

Диабазы и габбро-диабазы отмечаются низкими значениями содержания тория и урана (0.5-3 PPM), средним и низким содержанием калия (до 1 %), высокими УЭС, значениями интервального времени Р-волны 150-160 мкс/м, S-волны 280-290 мкс/м.

В интервалах 1077-1092 м, 1101-1106 м, 1400-1406 м, 1540-1544 м, 1583-1597 м в разрезе выделяются породы, характеризующиеся минимальными значениями естественной радиоактивности (содержание калия – 0.1-0.3 %, тория 0.2-0.3 PPM, урана 0.3-0.4 PPM). По описанию керна это черные глинистые сланцы с жилками, выполненными карбонатом.

По данным КМВ и КМП в разрезе заонежской свиты выделены интервалы с обильной рудной вкрапленностью: 882-914 м, 945-949 м, 1011-1014 м, 1068-1077 м, 1107-1126 м, 1221-1229 м, 1350-1361 м, 1396-1406 м, 1417-1425 м, 1430-1443 м, 1495-1499 м, 1535-1545 м, 1588-1598 м, 1684-1702 м, 1686-1691 м, 1717-1777 м, 1784-1792 м, 1798-1805 м, 1870-1900 м, которые приурочены, в основном, к контактам между сланцами и интрузивными породами и совпадают с интервалами трещиноватости по АКШ и радиоактивных аномалий по СГК.

По данным ГИС кровля нижней подсвиты заонежской свиты предположительно отмечается на глубине 1903 м.

В интервале 1903-2070 м разрез сложен, в основном, зелеными доломитовыми сланцами и алевросланцами. Породы характеризуются высокими и максимальными значениями УЭС, высокими значениями естественной гамма-активности за счет повышенного содержания калия и в меньшей степени тория, значениями интервального времени Р-волны 170 мкс/м, S-волны 320 мкс/м, объемной плотностью 2.8 г/см<sup>3</sup>.

В интервале 2018-2070 м разрез представлен черными сланцами, характеризующимися по керну сильной трещиноватостью. По данным АКШ открытая горизонтальная и субгоризонтальная трещиноватость в породе отсутствует.

В интервалах 1792-1795 м, 1866-1871 м, 1900-1903 м, 1915-1918 м в разрезе выделяются кремнистые породы, характеризующиеся минимальными значениями естественной радиоактивности (содержание калия – 0.1-0.3 %, тория 0.2-0.3 PPM, урана 0.3-0.4 PPM).

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДРЕВНИХ СТРУКТУР И ЛИНЕАМЕНТНЫХ ФОРМ УЧАСТКА ВЕП (на примере Подмосковья)

Горбунова Э.М., Иванченко Г.Н.

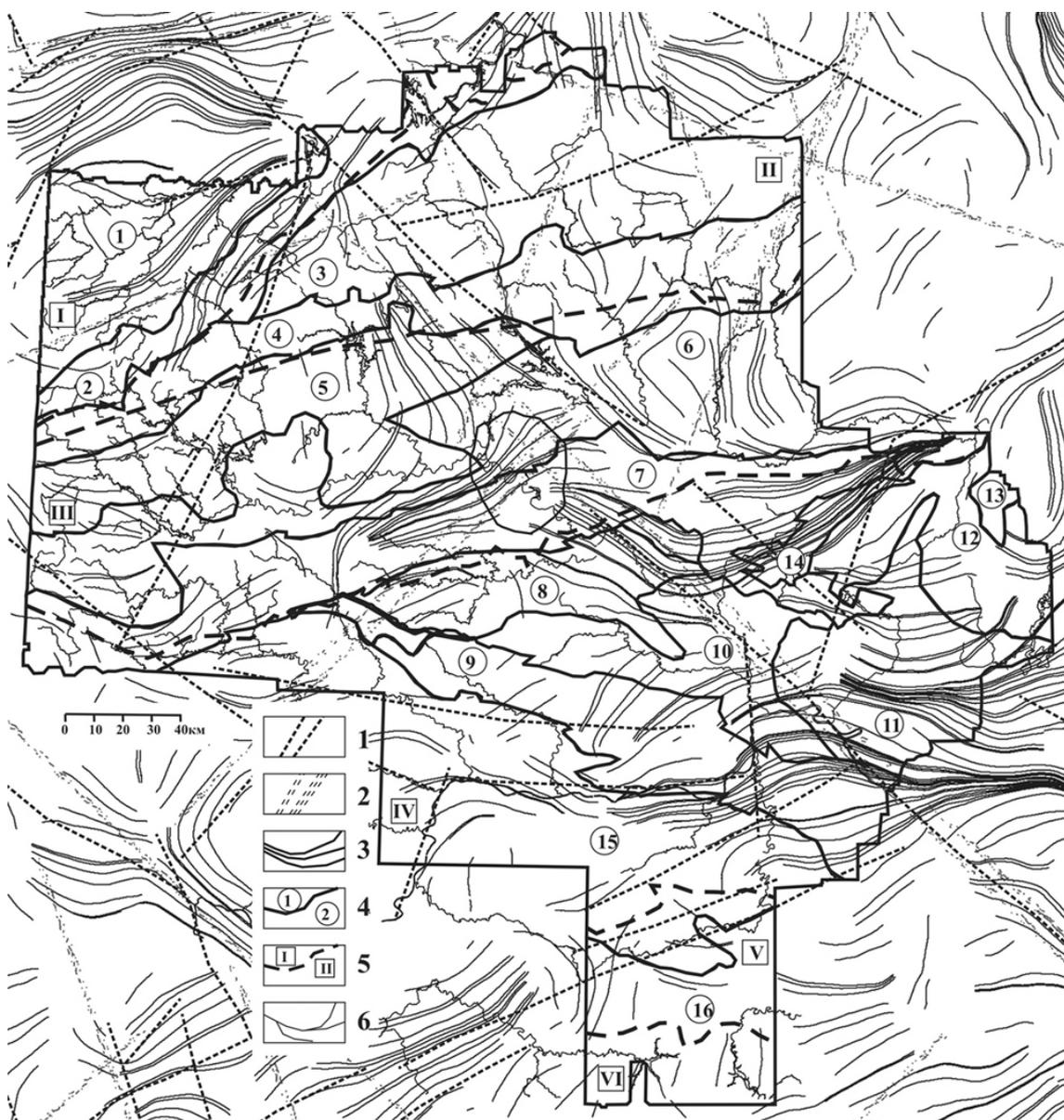
Институт динамики геосфер РАН, г. Москва, emgorbunova@idg.chph.ras.ru, ivanchenko@idg.chph.ras.ru

Сопоставление древнего и современного структурных планов территории направлено на выделение участков унаследованного геодинамического развития. Выбранный масштаб исследований контролирует ранг структур, прослеживаемых в системе кристаллический фундамент – осадочный чехол – рельеф. На данном этапе проведена апробация усовершенствованной методики автоматизированного дешифрирования (пакет LESSA). Линеаментные формы фиксируются в виде протяженных линеаментных структур, составленных из малых фотолинеаментов близкого простирания. Кроме того, выделяются «линии тока» (достоверно установленные векторы, характеризующие удлинение роз- диаграмм малых фотолинеаментов в скользящем окне) применительно к центральной части Восточно-Европейской платформы (ВЕП) – Подмосковному региону. В качестве геологической основы для интерпретации линеаментного рисунка использованы схемы структур поверхности кристаллического фундамента, карты дочетвертичных и четвертичных отложений Московской области масштаба 1: 500 000 [1, 2].

При обработке космоснимка системы "Landsat" с разрешением около 30 м наряду с автоматизированной методикой привлечены результаты мануального дешифрирования, позволившие заверить положение и основные направления протяженных линеаментных зон. Сочетание методик подтверждает наличие морфометрических неоднородностей в современном рельефе. В то же время, автоматизированное дешифрирование способствует количественному и качественному приросту информации, позволяющему получить более полную характеристику линеаментных форм и провести корректный геодинамический анализ территории.

Впервые линеаментный анализ выполнен с учетом интерпретации отчетливо выраженных «линий тока», соответствующих преимущественной ориентировке направления удлинения роз трещиноватости, подчеркивающих границы, положение и состояние основных морфоструктур. Элементы более высокого порядка при заданном размере расчетной скользящей «ячейки» не выражены самостоятельно, имеют подчиненное значение и входят в ансамбль региональных структур, интерпретируемых в рамках предложенного пакета LESSA. При дешифрировании космоснимка учтена высокая техногенная освоенность территории (наличие крупной Московской агломерации) путем искусственной отбраковки линеаментных зон, связанных с антропогенной деятельностью, и опорой на статистические методы анализа линеаментов, устойчивые к шумам.

Структура фундамента центральной части ВЕП представляет собой гетерогенное образование и отчетливо разделена по петрофизическим, вещественным, стратиграфическим и тектоническим особенностям строения на шесть структурно-вещественно-петрофизических областей (СВПО) [2]. К наиболее древним архей-раннепротерозойским фрагментам в кристаллическом основании отнесены Лотошинская и Сокольническая СВПО. Относительно молодая архей-позднепротерозойская Московская СВПО срезает структуры Дмитровской и Серпуховской (рис.).



**Совмещенный план современных линейных форм и древних структур центральной части ВЕП (Московская область)**

(1 – 3 – линейные формы, выделенные: 1 – вручную; 2, 3 – с использованием программного пакета LESSA: 2 – протяженные линейные формы, 3 – линии тока; 4 – границы структур поверхности кристаллического фундамента, и их номера; 5 – границы между СВПО и их номера; 6 – современная гидрография)

Главные формы рельефа поверхности кристаллического фундамента:

- положительные (Решетниковский вал – 2, Тучковско-Черноголовкинский выступ – 6, Домодедовский выступ – 8, Северо-Мещерский выступ – 11, Рошальский выступ – 13, Серпуховско-Каширский выступ – 15, Куровский гребень – 14);
- переходные (Микулинская ступень – 1, Запрудненская ступень – 3, Рузско-Софринская ступень и Звенигородская депрессия – 5, Коломенские валы – 10, Новомосковская ступень – 16);
- отрицательные (Гжатско-Сергиев-Посадский авлакоген – 4, Подмосковский авлакоген – 7, Пачелмский авлакоген – 9, Кривандинская депрессия – 12)

Структурно-вещественно-петрофизические области (СВПО): Лотошинская – I, Дмитровская – II, Московская – III, Серпуховская – IV, Вeneвская – V, Сокольническая – VI.

Ориентировка осевых линий региональных тектонических нарушений, сопряженных с границами СВПО, меняется с северо-восточного направления на субширотное. Тектонические границы областей выражены в сильно дифференцированном рельефе поверхности кристаллического фундамента, зафиксированном по данным бурения глубоких скважин на абсолютных отметках от – 900 м в пределах главных положительных структур до – 4000 м для главных линейных отрицательных структур. Перепады высот достигают 3100 м. Часть внешних границ главных положительных структур поверхности кристаллического фундамента (Решетниковский вал, северо-восточная и южная границы Серпуховско-Каширского выступа, северо-западная граница Северо-Мещерского выступа) и отрицательных структур (южные борта Гжатско-Сергиев-Посадского и Подмосковного авлакогенов, северная и юго-восточная границы Пачелмского авлакогена) приурочены к региональным и локальным тектоническим границам между СВПО (рис.).

Особое место в тектоническом развитии осадочного чехла территории исследований занимает этап заложения Московской синеклизы, интенсивно прогибавшейся к север-северо-востоку. В результате современная поверхность кристаллического фундамента регионально наклонена в северо-восточном направлении. Соответственно, девонско-каменноугольный комплекс, образованный терригенными и терригенно-карбонатными породами, наиболее полно представлен на северо-востоке территории.

Юрско-меловой комплекс, сложенный преимущественно континентальными и морскими глинисто-песчаными образованиями, имеет ограниченное распространение в центре, на северо-востоке и юге [1]. Неогеновые отложения распространены фрагментарно, преимущественно в центре территории, выполняют эрозионные ложбины, врезанные в карбон. Четвертичные отложения, представленные континентальными образованиями, развиты повсеместно.

Рельеф региона представлен равнинами разного типа: пологоволнистой, холмистой и грядово-холмистой. Абсолютные отметки высот варьируют от 280-310 м на северо-западе (Смоленско-Московская возвышенность) и на севере (Клинско-Дмитровская гряда) до 120-160 м на востоке (Мещерская низменность).

Крупные неотектонические структуры отличаются разной степенью согласованности со структурными планами осадочного чехла и поверхности кристаллического фундамента и находят соответствующее выражение в поле линеаментов. В пределах рассматриваемой территории прослежены серии разноориентированных линеаментных зон I-го порядка, сопровождаемые опережающими областями сгущений линий тока (рис.).

Преобладают зоны северо-восточного направления, согласованные, в целом, с общим структурным планом фундамента. В зоне сопряжения разнонаправленных линеаментных зон прослеживается соответствующее изменение плана линий тока, разворот северо-восточного плана простираения на северо-западный. К северу от выделенной зоны выдерживается согласованность основных направлений линеаментных зон и линий тока, выраженных наиболее значимо в северо-западном направлении.

Через центральную часть Московского региона проходит линеаментная зона северо-западного простираения, состоящая из двух субпараллельных протяженных линеаментов, секущих основные структуры поверхности кристаллического фундамента (Рузско-Софринская ступень, Гжатско-Сергиев-Посадский авлакоген). Выделенная линеаментная зона контролирует границы распространения меловых отложений. Линеаментный рисунок северо-восточной части территории структурирован слабо в связи с увеличением общей мощности осадочного чехла за счет сохранения меловых терригенно-осадочных отложений в отличие от поля линеаментов, расположенного юго-западнее, характеризующегося повышенной плотностью линий тока преимущественно северо-восточной ориентировки. Такое соотношение косвенно указывает на относительно «молодой» возраст выделенной линеаментной зоны северо-западного простираения.

Сгущение линий тока в западной части Тучковско-Черноголовского выступа, Рузско-Софринской ступени, Гжатско-Сергиев-Посадского авлакогена, в пределах Решетниковского вала и Микулинской ступени совпадают с областью распространения отложений карбона, ограниченной линеаментом север-северо-восточного простираения, выделенным вручную (рис.). Разворот линий тока по створу Звенигород-Наро-Фоминск обусловлен западной границей распространения неогеновых отложений.

Расходящиеся «пучки» линий тока в отдельных случаях трассируют положение региональных границ раздела, приуроченных к поверхности кристаллического фундамента (н., положение Серпуховской СВПО). Характер изменения рисунка и ориентировки линий тока оконтуривает положение структур более высокого ранга (н., Решетниковский вал – Запрудненская ступень).

Новомосковская ступень в поле линеаментов отличается малой плотностью линий тока и субмеридиональной ориентировкой. Северная граница ступени маркируется субширотноориентированными линиями тока, сопряженными с серией линеаментов северо-восточного простираения, откартированных вручную.

Серпуховско-Каширский выступ характеризуется невысокой плотностью линий тока, представленных отдельными линиями. Северная граница практически не выражена в поле линеаментов за исключением субширотно-го участка долины реки Оки, подчеркнутого согласным залегаемостью линий тока и тяготеющего к границе сочленения положительной и отрицательной структур – Серпуховско-Каширского выступа и Пачелмского авлакогена.

Подобная разреженность линеаментных форм, предположительно, свидетельствует об относительной стабилизации геодинамического режима в южной части Подмосковья, в частности, в пределах сочленения древних фрагментов Сокольнической и Веневской СВПО (рис.).

Над Пачелмским авлакогеном ориентировка линий тока северо-восточная, подчеркивающая блоковое строение линейной отрицательной структуры. Выделенные линии тока сохраняют свою северо-восточную ориентировку на переходной структуре – Коломенских валах, что косвенно указывает на сопоставимость геодинамического режима двух разнородных блоков. На востоке Коломенские валы ограничены линеаментной зоной северо-западного простирания, сопряженной с западной границей Северо-Мещерского выступа, в пределах которого ориентировка линий тока меняется на субширотную. Смена рисунка линий тока, вероятно, обусловлена геодинамической активизацией выделенного блока.

Вдоль простирания Подмосковского авлакогена ориентировка и степень сгущения линий тока изменяется неравномерно. В юго-западной части морфология авлакогена определяет общий план линий тока. В средней части, отделенной субширотной границей сгущения линий тока, плотность линеаментов возрастает в северо-восточном направлении. Восточная часть Подмосковского авлакогена маркируется сгущением и сходимостью линий тока в периклинальной части.

Северо-западная часть территории имеет единый рисунок пликативных деформаций, выраженный в повышенной плотности линий тока, ориентированных в северо-восточном направлении, косвенно свидетельствующий об относительной подвижности наиболее древнего Лотошинского фрагмента и сопряженных глубинных структур – Микулинской ступени и Решетниковского вала.

Сравнительный анализ линеаментных форм, выделенных по программе LESSA, со строением поверхности кристаллического фундамента и положением глубинных структур указывает на геодинамическую активизацию регионального разрывного нарушения между Лотошинской и Дмитровской СВПО, южных границ Гжатско-Сергиев-Посадского, Подмосковского и, частично, северной границы Пачелмского авлакогенов. Сопоставление геолого-тектонического строения и структур фундамента с полем линеаментов позволяет детализировать геодинамическое районирование территории Подмосковья.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 07-05-00454-а)*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет о результатах работ по теме «Составление комплекта карт геологического содержания масштаба 1:500000 и мелче по территории деятельности Центрального ДПР. М.: Центргеология, 2001
2. Отчет по проведению аэрогеофизических работ для обеспечения геофизической основой геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 на территории Московского региона в 1993-1998 г.г. М.: Аэрогеофизика, 1999.

### ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ И РУДОНОСНОСТЬ ДОКЕМБРИЙСКИХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ КОСТОМУКШСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

**Горьковец В.Я., Раевская М.Б.**

Институт геологии Карельского НЦ РАН, г. Петрозаводск, gorkovets@krc.karelia.ru

Материалы геологических, геолого-геофизических исследований и космических съемок наглядно показали, что существует четкая взаимосвязь между поверхностными и глубинными структурами земной коры. Эта взаимосвязь вызвана совокупностью определенных геофизических, физико-химических и палеогеографических условий, которые приводят, в том числе, к формированию очень крупных, суперкрупных или комплексных крупных месторождений.

Становлению Фенно-Карельского кратона предшествовало длительное формирование данного участка земной коры – с раннего архея до фанерозоя включительно. Это нашло своё отражение в разнообразии геологических процессов в породных комплексах. Последние дают возможность восстановить геологическую историю развития региона и оптимально объяснить металлогенические особенности его развития, установить причину формирования комплекса рудных месторождений и рудопроявлений в том числе в Костомукшском рудном районе, включающим Костомукшское железорудное месторождение позднеархейского возраста – крупнейшего по железу на Фенноскандинавском щите, а также формированию в этом районе крупных золоторудных проявлений протерозойского возраста и интенсивного развития рифейских алмазоносных кимберлитов и лампроитов.

Материалы космических съемок и геологические научно-исследовательские работы достоверно показали, что на поверхности земной коры проявлены довольно многочисленные кольцевые образования диамет-