

НОВЕЙШАЯ АКТИВНОСТЬ И ФЛЮИДОДИНАМИКА ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

В. Н. ГУБИН¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь

Представлены результаты исследований активных на неотектоническом этапе глубинных разломов Припятского прогиба на основе комплексной интерпретации космоструктурных и геолого-геофизических данных. Установлено, что разломы мантийного заложения, испытывающие активизацию в период от позднего олигоцена (ок. 30 млн лет) до настоящего времени, отражаются в морфолитогенных особенностях земной поверхности и на космических снимках в виде систем линейaments. Рассмотрены аспекты нефтеносности активных глубинных разломов, определяющих условия миграции углеводородов под действием мантийных флюидно-газовых потоков и формирования залежей нефти.

Ключевые слова: глубинные разломы; новейшая геодинамика; флюидодинамика; дистанционное зондирование; линейaments; гляциодислокации; кольцевые структуры; космоструктурный анализ; геолого-геофизические критерии; мантийные углеводороды; нефтеперспективные зоны.

NEWEST ACTIVITY AND FLUID DYNAMICS OF DEEP FAULTS OF THE PRIPYAT TROUGH

V. N. GUBIN^a

^aBelarusian State University, Nezavisimosti avenue, 4, 220030, Minsk, Republic of Belarus

There are results studies of active deep faults of Pripyat trough in the neotectonic stage on the basis of integrated interpretation of space-structural analysis data and geological-geophysical data. There were established, faults of the mantle laid, which are experiencing the activation during the period from the late Oligocene (about 30 million years) – to date, reflected on the earth's surface in morpholithogenetic features and in space images like lineaments. Aspects of active deep faults containing the oil, which determining conditions for the migration of hydrocarbons under the action of mantle fluid-gas streams and the formation of oil deposits are considered.

Key words: deep faults; newest geodynamics; fluid dynamics; remote sensing; lineaments; glacioisostasy; ring structures; structural analysis from space; geological-geophysical criteria; mantle hydrocarbons; oil prospective zones.

В рациональном комплексе региональных геологических исследований Припятского прогиба важную роль играет изучение разломной тектоники в связи с геодинамическими реконструкциями палеорифтового бассейна и прогнозированием нефтеперспективных структур. При этом особую

Образец цитирования:

Губин В. Н. Новейшая активность и флюидодинамика глубинных разломов Припятского прогиба // Вестн. БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. 2016. № 3. С. 113–117.

For citation:

Gubin V. N. Newest activity and fluid dynamics of deep faults of the Pripyat trough. *Vestnik BGU. Ser. 2, Khimiya. Biol. Geogr.* 2016. No. 3. P. 113–117 (in Russ.).

Автор:

Валерий Николаевич Губин – доктор географических наук, профессор; заведующий кафедрой динамической геологии географического факультета.

Author:

Valery Gubin, doctor of science (geography), full professor; head of the department of dynamic geology, faculty of geography.
vngubin@mail.ru

актуальность приобретает анализ новейшей геодинамики глубинных разломов, являющихся проводящими путями для потоков углеводородных флюидов из верхней мантии. На основе комплексной интерпретации космоструктурных и геолого-геофизических данных достигается возможность выявления пространственных закономерностей распределения неотектонически активных мантийных разломов Припятского прогиба, определяющих условия миграции глубинных углеводородов под действием флюидно-газовых потоков и формирования залежей нефти.

Объект и методика исследований

Объектом настоящих исследований являются глубинные (мантийные) разломы, представляющие собой дизъюнктивные нарушения, ограничивающие крупные блоки земной коры и подстилающей части мантии [1, с. 15]. Через них осуществляется связь верхней мантии и глубоких частей коры с земной поверхностью. Временной интервал формирования и эволюции этих дислокаций характеризуется значительной продолжительностью. Глубинные разломы проявляли активность на протяжении сотен миллионов лет и отличались заметной мобильностью на неотектоническом этапе (от позднего олигоцена – около 30 млн лет – до настоящего времени) развития земной коры. Зоны мантийных разломов, активно формировавшиеся в условиях растяжения земной коры, были естественными каналами разгрузки напряжений, по которым осуществлялась миграция углеводородных флюидов.

В пределах Припятского прогиба глубинные разломы имеют значительную протяженность – до нескольких сотен километров, раскалывают земную кору и проникают в верхний слой мантии. С глубиной происходит выполаживание разломов и их профиль приобретает листрическую форму [2, с. 13–15; 3, с. 24]. Активные в новейшее время мантийные разломы находят отражение в платформенном чехле в виде дизъюнктивных смещений стратифицированных горных пород и зон трещиноватости, а на земной поверхности проявляются в виде систем линеаментов.

Методика исследований активных глубинных разломов Припятского прогиба заключалась в комплексной интерпретации материалов дистанционного зондирования Земли из космоса и геолого-геофизических данных. Структурное дешифрирование космических снимков (КС) выполнялось с использованием геоинформационных технологий. При этом были программно рассчитаны сигнатуры с учетом спектральной яркости пикселей и выполнена сегментация космоизображений с последующей их классификацией. Анализ классифицированных КС, отличающихся значительным количеством однородных областей, занятых одним классом объектов, позволил выявить системы линеаментов. В ходе геолого-геофизической интерпретации космоструктурных данных установлены пространственные взаимосвязи процессов линеаментогенеза с зонами активных глубинных разломов.

Основными космоструктурными и геолого-геофизическими критериями новейшей активизации глубинных разломов являются: 1) отражение дизъюнктивных структур в морфолитогенных особенностях земной поверхности и на КС в виде систем линеаментов; 2) повышение плотности (густоты) разнориентированных линеаментов в зонах разломов; 3) прослеживание в зонах линеаментов крупных протяженных аномалий типа «уступ» гравитационного и магнитного полей; 4) увеличение теплового потока и градиента температур в линеаментных зонах; 5) приуроченность к зонам линеаментов неотектонических поднятий [3, с. 298] и высоких значений современных вертикальных движений земной коры; 6) проявление в линеаментных зонах сейсмособытий, вызванных транзитными землетрясениями.

Результаты исследований и их обсуждение

В Припятском прогибе выявлены закономерности пространственного распределения неотектонически активных листрических разломов, обособляющихся по глубине заложения и последующей геодинамической эволюции на мантийные и коровые (рис. 1).

К разрывным дислокациям мантийного заложения, активно проявившимся в позднеолигоцен-четвертичное время, следует отнести прежде всего Северо- и Южно-Припятский суперрегиональные разломы, которые являются звеньями трансконтинентального Сарматско-Туранского линеамента земной коры [3, с. 16]. Высокой неотектонической активностью отличаются также Речицко-Вишанский, Червонослободско-Малодушинский, Лоевский, Микашевичский, Малыньско-Туровский, Пержанско-Симонувичский и Первомайско-Заозерный региональные разломы.

Северо- и Южно-Припятский суперрегиональные разломы отражаются на КС в виде линеаментных зон, трассирующихся в субширотном направлении. Зона линеаментов в пределах Северо-Припятского разлома имеет протяженность около 300 км и выражается на земной поверхности резкой сменой холмисто-моренного рельефа водно-ледниковыми и озерно-аллювиальными равнинами, а также положением долины р. Березины на довольно протяженном (около 50 км) участке ее впадения в р. Днепр. В линеаментной зоне Южно-Припятского разлома, длина которой составляет около 150 км, располагаются широтные фрагменты долин рек Словечны и Желони.

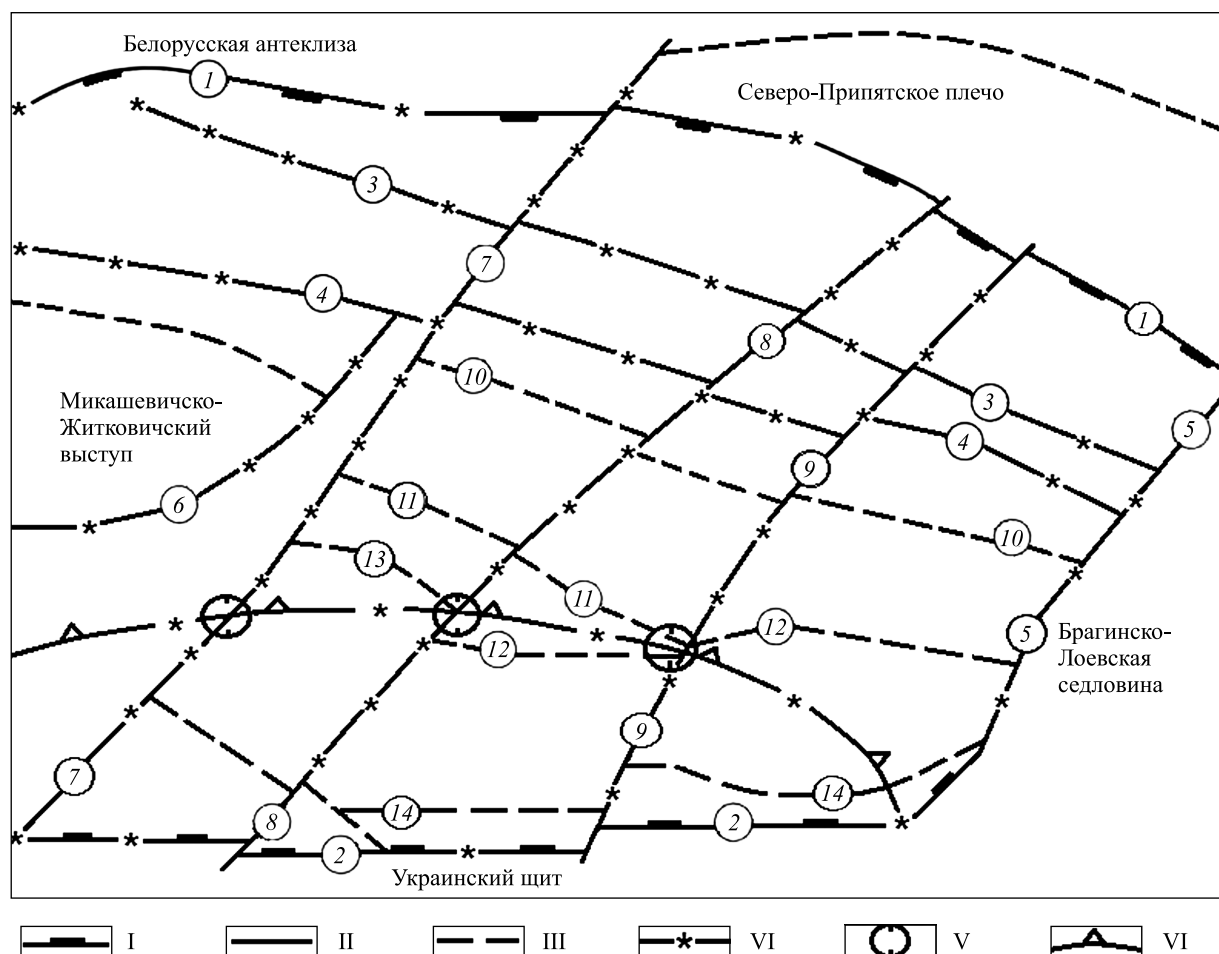


Рис. 1. Активные на неотектоническом этапе глубинные разломы Припятского прогиба:

I–III – листрические разломы [2, с. 14]: мантийные суперрегиональные (I) и региональные (II), коровые (III); VI – активные разломы; V – центрогенные структуры; VI – северный сегмент Полесской кольцевой структуры; разломы (цифры в кружках): 1 – Северо-Припятский; 2 – Южно-Припятский; 3 – Речицко-Вишанский; 4 – Червонослободско-Малодушинский; 5 – Лоевский; 6 – Микашевичский; 7 – Малыньско-Туровский; 8 – Пержанско-Симоновичский; 9 – Первомайско-Заозерный; 10 – Азерецко-Великоборский; 11 – Шестовичско-Гостовский; 12 – Буйновичско-Наровлянский; 13 – Сколодинский; 14 – Выступовичский

В позднеолигоцен-четвертичное время, как и на предшествующих этапах развития земной коры, Северо- и Южно-Припятский глубинные разломы отличались высокой тектонической активностью. Максимальные суммарные амплитуды неотектонических деформаций в пределах Северо-Припятского разлома составляют 100–120 м, а в зоне Южно-Припятского – 150 м и более. Северо-Припятский разлом в плейстоценовый период испытал заметную активизацию под воздействием ледниковых нагрузок, о чем свидетельствует приуроченность его линеаментной зоны к границе максимального распространения наревского оледенения и сожской стадии припятского оледенения. В зоне разлома располагаются гляциодислокации складчато-чешуйчатого типа и ледниковые экзарационные ложбины, сформированные под воздействием ледяных масс.

Значительной неотектонической активностью характеризуются Речицко-Вишанский и Червонослободско-Малодушинский региональные разломы, отличающиеся повышенной трещиноватостью и проницаемостью земной коры, а также обводненностью приповерхностных горизонтов платформенного чехла. На КС разломы выражаются зонами линеаментов, в пределах которых широко развиты линейно ориентированные системы заболоченных низин и котловин, спрямленные участки речных долин Случи, Орессы, Птичи, Ипы и Днепра.

В пределах Речицко-Вишанского и Червонослободско-Малодушинского мантийных разломов суммарные амплитуды неотектонических деформаций достигают 120 м. Зоны линейных приразломных поднятий отличаются высокими градиентами современных вертикальных движений земной коры. По данным повторного высокоточного нивелирования, подобные деформации здесь имеют амплитуду до 25–30 мм/год, что значительно выше региональных вертикальных перемещений земной поверхности Припятского прогиба в целом.

Новейшая активизация Речицко-Вишанского и Червонослободско-Малодушинского глубинных разломов отражается в геотермическом поле платформенного чехла. Зоны разломов отличаются повышенными значениями плотности теплового потока, достигающими 60–80 мВт/м² [4, с. 91]. Особенности распределения поля температур обусловлены подтоком глубинного тепла по каналам мантийных разломов, оказывающего влияние на тепловой режим Припятского прогиба.

Активно проявился в позднеолигоцен-четвертичное время Микашевичский глубинный разлом, в пределах которого суммарные амплитуды неотектонических движений составили 100–120 м. Достаточно высокая активизация разлома в плейстоценовый период определяла магистральное направление краевого языкового комплекса березинского ледникового покрова. Новейшие сдвиговые деформации мантийного разлома отражаются в современном рельефе и на КС резким горизонтальным изгибом речной долины р. Случи на участке ее впадения в р. Припять.

В зоне Микашевичского глубинного разлома на земной поверхности располагается Белевский камовый массив диаметром около 6 км. Куполообразная форма рельефа с относительной высотой 50 м осложнена системами песчаных гряд. По поверхности дочетвертичных отложений кольцевому каму соответствует поднятие, обусловленное положительным характером неотектонических движений. Вдоль активного Микашевичского разлома древнего заложения подобный геодинамический режим способствовал формированию зон интенсивной трещиноватости в приповерхностных горизонтах платформенного чехла, а также в структуре ледяных масс березинского оледенения и днепровской стадии припятского оледенения. Как отмечено в [5, с. 61], в таких зонах создавались условия энергичной циркуляции внутриледниковых вод – основного фактора камообразования. С этой точки зрения Белевский камовый массив можно рассматривать как форму рельефа, которая образовалась в результате воздействия на песчано-гравийные толщи гляцигенных и неотектонических деформаций, что подчеркивает новейшую активность данного участка земной коры в зоне Микашевичского мантийного разлома.

Высокой активизацией в позднеолигоцен-четвертичное время отличаются узлы пересечения разрывных дислокаций, или кентрогенные структуры. Такие участки земной коры характеризуются дифференцированным характером неотектонических движений, повышенной трещиноватостью платформенного чехла и кристаллического фундамента. Кентрогенные структуры уверенно выражаются на КС системами пересекающихся линеаментов. В пределах Старобинской центриклинали Припятского прогиба к узлам пересечения сейсмоактивных зон разрывных нарушений с Северо-Припятским, Речицко-Вишанским и Червонослободско-Малодушинским мантийными разломами приурочены эпицентры землетрясений с интенсивностью сотрясения земной поверхности от 1–2 до 4–5 баллов [6, с. 60].

Глубинные разломы отличаются длительным развитием и служат устойчивыми каналами, связывающими верхние горизонты коры с мантийными источниками углеводородов [7, с. 162]. Как отмечается в [2, с. 120], разломы в определенных геодинамических условиях прямо или косвенно создавали также естественные барьеры на пути миграции углеводородов, локализуя их в пределах структурных и неструктурных ловушек конкретных зон и участков нефтегазоаккумуляции. 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.

Перспективы нефтеносности Припятского прогиба связаны с неотектонически активным Микашевичским глубинным разломом. В зоне разлома по данным сейсморазведки выделена Селютическая структура в подсолевом комплексе верхнего девона, уверенно прослеживаемая на КС в виде локального кольцевого объекта. В результате бурения скважин в пределах Селютической 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, активно проявившиеся на неотектоническом этапе в условиях растяжения слоев земной коры. В пределах этих структур возникали максимальные тектонические напряжения и происходила восходящая вертикальная миграция углеводородов из глубоких слоев мантии к земной коре.

Во Внутреннем грабене Припятского прогиба нефтепоисковое значение приобретают кентрогенные структуры, образовавшиеся в зонах пересечения Малыньско-Туровского, Пержанско-Симоновичского и Первомайско-Заозерного глубинных разломов северного сегмента Полесской кольцевой структуры мантийного заложения (рис. 2). Рассматриваемые зоны пересечения разломов, возможно, связаны с очагами вертикальной миграции глубинной нефти. С этой точки зрения установленные в ходе космоструктурного картирования Внутреннего грабена неотектонически активные кентрогенные структуры являются перспективными в нефтеносном отношении.

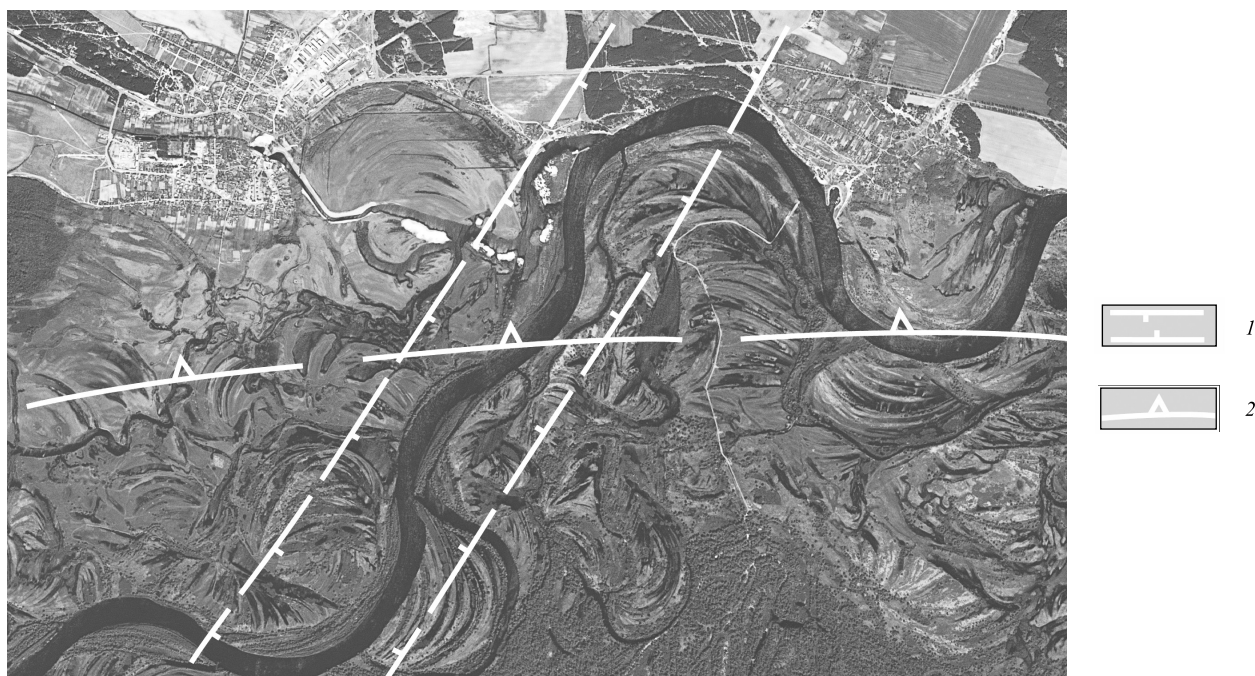


Рис. 2. Выраженность на космическом снимке зоны пересечения Малинско-Туровского глубинного разлома с северным сегментом Полесской кольцевой структуры: 1 – линейная зона Малинско-Туровского разлома; 2 – дугообразный линеймент Полесской кольцевой структуры

При космоструктурном картировании Внутреннего грабена Припятского прогиба выявлены закономерности новейшей активизации Малинско-Туровского разлома. Глубинный разлом сбросово-сдвигового типа проявляется в гравитационном и магнитном полях, простирается вдоль восточной окраины Микашевичско-Житковичского выступа и трассируется в субмеридиональном направлении через весь Припятский прогиб. В платформенном чехле разлом проникает до межсолевых и надсолевых фаменских образований верхнего девона и отражается зоной повышенной трещиноватости в четвертичной толще. На КС уверенно дешифрируется зона пересечения Малинско-Туровского глубинного разлома с северным сегментом Полесской кольцевой структуры (см. рис. 2). Рассматриваемая зона относится к кентрогенному типу структур. Данному участку необходимо уделить внимание при проведении нефтепоисковых работ во Внутреннем грабене Припятского прогиба.

Таким образом, в результате исследований установлены закономерности новейшей активизации разломов мантийного заложения в пределах Припятского прогиба. Активные глубинные разломы определяют условия миграции углеводородов под действием флюидно-газовых потоков из верхней мантии. При поисках залежей нефти в Припятском осадочном бассейне следует оценить перспективы нефтеносности в районе неотектонически активного Микашевичского мантийного разлома, а также участков пересечения Малинско-Туровским, Пержанско-Симоновичским и Первомайско-Заозерным глубинными разломами северного сегмента Полесской кольцевой структуры. Анализ новейшей активизации и флюидодинамики разломов мантийного заложения на основе комплекса космоструктурных и геолого-геофизических методов приобретает особую актуальность при прогнозе нефтеносности и обосновании дальнейших поисковых работ на нефть в Припятском прогибе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК (REFERENCES)

1. Суворов А. И. Глубинные разломы платформ и геосинклиналей. М., 1973.
2. Айзберг Р. Е., Старчик Т. А. Синрифтовая геодинамика Припятского прогиба. Минск, 2013.
3. Разломы земной коры Беларуси / под ред. Р. Е. Айзберга. Минск, 2007.
4. Зуй В. И. Тепловое поле платформенного чехла. Минск, 2013.
5. Лавров А. С. Некоторые типы каменных образований южной краевой зоны Баренцевоморского ледника // Строение и формирование камен. Таллин, 1978. С. 53–61.
6. Губин В. Н. Сейсмоактивные геодинамические зоны Старобинского месторождения калийных солей по данным дистанционного зондирования Земли // Геоматика. 2015. № 3. С. 56–62 [Gubin V. N. Seismoaktivnye geodinamicheskie zony Starobinskogo mestorozhdeniya kaliinykh soley po dannym distantsionnogo zondirovaniya Zemli. *Geomatika*. 2015. No. 3. P. 56–62 (in Russ.)].
7. Кудрявцев Н. А. Генезис нефти и газа. Л., 1973.

Статья поступила в редколлегию 28.04.2016.
Received by editorial board 28.04.2016.