным, слабо вытянутом в меридианальном направлении выходом на дневную поверхность древних рифейских пород среди полей пермотриасовых отложений. Центральная часть поднятия прорвана штоко- и жиллообразными телами ультраосновных щелочных пород и карбонатитов, по периферии отмечаются трубчатые тела взрывных брекчий. На всей площади Чадобецкого поднятия развита мощная рудоносная кора выветривания с промышленным бокситовым, Nb - Ta и фосфатным обогащением [1]. В свете опубликованных материалов [2, 3] поднятие представляет собой крупное субвулканическое сооружение центрального типа, содержащее комплекс ультраосновных щелочных пород и карбонатитов, возраст его определяется как позднепермский – раннеюрский, он моложе траппового магматизма.

В структурном плане поднятие приурочено к северо-западному плечу Иркинеев-Чадобецкого авлакогена, который является внутриплатформенным ответвлением Присаяно-Енисейской перикратонной системы опусканий, развитой в рифее вдоль западного обрамления Сибирской платформы. Максимальная площадь осадочной толщи в системе авлакогена ранее оценивалась в 7 - 8 км, глубина залегания кровли мантийного диапира, инициировавшего поднятие – в 4 км. Вертикальная мощность его определялась также в 4 км, локализация связывалась с подошвой осадочной толщи [2, 3].

По нашим представлениям формирование Чадобецкого поднятия происходило в зоне пересечения региональных Ангаро-Катангского правого и Ангаро-Алымджинского левого сдвигов. Сдвиги дренируют недра Земли на десятки – сотни километров, в зонах их пересечения возникают самые благоприятные условия для поступления магмы с глубинных уровней к дневной поверхности [4].

Анализ опубликованных материалов по вопросам формирования массивов ультраосновных щелочных пород и карбонатитов, геологическая интерпретация глубинных временных и энергетических разрезов по профилю «Рассечка», проходящему через Чадобецкое поднятие, позволили нам составить возможный вариант геодинамических условий его образования.

На рис. 1 показан фрагмент сейсмоэнергетического разреза глубинного строения земной коры в районе Чадобецкого поднятия, составленный по материалам ОАО «Енисейгеофизика». Выделенный нами диапир сопоставлен с полупрозрачной зоной достаточно четкой конфигурации, хорошо коррелируемой с таковой на различных вариантах энергетических разрезов [5]. При ширине в сечении профиля до 6.5 км его высота достигает 10.8 км. Нижняя кромка диапира фиксируется на 7.3 с (~22 км). Как и предполагалось ранее, магматическое тело локализовано у подошвы осадочного чехла, где имеет максимальную ширину. Его нижняя половина находится в консолидированной коре, а верхняя – в осадочном чехле. Волновое поле в пределах осадочного чехла представлено хорошо выраженными протяженными пакетами отражений, имеющими угол падения на северо-западном крыле – 20°, на юго-восточном – 12°, явно сопоставимыми со слоистостью осадочных толщ.

Подошва консолидированной коры отождествляется нами с подошвой коромантийного слоя, который в этой части сейсмического профиля имеет вид купольной структуры с апикальной частью на глубине ~ 12.5 с, осложненной серией разрывных нарушений. Формирование этого поднятия, скорее всего, связано с утонением литосферы в центральной части палеорифта.

На энергетических разрезах предполагаемые пути движения магмы из подкоровой части в верхнекоровую прослеживаются по субвертикальным слабоволнистым нитевидным зонам, фиксируемым по смещению блоков коры. Накопление магмо-флюидов и дифференциация расплава в верхней магматической камере, очевидно, протекали не одновременно. Под влиянием давления поднимающегося расплава во вмещающих породах кровли возникает серия радиально - концентрических разрывов с образованием куполовидной структуры [6].

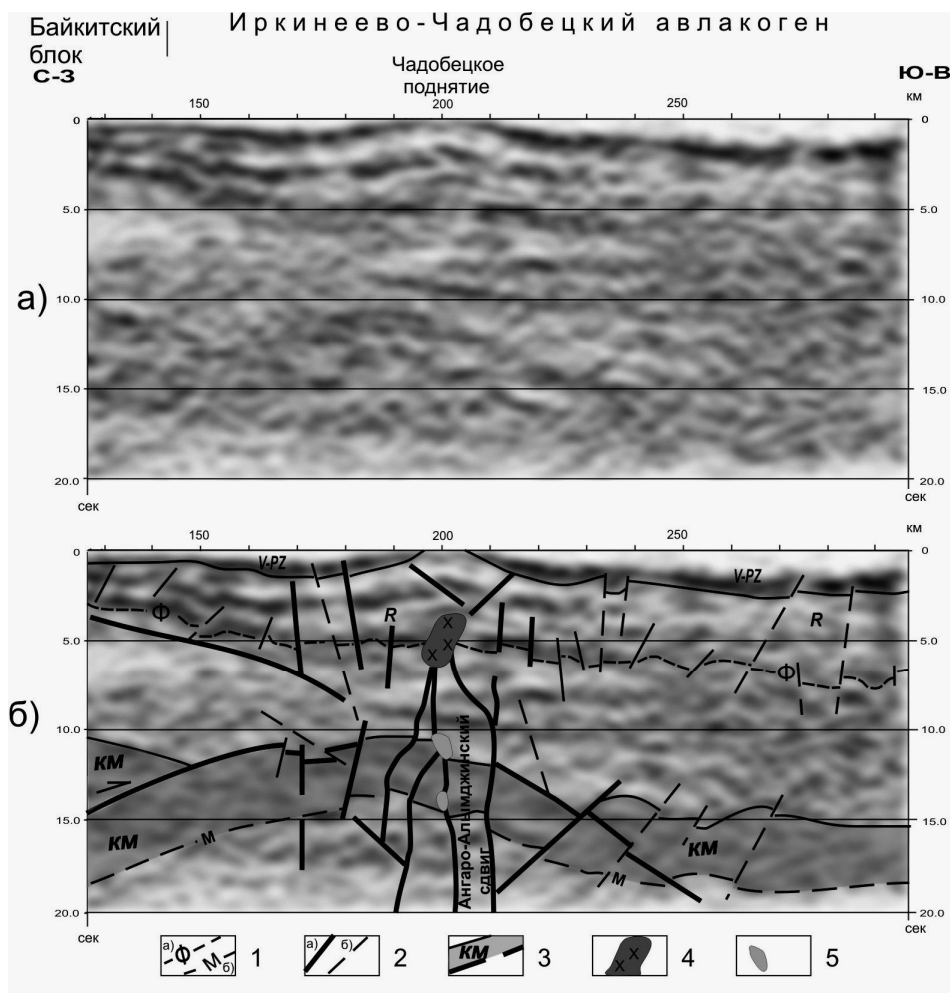


Рис. 1. Строение земной коры в районе Чадобецкого поднятия по профилю «Рассечка». Сейсмоэнергетические разрезы по данным ОАО «Енисейгеофизика»: а) исходный разрез; б) с элементами геологической интерпретации; 1 – поверхности фундамента (а), Мохоровичича (б); 2- дизъюнктивы основные (а), дизъюнктивы второстепенные (б); 3- коромантийный слой; 4- интрузия ультраосновных пород; 5 – промежуточные магматические камеры

Различие в морфологии тел ультраосновных щелочных пород и карбонатитов в пределах Теринского и Чуктуконского локальных куполовидных поднятий связывается нами с различными полями напряжений в пределах этих двух структур. Скорее всего, магистральный разрыв Ангаро-Алымджинской разломной зоны проходил между поднятиями и, в связи с этим, сдвиговые процессы в северном локальном куполе происходили в обстановке транспрессии, а в южной – транстенсии, но этот факт требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Служин А.Д. Кора выветривания и бокситы Чадобецкого поднятия. М.: Наука, 1973. 123 с.
2. Латин А.В., Пятенко И.К. Чадобецкий комплекс ультраосновных щелочных пород и карбонатитов: новые данные о составе, строении и условиях формирования // Изв. АН СССР, сер. геол., 1992. № 6, с. 88 - 101.

3. Фролов А.А., Толстов А.В., Белов С.В. Карбонатитовые месторождения России. М.: НИИ-Природа, 2003. 493 с.
4. Мигурский А.В., Старосельцев В.С. Зоны разломов – естественные насосы природных флюидов // Отечественная геология, 2000. № 1, с. 56 - 59.
5. Николаев В.Г. Природа и возраст сейсмических отражений в консолидированной континентальной земной коре. М.: ГЕОС, 2004. 98 с.
6. Лучицкий И.В., Бондаренко П.М. Проблема генезиса вертикальных концентрических структур по данным моделирования // Палеовулканические реконструкции. Новосибирск, «Наука», 1976, с. 13 - 24.

ПЛОТНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗАЛЬТОВ НЕРОХСКОЙ И МАПАСИЙСКОЙ СКВАЖИН СЕВЕРО - СОСЬВИНСКОГО ГРАБЕНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н.Н. Винничук¹, Ю.В. Ерохин², Ю.Н. Федоров³ -

¹Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург

² Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург

³ТФ ООО «КогалымНИПИнефть», Тюмень

При интерпретации аномалий силы тяжести для изучения строения доюрского основания в западной части Западной Сибири возникли проблемы с подбором поля при известных плотностях [1, 2] кайнотипных эффузивов триасового возраста, которые слагают здесь значительные площади. Поэтому для целей моделирования большое значение имеет изучение фактических плотностей пород в наиболее глубоких структурных скважинах региона. Были измерены плотности образцов керна Нерохской и Мапасийской скважин Северо-Сосьвинского грабена, вскрывших базальты триаса до глубины 4.5 км.

Площадь находится в зоне Тагильского мегасинклинория, палеозойские структурно-вещественные комплексы которого выходят на поверхность на западе района. К востоку они погружаются под платформенный чехол Западно-Сибирского мегабассейна и отложения триаса. Отложения триаса предполагались в этом районе, по-видимому, впервые Е.М. Ананьевой и В.С. Бочкаревым. Сделанное на основании интерпретации геофизических данных предположение о существовании здесь «Северо-Сосьвинской депрессии карбон-триасового возраста, сложенной преимущественно осадочными породами» упоминается в работе [3].

По результатам измерений плотности петрографического и минералогического исследования базальтов в Нерохской скважине 11201, где керн изучен в интервале от 1741 до 4518 м, среди вулканитов можно выделить три толщи пород: верхняя толща эффузивов, толща субвулканических долеритов и нижняя пачка базальтов.

Верхняя толща эффузивов (интервал глубин от 2089 до 2840 м) представляет собой наслаение маломощных лавовых потоков, пузыристых, иногда подверженных краснокаменным изменениям (гематитизированных). Базальты содержат значительные объемы девитрифицированного стекла (местами до гиалобазальтов или гиалокластитов). Местами породы изменены до пренит-пумпеллитовой фации. В них не сохранилось не только вулканическое стекло, но местами – плагиоклаз и даже апатит, полностью карбонатизированы. Однако толща гиалобазальтов содержит сравнительно слабо измененное вулканическое стекло. По измеренным образцам плотности верхней толщи эффузивов имеют значения (2.56 - 2.61) г/см³.

Субвулканические долериты, залегающие в центральной части разреза Нерохской скважины (2840 - 3138 м; границы даются по данным ГИС), выделяются относительно большей свежестью. В них повсеместно сохранились первично магматические плагиоклазы. Возмож-

но, что этот интервал представляет серию силлов, разделенных покровными базальтами верхней и нижней пачек. Наличие покровных базальтов устанавливается на глубинах 3039 - 3047, 3110.5 - 3120.5 метров. Значения плотности образцов субвулканических долеритов изменяются с глубиной от 2.64 до 2.72 г/см³.

Нижняя пачка базальтов (от 3138 до 4518 м и ниже) характеризуются обильно-миндалекаменной текстурой, повышенным содержанием девитрифицированного стекла. В отличие от верхних эффузивов вторичные преобразования в отдельных образцах составляют практически 100 % объема породы. Основная масса вулканитов сложена агрегатами хлорита с некоторым участием карбоната. По измеренным образцам нижняя пачка базальтов имеет средние плотности от 2.70 до 2.80 г/см³ с понижением некоторых образцов до 2.66 г/см³ и повышением до 2.89 г/см³.

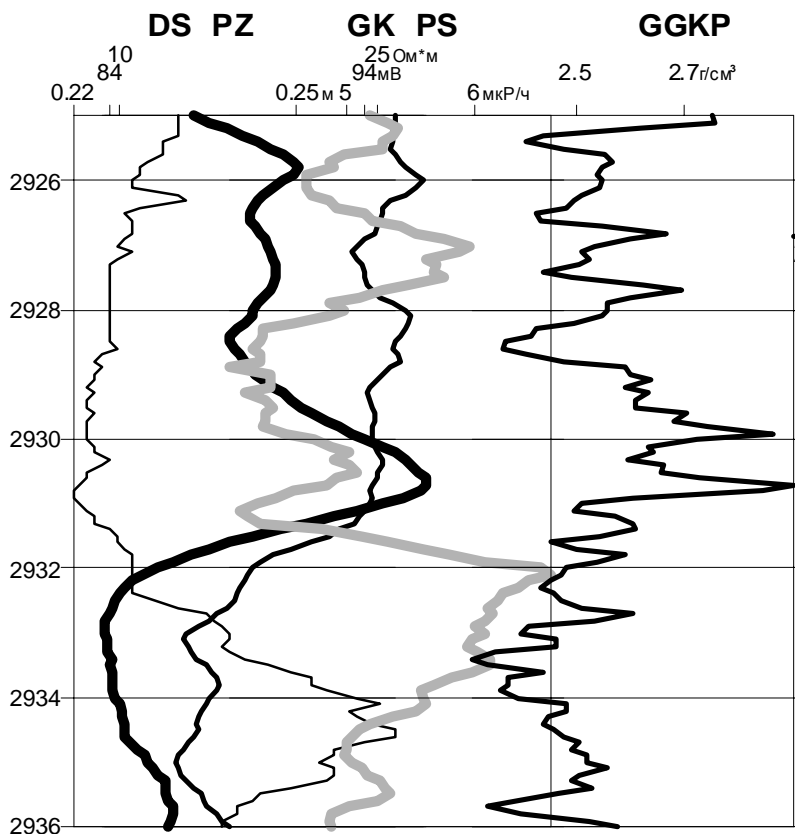


Рис. 1. Результаты каротажа в Нерохской скважине 11201. Интервал 2925 - 2936 м

При сопоставлении результатов лабораторных определений плотности с данными плотностного каротажа имеются определенные расхождения [4]. Как показывает анализ каротажных диаграмм, одной из причин этих расхождений может являться неполный выход керна в условиях достаточно резкой изменчивости свойств. Например, в интервале 2925 - 2936 м плотность согласно данным каротажа меняется от 2.4 до 2.9 г/см³ (рис. 1). Это, возможно, является следствием внутренней неоднородности лавовых потоков. По-видимому, представляет интерес осреднение каротажных диаграмм на основе описания особенностей керна в интервалах небольшой мощности, что должно сопровождаться контрольными замерами фактической плотности.

Скважина Мапасийская 11203 является самой восточной скважиной Северо-Сосьвинского грабена, ее вскрытый разрез полностью сложен базальтами и апобазальтовыми метаморфитами. По данным сейсмопрофилирования и геологических исследований [5 и др.] она вскрыла вулканиты нижней части грабена, которые хорошо коррелируются с ба-

зальтами из нижней части разреза Нерохской скважины 11201 (от 3400 м и глубже). «Свежие» базальты имеют афировую структуру, миндалекаменную текстуру и принадлежат к лавовым фациям. Метаморфические преобразования в Мапасийских базальтах более глубоки. Формирование кварц-эпидотовых пород происходило при зеленосланцевой фации метаморфизма. Средние плотности в интервале глубин от 1460 до 1970 метров имеют значения 2.90 г/см³.

В целом, исходя из обобщенного разреза, можно сделать вывод о существовании трех комплексов вулкаников в грабене: 1. Верхние базальты с минимальным содержанием оливина, постепенно нарастающим к низам до глубины 2840 метров. 2. Субвулканические долериты (гл. 2840 - 3138 м). 3. Нижние базальты с большим содержанием оливина ниже 3148 м. Если мысленно убрать мощный комплекс субвулканических долеритов, то налицо развитие нормальной вулканической серии от пикробазальтов к андезито-базальтам. По всей видимости, сначала формировались базальты и андезито-базальты лавовых фаций, а на заключительном этапе магматизма стали образовываться силлоподобные тела. В пользу силловой природы долеритов говорит их высокая распространенность в грабене при небольшой мощности и хаотичном распределении по разрезу.

Литература

1. Петрофизика. Кн. 1 / Под ред. Н.Б. Дортман. М.: Недра, 1992. 391 с.
2. Рудные месторождения и физические поля Урала / Под ред. К.К. Золоева. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 295 с.
3. Новые данные о геологическом строении Приуральской части Западно-Сибирской плиты / Ю.З. Сегаль, Н.Н. Яицкий, А.А. Колечкин и др. // Отечественная геология, 1992. № 12, с. 81-83.
4. Винничук Н.Н. Результаты измерения плотности в Нерохской скважине Северо-Сосьвинского грабена Западной Сибири // Восьмая Уральская молодежная научная школа по геофизике. Пермь: Горный институт УрО РАН, 2007, с. 64 - 67.
5. Глубинное строение и история формирования Северо-Сосьвинского триасового грабена Западной Сибири по геолого-геофизическим данным / Ю.Н. Федоров, К.С. Иванов, В.В. Кормильцев и др. // Горные ведомости. Тюменский науч. журнал, 2005. № 11(18), с. 44-55.

ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА; ГЕОПОЛЯ, МАГМАТИЗМ, МИНЕРАГЕНИЯ

А.М. Виноградов - Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург

Обобщены ранее опубликованные сообщения и статьи, наиболее продуктивные из которых составлены совместно с М.С. Рапопортом. Приводится обсуждение и развитие вопросов, обозначенных в названиях доклада и списка использованной литературы. Это связано с трудностями применения в практике мелко-среднемасштабного металлогенического прогнозирования плей-тектонической концепции, выступившей как парадигма геологических знаний. Наше обращение, в поисках новых решений, к идеям плюм-тектоники оказалось не противоречивым положениям классической геосинклинальной тектоники. Такой подход согласуется с современным развитием теории глобальной геодинамики, продуктивен при совершенствовании критериев интерпретации геополей и прогнозе известных и нетрадиционных для Урала типов рудных месторождений.

1. Западно-Сибирская тектоно-магматическая система – ЗСТМС [1] расположена в пределах Центрального сектора севера Евразии (рис. 1) участка между Восточно-Европейской и Сибирской платформами, выразительно фиксируемого в структурах гравитационного, магнитного и других геополей региона. Здесь выявлено редкое для планеты множество разнообразных крупных и уникальных месторождений, связанных с особенностями фанерозойского развития тектоносферы.

2. ЗСТМС приурочена к северному замыканию известной Урало-Африканской глобальной «ступени» аномального геопотенциала и входит в состав Азиатского морфоструктурного центра - суперструктуры обособленных очаговых образований Земли [2]. Ступень геопотенциала, вероятнее всего, отражает перераспределение плотностных неоднородностей на мантийном уровне, являясь отражением более древних и синхронных образований фанерозойского тектогенеза. В осадочно-породных бассейнах вдоль ступени заключено свыше 50 % разведанных углеводородов планеты.

3. По простирацию Урало-Африканской ступени наблюдается целый ряд секущих деформаций геополей. По детальным геофизическим съемкам секущие деформации фиксируются в пределах ЗСТМС, прослеживаясь со стороны Восточно-Европейской платформы. На Урале они рассматриваются как отражение тектонических дислокаций, связанных с дорифейским основанием, и контролируют распределение рудных узлов фемической специализации [3, 4]. В пределах Западной Сибири они сопоставляются с гребневыми и килевыми линиями рельефообразующих процессов в неоген-четвертичный период, и как бы подтверждают «большой закон распределения нефтяных месторождений» И.М. Губкина.

4. В пределах ЗСТМС выделены четыре главные магматические серии [5, 6], нашедшие отражение в физических полях:

- первая серия включает базитовые и базит-гипербазитовые вулканно-плутонические и интрузивные образования ранне-среднепалеозойского возраста;
- вторая серия - позднепалеозойские гранитоиды, представленные ареалом плутонов в блоках, каркас которых очерчен образованиями первой серии;
- третья серия - базальты пермско-триассовых рифтов, секущих нижележащие образования;
- последняя мезозойско-кайнозойская серия - продукты сильно флюидизированной магмы разнообразного состава, имеющие дискретно-ареальный характер распределения, в некоторых случаях приобретающий направленность вдоль оперяющих разрывов глубинных (палеозойских) разломов.

5. Мегаструктура ЗСТМС отчетливо раскрывается в ареале магматитов первой и второй серий, вероятно связанных с глубинными энергетическими очагами тектоносферы [1]. Наметившееся еще в среднем палеозое прогибание на севере ЗСТМС и воздымание на юге объясняется конвективной ячейкой, инициируемой мантийным плюмом с восходящими потоками на юге и нисходящими на севере. Отмеченное, сопровождаемое заложением Обско-го рифта с трапами базальтов и магматическими флюидизатами, на фоне процесса платформенной стабилизации в пределах Центрального сектора севера Евразии определили [7, 8] уникальность углеводородогенерации Западной Сибири и проявление «нетрадиционных» для Урала и Восточного Зауралья типов месторождений золота, редких, редкоземельных и радиоактивных металлов.

6. Уральский подвижный пояс это - западное обрамление ЗСТМС с хорошо просматриваемым влиянием двух гипоцентров конвективных ячеек мантийного плюма [1]. Пояс формируется на восходящих с востока в сторону Главного Уральского разлома коромантийных диапирах, а в его пределах, с учетом данных сейсмологии и реконструкции разломных структур [2, 3], выделены три мегазоны: западная – со стороны подошвы, центральная - в кровле и восточная - в висячем борту диапира. Каждая из выделенных мегазон и их сопряжения характеризуются своими особенностями магнепроявления и металлогенической специализации [4, 7, 8].

7. Уральский подвижный пояс в составе ЗСТМС включает [1, 2, 7] квазиспрединговые зоны с офиолитами, сформированные на сквозных потоках энергии. На эти зоны наложены структуры вихревых вещественно-энергетических потоков, экранированных на разных коромантийных уровнях в области обрамления Азиатского морфоструктурного центра. К производным наиболее глубинных из них принадлежат, видимо, массивы платиноносного пояса Урала. Коромантийный диапир определил образование торовых структур с толеитовыми островодужными, известково-щелочными и субщелочными магматическими образованиями.

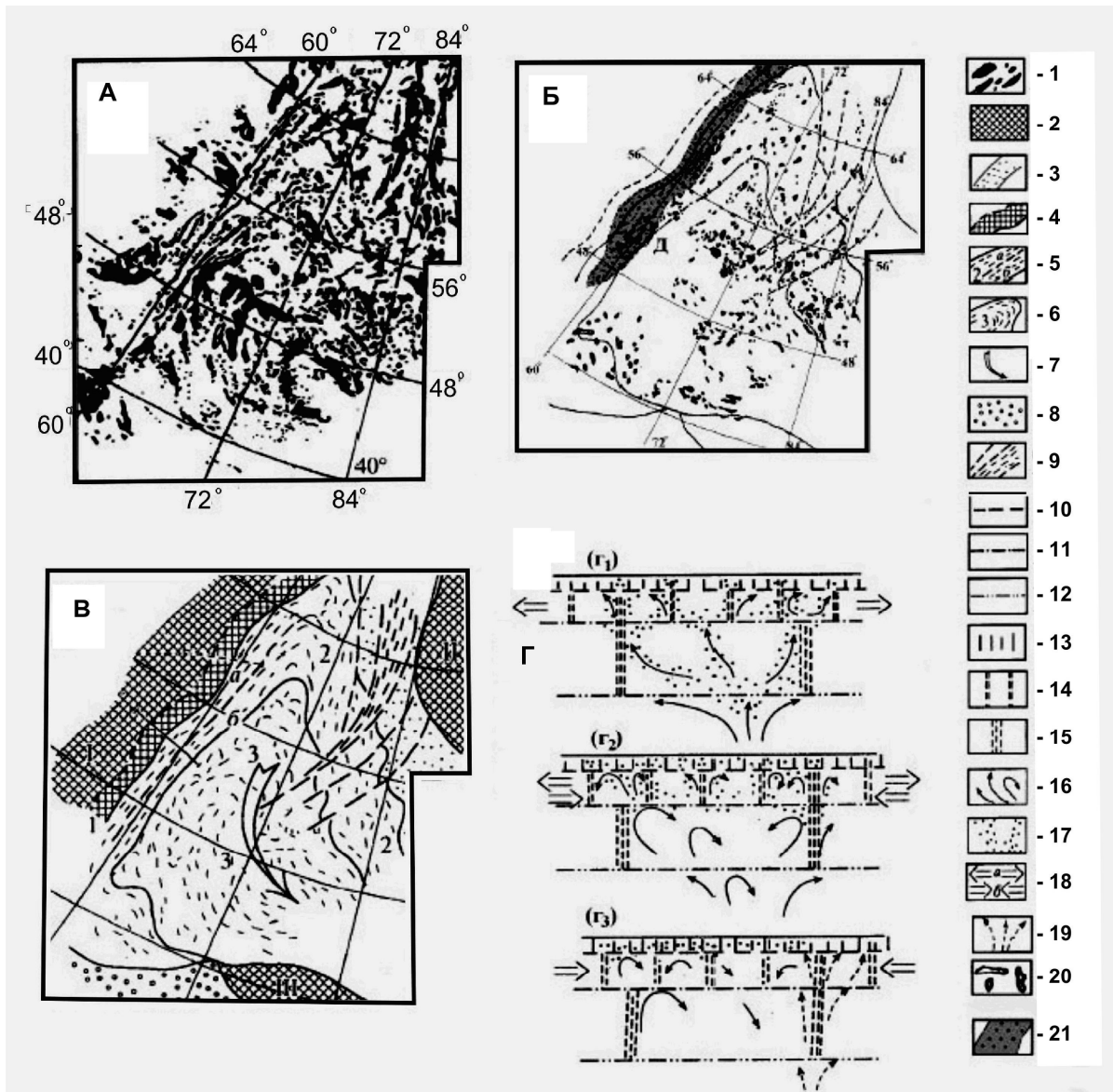


Рис. 1. Схема магнитных полей (А), распределения гранитоидных массивов (Б), строения (В), динамики развития (Г₁-ранняя, Г₂-зрелая, Г₃-поздняя стадии) Западно-Сибирской тектоно-магматической системы: 1 - участки повышенных, интенсивно повышенных магнитных полей (при выделении использована карта аномального магнитного поля СССР м-ба 1:2 500 000); 2 - древние платформы и массивы: Восточно-Европейская (I) и Сибирская (II) платформы, Таримский массив (III); 3 - Енисейская складчатая система; 4 - западный сектор Урала (1); 5 - внешняя часть (2) Западно-Сибирской тектоно-магматической системы, включая центральный (а) и восточный (б) сектора Урала; 6 - внутренняя (3) часть ЗСТМС; 7 - направление предполагаемого перемещения флюидно-энергетического потока (плюма) в палеозое; 8 - Альпийская складчатая система (Копетдаг, Гиндукуш, Памир); 9 - Обский пермско-триасовый рифт-грабен; 10 - 12 - условные границы геосфер (рис. 1Г): 10 - подошва литосферы, 11 - граница верхней - средней мантии, 12 - граница средней - нижней мантии; 13 - 15 - условные границы отдельных геосфер при коэффициенте автотельности 3.5 (по М.А. Садовскому, 1986г.): 13 - литосферы, 14 - верхней мантии, 15 - средней мантии; 16 - флюидно-энергетический поток палеозойского плюма; 17 - коро-мантийный (флюидо-магматический) диапир ЗСТМС; 18 - режим растяжения (а) и сжатия (б) тектоносферы; 19 - активизация тектоносферы при зарождении Обского рифта-грабена; 20 - позднепалеозойские гранитоидные массивы ЗСТМС (сведены с геологических и тектонических карт м - ба 1:5000000 и крупнее); 21 - Урал (рис. 1Б): складчатый пояс западного обрамления ЗСТМС, где мощность мезозойско - кайнозойских отложений преимущественно меньше 50 м

Новый импульс энергопотоков обусловил активизацию тектоно-магматических процессов предорогенной стадии с формированием андезитовых и субщелочных вулканно-плутонических ассоциаций. В завершающую орогенную (коллизийную) стадию под влиянием интрателлурического потока из «истощенного» диапира развивается региональный метаморфизм, а на фронте потоков при благоприятных условиях - плутонометаморфизм сиалического профиля и палингено-анатектическое гранитообразование. В постколлизийный этап специфика энергоструктур обусловила глобальные масштабы континентально-толеитового (траппового) магматизма на большей части площади Азиатского суперцентра. На фоне платформенной стабилизации происходила ареальная активизация, сопровождаемая проявлениями магматических флюидизатов.

Приведенный обзор элементов палеотектоники, магматизма и минерагении, находящихся отражение в физических полях, показывает, что на рассматриваемой территории имеется значительный набор фактов, заслуживающих теоретического обобщения и создания концептуальных геодинамических моделей, направляющих металлогенический прогноз на выявление новых рудных районов и месторождений, прежде всего крупных и суперкрупных, фонд которых, вероятнее всего, далеко не исчерпан. При разработке вопросов палеогеодинамики особого внимания заслуживают плюм-тектонические модели глобальной тектоники.

Литература

1. *Виноградов А.М., Рапопорт М.С., Рыжый Б.П., Сериков Л.И.* Положение Урала в структурах Евразии // ДАН, 1999. Т. 365. № 4, с. 512 - 515.
2. *Виноградов А.М., Рапопорт М.С.* Нелинейная геодинамика Урала и сопредельных территорий // Глубинное строение и развитие Урала. Екатеринбург: Наука, 1996, с. 92- 101.
3. *Виноградов А.М.* О геодинамических моделях разломных и рудовмещающих структур // Геодинамика и металлогения Урала: Материалы ко второму Уральскому металлогеническому совещанию. Свердловск, 1991, с. 184 - 185.
4. *Виноградов А.М.* Геополя и колчеданы Южного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 187 с.
5. *Vinogradov Albert M.* Magmatism manifestations in central sector of north Eurasia // Т. 31. International Geological Congress, RioDe Janeiro, Brazil, 2000.
6. *Виноградов А.М.* Структура магматических серий и глубинное строение центрального сектора севера Евразии // Вулканизм и геодинамика: Материалы II Всерос. Симпозиума. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2003, с. 42 - 56.
7. *Рапопорт М.С., Виноградов А.М.* Металлогения Урала и сопредельных территорий как отражение нелинейной геодинамики тектоносферы // Металлогения складч. систем с позиции тектоники плит: Материалы I Всерос. Металлогенического Совещания. Екатеринбург, 1994, с. 139 - 141.
8. *Виноградов А.М.* Мегаструктура геополей Урала, Западной Сибири, Казахстана – уникальной минерагенической провинции планеты // Методы изучения, строение и мониторинг литосферы. Новосибирск: Изд. СО РАН НИЦ ОИГТМ, 1998, с. 165 - 167.

О СТРУКТУРЕ ГЕОПОЛЕЙ И ДИНАМИКЕ ФЛЮИДО - ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ РУДНЫХ УЗЛОВ ФЕМИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

А.М. Виноградов¹, А.И. Малышев² -

¹Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург

²Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург

Интенсивность проявления рудного процесса в земной коре Южного Урала отражена на схеме рудных аномалий (рис. 1). При её составлении был использован графический прием, предложенный И.Н. Томсоном и М.А. Фаворской. Он предусматривает учет количества

пунктов проявления рудной минерализации (точки обогащенной минерализации, рудопроявления, мелкие, средние, крупные месторождения), связанной с базитовым-базит - гипербазитовым магматизмом ранней стадии развития геосинклинали, на выбранную единицу площади. Площадь подсчета была взята $15 \times 15 \text{ км}^2$, а для проявлений рудной минерализации были приняты выравнивающие коэффициенты. На схеме отчетливо наметилась поясность в размещении оруденения, имеющая основную - субмеридианальную и секущую - субширотную ориентировки. Пояса субмеридианальной ориентировки могут рассматриваться как рудоносные зоны. Они объединяют порой разрозненные или перемежающиеся полосы развития вулканогенных пород, интрузий гипербазитов, габбро, габбро-плагиогранит-сиенитов. Примечательно, что вдоль рудоносных зон распределение оруденения имеет неравномерный характер. Участки, включающие месторождения либо большое количество рудопроявлений, сменяются площадями с нулевыми или низкими значениями рудных аномалий. Это в какой-то степени связано с неравномерной изученностью поверхности палеозойских образований.

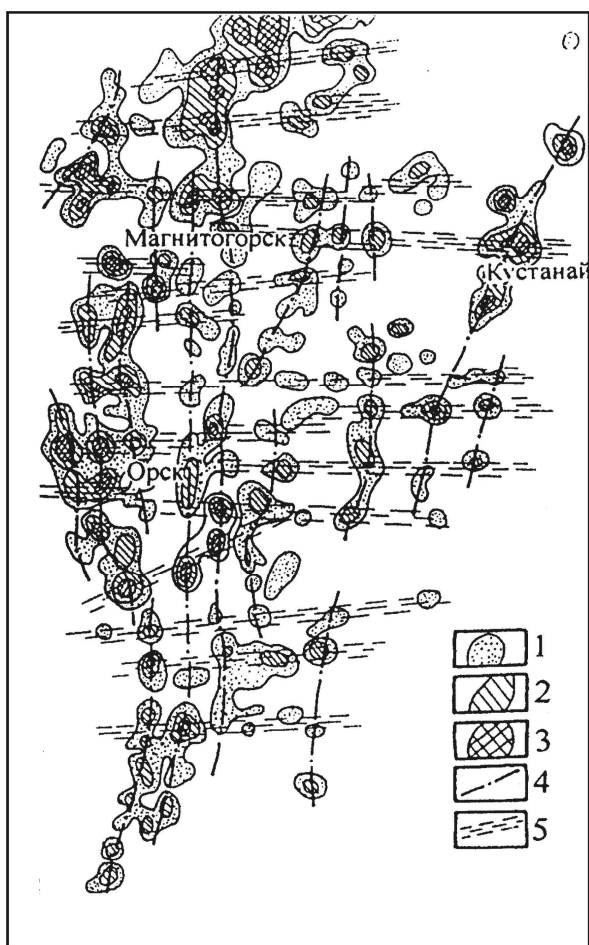


Рис. 1. Схема рудных аномалий Южного Урала. Области: 1- низких, 2 – средних, 3 – высоких значений интенсивности проявления рудной минерализации (количество условных запасов руд на $1 \times 1 \text{ км}^2$); 4 – оси магмовыводящих разломов палеозойской геосинклинали, контролирующих положение основных рудоносных зон; 5 – зоны поперечных тектонических дислокаций, фокусирующиеся в разломы переработанного фундамента Уральского складчатого пояса

На схеме участки с экстремальными отметками аномалий коррелируются в субширотном направлении от одной рудоносной зоны к другой и выделяются в качестве рудных узлов.

Прослеженные закономерности размещения фемической минерализации справедливы в общих чертах и для колчеданного типа оруденения. Детализация этих закономерностей заключается в конкретизации объекта изучения – выделение и прослеживание вулканогенных образований, вмещающих колчеданные месторождения в связи с развитием глубинных разломов, определивших

их пространственное распределение. Именно в таком сочетании принимается предмет регионального прогнозирования и поисков геофизическими методами - колчеданные рудоносные зоны и рудные узлы [1]. Характерными для рудных узлов фемического типа являются, подмеченные многими исследователями, кольцевые структуры элементов по дешифрированию космических снимков. Подобные кольцевые и овальные элементы выделяются по данным гравиметрии и магнитометрии. Они присутствуют в виде скрытой структуры, выявляемой при специальных процедурах трансформаций с использованием современных средств компьютерного анализа материала (теневой рельеф, высшие производные и др.).

Установленная упорядоченность геополей зачастую не имеет объяснения, но устой-

чивая приуроченность к известным рудоносным структурам позволяет включать её в число косвенных признаков прогнозирования объектов поисков. Нами она объясняется как отражение восходящей с мантийных глубин долгоживущей колонны флюидо- энергетического потока.

В районе известных рудных узлов выполнено обобщение данных разночастотной сейсморазведки (ПСЗ, ГСЗ, МОВ, КМПВ) и проведены специальные экспериментальные наблюдения (МОГ, ВСП, АК, СК). В результате, в добавлении к выше отмеченному, выявлены своеобразные особенности распределения упругих неоднородностей. Они формируют границы отражений, точки дифракции и области потери корреляции упругих волн и их затухания. Так установлено, что со стороны подошвы рудных залежей в пределах рудных полей на глубинах до 500 - 1500 м фиксируются куполообразные горизонты с хорошо выраженными отражающими элементами. Им отвечают участки с тонко слоистой структурой резких изменений физико-механических свойств. Ниже на разных уровнях разрезов так же наблюдаются воздымания опорных сейсмических горизонтов. В совокупном модельном представлении предполагаются восходящие с глубин 10 - 15 км структуры вероятнее всего секущего характера по отношению к вмещающему неоднородно-слоистому геологическому пространству (рис. 2).



Рис. 2. Структура сейсмогеологических границ в модели рудно-магматической системы. Горизонты отражения упругих волн (1) от акустических неоднородностей в палеозонах геохимических и геодинамических барьеров разгрузки трансмагматических флюидов (2) и конвективных потоков (3) нисходящих морских вод и восходящих

Таким образом, в пределах рудных узлов, расположенных на пересечениях региональных тектонических дислокаций разного направления и возрастного интервала развития в разрядке напряжений, присутствуют восходящие с глубоких горизонтов земной коры куполообразные структуры. На этих участках в районе известных месторождений наблюдается метасамотическая переработка пород. Её размах достигает 1000 – 1500 м, при этом распределение рудных тел имеет ярусный, а порой секущий характер. Вероятно, что структура рудного узла построена на восходящем от глубинного источника флюидо-энергетическом потоке.

Эволюция этого потока рассмотрена с позиции концепции «серного перехвата» [2]. При этом закономерное изменение содержания серы в магматических флюидах отражается на процессах сульфидообразования, генетически связанного с магматическими расплавами разной основности.

Для ультраосновных расплавов возможные зоны серной отгонки оторваны от температурной области соответствующих магм. В результате сброс серы из флюида, генерируемого ультраосновным массивом, возможен или на выходе из массива, или при быстром остывании в отрыве от последнего. Из-за высокой концентрации серы для генерации промышленно значимых сульфидных месторождений вполне достаточно сравнительно небольших (по

объему) интрузивов, а массовое сульфидообразование возможно в условиях сравнительно небольших глубин. Динамика структуры рудоносной зоны и рудного узла, подмеченная по геофизическим данным, предрасполагает к образованию таких залежей. Проявления оруденения такого типа известны в зоне Урал-Тауского (ГУРГ) разлома (Ишкининское, Дергамышское, Ивановское месторождения) и в других местах (Светлинское месторождение в Иргиз-Кусоканской зоне и др). В свете отмеченного отдельные гипербазитовые массивы заслуживают пристального внимания (например, Кусемский массив с сопровождающими его литохимическими аномалиями).

Для основных магм возникает ситуация, когда область зон серной отгонки и температурная область возможного существования магматических расплавов частично пересекаются. Это обеспечивает возможность сброса избыточной серы с её переводом в сульфидную форму непосредственно в магме. Тем самым возникает известная ситуация с одновременным существованием двух несмешивающихся жидкостей – сульфидной и силикатной. Дальнейшее развитие процесса, включая особенности разрядки напряжений вдоль глубинных разломов и секущих тектонических дислокаций, в конечном счете, приводит к образованию сульфидных магматических месторождений, которые принято называть ликвационными. Особенно благоприятными могут оказаться структуры квазисрединного характера с крупными массивами габбро, габбро-диабазов (Кенгусайская, Аралчинская, Северо-Калиновская, Орская и др.) на уровне эрозионного среза. Здесь выявлены Весеннее, Зимнее, Орское месторождения и неочтенные еще рудопроявления и литохимические аномалии.

С повышением кислотности магматического расплава зоны серной отгонки в эндогенном флюиде сначала отрываются от температурной области существования флюидогенерирующие магмы, а затем все более удаляются от неё, все ближе примыкая к барьеру водной нейтрализации. В эндогенных месторождениях эта тенденция находит отражение в переходе от чисто магматических сульфидных месторождений расслоенных габброидных интрузивов, через колчеданные месторождения, генетически связанные с расплавами андезитобазальтового и андезитового составов, к типично гидротермальным месторождениям, характерным для кислых магм. В эту группу входит полный набор полигенных и полихронных колчеданных месторождений [3] известных и прогнозных рудоносных зон и рудных узлов Южного Урала.

Следует отметить, что в мало- и среднеглубинных условиях океана, характерных для Южного Урала [4], возможно формирование как метасоматических колчеданных месторождений, преимущественно крутого залегания, так и сульфидных холмов «черных курильщиков» [5]. Причем процессы формирования этих рудных тел могут протекать одновременно (рис. 3).

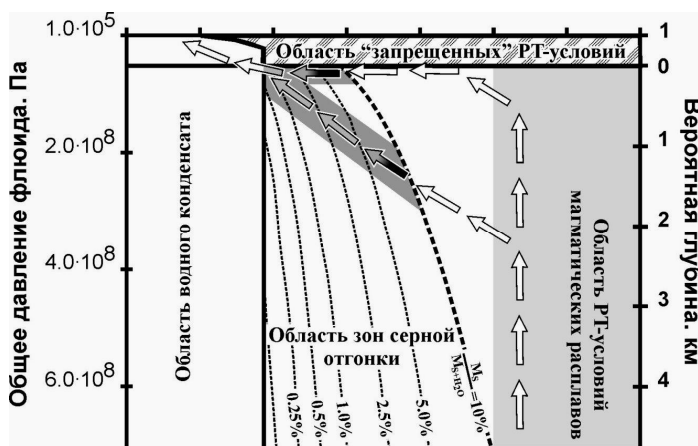


Рис. 3. Схема возникновения колчеданноносных палеогидротермальных полей и метасоматических рудных тел в средне-глубинных условиях

Сульфидообразование в гидротермальных полях, благодаря действию рудной Т-ловушки в сочетании с деформационными процессами в разломно-деформационных

структурах, протекает весьма интенсивно и компактно. Поэтому палеогидротермальные рудные поля более удобны для поисков и последующей отработки. Однако в условиях среднеглубинной островодужной обстановки они, по сравнению со своими глубоководными океаническими аналогами, имеют больше шансов на последующее уничтожение. Во-первых, как это следует из рис. 3, они более тесно связаны с близповерхностным флюидогенерирующим активным магматическим центром и поэтому могут быть разрушены в ходе последующих циклов вулканической активности этого центра. Во-вторых, по мере роста островной дуги они могут быть выведены на эрозионный срез и уничтожены экзогенными процессами. Эти два обстоятельства понижают вероятность обнаружения колчеданных рудных тел, возникших в результате деятельности палеогидротермальных полей. В свою очередь, для рудных объектов метасоматического генезиса возможность последующего разрушения менее вероятна. Изложенная ситуация, например, весьма характерна для Александринского, Джусинского, Баймакского рудных районов.

В конечном итоге с учетом разнообразия палеоструктурных и морфологических условий в положении рудоносных зон и рудных узлов в их пределах следует ожидать сульфидные и прежде всего колчеданные проявления осадочного, гидротермального, вулканогенного, магматогенного и комбинированного происхождения. Целесообразно при использовании критериев прогнозирования и поисков исходить из представлений [3] полигенного и полихронного характера сульфидных проявлений. Определяющим может быть изучение геополей и реконструкция палеогеодинамики конкретных рудных узлов с учетом ведущего значения геофизических исследований при выявлении локальных структур с ураганной локализацией сульфидов в крупных месторождениях [1].

Литература

1. *Виноградов А.М.* Геополы и колчеданы Южного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 186 с.
2. *Мальшев А.И.* Сера в магматическом рудообразовании. Екатеринбург: Институт геохимии УрО РАН, 2004. 189 с.
3. Колчеданные месторождения мира / М.Б. Бородаевская, Д.И. Горжевский, А.И. Кривцов и др.; Под ред. акад. В.И. Смирнова. М.: Недра, 1979. 284 с.
4. Медноколчеданные месторождения Урала. Условия формирования // В.А. Прокин, И.Б. Серавкин и др. Екатеринбург: УрО РАН, 1992. 241 с.
5. *Зайков В.В., Масленников В.В., Зайкова Е.В., Херрингтон Р.* Рудно-формационный и рудно-фациальный анализ колчеданных месторождений Уральского палеоокеана. Миасс: Имин УрО РАН, 2001. 315 с.

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ПЛОТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ЛИТОСФЕРЫ ПО ДАННЫМ ГСЗ (на примере Красноленинского профиля)

В.С. Дружинин, Н.И. Начапкин, И.В. Ладовский, В.В. Колмогорова, В.Ю. Осипов – Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург

Основная цель построения плотностных моделей – проверка соответствия составленных сейсмических (скоростных) разрезов аномальному полю Δg и получение дополнительной информации о параметрах глубинных структур. Геолого-геофизические разрезы верхней части литосферы являются итоговым результатом комплексной интерпретации всех имеющихся данных. Важное значение для составления таких разрезов имеют плотностные модели, при построении которых используются корреляционные связи между скоростью упругих волн и плотностью пород и гравитационное моделирование методом подбора. Рассматриваются два способа построения плотностных моделей. Следует отметить, что и первый и второй способы построения плотностных моделей имеют свои плюсы и минусы.

В первом способе градиентная плотностная модель составлена на основе сейсмического

разреза земной коры, построенного в виде линий равных скоростей по первым вступлениям рефрагированных и преломленных продольных волн. .

В разрезе земной коры выделены десять субгоризонтальных слоев, отвечающих проинтерполированным значениям пластовых скоростей $V_p \in [5.0-7.0]$ км/с. За нижнюю границу плотностной модели принимается изолиния скорости $V_p=8$ км/с, глубина которой меняется вдоль профиля от 35 до 50 км. По большей части она соответствует сейсмогеологическому разделу *М*. Исключение составляют переходные и отрицательные структуры.

Зависимость плотности от скорости аппроксимируется кусочно-линейной функцией по интервалам значений $V_p \in [5.0-6.5]$, $[6.5-7.0]$ и $[7.0-8.0]$ км/с. Решение линейной обратной задачи гравиметрии относительно десяти неизвестных $\Delta\sigma_i$ обладает достаточной устойчивостью. Поскольку значения абсолютной плотности σ_i слоистой среды заданы корреляционными зависимостями, то фоновая плотность σ_0 вычисляется однозначно $\sigma_0 = 2.87 \text{ г/см}^3$. По линейной зависимости "плотность–скорость" это значение соответствует скорости $V_p=6.35$ км/с.

По значениям интервальной скорости V_p определена средняя скорость в консолидированной коре до глубины H_M . Западно-Уральская область характеризуется низкими значениями средней скорости ($V_p^{cp}=6.25$ км/с); Восточно-Уральская – более повышенными значениями ($V_p^{cp}=6.4$ км/с). Средняя скорость по всему разрезу $V_p^{cp}=6.35$ км/с. Такое совпадение значений средней скорости, рассчитанных двумя независимыми способами, кажется не случайным и свидетельствует о целесообразности предлагаемого подхода.

Любая экспериментальная зависимость "плотность–скорость", как правило, находится по ограниченной выборке образцов горных пород. Поэтому возможна корректировка приращения плотности как в сторону больших, так и меньших значений. В рамках доверительного интервала любое из них будет равновероятным. Решение прямой задачи гравиметрии позволяет уточнить параметры распределения плотности в отдельных местах разреза. Но соотношение между средней скоростью и фоновой плотностью, полученными по двум независимым методикам, должно укладываться в рамки принятой эмпирической зависимости для конкретной сейсмогеологической модели

Во втором способе плотностные модели строятся исходя из следующих предположений:

- сейсмические, сейсмогеологические разрезы представлены в виде разломно-блоковых моделей, наиболее адекватных реальной геологической среде. Результаты сверхглубокого бурения и современные сейсмические данные глубинного ОГТ подтверждают блоковую структуру земных недр, включая верхнюю мантию, поэтому игнорировать это обстоятельство нельзя;
- при протяженности профилей более 300 км необходимо учитывать плотностные неоднородности верхней мантии как по вертикали, так и латерали;
- уровень изостатической компенсации, определяемый особенностями сейсмической модели верхней мантии и размерами исследуемого профиля, располагается на глубине 80 км. В этом случае все аномальное поле Δg формируется неоднородностями слоя 0-80 км.

При построении начального приближения плотностной модели за основу принимается сейсмогеологический разрез, при составлении которого учитывается вся совокупность имеющихся данных о глубинном строении Уральского региона, в том числе о сложной переходной зоне в низах коры. Эта зона имеет особенно важное значение для выделения отрицательных структур основного сейсмогеологического раздела поверхности *М*. При гравитационном моделировании учитываются все блоки разреза с размерами, в основном сопоставимыми с глубиной их залегания. Подбор поля Δg выполняется по программе «Профиль», относительно средневзвешенного по площади блоков значения плотности $\sigma_0 = 3.06 \text{ г/см}^3$.

Разломно-блоковые плотностные модели, составленные по профилям ГСЗ, позволяют перейти к построению объемной разломно-блоковой плотностной модели верхней части литосферы. Для этого в точках пересечения профилей осуществляется корректировка глубины, мощности, плотности сейсмоструктурных этажей и строится начальное приближение модели. Затем проводится подбор поля Δg путем многократного решения прямой задачи по программе «Блок». Программы решения прямой задачи гравиметрии «Профиль» и «Блок» с использованием метода оптимизации с ограничением на изменение искомым значений плотности блоков модели разработаны в Институте геофизики УрО РАН. Региональные геолого-геофизические разрезы составляются по методике глубинного геокартирования, разработанной в Институте геофизики УрО РАН.

Выводы:

- составление разломно-блоковых плотностных моделей является необходимым условием при построении геолого-геофизических разрезов по профилям ГСЗ и повышении надежности получаемой информации о глубинном строении;
- при составлении стартовой плотностной модели необходимо учитывать имеющуюся информацию по скоростям и скоростным разрезам;
- на региональных профилях протяженностью более 300 км плотностные модели должны строиться до глубины 80 км.

Необходимо продолжить исследования, учитывающие оба подхода к построению плотностных моделей по профилям ГСЗ с использованием информации об особых точках гравитационного поля.

НОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА ЮГЕ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ПО ДАННЫМ ГЛУБИННОГО СЕЙСМОПРОФИЛИРОВАНИЯ МОГТ

А.В. Мигурский¹, М.И. Баранова¹, В.И. Вальчак², Н.А. Горюнов², А.А. Евграфов² -

¹ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск

²ОАО «Енисейгеофизика», Красноярск

До последнего времени, по материалам ГСЗ и анализа потенциальных геофизических полей [1, 2], минимальные толщины (39 км и менее) земной коры на юге Сибирской платформы близко совпадали с контурами Иркинеево-Чадобецкого авлакогена. Сейсмические профили глубинного МОГТ показали, напротив, увеличенную (до 60 км) мощность земной коры в авлакогене по сравнению со смежными структурами.

Нами это утолщение коры связывается с позднерифейской (800 - 850 млн лет) складчатостью на Енисейском кряже. На смежной части платформы она проявилась в интенсивном нарушении толщ рифея разрывами, иногда со взбросовой составляющей (сдвоение фундамента в скв. 66 на Юрубченской площади, надвиги на сейсмических профилях) и длительном свыше 100 млн лет предвендским перерыве в осадконакоплении.

Вдоль геофизических трансектов надвиги фиксируются и в нижней коре. На профиле «Алтай – Северная Земля» в районе Хоркичской площади картируется надвигание Байкицкого блока на образования авлакогена (рис. 1). Видимая амплитуда смещения по поверхности «М» превышает 10 км.

Для отличия разрывов в низах коры от верхнекоровых назовем это нарушение Хоркичским коромантийным надвигом. Еще один надвиг по этому профилю, названный Мадашенским, в низах земной коры намечается непосредственно южнее Мадашенской площади. Он имеет близкие элементы залегания и амплитуду смещения с Хоркичским глубинным надвигом. С обоими нарушениями увязываются крупные валообразные структуры в верхней коре.

Южнее р. Ангары ниже поверхности «М» четко проявлен пакет отражений, близкий по

строению слою «рефлективити» воздымающийся к северу. Он, скорее всего, маркирует зону встречного надвигания Богучано-Манзинского блока на образования Иркиннеево-Чадобецкого авлакогена. Этот коромантийный надвиг предлагается назвать Богучанским.

Следы раздавливания земной коры Иркиннеево-Чадобецкого авлакогена достаточно хорошо сохранились на профиле - рассечке к трансекту «Алтай – Северная Земля». Здесь ярко

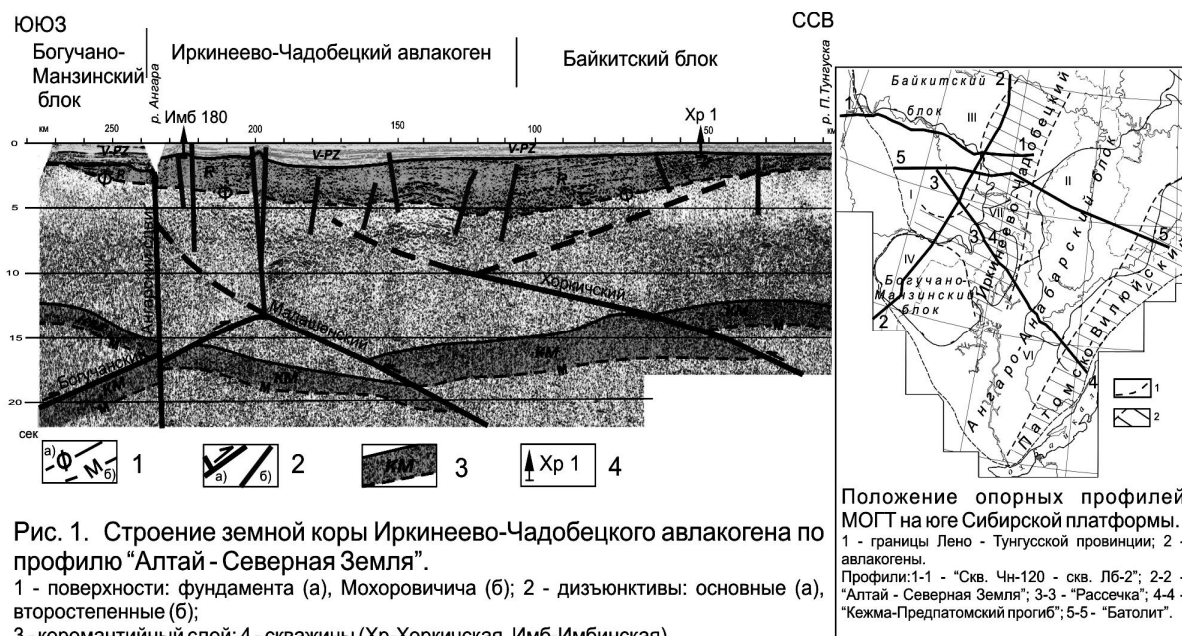


Рис. 1. Строение земной коры Иркиннеево-Чадобецкого авлакогена по профилю «Алтай - Северная Земля».

1 - поверхности: фундамента (а), Мохоровичича (б); 2 - дизъюнктивы: основные (а), второстепенные (б); 3 - коромантийный слой; 4 - скважины (Хр-Хоркичская, Имб-Имбинская).

проявлен Хоркичский коромантийный надвиг. На региональном профиле «Кежма – Предпато́мский прогиб» в районе р. Игирма вновь фиксируется коромантийный надвиг, названный Игирминским. Он маркирует надвигание Ангаро-Анабарского блока земной коры на образования Иркиннеево-Чадобецкого авлакогена и является встречным по отношению к Хоркичскому глубинному надви́гу, но его амплитуда незначительна.

В результате выясняется, что образования мобильного Иркиннеево-Чадобецкого авлакогена пододвинуты под жесткие Байкитский, Богучано-Манзинский и в меньшей мере Ангаро-Анабарский блоки. Значительно меньшее утолщение (менее 50 км) земной коры Иркиннеево-Чадобецкого авлакогена отмечено в его пересечении опорным профилем «Батолит». Это обусловлено преобладанием здесь сдвиговых перемещений блоков, обрамляющих авлакоген.

Новые материалы получены и по строению осадочного чехла запада Сибирской платформы. Выяснено, что рифейские депрессии здесь проявлены гораздо более масштабно и контрастно, чем это представлялось ранее. По профилю «Батолит» глубина депрессии по поверхности фундамента восточнее Куюмбинской площади достигает 9 км, а мощность отложений рифея превышает 3 - 5 км. Глубины залегания подошвы рифея свыше 15 км установлены в пределах Иркиннеево-Чадобецкого авлакогена на его пересечениях профилями «Алтай – Северная Земля» и «Рассечка» [3].

Формирование толщ рифея на Сибирской платформе начиналось в рифтовых структурах. Мощность земной коры в континентальных рифтах в среднем составляет 30 км [4]. Для практически двукратного наращивания толщины коры в Иркиннеево-Чадобецком авлакогене сближение жестких Байкитского и Богучано-Манзинского блоков должно было быть близким современной ширине авлакогена – не менее 90 км. Следовательно, консолидация Сибирской платформы к началу рифея еще не была полностью завершена. Составляющие ее жесткие блоки (палеотеррейны), по крайней мере, до позднего рифея обладали повышенной степенью свободы.

Этап повышенной подвижности террейнов Сибирской платформы соответствует авлакогенной стадии развития древних платформ, следующей после их кратонизации [5]. Но и в

стадию преимущественного растяжения, временами возникали обстановки сжатия с аномальным приростом толщины коры на отдельных участках мобильных областей. Это согласуется с представлениями Л.П. Зоненшайна и др. [6, с. 96], что «в районах прилегающих к Прибайкалью, Восточному Саяну, Енисейскому кряжу... в основании венда или верхов верхнего рифея существует крупное несогласие, которое свидетельствует об орогенических движениях. Мы предполагаем, что они были связаны с частичным столкновением малых континентальных блоков».

Итак, глубинные исследования МОГТ выявили крупные рифейские окраинно- и внутрикратонные бассейны с мощным (до 5 - 10 км) осадочным выполнением. Аномальные толщины земной коры в отдельных районах мобильных структур обусловлены сближением палеотеррейнов. Амплитуды этих сближений достигали десятков километров. Относительно жесткая консолидация платформы наступила только с венда. Выделение в эволюции развития древних платформ стадий кратонизации (дорифейское, возможно, и раннерифейское время) и авлакогенеза (средний – поздний рифей) находит свое подтверждение в материалах сейсмического изучения земной коры юга Сибирской платформы.

Литература

1. Мегакомплексы и глубинная структура земной коры нефтегазоносных провинций Сибирской платформы / М.П. Гришин, В.С. Старосельцев, В.С. Сурков и др. М.: Недра, 1987. 204 с.
2. Сурков В.С., Кузнецов В.Л., Лотышев В.И. Глубинное строение земной коры Сибирской платформы // Проблемы нефтегазоносности Сибирской платформы. Материалы науч.-практ. конф. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2003, с. 41 - 44.
3. Основные особенности строения платформенного чехла и консолидированной коры Сибирской платформы в районе опорного профиля «Алтай – Северная Земля» / А.А. Евграфов, В.И. Вальчак, В.А. Детков и др. // Пути повышения эффективности геолого-разведочных работ на нефть и газ в Восточной Сибири и Республике Саха (Якутия). Матер. Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2006, с. 266 - 272.
4. Разломообразование в литосфере. Зоны растяжения / С.И. Шерман, К.Ж. Семинский, С.А. Борняков и др. Новосибирск: Наука, 1992. 228 с.
5. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: КДУ, 2005. 560 с.
6. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн. 1. М.: Недра, 1990. 328 с.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОЛОГО - ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

В.А. Пьянков - Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург

В современных физических полях содержится интегральная информация о тектонических процессах прошлого, в результате которых сформировались закономерно распределенные физические неоднородности земной коры. Анализ пространственной структуры неоднородностей позволяет восстанавливать закономерности их образования. Так, например, в магнитном поле отражается как распределение ферромагнетиков в горной породе, так и их состояние. Состояние данного ферромагнетика зависит от его предыстории, то есть от испытанных им тектонических воздействий. Кроме того, безусловно, на его состояние влияет динамика современных тектонических напряжений, что может проявляться в аномальных вариациях геомагнитного поля. Для определения магнитных параметров геофизической модели земной коры необходимо пройти два этапа решения обратной задачи магнитометрии. На первом этапе решения этой задачи по заданному магнитному полю определяется пространственное распределение набора эквивалентных источников, адекватно описывающих это поле. Второй этап обратной задачи магнитометрии заключается в изучении магнитного состояния горной породы с целью определения возможных причин, обусловивших это со-

стояние. Из хода дальнейших рассуждений становится понятно, что эти два этапа решения обратной задачи должны взаимно дополнять друг друга. То есть, выбор одного из эквивалентных источников может зависеть от состояния ферромагнетика, слагающего этот источник. Связующим звеном между этими двумя этапами могут стать аномальные вековые вариации геомагнитного поля.

В настоящей работе для комплексной интерпретации статического магнитного поля используются данные высокоточных геомагнитных наблюдений на Башкирском полигоне, включающие в себя как статическое магнитное поле на широтном профиле Шафраново – Магнитогорск, так и его аномальные вековые вариации на профиле Кага – Старосубхангулово, находящемся в зоне отрицательной региональной аномалии магнитного поля. Основной закономерностью для регионального субширотного профиля является спокойный характер аномального поля ΔT , проявляющийся в переходе от слабopоложительных значений ΔT величиной до 200 нТл до отрицательных с амплитудой аномального поля в минимуме до – 500 нТл (рис. 1).

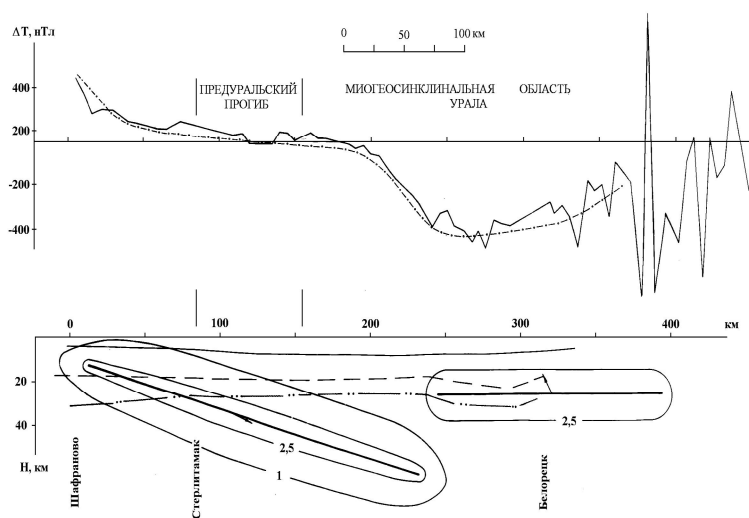


Рис. 1. Магнитное поле ΔT и разрез земной коры по профилю Шафраново - Магнитогорск. Цифры на линиях в нижней части рисунка - намагниченность

При интерпретации аномального поля ΔT методом автоматизированного подбора получено два материальных отрезка, поле которых адекватно описывает наблюдаемое. Наибольший интерес представляют эквивалентные семейства решений для отрезка с намагниченностью против современного поля. Известно, что в этом случае как правило в качестве решения для структурной задачи магнитометрии выбирается семейство кривых, характеризующих среду с направлением намагниченности по современному полю. В результате таких преобразований основной особенностью магнитной модели Урала становится региональный прогиб магнитоактивного слоя.

Для определения вероятной природы объекта, намагниченного против современного поля, используются данные повторных высокоточных наблюдений на Башкирском полигоне, включающие в себя до десяти циклов измерений за период в несколько лет. По результатам съемки получены изменения разностей $\delta \Delta T$ между пунктами векового хода и магнитовариационной станцией Нугуш. Нами интерпретируются аномальные вековые вариации $\delta \Delta T$ по профилю Кага-Старосубхангулово. Анализ нормального векового хода на исследуемой территории показал, что линия интерпретируемого профиля практически совпадает с направлением изопоры векового хода, а значение относительного нормального векового хода близко к нулю. С целью изучения динамики аномального векового хода и разделения полей от различных источников нами проведен факторный анализ временных рядов $\Delta T(t)$. В результате анализа получены две факторные кривые по своей морфологии напоминающие магнитное поле от объекта с современной намагниченностью и более глубинного объекта, намагниченного против поля, соответственно. Следует отметить, что, в отличие от метода

аппроксимации сингулярными источниками, нет необходимости фиксировать направление намагниченности как для источника положительного, так и отрицательного поля. Таким образом, не задавая ни параметров, ни типа источников в случае факторного анализа удалось получить результат аналогичный тому, что получен для статического поля при автоматизированном подборе (рис. 2).

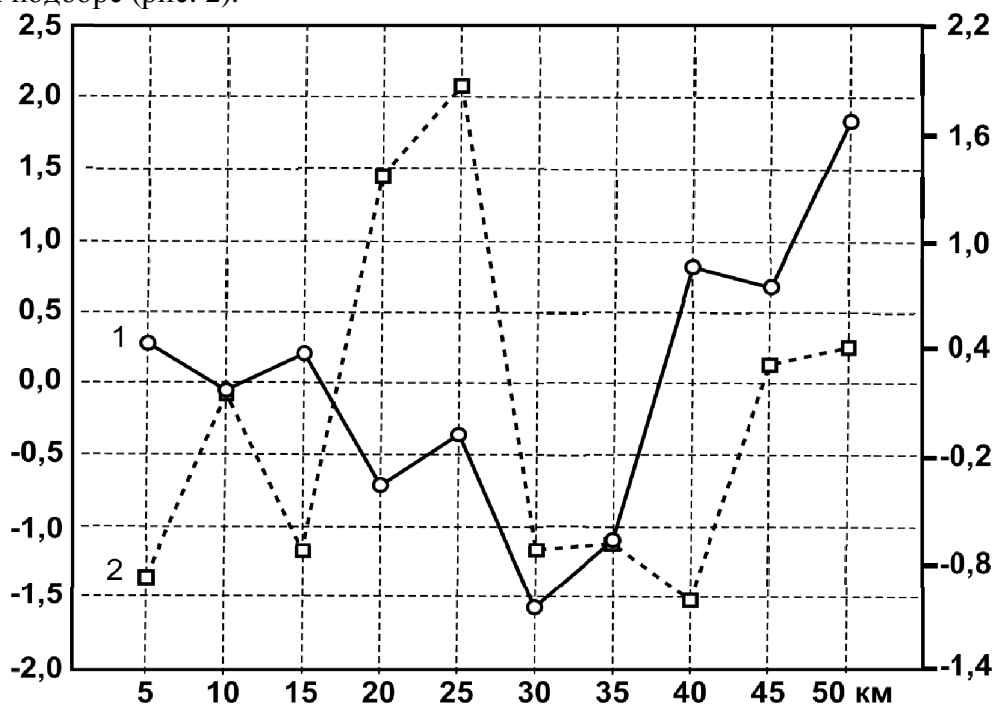


Рис. 2. Разделение аномального векового хода на составляющие от источников: 1- фактор 1(L); фактор 2 (R)

Единственное отличие в том, что региональная кривая векового хода смещена на 5 км относительно соответствующей статической. В результате такой асимметрии удается получить единственное решение для статического поля. Таким образом, региональный объект характеризуется остаточной намагниченностью 1 А/м и направлением против современного поля. Этот массив, по-видимому, представляет собой Уральский диапир, пластически деформированный под действием тектонических сил. Результатом пластической деформации является формирование механических доменов, что приводит к изменению количества и формы магнитных доменов. Этот процесс сопровождается уменьшением величины магнитной индукции. А в морфологии регионального гравитационного поля внедрение диапира проявляется в виде трехэкстремальной кривой Δg .

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЗЕМЛИ

Р.Ф. Федорив - Физико - механический институт НАН Украины, Львов

Доклад относится к геофизике и экологии и касается проблем оценки состояния и динамики изменений параметров поверхности Земли. Эти проблемы многогранны, им посвящено много работ [1, 2].

На формирование поверхности Земли влияют много факторов, в том числе антропогенные. В разные геологические эпохи поверхность Земли определяли тектонические процессы [1-3], а также эпохальный расцвет растительного и животного мира.

В последние десятилетия происходит демографический взрыв, что обуславливает гиперурбанизацию земной поверхности.

На сегодня складывается впечатление, что вид земной поверхности обусловлен

исключительно антропогенными факторами. Это и да и нет. Да, потому что люди, вследствие хозяйственной деятельности, изменяют земную поверхность. Нет, потому, что в большом масштабе состояние поверхности обусловлено тектоническими процессами. Более того, обусловленные тектоническими процессами особенности земной поверхности, в свою очередь, обуславливали заселение или незаселение той или иной территории.

Что касается поверхностных проявлений глубинного строения Земли [4], то для таких утверждений нужно иметь сведения об определенных признаках поверхности, о литологическом разрезе под ней и литологогеографические карты. А это проблема. Поэтому на данном этапе исследований делаем привязку к имеющимся в наличии литологическим разрезам, геологическим картам и космоснимкам.

Для исследований выбран запад Восточно-Европейской платформы [3]. В этом регионе мы проводим исследования состояния и динамику изменений локальных экосистем. На результатах исследований базируется информационное обеспечение управления заповедными территориями Трансграничного биосферного резервата «Западное Полесье», разработка планов устойчивого развития рекреационно-хозяйственного комплекса. Информацию о состоянии земной поверхности получаем путем анализа космоснимков и наземных наблюдений, включая цветовые измерения.

Эта часть территории Украины входит в состав большой геологической структуры –

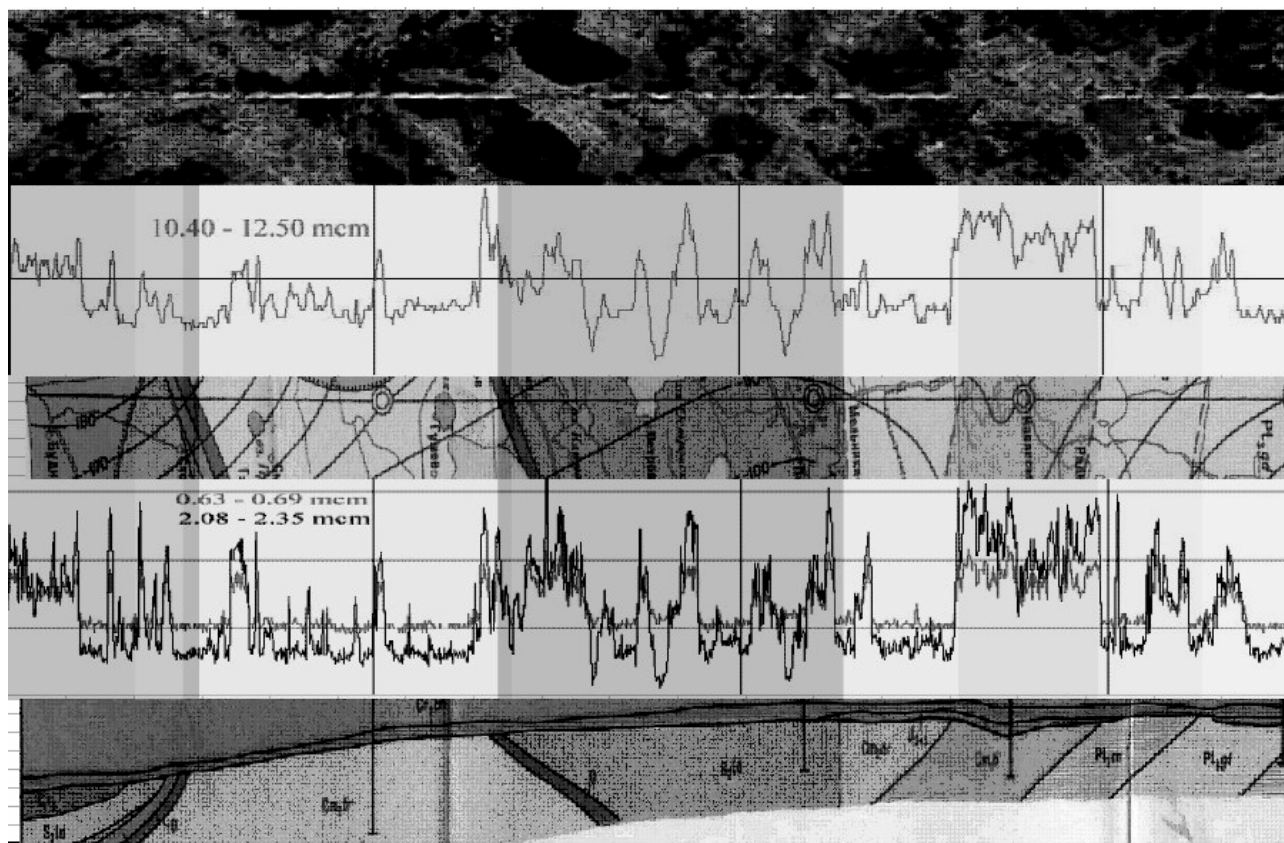


Рис. 1. Результаты сопоставления профилно-диаграммного анализа космоснимка Landsat территории Шацкого приозерья с картой домозойских отложений и литологическим разрезом

Восточноевропейской платформы, которая разделяется на несколько самостоятельных геологических структур. Вольно-Подольская плита размещена между Украинским щитом и Карпатской складчатой системой.

Сейсмические исследования территории Украины производились вдоль профилей, ко-

торые пересекают основные геологические регионы. Ряд профилей являются составной частью международных геотраверсов, размещенных в юго-восточной Европе. Через Волынскую область, вблизи Шацкого поозерья проходит геотраверс VI - Евпатория - Николаев - Винница - Брест - Польша - Балтийское море [5].

На рис. 1. сопоставлены результаты профилно-диаграммного анализа космоснимка Landsat территории Шацкого поозерья (через которую проходит VI геотраверс) с картой домезозойских отложений и литологическим разрезом. Домезозойские отложения покрыты породами верхнего мела мощностью 350 - 400 м и четвертичными отложениями мощностью 1 - 10 м.

Полученные результаты являются основанием для более детальных исследований по этой проблеме, учета этих эффектов в природоохранных мероприятиях и устойчивому развитию региона.

Литература

1. *Гофштейн И.Д.* Неотектоника Западной Волыно-Подолии. Киев: Наукова думка, 1985. 154 с.
2. *Знаменская Т.А., Чебаненко И.И.* Блоковая тектоника Волыно-Подолии. Киев: Наукова думка, 1985. 154 с.
3. Геология запада Восточно-Европейской платформы / Под ред. Р.Г. Гарецкого. Минск: Наука и техника, 1981. 188 с.
4. *Соллогуб В.Б., Харитонов О.М., Чекунов А.В.* Глубинное строение Восточно-Европейской платформы по данным геофизических исследований // Геофизический журнал, 1980. 2. № 6, с. 20 - 35.
5. Литосфера Центральной и Восточной Европы. Геотраверсы IV, VI, VIII / Т.В. Ильченко, Н.В. Соллогуб, А.А. Трипольский и др.; Отв.ред. В.Б. Соллогуб. К.: Наукова думка, 1988. 172 с.

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗЕМНОЙ КОРЫ ПО ПРОФИЛЮ ЛАДОЖСКОЕ ОЗЕРО - ОНЕЖСКОЕ ОЗЕРО - БЕЛОЕ МОРЕ

Н.В. Шаров¹, Э.В. Исанина², Б.Н. Клабуков¹, Н.А. Крупнова², С.Я. Соколов¹

¹ Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск

² ФГУГП «Урангео» СЗФ «Невскгеология», Санкт - Петербург

Приводятся результаты сейсмических исследований по профилю Ладожское озеро - Онежское озеро - Белое море, средняя часть которого расположена вблизи участка бурения Онежской параметрической скважины до глубины 3500 м.

Анализируются сейсмические материалы, а также другие геолого-геофизические данные по этому району. Такой комплексный подход позволяет выявить некоторые новые детали глубинного строения земной коры, уточнить ее состав, структуру и скоростной разрез, возможную геологическую природу и рельеф сейсмических границ. При этом мы пытались рассмотреть в какой-то степени и те задачи, которые поставлены в связи с предстоящим бурением Онежской параметрической скважины.

Особенности геологического развития проявляются в региональных и локальных геофизических полях. Наиболее контрастны аномалии, связанные с содержанием в породах шунгитового вещества (ШВ). Прежде всего, это аномалии электрические, так как ШВ – прекрасный проводник электрического тока. Сейсмическая характеристика структуры базируется на результатах различных методов сейсморазведки и на основании данных аномалий объемного моделирования. По материалам МОВЗ и других сейсмических методов построена карта поверхности Мохоровичича Карельского региона.

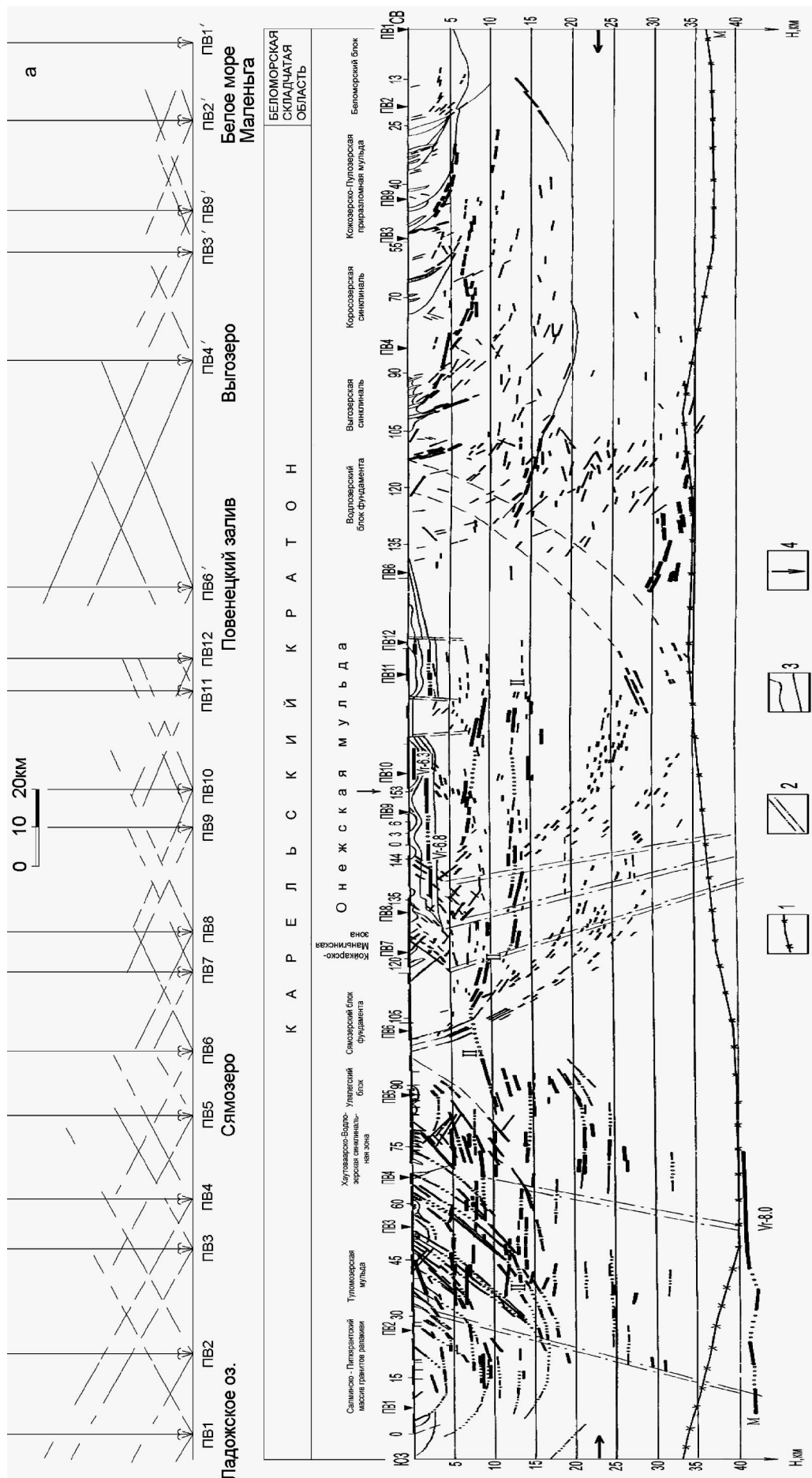


Рис. 1. Результаты работ по сейсмическому профилю Ладожское озеро – Белое море: а – система наблюдений, б – сейсмологический разрез; 1 – положение границы Мохоровичича, 2 – зоны тектонических нарушений, 3 – границы геологических образований, 4 – проекция Онежской параметрической скважины на профиль

Выделенные на сейсмологическом разрезе структурные зоны различного порядка связаны, в первую очередь, с характером развития поверхности Мохо. Предполагается что подъем поверхности «М» до 35 км под Онежской структурой определяет образование грабена, развитие которого объясняется активизацией Ладожско-Мезенской зоны, срезающей эту вулканогенную структуру с юго-востока.

По сейсмическим данным значительно уточняется общее строение положения Онежской структуры. Из разреза (рис. 1) видно, что все геологические образования к юго-западу от Онежской структуры имеют одностороннее юго-западное падение, а геологические структуры, расположенные северо-восточнее, падают в северо-восточном направлении. Почти симметрично по обе стороны от Онежской мульды расположены выступы более древнего гранито-гнейсового фундамента (Сямозерский и Водлозерский).

По характеру потенциальных геофизических полей Онежская структура занимает ведущее место в составе Центрально-Онежского блока и рассматривается как типичный пример ареала гранитизации (минимум силы тяжести). В пределах Онежской мульды на глубине 0.6 - 0.8 км (рис. 1) выделен фрагментарно первый преломляющий горизонт с граничной скоростью 6.4 км/с. На этом участке профиля прослежена выдержанная вторая преломляющая граница А с граничной скоростью 6.8 км/с, залегающая на глубине 2.3 - 2.5 км (рис. 1). Эта граница является кровлей пласта, мощность которого не превышает 0.5 км, пластовая скорость - 6.8 км/с и плотность - 2.90 г/см³. На основании этих данных сделано предположение о наличии в разрезе осевых и ультраосевых пород слагающих сил.

Поле силы тяжести проявляется региональным минимумом, осложненным минимумами и максимумами более высокого порядка, обусловленными сложной внутренней структурой. Считается, что областям гравитационных максимумов соответствуют локальные синклинали, сложенные полным или почти полным разрезом до 3 км (развиты вулканиты). В область гравитационных минимумов силы тяжести на поверхности развиты вулканогенные образования нижней части разреза (осадочных пород). Магнитное поле слабо повышено ($\Delta T = 100 \div 200 \gamma$). По данным измерений магнитной восприимчивости (χ) наиболее магнитными являются диабазы, хотя основная их масса практически не магнитна, что объясняется полной лейкоксенизацией титано-магнетита в метаморфизованных породах основного состава.

Главной задачей является выявление даек габбро-долеритов, которые обычно являются подводящими каналами для силлов заонежского комплекса. Выбранный упрощенный комплекс геофизических методов позволит оперативно на качественном уровне оценить на сколько верхняя часть предполагаемого осредненного сейсмогеологического разреза, в том числе в районе параметрической скважины, может отличаться от реального. В дальнейшем на этой площади желательно провести детальные геофизические наблюдения, включая и сейсмические исследования.

Работа выполнена по проекту РФФИ 05-08-01340.

ГЛУБИННАЯ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ПРИРОДНЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Ю.К. Щукин¹, Ф.Н. Юдахин², В.И. Макаров³ -

¹ Институт динамики геосфер РАН, Москва

² Институт экологических проблем Севера АрхНЦ УрО РАН, Архангельск

³ Институт геоэкологии РАН, Москва

Условия и технология измерительной системы диктуются поставленными задачами, а также природными условиями, т.е. эндогенными (внутриземными) и внешними источниками воздействия на среду обитания, где и происходит их интерференция. Природные источники возмущения физических полей нестационарны, воздействуют на геологическую среду

миллиарды лет и сохраняют следы в ее памяти. Изучением геологической памяти среды, отклика ее в форме кинематических и динамических показателей занимаются геологи и геофизики, геохимии и гидрогеологи.

Отклик среды «присутствует» повсюду, хотя характер, интенсивность (аномальность) и контрастность, следствия различны в зависимости от тектонической принадлежности региона (района) наблюдений к горным областям или платформам, т.е. к активным или относительно пассивным территориям.

Геологически значимыми для «восприятия» твердой Землей воздействия внешних геосфер и их регистрации, без сомнения, являются разломы и зоны ослабленной прочности земной коры. В этом случае важными следует считать ранг (протяженность, глубина), геологический возраст, степень современной активности и выраженности в других полях – геофизических, геохимических и др. Но ошибкой большинства исследователей (в связи со сказанным) является то, что разломы считаются единственным объектом и причиной проявления тех или иных процессов на дневной поверхности. Разлом – это лишь незначительная, хотя и резко выраженная, часть разнообразного проявления долговременных тектонических процессов в земной коре и верхней мантии Земли.

На разных глубинных этажах коры и мантии, со свойственными им термодинамическими условиями, рождаются и происходят наблюдаемые нами процессы. Они интерферируют при переходе из одного этажа в другой и «поступают» наблюдателю в форме весьма сложного интегрального сигнала о происходящем на глубине. Это легко видеть при анализе физических полей (региональная или локальная составляющие), их пространственно-временных вариаций, взаимодействии и взаимообусловленности физических полей и геологической среды и т.п.

«Распутать» клубок наблюдаемых следствий этих скрытых процессов, нащупать источники, а, следовательно, выяснить причину геологических или геофизических явлений – это и есть цель комплексных исследований.

На этих общих основаниях необходимо строить систему наблюдений – геофизических, сейсмологических, геодезических, геохимических и других возможных методов наземного и дистанционного изучения природных процессов.

В геологической среде (и во взаимодействующих геосферах планеты Земля в целом) нет изолированных локальных, региональных или надрегиональных (планетарных) аномалий и процессов. Все структурно-тектонические элементы связаны едиными иерархически устроенными динамически взаимодействующими системами. Исходя из геологических ситуаций прошлого (память среды) и характера современных геодинамических процессов, следует планировать размещение как стационарных, так и локальных наблюдательных сетей.

Восточно-Европейская платформа активно откликается на все (или почти все) геолого-геофизические природные события, поэтому такая геологическая структура (пространство) – идеальный полигон для проверки текущих проблем и предположений о динамическом взаимодействии геосфер.

Структура и свойства среды распределены в тектоносфере по латерали и в вертикальном разрезе. Тектоносфера, таким образом, расслоена и делима. Геологической историей создается система иерархически соподчиненных элементов среды – от крупных (сотни километров) до малых (первые сотни метров) неоднородностей, слагающих различные глубинные этажи.

Каждый из этажей, ярусов, слоев и т.д. по-разному реагируют (откликаются) на любые тектонические напряжения, трансформируются. Речь идет о разноэтажной тектонике как принципе строения и изучения тектоносферы.

Предлагается трехэтажная модель строения и динамики верхней мантии Восточно-Европейской платформы: нижний этаж с глубиной до 500 км; средний – до глубин 100 - 250 км; верхний – до 50 - 80 км.

Восточно-Европейская платформа, как единая структура первого рода, прослеживается до глубины примерно 500 км. В верхней мантии она представляет собой ансамбль крупномасштабных (сотни до тысячи и более километров) неоднородностей, пока еще не прямо соответствующих тектоническим аналогам в коре. Наконец, в земной коре находим отчетливые связи геологических структур с их глубинными аналогами.

Обсуждаемые проблемы относятся, в значительной мере, к категории «новых из старых» аналогичного содержания. Известны и нерешенные вопросы.

1. Насколько представительно разновозрастные структуры верхней коры, более или менее доступные прямым наблюдениям и прикладному использованию (назовем их условно приповерхностными), отражают структуры более глубоких слоев литосферы и происходящие в них процессы, которые мы изучаем на основании анализа физических полей, проявлений сейсмичности и магматических образований?

2. Насколько консервативны структуры разных глубинных уровней литосферы, чтобы их можно было соотнести с верхнекоровыми образованиями докембрия, палеозоя, мезозоя или кайнозоя и с их помощью объяснять природу тех и других и создавать сценарии (прогноз) будущих процессов и явлений? Говоря иначе, сохраняются ли в глубинных слоях литосферы реликты древних структур? И, если сохраняются, то в какой мере? Или из-за пластичности и текучести этих слоев в них представлены только молодые структуры, а вся история литосферы сохранена лишь в верхнекоровом, собственно геологическом слое?

Однозначного ответа на эти вопросы нет. Обычны сопоставления разновозрастных геологических формаций (от архейских до четвертичных) с глубинными структурами и их свойствами. Допускается, что структуры глубинных слоев литосферы достаточно консервативны и удерживаются в течение всей истории формирования коры, несмотря на смену весьма различных эндогенных режимов и геодинамических условий. Достаточно указать на крупнейшее различие условий докембрия (когда были образованы формации, ставшие основанием платформы) и фанерозоя (с господством собственно платформенных условий). Но так ли это?

Многочисленные факты свидетельствуют о неоднократных крупных перестройках структурного плана платформы. Очевидно, что эти перестройки не ограничивались верхнекоровым слоем (10 - 15 км). Они затрагивали, а точнее - они были инициированы процессами и вещественно-структурными преобразованиями в более глубоких частях земной коры и верхней мантии. Известно, что структура глубинных слоев современных (неотектонических) горных областей является молодой, и в большей мере их литосфера отвечает позднекайнозойскому горообразованию (например, Тянь-Шань, Алтай, Саяны и др.). Имеются основания распространить этот вывод и на платформенные области. В этом отношении достаточно показателен свод Балтийского щита, а именно, его неоднократные крупномасштабные погружения под нагрузкой ледниковых покровов с последующим подъемом при снятии этой нагрузки, которые происходили в течение сравнительно короткого четвертичного периода. Столь значительные колебания земной коры, очевидно, связаны с интенсивным перераспределением глубинного вещества на уровнях астеносферы, более высоких слоев верхней мантии, нижней и средней коры. Таким образом, структуры последних (по крайней мере, рельеф некоторых глубинных границ и толщина слоев) могут быть совсем молодыми. Это означает, что кора платформы, по крайней мере, в ее низах, молодая, а возраст коры в целом для разных регионов платформы может быть различным и более молодым, чем было принято считать ранее. Из вышесказанного следует, что затронутая проблема требует дальнейшего внимательного рассмотрения, чтобы повысить надежность структурно-геодинамических и палеотектонических реконструкций для разных глубинных срезов.

Развивается идея наших знаменитых предшественников (А.П. Карпинский и др.) о структурно-динамической связи платформы со смежными горно-складчатými областями. Такая динамическая система «ороген-платформа» позволяет правильно понимать и более обстоятельно изучать структурные особенности разнородных элементов среды, закономерности их пространственного положения и напряженно-деформированного состояния. На-

пример, давние сейсмические события в Западной Сибири (гг. Камень-на-Оби, Кузнецк и др.) трудно объяснимы традиционными сейсмотектоническими гипотезами. Недавние землетрясения в Алтае-Саянской области и сейсмический отклик среды на них в Кузнецком перигороне - тому подтверждение. Концентрация горнорудных и других промышленных объектов в регионе диктует необходимость проведения детальных глубинных исследований для оценки потенциальной сейсмической и других геологических опасностей, влекущих негативные экологические и техногенные проявления.

Изучение активных разломов занимает ведущее место в проблеме строения и живой тектоники земной коры. Следует обратить внимание на необходимость осторожного отношения к избыточной информации о разломах на платформах. Во многих случаях в доказательной части таких построений находится либо «идея-фикс», либо использована информация исключительно о линеаментах, либо тектоническая (разрывная) интерпретация прямолинейных и относительно контрастных элементов рельефа, либо только кинематические модели, реже - построения на эволюционной геологической основе. Впрочем, сказанное относится к новейшей и современной геодинамике в целом. Детальные неотектонические решения еще редки и требуют серьезной подготовки, в том числе и знаний по стратиграфии молодых отложений.

В проблемных направлениях важное значение имеет изучение активных экзогенных факторов, которые вместе с эндогенными процессами (пусть весьма медленными и внешне неприметными) создают предпосылки для масштабных и локальных процессов карстообразования (например, Пермское Предуралье) или же оползневых проявлений (например, на юге и востоке Европейской России). Не следует ни переоценивать, ни недооценивать роль разнородных активных процессов на платформе, однако очевидно, что в первую очередь они развиваются в зонах с «живой» тектоникой. Ярким примером структур такого типа в геологии принято считать, например, Жигулевские и другие дислокации Поволжья, начало изучения которых положено А.П. Карпинским, А.П. Павловым, Е.В. Милановским еще в 80-е годы XIX века.

Из других актуальных вопросов живой тектоники платформ, остающихся для дальнейшего изучения и обсуждения отметим следующие:

- 1.** Взаимодействие структур осадочного чехла и фундамента (бытующие представления и новые решения).
- 2.** Взаимодействие новейших структур осадочного чехла и фундамента с глубинными структурами (неоднородностями) земной коры на ее разных глубинных срезах.
- 3.** Степень участия древних образований в последующих тектонических событиях фанерозоя, новейшего (позднекайнозойского) времени и современности.
- 4.** Характер проявления новейших структурных форм в древних образованиях, в том числе, погребенных под осадочным чехлом.
- 5.** Глубинность и природа неотектонических структур разных рангов. Неотектонические структуры, возможно, имеют различную глубину в зависимости от условий и механизмов деформаций коры в целом или отдельных ее слоев, от типа формирующихся структур чехла и фундамента.
- 6.** Глубинные процессы в литосфере могут вызвать:
 - хрупко-пластические деформации в верхней коре и соответствующие кинематические типы структур; вязко-пластические деформации в средней и нижней коре как необходимое условие для формирования структур фундамента и осадочного чехла;
 - подкоровые течения вещества в результате региональных глубинных процессов и деформаций литосферы, в том числе, в условиях динамического воздействия на платформу со стороны альпийского орогена;
 - аномальный глубинный тепловой поток - как одну из возможных причин формирования глубоких впадин, в особенности по окраинам платформы, а также зон разуплотнения и тектонического течения в фундаменте.

7. Структурно-динамическая дисгармония и тектоническая расслоенность земной коры и верхней мантии – самое яркое доказательство тектонической активности тектоносферы, т.е. той части коры и верхней мантии, где в течение геологического времени и ныне разыгрываются различные геодинамические сценарии. С уверенностью можно говорить о разноэтажной тектонике литосферы, вообще, и рассматриваемой Восточно-Европейской платформенной области, в частности. В коре такая расслоенность и разноэтажность установлены по результатам бурения глубоких и сверхглубоких скважин. Для верхней мантии наиболее интересен глубинный срез 70 - 100 км с аномальными процессами (разогрев, плавление), провоцирующими внутрикоровые процессы в холодной коре. Пример - низкоскоростная неоднородность в подкоровой литосфере юго-западной части Восточно-Европейской платформы, протягивающейся в диагональном (ЮЗ - СВ) направлении от румынских Восточных Карпат далеко вглубь платформы.

8. Вероятнее всего, в строении земной коры и верхней мантии наиболее четко выражены структуры новейшего этапа развития. Морфологические элементы геологической среды четвертичного возраста (т.е. самые молодые) еще не все успели «выразиться» в строении коры и верхней мантии.

9. Механизм передачи тектонических усилий в глубинных структурах коры платформы из орогенов реализуется, в том числе, и по структурным направлениям субмеридионального направления (от Кавказа, по сравнению с диагональным направлением от Карпат).

Итак. Принципиально новое положение о том, что Восточно-Европейская платформа является не тектонически пассивной, а достаточно подвижной, особенно в ее окраинных частях, структурой, существенно изменило подход к методике и практике мониторинга геологической среды платформенных регионов. При этом мы исходим из следующих фактов и предположений:

1. Геологические события прошлого и современные геодинамические процессы охватывают огромные пространства одновременно (в геологическом масштабе времени) или почти одновременно (в реальном времени).

2. Это объясняется тем, что в геологических процессах участвуют крупномасштабные неоднородности активных объемов литосферы до глубины 200 - 300 и более километров.

3. При этом, в каждом структурном этаже земной коры и верхней мантии геологические и геофизические процессы проходят в обстановке, характерной для того или иного глубинного раздела (уровня, слоя). Это легко заметить даже из обычного сопоставления (явно не соответствующих) разноглубинных процессов и явлений, контуров пространственно-временных аномалий физических полей.

4. Одновременное существование в разных этажах коры и мантии «собственных» ансамблей неоднородностей среды - является одним из замечательных свойств среды. Другим же важным ее свойством следует считать пространственно-временную неустойчивость, динамичность физического состояния среды, ее «подстраивание» под изменяющуюся геологическую историю Земли в целом, конкретного региона, в частности.

5. В геологической среде не существует изолированных (региональных или локальных) структурных неоднородностей, аномалий физических полей, процессов и явлений. Все они взаимосвязаны и взаимообусловлены динамически взаимодействующими системами глубинных геосфер, по-разному откликающимися на эндогенные и внешние воздействия.

6. Одним из возможных источников внутриплатформенных пространственно-временных изменений физических полей может быть существование мантийной конвективной ячейки, «подпитываемой» в разные геологические времена и ныне со стороны активных горно-складчатых сооружений.

7. Эти положения должны учитываться при размещении наблюдательной сети и интерпретации полученных результатов.
