

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертацию Узбекова Абылая Нурсарсеновича «Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность Центрального Казахстана», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD)

Диссертационная работа Узбекова А.Н. «Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность Центрального Казахстана» посвящена совершенствованию методики изучения геофизических полей и глубинного строения металлогенических зон Центрального Казахстана. Выявлению аномальных неоднородностей земной коры и их роли в процессе образования месторождений твердых полезных ископаемых.

Актуальность темы заключается в разработке методики комплексной интерпретации геофизических полей, сейсмичности и глубинного строения основных металлогенических зон Центрального Казахстана с целью выявления перспективных площадей при поисках скрытых и глубокозалегающих месторождений твердых полезных ископаемых.

Научная новизна диссертационной работы: на основании использования новых методологических подходов, выявлены современные критерии характера проявления металлогенических зон в аномальном гравитационном, геомагнитном и тепловом полях, сейсмическом режиме и новейших движениях земной коры, в структурном облике поверхностей гранулит-базитового слоя и Мохоровичича.

Практическая ценность работы А.Н. Узбекова состоит в том, что по результатам выполнения комплексных геофизических исследований (гравиразведка и магниторазведка, сейсморазведка, тепловые поля, сейсмичность, глубинное строение) выявлено характерное сочетание геолого-геофизических критериев, характеризующих только определенные типы оруднения в металлогенических зонах. Это в значительной мере позволит скоординировать и оптимизировать геологоразведочные работы по поискам и разведке месторождений твердых полезных ископаемых в различных металлогенических зонах Центрального Казахстана.

Анализ содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, восьми разделов, заключения и списка использованных источников, включающего 82 наименования. Диссертация иллюстрирована 33 рисунками и 5 таблицами.

Во введении обоснована актуальность работы, определена цель и сформулированы основные задачи, указана научная новизна, раскрыта научно-прикладная значимость работы, представлены положения, выносимые на защиту, излагаются данные по апробации работы, указывается структура и объем диссертации.

В первом разделе приведено поэтапное выполнение видов диссертационных исследований, проведенных на региональном уровне: анализ распределения потенциальных геофизических полей в исследуемом регионе; анализ структур по поверхности Мохо и гранулит-базитового слоя; пространственное распределение сейсмичности; история геологического развития.

Второй раздел диссертации состоит из четырех подразделов. В первом подразделе диссертации приведены **общие представления о геологическом строении Центрального Казахстана**. Отмечено, что систематические геологические исследования Центрального Казахстана начались в послереволюционное время. На первых порах они касались главным образом месторождений полезных ископаемых.

Вторая половина послевоенного периода характеризовалась углубленным комплексным изучением всей территории Центрального Казахстана, проводившимся большими коллективами производственных и научно-исследовательских геологических организаций.

Большой вклад в геолого-исследовательские работы в Центральном Казахстане также был внесен Казахстанской базой Академии Наук СССР.

Во втором подразделе рассмотрена тектоника Центрального Казахстана, которая в геологическом отношении включает области каледонской и герцинской консолидации со сложной тектонической зональностью и широким распространением магматических пород. При этом каледониды занимают более половины рассматриваемой территории. Здесь также выявлено большое количество блоков докембрийских пород в виде поднятых или погруженных массивов протяженностью десятки и сотни километров (Улытауский, Атасу-Моинтинский, Сарысу-Тенизский, Ерементауский, Кокшетауский). Кокшетау-Северо-Тяньшаньская и Чингиз-Тарбагатайская складчатые системы характеризуются каледонской складчатостью, тогда как Джунгаро-Балхашская складчатая система является результатом герцинской фазы складчатости.

В третьем подразделе приведены основные сведения о разломной тектонике Центрального Казахстана, где отмечается, что рассматриваемая территория с запада и востока ограничена мощными меридиональными системами разломов (Центрально-Казахстанской и Улутауской); с юго-востока — системами разломов восток-север-восточного простирания (Спасскими и Успенскими). В работе подробно описаны морфологические, кинематические и другие особенности крупных разломов исследуемой территории, таких как Западно-Джунгарский (Солдатсайский), Центрально-Казахстанский, Астанинский, Спасский, Успенский, Калмакэмельский и Жалаир-Найманский разломы.

В четвертом подразделе автором рассмотрена история геологического развития Центрального Казахстана

Отмечается, что история становления палеозойд Центрального Казахстана достаточно своеобразна. Каждая из них обладает сложной тектонической зональностью и состоит из совокупности крупных

антиклинальных и синклинальных структур, которые по большей части представляют собой структурно-формационные зоны или подзоны. Рифтовые системы Урало-Сибирского и Монголо-Тянь-Шанского поясов, на месте которых возникли рассматриваемые структуры, были заложены в позднепротерозойское время.

В третьем разделе изучены особенности проявления горных пород в условиях консолидированной земной коры Центрального Казахстана, залегающие на разных глубинах в аномалиях потенциальных геофизических полей. Данный раздел состоит из трех подразделов.

В первом подразделе рассматриваются аномальные геомагнитные поля в Центральном Казахстане, где дифференцированность горных пород по степени намагниченности, их физической структуре, глубинам залегания определяют морфологию аномального геомагнитного поля Центрального Казахстана, в структуре которого преимущественно отражаются неоднородно намагниченные горные породы консолидированной земной коры, залегающие на разных глубинах. При этом диссертант особо акцентирует что, в аномальном геомагнитном поле Центрального Казахстана наблюдаются самые различные по морфологии геомагнитные аномалии: линейно-вытянутые и дугообразные, извилистые с четко выраженным преобладанием большей оси, чередующиеся с субизометричными, кольцевыми, мозаичными и сложными по конфигурации в плане аномалиями.

Во втором подразделе проводится районирование аномалий гравитационного поля Центрального Казахстана. При этом для формирования представлений о характере распределения неоднородностей в нижней части земной коры и верхних горизонтах мантии автором использованы карты региональной составляющей поля силы тяжести в сочетании с данными других потенциальных полей и структурно-тектоническими схемами. В целом, по мнению диссертанта, если поле региональной составляющей силы тяжести интегрировано отображает всё многообразие геологического строения литосферы этого крупного региона по латерали и глубине, то карта внутрикоровой составляющей поля силы тяжести (остаточная составляющая первого порядка) позволяет разделить по плотности внутрикоровые неоднородности и ранжировать по глубине проникновения зоны тектонических нарушений, а распределение высокочастотной (локальной) составляющей поля силы тяжести отражает геологические неоднородности Центрального Казахстана и описывает гравитационный эффект от локальных приповерхностных объектов земной коры глубиной до 5-7 км.

В третьем подразделе рассматриваются тепловые поля Центрального Казахстана, где отмечается, что в распределении теплового потока проявляется контрастная зональность значений исследуемого параметра. В этом аспекте здесь выделяются две крупные области увеличенных значений теплового потока, характеризующиеся экстремально высокими значениями теплового потока 50-60 мВт/м², местами до 80 мВт/м².

Одна из них субизометричной (овальной) формы вытянута в северо-западном направлении и пространственно приурочена к Спасскому и Атасуйскому антиклинориям, Успенскому синклинорию. Диссертант отмечает, что простирающаяся данной области увеличенной плотности теплового потока не коррелируется с ориентацией выделенных здесь глубинных разломов и автор предполагает, что это несовпадение обусловлено источниками тепло радиоактивного генезиса.

Вторая область выделяется между Жалайыр-Найманским и Улутауским глубинными разломами и пространственно приурочена к геологическим структурам, расположенным между Жаман-Сарысуйским синклинорием и южным фрагментом девонского краевого вулканоплутонического пояса.

В отличие от первой области, здесь морфология аномальной области тепловых потоков согласуется с характером проявления дизъюнктивной тектоники, где по плоскостям глубинных разломов допускаются процессы глубинного тепломассопереноса.

В четвертом разделе работы изучается новейшая тектоника и современная геодинамика металлогенических зон Центрального Казахстана, как один из основных факторов по формированию потенциально опасных районов появления техногенных сейсмических событий в регионе. В этом отношении показано, что основные виды горизонтальных перемещений – сдвиги, надвиги, взбросы, раздвиги – парагенетически взаимосвязаны и образуют динамопары типа сдвиг-надвиг, надвиг-раздвиг и т.п. и этими особенностями строения Центрального Казахстана согласуются закономерности расположения гипоцентров и механизмы очагов землетрясений.

В пятом разделе рассматриваются глубинное строение и сейсмичность Центрального Казахстана. Здесь подробно освещены результаты проведенных работ по изучению глубинного строения региона, характер связи структурных элементов верхней части коры с морфологией глубинных границ и прогнозируемым вещественным составом, глубина проникновения и характер проявления крупных разломов в глубоко залегающих структурных этажах земной коры, положение поверхностей тектонических срывов.

Приведены скоростные модели региональных профилей ГСЗ-МОВЗ, по данным которых определены структурно-кинематические характеристики земной коры Центрального Казахстана, такие как, скорость распространения Р-волны, глубина и протяженность высокоскоростного слоя и др. Диссертантом по данным экспериментальных материалов ГСЗ-МОВЗ детально проанализирован структурный план поверхности Мохо, где выявлены три субмеридиональные вытянутые разноориентированные узкие и глубокие прогибы. При этом наблюдаются несогласованность ориентации глубинной дизъюнктивной тектоники и структурного плана по поверхности гранулит-базитового слоя со структурным планом по поверхности Мохо.

В данном разделе на основе корреляционного анализа исследуется взаимосвязь структурного плана по поверхности Мохо (мантии) с потенциальными геофизическими полями и сейсмичностью, на основе

которых диссертант предполагает, что активные деформации земной коры происходят выше поверхности Мохо.

Шестой раздел диссертации посвящён определению механизмов очагов ощутимых землетрясений, произошедших в исследуемом регионе. Фактологической основой послужили сейсмические материалы, полученные с помощью современных цифровых сейсмических станций, созданных за последние два десятилетия в Центральном Казахстане.

Определение фокальных механизмов производилось на основе моделирования очага в рамках теории дислокаций по данным о направлениях смещений (знаках) в первых вступлениях продольных волн по стандартной методике. В работе приведены в табличной форме результаты определения параметров механизма очагов сейсмических событий за период с 1925 по 2020 гг., на основе которых выявлены особенности параметров напряженно-деформированного состояния земной коры Центрального Казахстана.

В седьмом разделе работы исследуются характеристики геофизических полей металлогенических зон Центрального Казахстана с целью определения характера проявления металлогенических зон в геофизических полях и глубинном строении. В качестве критериев были выбраны: масштаб и тип проявлений магматических формаций и глубинных разломов, значения тепловых потоков и температур на срезах земной коры 10 и 30 км, аномалий новейших движений земной коры, сейсмический режим и глубина очагов землетрясений, морфология, ориентация и напряжённость аномалий геомагнитного поля, региональная, коровая и локальная составляющие аномалий поля силы тяжести, глубины залегания и структурный план поверхностей Мохо и гранулит-базитового слоя.

По результатам комплексного анализа тектонического, петрографического, историко-геологического и металлогенического факторов на территории Центрального Казахстана диссертант в работе выделяет девять металлогенических зон (А, В, С, D, E, F, G, H и J) с приведением детальных характеристик проявления этих зон в геофизических полях, глубинном строении, сейсмичности, новейших движениях земной коры.

В восьмом разделе приводятся рекомендации по проведению геофизических исследований в металлогенических зонах Центрального Казахстана, выделенных в предыдущем разделе, где автор по результатам выполненных диссертационных исследований рекомендует оптимальные и эффективные комплексы геофизических работ в зависимости от типа металлогенических зон в исследуемом регионе.

В заключении сформулированы основные результаты.

Наиболее существенными из них являются:

1. Морфология, напряженность и размеры геомагнитных аномалий предоставляют возможность проводить их геологическую идентификацию, тогда как форма, размеры, протяженность и дифференцированность этих аномалий, их градиентность характеризуют качественные (структурные) признаки магнитовозмущающих тел.

2. Поле региональной составляющей силы тяжести интегрировано отображает всё многообразие геологического строения литосферы по латерали и глубине, а карта внутрикоровой составляющей поля силы тяжести позволяет разделить по плотности внутрикоровые неоднородности и ранжировать по глубине проникновения зоны тектонических нарушений.

3. В распределении теплового потока Центрального Казахстана четко проявляется контрастная зональность значений. Морфология аномалий тепловых потоков здесь согласуется с характером проявления дизъюнктивной тектоники, где по плоскостям глубинных разломов допускаются процессы глубинного тепломассопереноса.

4. Амплитуда новейших движений земной коры на разных этапах складчатости имеет дифференцированный характер. В областях позднекаледонской складчатости и в областях с наложенными герцинскими структурами в каледонидах отмечаются максимальные значения амплитуд новейших движений земной коры. В областях с развитием допалеозойского складчатого фундамента их амплитуды минимальны. В областях раннекаледонской - значения амплитуд новейших движений земной коры занимают промежуточные значения.

5. Сейсмические события с повышенной плотностью очагов землетрясений концентрируются в полосе глубинных разломов.

6. По поверхности Мохо четко выделяются прогибы и поднятия, морфология которых не соответствует современному тектоническому плану Центрального Казахстана. Структурные планы по поверхностям Мохо и гранулит-базитового слоя не совпадают друг с другом. По большей мере эти поверхности залегают антиформно по отношению друг другу.

Между морфологией поверхности Мохо и распределением региональных и локальных гравитационных аномалий, а также с распределением аномальных областей новейших движений земной коры не наблюдается очевидной геопространственной связи. В аномальном геомагнитном поле структурные элементы по поверхности Мохо находят слабое, спорадическое подтверждение.

7. На основе определения механизмов очагов ощутимых сейсмических событий по стандартной методике установлено, что рассматриваемый регион в целом находится в поле напряжения сжатия, где преобладает взбросо-сдвиговый тип механизма очагов землетрясений.

Заключение

Результаты работы. Приведенные в диссертации выводы представляются вполне обоснованными; степень их достоверности определяется использованием и обобщением большого количества экспериментального материала, применением классических и современных методов анализа, что в совокупности обеспечивает получение надежных и доказательных выводов в научном отношении.

Полученные диссертантом результаты обладают внутренним единством и нацелены на решение актуальных проблем металлогении.

А.У.Абдуллаев.