

К.Ф. Тяпкин**ДОСТИЖЕНИЯ ШКОЛЫ ГЕОФИЗИКИ**

Викладено основні досягнення у наукових дослідженнях, які проводились співробітниками кафедри геофізичних методів розвідки НГУ протягом останніх 10 років, і вказані навчальні керівництва, що створені на основі цих досліджень для студентів університетів.

Here are exposed the main scientific achievements at the Geophysical Prospecting Department of the National Mining University for the last 10 year, as well as the manuals for undergraduate and postgraduate students.

В октябре 2009 г. исполнилось 110 лет со дня образования одного из старейших вузов Украины – Днепропетровского горного института, ныне Национального горного университета (НГУ). Кафедра геофизических методов разведки НГУ во времена Советского Союза была одним из общепризнанных ведущих центров подготовки специалистов-геофизиков. История кафедры и научные достижения ее сотрудников с момента основания кафедры изложены в монографии [1]. В современных условиях сотрудники кафедры стараются сохранить установившиеся традиции и, по возможности, развивать их в соответствии с требованиями времени. Начиная с 1997 года, группа сотрудников кафедры геофизических методов разведки НГУ (В.П.Солдатенко, М.М.Довбнич, Я.В.Мендрий) под руководством чл.-корр. НАН Украины К.Ф.Тяпкина систематически участвует в проведении научных исследований. В качестве идейной основы используется Новая ротационная гипотеза структурообразования в тектоносфере. В предлагаемой статье изложены основные результаты этих исследований.

I. В 1998 году впервые издан учебник для студентов геологических специальностей ВУЗов Украины по базовой дисциплине «Физика Земли» [2]. Эта дисциплина входит в учебный план подготовки специалистов-геофизиков не только на Украине, а и в России и ряде стран СНГ. Перечень вопросов, рассмотренных в учебнике, соответствует программе курса, используемой в России и развитых странах Европы и Америки. Содержание учебника в целом соответствует содержанию учебных руководств западных стран. Основные отличия сводятся к следующему. Большинство современных западных руководств по изучению физики Земли сопровождаются изложением концепции Новой глобальной тектоники или тектоники литосферных плит [3]. В нашем учебнике в качестве ведущей геотектонической концепции принята развиваемая в НГУ Новая ротационная гипотеза структурообразования в тектоносфере, в основе которой лежат представления о формировании структур тектоносферы в результате изменения ротационного режима Земли, обусловленного взаимодействием нашей планеты с окружающими космическими полями. Кроме того, в учебнике предложена новая модель магнитного поля Земли [4], альтернативная наиболее распространенной на Западе модели гидромагнитного динамо Э.Булларда. Отличительной особенностью предложенной модели земного магнитного поля является единство механизмов возбуждения магнитного поля Земли и ее тектогенеза. В 2000 году учебник удостоен премии НАН Украины им. С.И.Субботина, а в 2003 – премии НГУ. Учебник достаточно популярен в России [5, 6] и СНГ [7]. В 2003 году учебник переведен на китайский язык и издан в КНР. Отзыв о нем можно найти в журнале «Petroleum Science» [8].

II. На протяжении всей истории развития общества человечество всегда интересовала природа тектонических преобразований Земли. Необходимый для этих целей источник сил и энергии исследователи искали преимущественно внутри самой Земли, старательно обходя единственный реальный источник энергии тектогенеза – вращение Земли [9]. В 2001 году М.М.Довбничу удалось решить задачу о распределении напряжений в упруго-вязкой

тектоносфере Земли, возникающих в результате изменения ее ротационного режима [10]. Следует подчеркнуть, что в мировой практике решение этой задачи осуществлено впервые. Для того чтобы получить это решение, пришлось воспользоваться упрощенной моделью тектоносферы Земли в виде тонкой оболочки. В данной статье ограничимся основными выводами, полученными в ходе расчетов, а за подробностями отсылаем читателей к более обстоятельной публикации [10]. В связи с тем, что при проведении расчетов напряжений, возникающих в упруго-вязкой тектоносфере Земли, использовалась упрощенная ее модель в виде тонкой оболочки, полученные результаты не отвечают на все интересующие вопросы, но на два из них получены исчерпывающие ответы: 1) *основной вклад в создание поля напряжений в тектоносфере вносится не вариациями угловой скорости вращения Земли, а изменением положения оси вращения;* 2) *напряжения, обусловленные изменением положения оси вращения Земли, имеют порядок 10^7 Па и превышают предел прочности вещества, слагающего тектоносферу, т.е. этих напряжений вполне достаточно для осуществления разломообразования и сопутствующих ему геологических явлений в тектоносфере.* Другими словами, развиваемая в НГУ Новая ротационная гипотеза структурообразования получила количественное обоснование.

III. Несмотря на важность приведенных выше выводов, использование простейшей модели тектоносферы весьма ограничивает возможность изучения закономерностей деформации тектоносферы Земли в реальных условиях. Для этого необходимо искать решение задачи для более сложной модели тектоносферы в виде толстостенной оболочки. Такое решение удалось получить в результате выполнения очередной исследовательской темы в 2006-2007 гг. (отв. исполнитель – М.М.Довбнич) [11]. Это решение оказалось весьма плодотворным.

Во-первых, оно, подтверждая справедливость основных положений Новой ротационной гипотезы структурообразования в тектоносфере, открывает возможность оценки роли циклических компонент разного порядка, слагающих траекторию движения полюса по поверхности геоида, в процессе разрядки обусловленного ими поля ротационных напряжений в тектоносфере Земли. Использование этой возможности позволяет ставить и решать насущные проблемы геотектоники и сейсмотектоники, такие как: определение пространственного положения областей тектонических активизаций на поверхности геоида; ориентировку систем разломов в этих областях; природу геологических особенностей разломов одного из направлений в системе, по сравнению с разломами их ортогонального направления, а также – роль этих компонент в возникновении и пространственном расположении очагов землетрясений.

Во-вторых, это решение позволяет получить конкретные данные о напряжениях, возникающих в тектоносфере при изменении ротационного режима Земли и наблюдающихся лунно-солнечных приливов на ней: наибольший вклад в напряженное состояние тектоносферы оказывает вековое смещение оси вращения в теле Земли (10^7 Па), затем вековое уменьшение скорости вращения Земли (10^5 Па), лунно-солнечные приливы (10^4 Па), чандлеровское колебание полюса (10^3 Па), короткопериодные вариации скорости вращения Земли (10^2 Па).

И, наконец, еще одно, не менее важное значение имеет обсуждаемое решение – *анализ его результатов позволяет понять природу таких явлений, как землетрясения, а также – их роль и место в тектоногенезе Земли.* Рассмотрим это подробнее.

Ранее было установлено [9], что единственным реальным источником глобальных напряжений в тектоносфере Земли являются вариации ее ротационного режима. В процессе исследований проведен расчет распределения суммарной энергии землетрясений в пределах одноградусных широтных полос за 1973-2003 гг., данные о которых заимствованы из мирового каталога сейсмических событий, составленного Геологической службой США. Полученные характеристики широтной зональности распределения сейсмической энергии оказались соответствующими распределению главных касательных напряжений,

ориентированных по направлению нормали к поверхности геоида [11]. Исходя из этого, можно сделать достаточно обоснованный и вполне ожидаемый вывод о том, что *землетрясения представляют собой одну из форм разрядки поля ротационных напряжений в тектоносфере Земли*. Этот вывод далеко не нов. Большинство сейсмологов представляют очаги землетрясений как области разрыва сплошности пород тектоносферы под действием поля планетарных напряжений. *Новым является утверждение о том, что это поле имеет ротационную природу*. При этом, как следует из приведенных выше данных, основными факторами, участвующими в образовании поля ротационных напряжений, являются вековое смещение оси вращения Земли и уменьшение ее угловой скорости вращения. Остальные факторы тоже участвуют в формировании поля напряжений в тектоносфере Земли, но в связи с особенностью компонент поля, обусловленных этими факторами (относительно малой величиной и повышенной скоростью образования), им обычно отводят роль инициаторов возникновения землетрясений. В первую очередь, это касается лунно-солнечных приливов.

По-видимому, землетрясения имели место в течение всей истории геологического развития Земли. Попробуем определить их роль и место в геотектогенезе. В соответствии с Новой гипотезой структурообразования каждый крупный цикл геотектогенеза с периодом порядка галактического года начинается с накопления ротационных напряжений и по достижении ими критических значений, равных пределу прочности вещества тектоносферы, заканчивается их разрядкой, приводящей к крупным тектоническим активизациям Земли. Тектонические активизации Земли выражаются явлениями разломообразования в тектоносфере, относительного перемещения блоков тектоносферы и сопутствующих им геологических процессов. Эти активизации соответствуют угловому перемещению оси вращения Земли порядка 15° . Между крупными тектоническими активизациями Земли в фанерозое Г.Штилле [12] эмпирически установлено по 10-15 более мелких активизаций (фаз тектонических активизаций), происходивших через интервалы времени, соизмеримые с продолжительностью геологических периодов или их частей. Открытие этих фаз вполне соответствует основным положениям Новой ротационной гипотезы структурообразования. Так, например, из рассмотренных выше решений задач о возникновении ротационных напряжений в тектоносфере Земли следует, что для достижений ими значений, необходимых для осуществления разрыва сплошности пород, достаточно перемещения оси вращения Земли на величину порядка $1-1,5^\circ$ [10, 11].

Землетрясения, как уже указывалось выше, также относятся к тектоническим явлениям, связанным с нарушением сплошности пород тектоносферы, но судя по относительно малым амплитудам смещения тектоносферы и их геологическим последствиям, эти явления значительно менее энергоемки, по сравнению с первыми двумя. Периоды возникновения современных землетрясений характеризуются значениями порядка нескольких сотен лет. Ротационных напряжений, накапливающихся за это время, вряд ли будет достаточно для преодоления предела прочности пород тектоносферы, но тем не менее землетрясения имеют место. Возникает естественный вопрос: каковы же условия их образования? Представляется, что ответ на этот вопрос можно найти в монографии С.Н.Назаретяна [13]. Изучая пространственное расположение очагов крупных землетрясений на территории Армении, он установил четкую их приуроченность к системам разломов и, особенно, к узлам их пересечений. Заметим попутно, что в этой же самой монографии он предопределил ожидаемое место разрушительного Спитакского землетрясения, за четыре года до его возникновения. Закономерность, установленная С.Н.Назаретяном, позволяет сделать вывод, *что землетрясения происходят в ослабленных зонах тектоносферы, ранее нарушенных разломами, т.е. в условиях, при которых для возникновения очага землетрясений требуются напряжения значительно меньшей величины*. Надо полагать, что необходимая величина этих напряжений должна быть соизмерима с предельными значениями напряжений,

обусловленными циклическими компонентами вариаций ротационного режима Земли, равными периодам возникновения соответствующих землетрясений.

Отмечая относительно малую геологическую производительность землетрясений, следует специально подчеркнуть их катастрофические последствия для жизнедеятельности современного общества в местах, где они совершаются, а землетрясения, происходящие в пределах океанического дна, инициируют огромные волны цунами, сопровождающиеся ураганными ветрами и приводящие к аналогичным разрушениям на ближайших побережьях [14]. Следовательно, прогнозирование этих явлений – одна из самых актуальных проблем в современных науках о Земле. Решение рассмотренных выше задач о распределении поля ротационных напряжений в тектоносфере [10, 11] открывает возможность разработки методики прогнозирования землетрясений на основе расчета этих напряжений в изучаемых точках тектоносферы Земли, но на пути реализации этой идеи возникает ряд препятствий. Рассмотрим главные из них.

Дело в том, что при решении задач [10, 11] в качестве модели Земли использовался идеальный геоид в виде однородного эллипсоида без нарушения его сплошности. Полученные для этой модели значения ротационных напряжений назовем нормальными. Реальный геоид отличается от идеального, во-первых, наличием плотностных неоднородностей, довольно четко проявляющихся в аномалиях высот геоида и, во-вторых, реальный геоид не сплошной, а нарушен сетью глобальных разломов.

Задача о вычислении дополнительных ротационных напряжений в тектоносфере, обусловленных аномалиями геоида, связанными с плотностными неоднородностями в тектоносфере Земли, была решена в процессе описываемых исследований [15]. Назовем эти напряжения аномальными. Оказалось, что их величина соизмерима с величиной напряжений, обусловленных вековым уменьшением угловой скорости вращения Земли и достигает значений порядка 10^5 Па. Следовательно, при использовании поля ротационных напряжений для прогнозирования землетрясений надо иметь в виду, что оно состоит из двух компонент – нормальной и аномальной. При этом нормальная компонента ротационных напряжений является регулярной функцией координат земного эллипсоида, а аномальная представляет собой локальные осложнения нормальной в областях наличия плотностных неоднородностей в тектоносфере. Сопоставление результатов расчетов аномальной компоненты ротационных напряжений в тектоносфере с полями напряжений, полученными в рамках Международного проекта World stress map, целью которого является сбор и анализ напряжений в тектоносфере *in situ*, установлено, что области аномально высоких тектонических напряжений, выделяемые независимыми методами, тесным образом коррелируются с местоположением и ориентировкой областей активного проявления аномальной компоненты ротационных напряжений. Следовательно, необходимость учета влияния аномальной компоненты ротационного поля напряжений, совместно с нормальной, не вызывает сомнений. Вместе с тем, следует иметь в виду, что аномальная компонента ротационного поля существенным образом изменяет напряженно-деформированное состояние верхних частей земной коры и поэтому может и должна быть использована в процессе тектонического районирования территорий, результаты которого являются основой для определения норм строительства сейсмостойких промышленных и гражданских сооружений. Принципиальная возможность реализации обсуждаемого предложения показана на примере анализа напряженного состояния территории Крыма [16].

Возвращаясь к идее разработки методики прогнозирования землетрясений путем использования поля ротационных напряжений в тектоносфере, констатируем следующее. Приведенные выше решения задач [10, 11, 15] могут служить ее теоретической основой, но для практической реализации этой идеи необходимо преодолеть еще одно препятствие – найти возможность учитывать искажения поля глобальных ротационных напряжений в областях нарушения сплошности тектоносферы разломами. Принципиальная возможность преодоления названного выше препятствия сомнений не вызывает. По крайней мере, этому способствуют два

обстоятельства. Во-первых, известно, что в Институте механики НАН Украины есть наработки в области определения механических полей напряжений в телах с нарушениями сплошности [17 и др.]. Они не предназначены для условий Земли, но методика расчета полей напряжений вполне может быть адаптирована для наших целей. Во-вторых, в нашем распоряжении имеются необходимые исходные данные о пространственном положении нарушений сплошности тектоносферы Земли в виде глобальной сетки разломов [18]. Поэтому одним из приоритетных направлений исследований кафедры геофизики НГУ является проблема учета искажений поля механических напряжений в телах с нарушением сплошности. Это важно еще потому, что она вплотную соприкасается с проблемой безопасности проведения горных работ в угольной промышленности (горные удары, внезапные выбросы угля и газа и др.).

IV. Существенные результаты получены при выполнении темы *«Прогнозная оценка перспектив нефтегазоносности Днепровско-Донецкого авлакогена»* в 2004-2005 гг. (отв. исполнитель – В.П.Солдатенко). В настоящее время основной объем добычи нефти и газа производится из осадочных бассейнов, сложенных терригенно-хемогенными образованиями. Скопление нефти и газа обычно приурочено к локальным тектоническим структурам, обладающим возможностью накапливать углеводороды в поровом пространстве слагающих их осадочных пород и сохранять их в замкнутом пространстве этих структур. Усилиями исследователей разных стран сложилась определенная рациональная методика выявления и изучения такого рода локальных структур геолого-геофизическими методами. Оказывается, образование всех известных типов локальных нефтегазоносных структур в осадочной толще теснейшим образом связано с движением блоков кристаллического фундамента вдоль разделяющих их разломов [19]. В связи с тем, что разломы фундамента достаточно надежно определяются методами грави- и магниторазведки, открывается реальная возможность их использования для прогнозирования пространственного положения интересующих нас локальных структур в осадочном чехле. Образно говоря, *возникает уникальная возможность заглянуть в осадочный чехол через фундамент* [20, 21].

На этой основе была разработана и опробована в условиях Днепровско-Донецкой впадины оригинальная технология оценки перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов [22, 23], суть которой заключается в следующем. *По результатам анализа гравитационных и магнитных аномалий составляется карта систем разломов фундамента исследуемого осадочного бассейна. Пользуясь данными о пространственном положении выявленных нефтегазоносных структур в осадочном чехле наиболее изученной части бассейна, устанавливается количественная характеристика взаимосвязи этих структур с определенными системами разломов фундамента. Переноса установленную закономерность на весь бассейн, строится карта перспектив нефтегазоносности исследуемого осадочного бассейна. Такая карта служит основой для планирования детальных поисков новых нефтегазоносных структур.* Эта технология вошла в недавно опубликованное учебное руководство для студентов геофизической специальности университетов в виде специального раздела [23].

V. Результаты всех описанных выше исследований систематически публиковались в периодической печати и докладывались на различных украинских и зарубежных форумах, тем не менее ощущалась настоятельная необходимость их детального обсуждения в кругу специалистов, занимающихся сходными проблемами. Поэтому 23-25 мая 2007 г. в НГУ была проведена международная научно-техническая конференция *«Современные проблемы геофизики, тектоники и нефтегазоносности»*. Конференция состоялась при финансовой поддержке Европейской ассоциации геоученых и инженеров (EAGE). Спонсорами организации и проведения конференции были также производственные геофизические предприятия Украины, России и Канады. В ней принимали участие научные сотрудники академических и отраслевых институтов, а также – представители производственных предприятий Украины, России, Армении и Канады. Европейскую ассоциацию геоученых и инженеров (EAGE) представлял выпускник НГУ – Пол Миллер. Доклады, обсуждавшиеся на

Надбання наукових шкіл

конференции, опубликованы в двух номерах научно-технического журнала «Науковий вісник НГУ»: №4, 2007 – стендовые; №11, 2007 – оглашенные на пленарных заседаниях.



*Учасники міжнародної науково-технічної конференції
23-25 мая 2007 г. в НГУ*

В рамках программы работы конференции ее участниками прочитаны лекции для студентов старших курсов НГУ по проблемам современного развития геофизической науки: академиком РАН Страховым Владимиром Николаевичем – *Будущее теории интерпретации гравитационных и магнитных аномалий*; проф. Тяпкиным Юрием Константиновичем – *Современные тенденции развития сейсмического метода разведки в мировой практике*.

VI. В 2008 г. сотрудниками кафедры геофизических методов разведки НГУ совместно с УкрНИМИ издана монография «Комплексирование геофизических методов», которой МОН Украины присвоен гриф учебного пособия для студентов ВУЗов специальности «Геофизика». Учебное пособие по этой дисциплине на Украине издано впервые. До сих пор наши студенты пользовались российскими учебниками. Большинство из них в значительной мере устарели. В 1984 г. в России А.А.Никитиным и В.К.Хмелевским опубликован новый учебник по этой дисциплине [24]. Его авторы – известные специалисты в области комплексирования геофизических методов. Он составлен практически по той же программе, что и наше учебное пособие. Основные его отличия сводятся к следующему: 1) в нем более широкий перечень разделов, что обусловлено большим разнообразием изучаемых месторождений полезных ископаемых в России и добавлен раздел, посвященный решению экологических проблем геофизическими методами; 2) при интерпретации экспериментальных данных чаще отдается предпочтение вероятностно-статистическим методам; в нашем используются преимущественно детерминистские методы. В связи с этим есть основание рекомендовать студентам при изучении курса «Комплексирование геофизических методов» пользоваться обоими учебниками. Это позволит сделать осознанный выбор разных подходов к решению геологических проблем геофизическими методами.

В *заключение* краткого обзора научных достижений кафедры геофизических методов НГУ следует подчеркнуть, что наиболее значимыми из них можно считать установленные и количественно обоснованные единство природы и механизмов осуществления таких глобальных явлений как: *тектонические (тектономагматические) активизации Земли, мировые трансгрессии и регрессии, землетрясения, а также – генерация магнитного поля Земли*. Все эти явления генетически связаны с вариациями ротационного режима Земли, обусловленными результатом ее взаимодействия с космическими полями. Непрерывное изменение ротационного режима Земли выводит ее из состояния равновесия (геоизостазии), а стремление к восстановлению геоизостазии, соответствующей новому ротационному режиму, приводит к возникновению и накоплению планетарных напряжений в тектоносфере Земли. Перечисленные выше глобальные тектонические явления представляют результат разрядки планетарных напряжений. Пространственное распределение поля планетарных напряжений определяется законами *геоизостазии*, понятие о которой было впервые введено в 1984 году на XXVII сессии Международного геологического конгресса [25].

В текущем году планируется опубликовать монографию, посвященную детальному обсуждению и обобщению проблем, изложенных в статье. Представляется, что эта монография может быть использована в качестве пособия студентами геологических специальностей университетов по базовым дисциплинам: *геотектоника* и *геология месторождений полезных ископаемых*.

Список литературы

1. Кафедра геофизических методов разведки: история, достижения, воспоминания. – Днепропетровск: НГУ, 2002. – 115 с.
2. Тяпкин К.Ф. Физика Земли. – К.: Вища школа, 1998. – 312 с.
3. Новая глобальная тектоника. – М.: Мир, 1974. – 471 с.
4. Тяпкин К.Ф. Новая ротационная модель магнитного поля Земли // Геофиз. журн. – 1996. – № 1. – С. 30-37.
5. Боронин В.П. Новый учебник «Физика Земли» для студентов геологических специальностей ВУЗов // Геофиз. вестник. – 2000. – С. 23-24.
6. Хмелевской В.К., Никитин А.А. Об учебнике К.Ф.Тяпкина «Физика Земли» // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. – 2001. - № 3. – С 156-157.
7. Абдуллабеков К.Н., Юсупхаджаев Х.Н., Абдуллаев Ш.Х., Пак В.А. Рецензия на учебник К.Ф. Тяпкина «Физика Земли» для студентов геологических специальностей ВУЗов // Геология и минеральные ресурсы. – 2001. - № 6. – С. 41-42.
8. Zhang Yiwei, Yu Kangyin, Li Guodu. The Fresh vitality of new rotational hypothesis of geostructural formation. A book review of the physics of the Earth // Petroleum Science. – V. 3, №4. – P. 62-64.
9. Тяпкин К.Ф., Довбнич М.М. Вращение Земли – единственный реальный источник энергии тектогенеза // Геофизика. – 2007. - №1. – С. 59–64.
10. Тяпкин К.Ф., Довбнич М.М. О напряжениях, возникающих в тектоносфере в результате изменения ротационного режима упруго-вязкой Земли // Геофиз. журн. – 2002. - №2. – С. 52-59.
11. Довбнич М.М. Влияние вариаций ротационного режима Земли и лунно-солнечных приливов на напряженное состояние тектоносферы // Доклады НАН Украины. – 2007. - №11. – С. 105-112.
12. Штилле Г. Избранные труды: Перевод с нем. – М.: Мир, 1964. – 888.
13. Назаретян С.Н. Глубинные разломы Армянской ССР. – Ереван: изд-во АН Арм. ССР, 1984. – 138 с.
14. Тяпкин К.Ф., Довбнич М.М. О физической природе цунами // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2008. – №2. – С.87-94.

15. Довбнич М.М. Нарушение геоизостазии и напряженное состояние тектоносферы // Геофизический журнал. – 2008. – 30, № 4. – С. 123-132.
16. Довбнич М.М., Тяпкин К.Ф. Отражение геодинамики Черноморской впадины в полях напряжений, обусловленных нарушением геоизостазии // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2006. – №4. – С. 21-30.
17. Кирилюк В.С., Левчук О.И. Упругие напряжения в телах с эллиптической, параболической и туннельной трещинами // Прикладная механика. – 43, №8. – С.57-70.
18. Тяпкин К.Ф. Глобальные системы разломов и их отражение в современном геоиде // Геофиз. журн. – 1987. – №3. – С. 3-11.
19. Тяпкин К.Ф., Солдатенко В.П. Роль разломов земной коры в формировании осадочных пород Днепровско-Донецкой впадины и взаимосвязь нефтегазоносных структур осадочной толщи с разломами фундамента // Науковий вісник НГУ. – 2007. – №4. – С. 19-24.
20. Тяпкин К.Ф. Системы разломов кристаллического фундамента и принципы их использования для прогнозной оценки рудоносности и нефтегазоперспективности регионов // Сб. науч.тр. НГАУ. – Днепропетровск, 2003. – № 13. – С. 5-8.
21. Тяпкин К.Ф. A new technologies in assessment outlooks on breach for ore and hydrocarbon deposit // Earth science frontiers. – 1998. – V. 5, №1-2. – P. 41-48.
22. Солдатенко В.П., Довбнич М.М., Мендрий Я.В. Результаты применения новой методики оценки перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов в условиях Днепровско-Донецкой впадины // Доклады НАН Украины. – 2006. – №12. – С. 108-111.
23. Солдатенко В.П., Довбнич М.М., Мендрий Я.В. Нефтегазоносные структуры в условиях Днепровско-Донецкой впадины // Комплексование геофизических методов. Днепропетровск – Донецк, 2008. – С. 189-279.
24. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексование геофизических методов. – Тверь: ООО изд-во «ГЕРС», 1984. – 294 с.
25. Тяпкин К.Ф. Новая модель изостазии Земли // Сб. тезисов докл. XXVII сессии МГК. – Москва, 1984. – С. 438-439.