

## Геофлюидодинамические структуры литосферы и их изучение дистанционными методами

**В. М. Перерва**

Центр аэрокосмических исследований Земли Института геологических наук НАН Украины, Киев

### АКТУАЛЬНОСТЬ ВОПРОСА

В последние годы обоснованно возрос интерес к флюидодинамическим процессам и структурам, в пределах которых развиваются эти процессы [1—20]. Возросшее внимание к указанным структурам и процессам обусловлено их более высокой значимостью, чем это считалось ранее, в общем цикле литосферных процессов, в определении структуры литосферы, а также изучении многих как теоретических вопросов геологической науки, так и решении практических задач, главными из которых, пожалуй, следует считать проблемы формирования и размещения месторождений полезных ископаемых, их поиска, разведки и разработки. Своеобразным информационным импульсом возросшего внимания к флюидодинамическим процессам, масштабам их проявления в литосфере послужили данные бурения сверхглубоких скважин, показавшие наличие зон разуплотнения как флюидонесущих структур на глубинах более 10—12 км (Кольская сверхглубокая № 1). Последующее изучение расширило представления о процессах вертикальной миграции пластовых и глубинных как жидких, так и газообразных флюидов, играющих в ряде случаев главенствующую роль в формировании месторождений полезных ископаемых, а также в одном из важнейших вопросов геологической науки — генезисе углеводородов, участие в котором глубинных флюидов все более занимает умы исследователей [4, 7—9, 14, 16]. Флюидодинамические процессы являются одними из наиболее важных во взаимодействии атмосферы, гидросферы и литосферы, и составляют основу физико-химических изменений, которые развиваются на границе их раздела.

В учении о флюидодинамических процессах одним из основных вопросов является модель флюидопроводящих структур, их морфогенетические характеристики. К числу флюидопроводящих структур по современным представлениям бесспорно относят линейные образования литосферы (разломные зоны), которые на раннем этапе изучения

признавались, пожалуй, единственным, с которыми связывались флюидодинамические процессы. Последующее изучение показало, что роль флюидопроводящих структур не в меньшей степени играют структурные образования в теле литосферы, имеющие в плане форму кольца или многоугольника. Их обнаружение и наиболее полное изучение связывается с космическими методами, дающими высокоинформационный эффект генерализации картины ландшафтных процессов, обусловленных в своем развитии геологическими явлениями и структурами. Преимущественно аэрокосмические методы послужили информационной основой создания модели геофлюидодинамических структур на основе обобщения большого объема данных по многим регионам (Волго-Уральская, Днепровско-Припятская, Западно-Сибирская нефтегазоносные провинции, Северо-Западный Кавказ, Азовское и Северо-Западный шельф Черного моря и некоторые другие).

### ОСНОВНЫЕ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ГЕОФЛЮИДОДИНАМИЧЕСКИХ СТРУКТУР

На основе аэрокосмогеологических исследований, выполняемых в Центре аэрокосмических исследований Земли с 1988 г., модель флюидопроводящих структур, названных нами геофлюидодинамическими структурами литосферы (ГФДС) [14, 15], представляется следующим образом. ГФДС формируется в узлах пересечения вертикальных зон напряженно-деформированного состояния литосферы (ВЗНДС). Напряженно-деформированное состояние литосферы в этих зонах характеризуется в ряде случаев проявлением разноамплитудных разрывных нарушений, знакопеременных геодинамических напряжений сжатия-растяжения, нарушения скелета породы, формирования новейшей трещиноватости. В фазе растяжения за счет увеличения межзернового пространства формируются флюидопроводящие вертикальные каналы, природные

резервуары различного типа, заполняемые в благоприятных условиях нефтью (нефтегазоносные провинции), продуктами деятельности гидротермальных растворов (различные руды). Однако следует подчеркнуть, что проявление высокоамплитудных разрывных деформаций для этих зон не является обязательным атрибутом, в большинстве случаев сейсморазведочные работы не фиксируют в них проявлений разрывных деформаций. Следовательно, если они и проявляются, то их амплитуда находится за пределами разрешающей способности сейсмических методов (в среднем менее 20 м).

Чтобы познать наиболее важные признаки ВЗНДС, рассмотрим проекцию на земную поверхность этих зон (след на земной поверхности), которая очень уверенно изучается дистанционными методами и которые являются, пожалуй, единственными методами их изучения. На материалах аэрокосмических исследований эта проекция прослеживается в виде разновеликих линий или зон, называемых, как это принято в практике аэрокосмогеологических исследований, линеаментами. Самые важные свойства ВЗНДС отчетливо прослеживаются по характерным признакам линеаментов. Наиболее полно эти признаки рассматриваются в работе [12]. В этой работе лишь укажем на эти признаки: прямолинейность, прослеживаемая на больших расстояниях (более 10000 км) и выдерживаемая вне зависимости от типа ландшафтных и тектонических зон, что является следствием вертикального положения ВЗНДС в теле литосферы; высокая протяженность линеаментов низшего ранга, имеющих трансконтинентальный характер, вероятно, связана с их опоясывающим планету характером. Этот признак очень важен, т.к. свидетельствует о том, что каждая ВЗНДС, следом которой является такой линеамент, поражает земную сферу по всей окружности. При этом следует подчеркнуть, что глубина проникновения ВЗНДС низкого ранга, как наиболее масштабных образований, является вопросом слабо изученным. По нашим представлениям, базирующимся на некоторых данных, глубина их проникновения ограничивается подошвой мантии.

Третий признак определяется отсутствием связи линеаментов с основными тектоническими зонами; низкоранговые линеаменты прослеживаются в пределах континентов, уходя в область развития коры промежуточного и океанического типов.

Четвертый признак — плотность линеаментов, составляющая около  $0.15\text{--}0.20$  км/км<sup>2</sup> для наиболее крупных линеаментов, выдерживается вне зависимости от ландшафтной и тектонической принадлежности территории. Плотность линеаментов более высоких порядков возрастает, но она также остается постоянной.

Закономерный характер размещения линеаментов является пятым признаком и заключается он в периодическом чередовании линеаментов одного ранга и простирания. Период чередования или расстояния между одноранговыми линеаментами остается постоянным вне зависимости от тектонической принадлежности территорий. Расстояния между разноранговыми линеаментами различны и составляют от 300 до 400 м для высокоранговых и до 100—180 км для низкоранговых линеаментов. Указанная периодичность, вероятно, связана с волновым характером поля напряжений, формирующих ВЗНДС.

Шестой признак связан с периодической повторяемостью смены азимутов простирания линеаментов. Этот признак отмечался в более ранних работах, посвященных изучению разрывных структур [15, 18]. В среднем величина смены азимута простирания по нашим данным составляет  $15^\circ$ . При этом отмечается парный характер развития линеаментов, угол между направлениями которых достигает  $90^\circ$ . Это позволяет выделить следующие пары линеаментов:  $0\text{--}90^\circ$ ,  $15\text{--}105^\circ$ ,  $30\text{--}120^\circ$ ,  $45\text{--}135^\circ$  и т. д.

Указанные свойства ВЗНДС (линеаментов) связываются с воздействием на Землю космогенных факторов [1—3, 15, 18], что и определяет планетарный характер формирования и развития указанных признаков. Большинство исследователей связывает формирование этих признаков с изменением ротационного режима Земли (положения оси вращения и угловой скорости) вследствие ее взаимодействия с окружающими космогенными физическими полями, что приводит к формированию новой фигуры равновесия планеты. Изменение скорости вращения Земли подвержено годовым и сезонным вариациям. Сезонная неравномерность угловой скорости вращения Земли обуславливает сезонные изменения тангенциальных напряжений и деформаций. Годовая неравномерность скорости вращения осложняется непрерывными ее флуктуациями и гравитационными возмущениями приливной природы.

Среди других факторов называются воздействие на Землю физических полей в период нахождения Солнечной системы в струйных потоках Галактики, а также возникновение в экстремальных точках орбиты Солнечной системы (перигалактики и апогалактики) во внешней оболочке Земного шара разноранговых тектонических деформаций, обусловленных его полярным сжатием и растяжением. Полярное сжатие и растяжение возникает также при изменении ротационного режима Земли, приводящее к изменениям центробежных и центростремительных сил. Полярное сжатие и растяжение Земли, вероятно, играют одну из основных ролей в

формировании горизонтальных зон разуплотнения, установленных во многих регионах и заполненных жидкими и газообразными флюидами, в том числе и углеводородами, рассолами. За счет полярного сжатия и растяжения, по нашему мнению, формируются ВЗНДС широтного простирания. Другие ВЗНДС (меридиональные и диагональные) своим формированием, вероятно, обязаны более широкому спектру факторов космогенного воздействия.

Планетарный характер развития ВЗНДС и их различные простирания приводят к их взаимному пересечению. В узлах такого пересечения формируются вертикальные (или субвертикальные) образования — ГФДС. Основным и важнейшим признаком ГФДС является их аномальная флюидопроводимость, обусловленная процессами разуплотнения пород. Вертикальный характер заложения ГФДС уверенно прослеживается по приуроченным к ним глиняным и соляным диапирам. Так, по данным сейсморазведочных работ соляные диапиры Днепровско-Донецкой впадины имеют в большинстве своем вертикальный характер (рис. 1). При этом соляные диапиры подчеркивают не только вертикальность ГФДС, но и характер их плановых очертаний. На материалах космических съемок ГФДС имеют изометричные (кольцеобразную или форму многоугольника) очертания, что также характерно для соляных и глиняных диапиров.

Размеры ГФДС зависят от иерархии формирующих их ВЗНДС и варьируют от 1 до 200 км (возможно и более). Как понятно, ГФДС также имеют иерархический ряд, что находит свое выражение в указанной вариации их размерности. Структура ГФДС имеет ярко выраженный гетерогенный характер, заключающийся в чередовании участков низкой и высокой проницаемости. Последние, как элементарные образования в структуре ГФДС, названы нами очагами разуплотнения. Их размеры в поперечнике составляют 300—400 м. При этом не исключается, что при использовании материалов космических съемок, выполненных съемочными устройствами более высокого пространственного разрешения (лучше чем 30 м), могут быть обнаружены очаги разуплотнения мелких размеров (не более 2—3 м в поперечнике). Собственно, биолокация как метод изучения очагов на локальном уровне, называемых нередко геопатогенными зонами, имеет именно эти результаты. На уровне биолокации эти образования получили названия сеток Витмана, Хартмана и Курри [21]. Указанные сетки, по сути, являются проявлением на локальном уровне рассмотренной выше планетарной системы зон напряженно-деформированного состояния литосферы и находящиеся с ней в иерархической зависимости. При этом иерархический уровень элементов планетарной системы определяет масштаб-

ность протекающих в них процессов. Например, если в узлах сеток Витмана, Хартмана и Курри формируются геопатогенные узлы (зоны) локального (бытового) уровня, то в узлах крупной сети — месторождения полезных ископаемых, соляные и глиняные диапиры и другие геологические явления и структуры.

#### СВЯЗЬ СОВРЕМЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ С ГЕОФЛЮИДОДИНАМИЧЕСКИМИ СТРУКТУРАМИ ЛИТОСФЕРЫ КАК ОСНОВА ИХ ИЗУЧЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ

Проявление в ландшафте ГФДС обусловлено основными их признаками: разуплотнением поверхностных отложений, высокой степенью их флюидопроницаемости и более интенсивным проникновением поверхностных вод, аномальным характером геофизических, геохимических и биохимических полей. Эти признаки определяют аномальный характер развития экзогенных процессов в зоне развития рассматриваемых структур литосферы [15]. Поверхностный сток в пределах ГФДС в большей своей части переходит в инфильтрацию поверхностных вод, что обуславливает развитие суффозионных процессов при наличии благоприятных литологических и геоморфологических условий (величина уклона местности, например). В наиболее благоприятных для развития этих процессов условиях (высокая степень разуплотнения пород, литология поверхностных отложений) формируются не только микро-, но и макроформы рельефа. В пределах ГФДС вертикальная миграция пластовых и глубинных как жидких, так и газообразных флюидов усиливает эффект ландшафтного выражения этих структур. Одним из наиболее ярких и широко распространенных признаков воздействия на ландшафты ГФДС являются аномальные изменения оптических характеристик компонентов ландшафта. Собственно этот признак лежит в основе формирования большинства геоиндикационных признаков ландшафтов и изучения ГФДС дистанционными методами. Наземное и дистанционное изучение оптических характеристик не только растительности, но и в целом ландшафтов открывает большие возможности в эффективном изучении многих процессов, как визуально не фиксируемых, но имеющих важное научное и практическое значение, так и ярко выраженных в их начальной (скрытой) фазе развития, формирующие, например, разломные зоны, овражно-балочные системы, карст, оползни и другие структурно-тектонические и ландшафтные формы. Создавая оптические ландшафтные модели можно более эффективно решать многие геологические (поиски месторождений по-

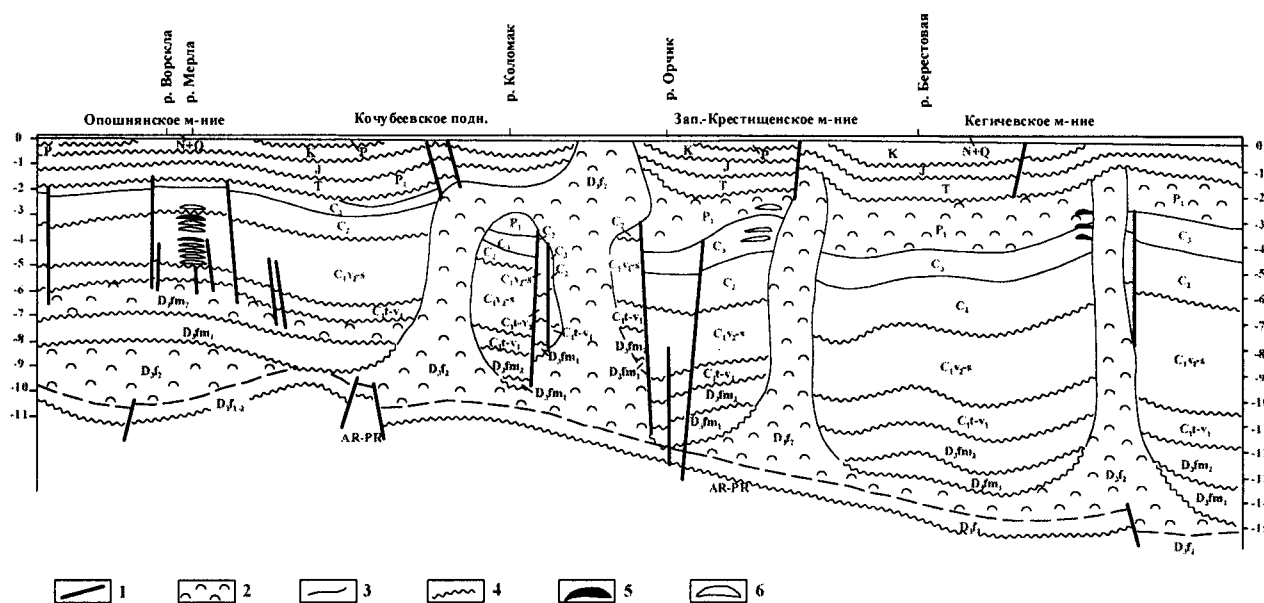


Рис. 1. Геологический разрез вдоль линии: месторождение Опошнянское, Зап. Крестищенское, Кечичевское (Днепровско-Донецкая впадина). Условные обозначения: 1 — разрывные нарушения, 2 — соль, 3 — геологические границы, 4 — границы несогласного залегания пород; залежи: 5 — нефтяные, 6 — газовые; N+Q — неоген-четвертичные отложения, р — палеоген, К — мел, J — юра, Т — триас,  $C_3$  — верхний карбон,  $C_2$  — средний карбон, P — нижняя пермь, нижний карбон:  $C_1v_2-s$  — верхневизейский подъярус и серпуховский ярус,  $C_1t-v_1$  — турнейский ярус и нижневизейский подъярус, верхний девон:  $D_3fm_2$  — верхнефаменский подъярус,  $D_3fm_1$  — нижнефаменский подъярус,  $D_3f_1-2$  — франкий ярус, пашийско-воронежский горизонт, AR + PR<sub>1</sub> — архей—нижний протерозой

лезных ископаемых), инженерно-геологические (строительство крупных промышленных объектов: АЭС, гидросооружения), экологические (изучение зон загрязнения радионуклидами, химическими токсикантами) и другие задачи. Причем решать эти задачи в мониторинговом режиме [13].

В современном рельефе ГФДС выражаются в разной гипсометрической и морфологической его дифференциации, выражающейся в сочетании разноориентированных микровозвышенностей и микровпадин. С ГФДС связано формирование таких образований, как поды и степные блюдца. В некоторых регионах с ГФДС связано формирование большинства озер (Западная Сибирь, северная часть Украины, Белоруссия и некоторые другие). Вертикальная миграция пластовых и глубинных газообразных флюидов в зоне ГФДС оказывает угнетающее влияние на развитие микрофлоры и микрофауны этих водоемов, что находит свое выражение в более высокой степени прозрачности вод.

Контролирующее влияние процессов, развивающихся в пределах ГФДС, в рельефе морского дна и прибрежной зоны выражается в формировании песчаных банок, кос, развитии оползневых явлений, характерных очертаний бухт. Механизм формирования песчаных банок и кос обусловлен влиянием

геофизических полей и вертикальной миграцией глубинных и пластовых газов, обуславливающих аномальное осаждение обломочного материала в зоне ГФДС (снижение плотности вод и эффекта плавучести за счет насыщения вод газами). В пределах Черного и Азовского морей в зоне ГФДС береговая линия приобретает дугообразную форму, оконтуривая часть ГФДС, расположенную в пределах суши (заливы Одесский, Егорлыцкий, Каламитский, Феодосийский, Казантипский, Темрюкский и другие). К зоне ГФДС приурочена дельта Дуная. Это определяет многочисленность озер, форму и ориентировку их длинных осей. Дельта расположена в узле пересечения широких разломных зон широтного, меридионального и диагонального простирания.

#### ГЕОФЛЮИДОДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Связь месторождений полезных ископаемых с ГФДС ныне признается многими исследователями, хотя во многих работах ГФДС описываются как кольцевые структуры, давая им название по форме эрозионного среза [4—11, 16, 18, 19]. ГФДС выступают в роли фактора формирования и определе-

ния закономерностей размещения месторождений многих полезных ископаемых (промышленных скоплений углеводородов, различных руд, алмазов, термальных, минеральных и питьевых вод и других). Пожалуй, наиболее полно изучена связь с ГФДС промышленных скоплений углеводородов и месторождений некоторых руд [4—7, 10, 11, 16]. Связь месторождений нефти и газа с ГФДС отчетливо прослеживается в Азово-Черноморском регионе, в пределах которого практически все известные ныне скопления углеводородов локализируются в зоне влияния ГФДС. Это свидетельствует о вторичной природе этих месторождений, формировании их за счет вертикальной миграции углеводородов по зоне ГФДС (Голицинское, Шмидта, Архангельское, Штормовое, Джанкойское, Морское и другие). Весьма показательно, что эта связь, используемая в качестве нефтегазопроискового критерия, подтверждена на стадии поиска залежей углеводородов. В пределах зоны влияния двух ГФДС, выявленных аэрокосмическими исследованиями ЦАКИЗ в 1996 г. в Азовском море, впоследствии открыты Северо-Казантипское и Восточно-Казантипское газоконденсатные месторождения.

Связь рудных месторождений с ГФДС установлена по ряду регионов Дальнего Востока, Урала, Средней Азии. В Украине эта связь прослеживается уверенно в пределах Луковско-Ратновской горстовой зоны, Коростенского и Днепровского тектонических блоков (рис. 2). Имеющиеся данные свидетельствуют о большой роли ГФДС в формировании месторождений конкретных генетических типов в пределах структурно-металлогенетических зон. Это указывает на необходимость создания единой научной основы изучения флюидодинамических процессов, морфогенетических признаков ГФДС, их роли в эволюции литосферы, формировании и размещении месторождений полезных ископаемых.

Движение пластовых и глубинных флюидов (в том числе магматических расплавов) связано с изменением давлений как в самой ГФДС, так и в смежных с нею зонах. Как показывают данные инструментальных наблюдений в зонах ГФДС поле напряженно-деформированного состояния литосферы характеризуется мигрирующими и взаимно пересекающимися волнами сжатия-растяжения. Мигрирующие волны распространяются как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях. Природа их разнообразна, что определяет разную величину периода каждого типа волн (суточные, годовые, вековые и большие периоды). Мигрирующие в вертикальной плоскости волны растяжения обуславливают вертикальную миграцию флюидов и имеют таким образом характер флюидонесущих. Проникновение мигрирующего флюида в смежные с ГФДС природные резервуары определяется соотношением

в них давлений. Сформированные ГФДС понижают в литосфере качества флюидоупора и способствуют внедрению по ним, как ослабленным зонам, мантийного вещества. Мантийный флюид в силу изменения термобарических условий на пути вертикальной миграции не сохраняется как единая система и распадается на ряд компонентов твердой, жидкой и газообразной фаз. Этот процесс обуславливает формирование месторождений, различных морфогенетических типов и видов минерального сырья.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ, НАУЧНОГО И ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕНИЯ О ГЕОФЛЮИДОДИНАМИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ ЛИТОСФЕРЫ

Одним из главнейших направлений дальнейшего развития учения о ГФДС является расширение масштабов исследований от регионального до общепланетарного уровней, что позволит познать роль вертикальных зон напряженно-деформированного состояния литосферы и образуемых ими ГФДС в общем цикле планетарных геологических явлений и в структуре планеты. Так, предварительные исследования показывают, что формирование трансформных разломов и самих зон спрединга связано с вертикальными зонами напряженно-деформированного состояния литосферы. При этом подмечено, что в простирании зон спрединга и трансформных разломов фиксируется тот же признак парности, что и для ВЗНДС регионального уровня. Напомним, что характерным признаком парных ВЗНДС является угол их пересечения, равный  $90^\circ$ . На планетарном уровне более ярко, чем на региональном прослеживается контролирующая роль ВЗНДС в определении границ материков, океанических впадин, хребтов, желобов и в целом литосферных плит. Так, с серией сближенных меридиональных ВЗНДС связаны (с севера на юг) долина р. Днепр (район Канева, Киева и несколько севернее), береговая полоса Черного моря (район устья р. Дунай и южнее), долина р. Нил, размещение Великих африканских озер (Танганьика, Виктория, Рудольф, Киву и другие), участок восточной береговой полосы Африканского континента и далее в пределах океана — котловины мыса Игольного, Африканско-Антарктической котловины, а также трансформные разломы этого района. С серией ВЗНДС широтного простирания связаны (в направлении с запада на восток) вулканы Южной Америки (Руис, Котопахи), Африки (Камерун, Карисимби, Кения, Килиманджаро), Больших Зондских островов и Малайзии (Марапа, Кракатау, Сламат, Раунг, Ламингтон).

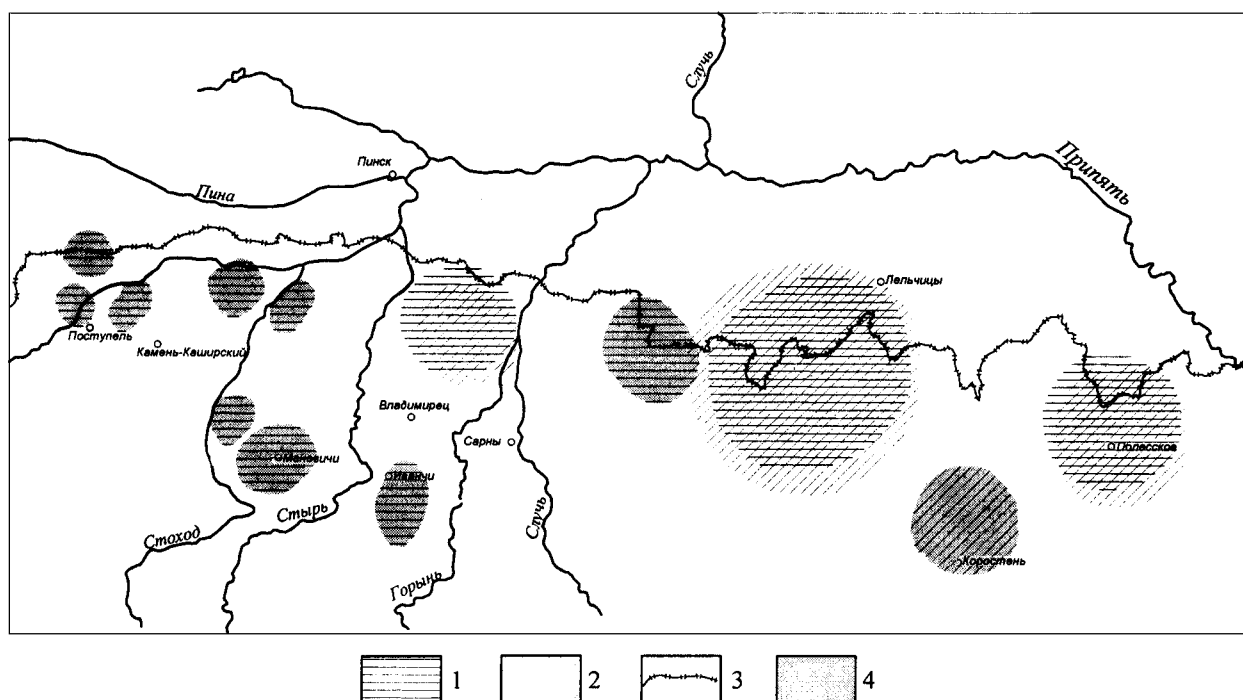


Рис. 2. Схема размещения полей ландшафтного выражения геофлюидодинамических структур (ГФДС) и рудного узла в пределах Луковско-Ратновской горстовой зоны. Условные обозначения: 1 — поле ландшафтного выражения ГФДС; 2 — рудные узлы; 3 — государственная граница Украины и Белоруссии; 4 — объект не изучен детальными работами (геологоразведочными, аэрокосмическими)

Перспективы развития прикладного направления учения о ГФДС связывается с дальнейшим изучением их роли в формировании и размещении месторождений полезных ископаемых, позволяющим оптимизировать процессы их поиска, разведки и разработки. Ныне учение о ГФДС составляет основу спутниковой технологии прогноза залежей УВ и изучения зон разуплотнения, благоприятных для формирования вторичных коллекторов с высокими фильтрационно-емкостными свойствами. Углубление учения о ГФДС позволит совершенствовать указанные спутниковые технологии.

Ближайшими задачами прикладного направления является изучение связи с ГФДС месторождений рудных полезных ископаемых, алмазов, термальных вод и использование этой связи в качестве поискового критерия.

Кратко изложенные в данной статье основные сведения о модели ГФДС свидетельствуют о важной их роли в строении литосферы и протекающих в ней процессах, как на локальном, так и на планетарном уровне, формировании и размещении месторождений полезных ископаемых, что определяет научное и практическое значение развития учения о ГФДС.

1. Баренбаум А. А. Роль космогенного фактора в геодинамике // Напряжения в литосфере (глобальные, региональные, локальные). — М.: ИГиРГИ, 1994.—С. 13.
2. Белов Н. И. О природе горизонтальных напряжений и влиянии космических факторов на реализацию горных ударов и землетрясений // Напряжения в литосфере (глобальные, региональные, локальные). — М.: ИГиРГИ, 1994.—С. 17—18
3. Буш В. А. Система трансконтинентальных разломов Евразии // Геотектоника.—1983.—№ 3.—С. 15—31.
4. Богацкий В. В. Механизм формирования структур рудных полей. — М.: Недра, 1986.—88 с.
5. Каримов В. Ю., Рачинский Л. И. Геофлюидодинамические аспекты формирования и прогноза нефтегазоносности // Сов. геология.—1990.—№ 1.—С. 19—26.
6. Мурадян В. М., Ледовская Г. И. Генетическая взаимосвязь крупных скоплений углеводородов с зонами разрядки геодинамической напряженности // Напряжения в литосфере (глобальные, региональные, локальные): Тез. докл. Первого Междунар. семинара. — М.: ИГиРГИ, 1994.—С. 115—116.
7. Морфоструктурные исследования: теория и практика / Г. И. Худяков, А. П. Кулаков и др. — М.: Наука, 1985.—212 с.
8. Открытие от 24.07.80, № 234. Явление парагенезиса субвертикальных зонально-кольцеобразных геофизических, геохимических и биохимических полей в осадочном чехле земной коры / Зорькин Л. М., Карус Е. В., Кузнецов О. Л. и др.).
9. Перерва В. М. Аномалии температур морской поверхности Черного моря как геоиндикаторы структуры земной коры и скоплений углеводородов // Геол. журн.—1993.—

- № 6.—С. 46—52.
10. Перерва В. М. Геофлюїодинамічні основи супутникових технологій пошуку промислових скопчень вуглеводнів // Нові методи в аерокосмічному землезнавстві. — К., 1999.—С. 165—194.
  11. Перерва В. М. Флюїдопровідні структури літосфери та їх роль у формуванні родовищ корисних копалин // Мінеральні ресурси України.—1997.—№ 1-2.—С. 24—30.
  12. Перерва В. М. Стан проблеми прогнозу покладів вуглеводнів і вторинних колекторів на основі супутникових технологій // Теоретичні та прикладні проблеми нафтогазової геології. — К., 2000.—С. 291—296.
  13. Перерва В. М. Геофлюїодинамічний аспект геоекології // Еніогеологія.—2001.—№ 3.—С. 43—48.
  14. Перерва В. М. Вероятная природа линеаментов, выявляемых аэрокосмическими методами backslash // Геол. журн.—1999.—№ 1.—С. 66—76.
  15. Перерва В. М. Геофлюїодинамічні структури літосфери и современные ландшафты backslash // Український географ. журн.—2000.—№ 4.—С. 12—18.
  16. Перерва В. М., Лялько В. І., Шпак П. Ф. Флюїдопровідні структури і нафтогазоносність Азово-Чорноморського регіону // Доп. НАНУ.—1997.—№ 4.—С. 136—139.
  17. Тяпкин К. Ф. Оценка современного состояния геотектонических гипотез // Геофиз. журн.—1995.—№ 1.—С. 24—32;—№ 3.—С. 31—37;—№ 4.—С. 23—31.
  18. Флюїодинамічний фактор в тектоніці і нафтогазоносності осадових басейнів. — М.: Наука, 1989.—239 с.
  19. Файф У., Прайс І., Томпсон А. Флюїди в земній корі. — М.: Мир, 1981.—436 с.
  20. Чебаненко І. І. Теоретичні аспекти тектонічної деліміції земної кори (на прикладі України). — Київ: Наук. думка, 1977.—84 с.
  21. Швевс Г. І. Введение в эниогеографию. Кн. 1. Эниоземлеведение. — Одесса: Изд-во Одесского ун-та, 2000.—253 с.

## Флюїодинамічні і неотектонічні основи та попередні результати апробації супутникової технології вивчення геологічної будови та перспектив нафтогазоносності шельфу

О. Ю. Котляр, З. М. Товстюк, В. М. Перерва,  
Т. А. Єфіменко, О. В. Седлорова, В. І. Шульга

Центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук України, Київ

Розробка наукових основ супутникової технології прогнозу покладів вуглеводнів у межах морських акваторій України була вперше розпочата в 1991 році і продовжується нині у відділі аерокосмічних досліджень з геології Центру аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України. На момент постановки задачі розробки теоретичних основ взаємозв'язку ландшафтів морського дна та морської поверхні з нафтогазогеологічними процесам і структурами досвіду вітчизняних та зарубіжних дослідників в цьому питанні було замало, що ускладнювало рішення задачі.

Важливо при цьому підкреслити, що для нафтогазоносних провінцій і областей морських акваторій задача виявлення геоіндикаційних ознак морської поверхні та морських ландшафтів є досить складною.

Розробка технології пошуку покладів вуглеводнів (ВВ) на шельфі проводиться в умовах Азовського та Північно-Західного шельфу Чорного морів. При виявленні зон, перспективних на нафту і газ в Азово-Чорноморському регіоні, були визначені ос-

нови методики робіт, яка включає два компоненти: вивчення геофлюїодинамічних процесів та їх проявів; дослідження неотектонічних рухів і процесів.

Геолого-геофізична модель нафтогазоносних територій Азовського та Північно-Західного шельфу Чорного морів базується на сучасних даних про блокову будову гетерогенного фундаменту, яка відбивається у структурі осадового чохла та окремих елементах підводного ландшафту. Для уточнення цієї моделі були використані КЗ із штучних супутників Землі (ШСЗ) серії «Landsat», «Океан-О», NOAA.

На основі супутникової інформації вперше була одержана найбільш повна картина розломно-блокової будови Азово-Чорноморського регіону, отримано дані про новітні та сучасні рухи літосфери та розвиток геофлюїодинамічних структур. На основі супутникової технології в повній мірі вивчаються флюїдопровідні структури літосфери, що дозволяє оптимізувати процес пошуку скопчень вуглеводнів.

По ряду регіонів було встановлено, що вертикальна міграція пластових і глибинних флюїдів