

# ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ СТРУКТУР ЗЕМНОЙ КОРЫ ПРИ ПОИСКАХ НЕФТИ

**В. Н. Губин**

---

*Белорусский государственный университет*

*Минск, Беларусь*

*e-mail: [vngubin@mail.ru](mailto:vngubin@mail.ru)*

Рассмотрены результаты дистанционного зондирования глубинных разломов и кольцевых структур земной коры, являющихся проводящими каналами для потоков углеводородных флюидов из верхней мантии. На основе комплексной интерпретации космоструктурных и геолого-геофизических данных выявлены неотектонически активные разломы мантийного заложения, обнаруживающие связь с нефтегазоносными зонами Припятского прогиба. Освещены закономерности тектоники и геодинамики Полесской кольцевой структуры, в северном сегменте которой располагаются участки потенциального нефте- и газонакопления.

*Ключевые слова:* дистанционное зондирование; глубинные разломы; кольцевые структуры; мантийные углеводороды; нефтеперспективные зоны.

## REMOTE SENSING THE EARTH'S CRUST STRUCTURES IN SEARCH OF OIL

**V. N. Gubin**

---

*Belarusian State University*

*Minsk, Belarus*

The results of remote sensing of deep faults and ring structures of the Earth's crust, which are conductive channels for hydrocarbon fluid flows from the upper mantle. On the basis of complex interpretation of the kosmostrukturnyh and geological and geophysical data revealed neotectonically faults mantle foundations, reveal a connection with oil and gas bearing zones of the Pripyat trough. When covering the laws of tectonics and geodynamics Polesskaya ring structure, the northern segment of which is lots of potential oil and gas.

*Keywords:* remote sensing; deep faults; ring structures; mantle hydrocarbons; oil prospective zones.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) из космоса играет важную роль при прогнозировании и поисках залежей нефти в осадочных бассейнах древних платформ. Данные ДЗЗ в комплексе с материалами геолого-геофизических съемок позволяют выявить пространственные закономерности распределения неотектонически активных мантийных разломов и кольцевых структур земной коры, определяющих условия миграции углеводородов (УВ) под действием флюидно-газовых потоков и формирования

залежей нефти [1–3]. В настоящее время дистанционные методы картирования структур разгрузки УВ-флюидов приобретают особую актуальность при региональной оценке нефтеносности и обосновании дальнейших поисковых работ на нефть в Припятской нефтегазоносной области (НГО), расположенной в пределах одноименного прогиба на западе Восточно-Европейской платформы.

## **МЕТОДИКА КОСМОСТРУКТУРНОГО КАРТИРОВАНИЯ**

Методической основой поисков залежей нефти по данным ДЗЗ из космоса является космоструктурное картирование. В его задачи входит выявление зон возможной вертикальной миграции УВ-флюидов на основе анализа результатов структурного дешифрирования космических снимков (КС) и геолого-геофизических материалов. Объектами космоструктурного картирования являются активные на неотектоническом этапе: от позднего олигоцена (около 30 млн лет) до настоящего времени, глубинные разломы и кольцевые структуры земной коры, образующие проницаемые каналы для миграции УВ-флюидов из верхней мантии.

При космоструктурном картировании в пределах Припятской НГО использовались КС со спутников Landsat-7, ALOS, IKONOS и др., с пространственным разрешением от 30 до нескольких метров. Инновации в изучении структур разгрузки УВ-флюидов дистанционными методами тесно связаны с Белорусским космическим аппаратом, оптико-электронная съемочная система которого позволяет в панхроматическом режиме получать КС с разрешением объектов на земной поверхности 2,1 м, а в мультиспектральном – с пространственным разрешением 10,5 м.

Ведущими космоструктурными критериями зон разгрузки УВ-флюидов являются: 1) отражение проницаемых каналов миграции глубинных УВ в новейшем структурном плане, современном рельефе и на КС в виде систем линеаментов и кольцевых структур; 2) выраженность линейных и кольцевых структур в сейсмических горизонтах, соответствующих структурным формам в нефтеносных комплексах платформенного чехла и зонам разуплотнения кристаллического фундамента; 3) увеличение теплового потока и градиента температур в линеаментных зонах и в пределах кольцевых структур; 4) приуроченность к зонам линеаментов и кольцевым структурам максимальных амплитуд неотектонических деформаций и высоких значений современных вертикальных движений земной коры, а также гляциотектонических дислокаций, образованных плейстоценовыми ледниковыми покровами.

## **НОВЕЙШАЯ АКТИВНОСТЬ И ФЛЮИДОДИНАМИКА ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ**

Разломы глубинного заложения отличаются длительным развитием, новейшей активизацией и служат устойчивыми каналами, связывающими верхние горизонты коры с мантийными источниками УВ. В Припятской НГО к глубинным разломам, активно проявившимся в позднеолигоцен-четвертичное время, следует отнести прежде всего Северо- и Южно-Припятский суперрегиональные разломы, выраженные на КС в виде линеаментных зон протяженностью до 300 км. Максимальные суммарные амплитуды новейших тектонических движений в зонах суперрегиональных разломов составляют 100–150 м и более.

В пределах Речицко-Вишанского и Червонослободско-Малодушинского региональных мантийных разломов неотектонические деформации имеют амплитуду порядка 120 м. Зоны линейных приразломных поднятий характеризуются высокими гра-

диентами современных вертикальных движений земной коры. По данным повторного высокоточного нивелирования подобные деформации здесь достигают 25–30 мм/год, что на порядок выше региональных вертикальных перемещений земной поверхности Припятского прогиба в целом. Новейшая активизация Речицко-Вишанского и Червонослободско-Малодушинского разломов отражается в геотермическом поле платформенного чехла. К зонам разломов приурочены повышенные значения теплового режима, обусловленные подтоком глубинного тепла по проницаемым каналам из верхней мантии.

Высокой новейшей активизацией отличаются узлы пересечения глубинных разломов, или кентрогенные структуры. Такие участки земной коры характеризуются повышенными значениями неотектонических и современных движений, проявлениями сейсмических событий. В пределах Старобинской центриклинали Припятского прогиба к кентрогенным структурам, расположенным в зонах Северо-Припятского, Речицко-Вишанского и Червонослободско-Малодушинского мантийных разломов, приурочены эпицентры землетрясений с интенсивностью сотрясения земной поверхности от 1–2 до 4–5 баллов по шкале MSK-64 [4].

Активные на неотектоническом этапе Северо-Припятский, Речицко-Вишанский и Червонослободско-Малодушинский разломы мантийного заложения определили характер нефтеносности Припятского прогиба. Так, с Речицко-Вишанским глубинным разломом сопряжена одноименная зона нефтегазоаккумуляции, включающая Речицкое, Осташковичское, Тишковское, Вишанское и другие промышленные месторождения нефти [5].

Перспективы нефтеносности Внутреннего грабена Припятского прогиба связаны с неотектонически активным Микашевичским глубинным разломом. В зоне разлома по данным сейсморазведки выделена Селютичская структура в подсолевом комплексе верхнего девона, уверенно прослеживаемая на КС в виде локального кольцевого объекта. В результате бурения скважин в пределах Селютичской структуры в разрезе подсолевых карбонатных и терригенных отложений установлены породы-коллекторы, представленные песчаниками с нефтепроявлениями.

Благоприятные геодинамические условия для интенсивной циркуляции глубинных флюидно-газовых потоков и формирования залежей нефти создают кентрогенные структуры земной коры. В пределах этих структур возникали максимальные тектонические напряжения и происходила восходящая вертикальная миграция УВ из верхних слоев мантии к земной коре. Картирование кентрогенных структур по данным ДЗЗ из космоса играет важную роль при поисках нефти в Припятской НГО.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПОЛЕССКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЫ**

При космоструктурном картировании Припятской НГО обращено внимание Полесской кольцевой структуре земной коры, диаметр которой по длинной оси составляет около 260 км. Ее северный кольцевой сегмент расположен в пределах Припятского прогиба. Рассматриваемая структура относится к полигенному типу кольцевых объектов, поскольку ее формирование происходило в течение длительного периода геологической истории под воздействием взаимообусловленных процессов магматизма, метаморфизма и тектогенеза. Возникновение Полесской структуры, как и других, сложно построенных кольцевых систем – нуклеаров (нуклеус – ядро), связано с нукле-

арной стадией развития Земли и началом формирования ее коры (около 4 млрд лет назад).

Полесская кольцевая структура активно проявилась на платформенном этапе эволюции земной коры. В позднем девоне в эпоху герцинской складчатости в северном сегменте кольцевой структуры формировался Припятский палеорифт. В поздне-олигоцен-четвертичное время здесь преобладали восходящие неотектонические движения суммарной амплитудой от 80 до 120 м. Участки пересечения кольцевого сегмента с активными разломами (рисунок) характеризуются относительно высокими современными вертикальными деформациями земной коры до 25–35 мм в год.

По геофизическим данным в пределах Полесской кольцевой структуры установлено уменьшение мощности земной коры до 35–40 км и по поверхности Мохоровичича (Мохо) здесь выделяются изометричные поднятия. В пределах рассматриваемой структуры отмечается высокая степень вертикальной тектонической и петрографической расслоенности земной коры и мантии. По-видимому, Полесская кольцевая структура отражает контур литосферного пространства со значительным объемом разуплотненной разогретой подкорковой мантии, способной перемещаться вверх, приподнимая при этом поверхность Мохо, как это отмечается под Припятским палеорифтом.



Выраженность на космическом снимке зоны пересечения Малыньско-Туровского глубинного разлома с северным сегментом Полесской кольцевой структуры: 1 – линеаментная зона Малыньско-Туровского разлома; 2 – дугообразный линеамент Полесской кольцевой структуры объемом разуплотненной разогретой подкорковой мантии, способной перемещаться вверх, приподнимая при этом поверхность Мохо, как это отмечается под Припятским палеорифтом.

Существующие в пределах северного сегмента Полесской кольцевой структуры зоны разуплотнения по аналогии с мантийными разломами, возможно, насыщены УВ-флюидами. Новейшая активизация подобных геодинамических зон способствует вертикальной миграции флюидов. Это позволяет предположить, что кольцевые линейменты северного сегмента рассматриваемой структуры контролируют распределение нефтеперспективных зон. Сходные по размерам и геологической природе подобного типа крупные кольцевые структуры относят к нефтеперспективным объектам, что подтверждают результаты их изучения на основе ДЗЗ из космоса и геолого-геофизических данных в пределах Западно-Сибирской плиты и в других нефтегазоносных регионах [2].

В Припятской НГО к северному сегменту Полесской кольцевой структуры приурочены Сколодинская, Буйновичско-Наровлянская и Новорудненская зоны потенциального нефтегазонакопления, установленные геолого-геофизическими методами. С очагами вертикальной миграции глубинной нефти, возможно, связаны участки пересечения кольцевой структуры Малыньско-Туровским, Пержанско-Симоновичским и Первомайско-Заозерным мантийными разломами. На КС уверенно дешифрируется зона пересечения Малыньско-Туровского разлома с северным сегментом Полесской кольцевой структуры (см. рисунок). Рассматриваемым участкам предполагаемой разгрузки УВ-флюидов необходимо уделить внимание при поисках залежей нефти во Внутреннем грабене Припятского прогиба.

Таким образом, при проведении нефтепоисковых работ в Припятской НГО должна возрастать роль космоструктурного картирования отдельных площадей в пределах активных на неотектоническом этапе глубинных разломов и северного сегмента Полесской кольцевой структуры земной коры, определяющих условия миграции УВ под действием флюидно-газовых потоков из верхней мантии. В настоящее время данные ДЗЗ из космоса в комплексе с геолого-геофизическими методами приобретает особую актуальность при прогнозе нефтеносности во Внутреннем грабене Припятского прогиба.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Губин В. Н. Космоструктурное картирование при поисках глубинной нефти в Припятском нефтегазоносном бассейне // 4-е Кудрявцевские чтения: материалы Всерос. конф. по глубинному генезису нефти и газа. М., 2015. С. 32–38.
2. Смирнова М. Н. Нефтегазоносные кольцевые структуры и научно-методические аспекты их изучения // Геология нефти и газа. 1997. № 9. С. 51–55.
3. Тимурзиев А. И., Шумейкин С. А., Шумейкин А. С. Методы и технологии оценки перспектив нефтегазоносности территорий на основе комплексного анализа потенциальных полей, данных сейсморазведки, топогеодезической и космической съемки // Электронный журнал «Глубинная нефть». 2014. Т. II. № 3. С. 307–340.
4. Журавков М. А., Губин В. Н., Конищев В. С., Кутырло В. Э. Геодинамика Старобинской центриклинали Припятского прогиба. Минск : БГУ, 2015.
5. Геология и нефтегазоносность запада Восточно-Европейской платформы / З. Л. Познякевич [и др.]. Минск : Беларус. навука, 1997.