

Памяти старейшего сотрудника
геологического факультета СГУ
О.Г. Токарского

**ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО
СТРОЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ
ВПАДИНЫ НА ОСНОВЕ МЕЛКО- И КРУПНОМАСШТАБНОГО
ДЕШИФРИРОВАНИЯ**

Навроцкий Олег Константинович, доктор геолого-минералогических наук

Ниже-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики
410012, Россия, г. Саратов, ул. Московская, 70
E-mail: nitaran@mail.ru

Зотов Алексей Николаевич, главный геолог

ООО "ЛукБелОйл"
410056, Россия, г. Саратов, ул. Ульяновская, 42
E-mail: A.Zotov@lukbeloil.com

Бондаренко Валентина Васильевна, геолог

Ниже-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики
410012, Россия, г. Саратов, ул. Московская, 70
E-mail: valida70@gmail.com

В статье изложены результаты структурно-морфологического анализа и ландшафтной индикации при дешифрировании фотоматериалов и высотных аэрофотоснимков различного масштаба на территории северо-западной части Прикаспийской впадины. Основное развитие в пределах исследованной территории получили три подтипа ландшафта: овражно-балочный рельеф, террасовый комплекс надпойменных террас реки Волги и лиманные урочища. Самые высокие водоразделы имеют абсолютные отметки 76–100 м, средние характеризуются отметками 61–75 м, а самые низкие располагаются на уровне 35–60 м. Комплекс надпойменных террас р. Волги протягиваются довольно узкой полосой вдоль левого берега Волгоградского водохранилища, шириной от нескольких десятков метров до нескольких километров. Лиманные урочища значительной площади выделяются в южной части исследуемой территории. Обращает на себя внимание обилие элементов ландшафта, которые являются индикаторами неотектонической активности. На изученной территории выявлены два региональных разлома, пересекающие р. Волгу в широтном направлении: узлы пересечения систем линейных элементов различного направления, и коленообразные изгибы эрозионных врезов. При поисковых работах на нефть и газ необходимо учитывать влияния разломной и неотектоники на формирование нефтегазовых скоплений: либо как своеобразного «насоса», осуществляющего перекачку флюидов из окружающих участков в зоны повышенной трещиноватости, либо как участки релаксации напряжений, в которых механическая энергия переходит в тепловую, что обеспечивает низкотемпературное преобразование органического вещества до углеводов. Однако такой подход требует своего

дальнейшего исследования. Для успешного поиска залежей углеводородов рекомендуется комплексирование сейсморазведки с газовой приповерхностной съемкой.

Ключевые слова: дешифрирование, структурно-морфологический анализ, ландшафтная индикация, овражно-балочный рельеф, террасовый комплекс, лиманные урочища, линеаменты, неотектоника, разломы, нефтегазовые скопления

**PECULIARITIES OF STRUCTURAL AND GEOMORPHOLOGICAL
STRUCTURE OF THE NORTH-WESTERN PART OF THE CASPIAN
DEPRESSION ON THE BASIS OF SMALL- AND LARGE-SCALE
INTERPRETATION**

Navrotskiy Oleg K.

D.Sc. in Geology and Mineralogy
Lower Volga Research Institute of Geology and Geophysics
70 Moskovskaya st., Saratov, Russia, 410012
E-mail: nitaran@mail.ru

Zotov Aleksey N.

Chief Geologist
LLC "LukBelOyl"
42 Ulyanovskaya st., Saratov, Russia, 410056
E-mail: A.Zotov@lukbeloil.com

Bondarenko Valentina V.

Geologist
Lower Volga Research Institute of Geology and Geophysics
70 Moskovskaya st., Saratov, Russia, 410012
E-mail: valida70@gmail.com

The article contains results of structural and morphological analysis and landscape display obtained in the course of interpretation of photographic materials and high-altitude aerial photographs of different scale on the territory of the North-Western part of the Caspian depression. Three sub-types of landscape are mostly developed within the studied area; they are: ravine-beam relief, terrace complex of floodplain terraces of the Volga River, and inundable estuaries. The highest watersheds have absolute marks of 76-100 m, the medium ones are characterized by marks of 61-75 m, and the lowest ones are located at the level of 35-60 m. Complex of floodplain terraces of the Volga River is quite a narrow strip along the left bank of the Volgograd reservoir, which width ranges from several dozens of meters to several kilometers. Broad-area inundable estuaries are allocated in the Southern part of the territory under study. Abundance of the elements of landscape indicating the neotectonic activity draws the attention. Two regional faults crossing the Volga River in the latitudinal direction, nodes crossing lineaments systems of different directions, rectangular bends of erosion cuttings are allocated on the territory under study. During oil and gas reconnaissance it is necessary to take into account the influence of the fault and neotectonics on the formation of oil and gas accumulations: either as a kind of a «pump» that pumps the fluids from surrounding areas to the zones of high jointing, or as areas of relaxation of stresses, where mechanical energy is converted into heat, which provides low-temperature conversion of organic matter to hydrocarbons. However, this approach requires further investigation. For successful search for hydrocarbon accumulations it is recommended to combine seismic survey and near-surface gas survey methods.

Keywords: interpretation, structural and morphological analysis, landscape display, ravine-beam relief, terrace complex, inundable estuaries, lineaments, neotectonics, faults, oil and gas accumulations

Обсуждая с О.Г. Токарским проблемы тектоники, неотектоники и нефтегазоносности, во многом не соглашаясь друг с другом, неизменно поднимался вопрос о геоморфологических феноменах Саратовской области. Чаще всего это касалось региональных линейментов, отражающих разломную тектонику, эндогенного или ударно-взрывного генезиса кольцевых структур (например, Камелик-Чаганской).

Возможности проекта компании «Google», в рамках которого в сети Интернет были размещены общедоступные спутниковые фотографии всей земной поверхности, имеющие высокое разрешение, намного дополнили и повысили результативность дешифрирования всего ряда имеющихся фотоматериалов.

При выявлении структурно-морфологических особенностей в указанном районе, помимо фотоматериалов и высотных аэрофотоснимков различного масштаба, впервые на территории северо-западной части Прикаспийской впадины были использованы цифровые базы данных спутниковых изображений в панхроматическом, мультиспектральном и цветосинтезированном режимах с пространственным разрешением до 1 метра. Применение высокоразрешающих космоснимков позволило выявить и детализировать ряд ландшафтных особенностей.

В тектоническом плане исследуемая территория (рис. 1) располагается в северо-западной части Прикаспийской впадины, охватывает значительную часть левого берега р. Волги и практически «закрыта» для геологического изучения. Однако на этой территории пробурено много нефтеразведочных, структурных и гидрогеологических скважин, проведены полевые геологосъемочные и геофизические исследования, что позволяет в дальнейшем ответить на целый ряд вопросов нефтяной геологии.

Несколько слов об истории вопроса. Широкое использование аэро- и космоматериалов при решении выше названных задач были обеспечены в 60–80-х гг. прошлого века соответствующим государственным финансированием, созданным специализированными институтами и экспедициями.

Методика аэрокосмогеологических исследований зарождалась и развивалась во многих научно-исследовательских институтах и производственных организациях геологической отрасли – ВСЕГИНГЕО, ВНИИКАМ, ИГиРГИ, НПГО «Аэрогеология», ПГО «Гидроспецгеология», Нижневолжскгеология и др.

Многие исследования и методические разработки [1, 6, 13, 14] использовались в производственных организациях при выполнении конкретных геологических задач. Применительно к исследуемой территории подобного рода работы проводились, если не конкретно на данной территории, то, во всяком случае, на территории Нижнего Поволжья [5, 16].



Рис. 1. Обзорная схема исследований

Работа А.В. Цыганкова базируется на большом геологическом материале по геоморфологии и геологии Нижнего Поволжья. В ней отражены основные закономерности строения рельефа, структурных особенностей глубокозалегающих горизонтов, новейшей тектоники и методических приемов оценки тектонической активности в новейший этап тектогенеза.

Основные выводы этой работы, на которые было обращено особое внимание при дешифрировании снимков исследуемой территории:

- гидрографическая сеть тесно связана с разломами фундамента и флексурами осадочного чехла. Аномальные излуины реки отражают фактор местной тектоники и неотектоники, их образование связывается с формированием флексурного перегиба или локального поднятия [5];
- область длительного опускания характеризуется практически отсутствием овражно-балочной сети;
- новейший цикл тектогенеза продолжает закономерное развитие тектонических структур. В зонах новейших воздыманий образуются трещины, которые прослеживаются на больших глубинах.

Работа В.Я. Воробьева [4] – одна из фундаментальных работ в области применения методических приемов прогнозирования платформенных структур и анализа информативности используемых косвенных показателей. Широта подхода к решению поставленной задачи делает работу не только исключительно важной при выборе методических приемов, но показывает,

насколько сложна проблема, требующая специальной организации, коллектива, финансирования и некротковременных сроков ее выполнения.

Автор, используя математический аппарат для обработки созданной им автоматизированной информационно-поисковой системы и банка данных по геоморфологии, дешифрированию аэрофотоматериалов, топографии, морфометрии, результатам бурения, полевой геофизики и данных газовой съемки по опорному горизонту, сделал выводы, которые не следует упускать из виду при работе на ограниченной территории [6]. Методы изучения и характеристики новейших движений в данной работе не описываются, но делаются ссылки на ранее проведенные в этом плане работы [3, 10, 12].

В последнее время широкое распространение получили методы ландшафтной индикации различных природных процессов. Ландшафтная индикация используется при изучении экологических, гидрогеологических, неотектонических, инженерно-геологических и иных процессов [2, 8, 13].

Анализ материалов показал, что основное развитие в пределах исследованной площади получили три подтипа ландшафта: овражно-балочный рельеф, террасовый комплекс надпойменных террас р. Волги и лиманные урочища (рис. 2).

Овражно-балочный рельеф занимает большую часть (65–75 %) исследуемой территории. Его основу составляют водораздельные и склоновые поверхности, а также осложняющие их линейные эрозионные врезы – постоянные небольшие водотоки бассейна Волги (р.р. Поповка, Кочетная, Тарлык) и впадающие в них овраги, балки и ложбины.

Самые высокие водоразделы в пределах изучаемой территории имеют абсолютные отметки 76–100 м, средние характеризуются отметками 61–75 м, а самые низкие располагаются на уровне 35–60 м. За счет разного гипсометрического положения водоразделов формируется ступенчатость рельефа, разница высот соседних ступеней составляет 15–25 м.

Поверхности склонов имеют различные перепады высот (до 15–20 м), различную крутизну и степень расчлененности. На фотоматериалах практически всех видов и масштабов они хорошо дешифрируются по струйному, ветвистому или древовидному рисунку фотоизображения, образованному эрозионными руслами оврагов, промоин или днищами балок и ложбин.

Общий вид овражно-балочного рельефа показан на рис. 3.

Комплекс надпойменных террас р. Волги протягивается довольно узкой полосой вдоль левого берега Волгоградского водохранилища, шириной от нескольких десятков метров до 5,0 км.

Первая и вторая надпойменные террасы образуют относительно плоские поверхности с абсолютными высотами от 15 м (урез воды Волгоградского водохранилища) до 25–30 м у тылового шва.

Третья надпойменная терраса р. Волги в пределах исследуемой площади перекрыта чехлом современных эллювиально – делювиальных отложений, и на фотоматериалах по прямым признакам практически не дешифрируется.

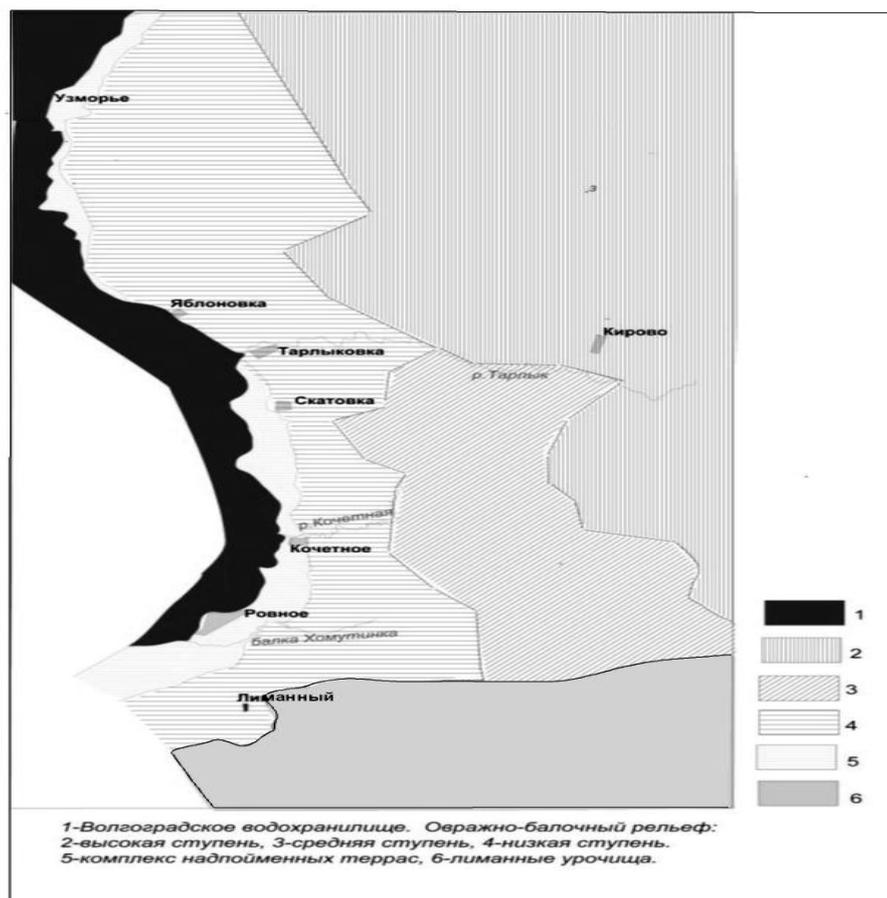


Рис. 2. Ландшафтное районирование территории исследования

Лиманные урочища значительной площади выделяются в южной части исследуемой территории. Днища лиманов иногда имеют своеобразный мозаичный рисунок вследствие развития многочисленных такыроподобных трещин, склоны лиманов нередко нарушаются руслами временных водотоков. Межлиманные поверхности, как правило, имеют осветленный фототон и пятнистый рисунок, обусловленный опесчаниванием почв.

Фрагмент лиманных урочищ показан на рис. 4.

При достаточно детальном структурно-геоморфологическом изучении особенностей рельефа изученной площади, с широким использованием современных фотоматериалов, обращает на себя внимание обилие элементов ландшафта, которые являются индикаторами неотектонической активности [2–4, 5, 8, 11, 13, 16]:

- системы линеаментов значительной протяженности;
- узлы пересечения систем линеаментов различного направления;
- денудационные и эрозионные уступы;
- гребневые водоразделы;
- перехваты эрозионных врезов;
- сообщества суффозионных западин;
- опесчанивание почв межлиманных поверхностей в лиманных урочищах.

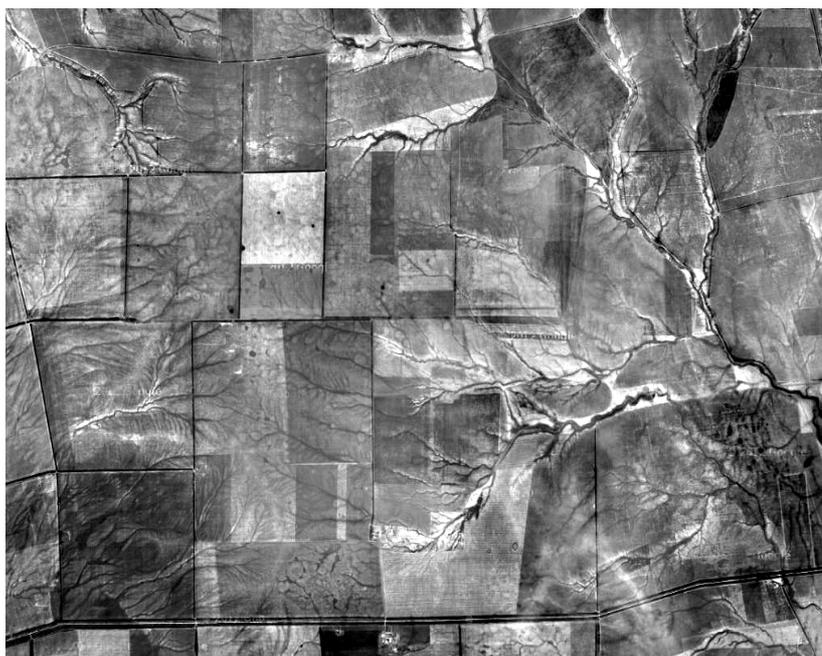


Рис. 3. Овражно-балочный рельеф с четко выраженными водоразделами, склонами, эрозионными врезами

На изученной территории впервые выявлено два региональных линеамента, Березовский и Хомутинский, которые интерпретируются как региональные разломы (рис. 5).

Выявленные разломы имеют субширотное простирание и пересекают Волжские разломы северного направления. Южный, Хомутинский. Разлом нашел свое подтверждение на ландшафтно-индикационных картах 80-х гг. прошлого столетия.



Рис. 4. Лиманные урочища. Межлиманные поверхности выделены точечным контуром



Рис. 5. Региональные разломы (линеаменты)

Для всей исследуемой территории также характерно широкое проявление узлов пересечения систем линеаментов различного направления (рис. 6) и коленообразных изгибов эрозионных врезов (рис. 7), которые отображают, вероятно всего, узлы пересечения тектонических нарушений и проявление локальных структуроформирующих движений.



Рис. 6. Узлы пересечения линеаментов

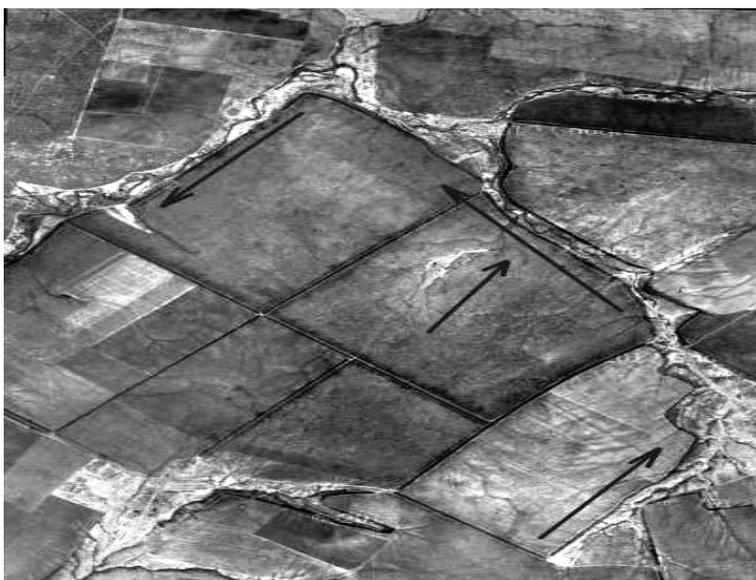


Рис. 7. Коленообразные изгибы эрозионных врезов

Денудационные и эрозионные уступы на фотоматериалах детального масштаба дешифрируются по коротко-струйчатому рисунку, образованному руслами временных водотоков, нарушающих наклонную поверхность уступа (рис. 8).



Рис. 8. Денудационный уступ

Гребневый тип водоразделов характерен скорее для рельефа Приволжской возвышенности, чем для равнинных пространств Саратовского Заволжья. Однако в пределах района работ довольно часто наблюдаются переходы плоско-выпуклых водоразделов в линейно вытянутые гребневые водоразделы (рис. 9).

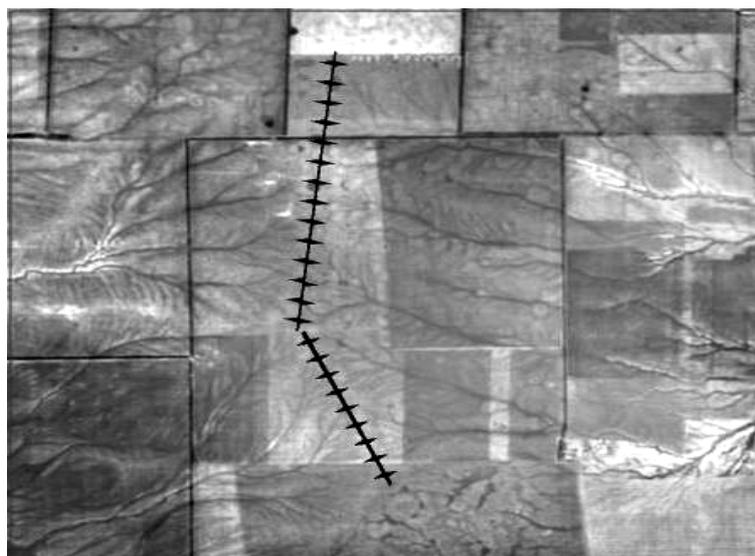


Рис. 9. Гребневый тип водораздела

Перехваты эрозионных врезов образуются в случае контактного соприкосновения верховьев эрозионных врезов двух систем противоположного направления. Особенно часто этот процесс развивается на активно поднимающихся участках водоразделов, разделяющих эти эрозионные системы (рис. 10).

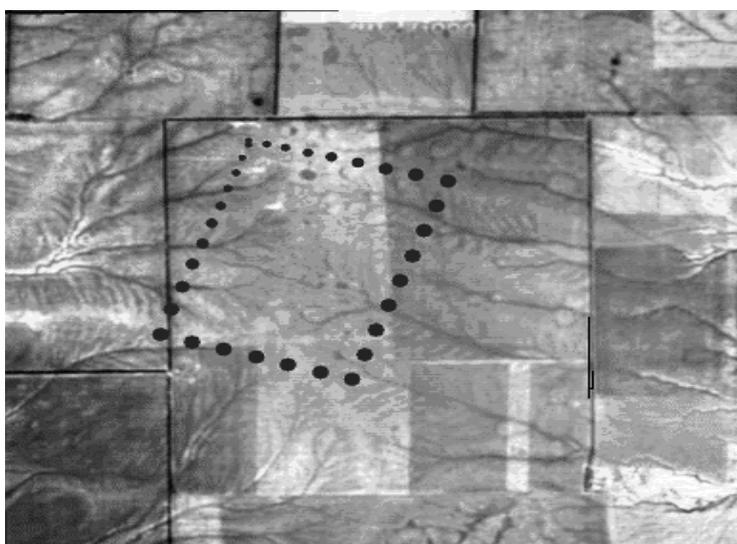


Рис. 10. Перехваты эрозионных врезов

Суффозионные западины, или, как их иногда называют, «степные блюдца», встречаются на поверхностях водоразделов и склонов в зонах аридного климата и тесно связаны с механическим и гидрохимическим переносом веществ поверхностными, грунтовыми и подземными водами на участках активной их динамики.

Установленные структурно-геоморфологические и неотектонические особенности рельефа могут с успехом использоваться при инженерно-геологических и гидрогеологических изысканиях, решении экологических задач, геологоразведочных работах на нефть и газ.

При поисковых работах на нефть и газ нельзя оставить без внимания информацию о влиянии разломной тектоники на формирование нефтегазовых скоплений:

- результаты тектонофизического моделирования детально изученных площадей Западной Сибири [7] показывают, что тектонически активные поднятия представляют собой своеобразный «насос», осуществляющий перекачку флюидов из окружающих участков в зоны повышенной трещиноватости, возникающие над вершиной поднятия;

- однако в работе Черского Н.В. [17] показано влияние сейсмостектонических процессов на преобразование органического вещества. Установлено, что по мере приближения к глубинным разломам и другим нарушениям горных пород, закономерно возрастает степень преобразованности ОВ. Зоны разломов – это участки релаксации напряжений, и в их пределах происходит наиболее сильное выделение механической энергии, переходящей в тепловую, что обеспечивает низкотемпературное преобразование органического вещества до углеводородов (до 100°C). Исследования территории аэрокосмогеологическими методами наиболее интересными участками для нефтегазовых компаний могут быть:

- относительно приподнятые и активно развивающиеся неотектонические блоки, осложненные локальными положительными морфоструктурами;

- близость выбранных участков к региональным разломам.

Кроме того, опыт работ показывает, что наиболее информативным, с точки зрения поисков нефти и газа, является комплексирование полевой геофизики и газометрической съемки [9].

Безусловно, полученные результаты структурно-геоморфологического и ландшафтно-индикационного дешифрирования, позволят на более качественном уровне выполнить комплексирование методов разведочной геофизики, газометрического зондирования и, с учетом результатов глубокого поискового бурения, наметить наиболее перспективные направления при поиске залежей углеводородов.

Список литературы

1. Аэрометоды геологических исследований : методическое руководство / под ред. А. И. Виноградова. – Ленинград : Недра, 1971. – 703 с.
2. Викторов С. В. Ландшафтная индикация / С. В. Викторов, А. Г. Чикишев. – Москва : Наука, 1985. – С. 100.
3. Воробьев В. Я. Принципы и количественные методы изучения платформенных структур / В. Я. Воробьев // Математические методы в геологии. – Саратов : Издательство Саратовского университета, 1979. – Вып. 2. – С. 27–52.
4. Воробьев В. Я. Информативность методов прогнозирования платформенных структур / В. Я. Воробьев. – Ленинград : Недра, 1991. – С. 272.
5. Геренчук К. И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины : монография : в 20-ти т. / К. И. Геренчук. – Львов : Издательство Львовского университета, 1960. – Т. 20. – 242 с.

6. Гонин Г. Б. Космическая фотосъемка и геологические исследования / Г. Б. Гонин, С. И. Стрельников, Н. А. Яковлев и др. ; под ред. Г. Б. Гониной и С. И. Стрельникова. – Ленинград : Недра, 1975. – 416 с.
7. Зубков М. Ю. Прогноз зон вторичной трещиноватости на основе данных сейсморазведки и тектонофизического моделирования / М. Ю. Зубков, П. М. Бондаренко // Геология нефти и газа. – 1999. – № 11–12. – С. 31–39.
8. Мирошниченко В. П. Ландшафтный метод дешифрирования проявлений новейшей и современной тектоники / В. П. Мирошниченко, Л. И. Березкина, Е. В. Леонтьева, Ю. С. Толчельников. – Ленинград : Наука, 1971. – 115 с.
9. Навроцкий О. К. Газовые поля в зоне сочленения сложнопостроенных крупных геоструктурных блоков юго-восточной части Русской платформы (по региональному профилю Уварово-Свободный, Саратовская область) / О. К. Навроцкий, Г. И. Тимофеев, И. А. Титаренко, Ю. А. Писаренко, А. И. Диброва, Е. В. Глухова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. Геология. – Т. 12, № 2. – С. 77–84.
10. Николаев Н. И. Некоторые итоги изучения неотектоники и задачи дальнейших исследований / Н. И. Николаев // Тектонические движения и новейшие структуры земной коры. – Москва : Недра, 1967. – С. 9–18.
11. Применение космических методов исследований в нефтяной геологии / под ред. В. Ф. Крымов, И. Н. Капустин, Л. Г. Кирюхин и др. – Москва : Издательство Всероссийского института экономики минерального сырья и недропользования, 1980. – 49с.
12. Рудкевич М. Я. Палеотектонические критерии нефтегазоносности : монография / М. Я. Рудкевич. – Москва : Недра, 1974. – 184 с.
13. Соловьев Л. И. Ландшафтно-индикационное дешифрирование геологических объектов Центрального Нечерноземья по материалам дистанционных съемок / Л. И. Соловьев // Аэрометоды при геологическом изучении закрытых районов. – Москва, 1989.
14. Стасенков В. В. Временные методические рекомендации по аэрокосмогеологическим исследованиям и использованию результатов при нефтегазопроисследовательских работах / В. В. Стасенков, А. А. Аксёнов. – Москва, 1987. – 98 с.
15. Структурное дешифрирование при геологической съемке : методические рекомендации / сост. Е. С. Кутейников. – Ленинград : Издательство Всероссийского научно-исследовательского геологического институт имени А. П. Карпинского, 1981. – 25 с.
16. Цыганков А. В. Методика изучения неотектоники и морфоструктура Нижнего Поволжья / А. В. Цыганков. – Волгоград : Нижне-Волжское книжное издательство, 1971. – С. 255.
17. Черский Н. В. Влияние сейсмоструктурных процессов на преобразование органического вещества / Н. В. Черский, В. П. Царев, Т. И. Сороко. – Якутск, 1982. – 55с.

References

1. Vinogradova A. I. (ed.) *Aerometody geologicheskikh issledovaniy* [Aerial methods of geological research], Leningrad, Nedra, 1971. 703 p.
2. Viktorov S. V., Chikishev A. G. *Landshaftnaya indikatsiya* [Landscape indication], Moscow, Nauka, 1985, p. 100.
3. Vorobev V. Ya. Printsipy i kolichestvennyye metody izucheniya platformennykh struktur [Principles and quantitative methods for the study of platform structures]. *Matematicheskie metody v geologii* [Mathematical Methods in Geology], Saratov, Publishing House of Saratov University, 1979, issue 2, pp. 27–52.
4. Vorobev V. Ya. *Informativnost metodov prognozirovaniya platformennykh struktur* [Informative method of forecasting platform structures], Leningrad, Nedra, 1991, pp. 272.
5. Gerenchuk K. I. *Tektonicheskie zakonomernosti v orografii i rechnoy seti Russkoy ravniny* [Tectonic patterns in the orography and river network of the Russian Plain], Lvov, Publishing House of Lvov University, 1960, vol. 20. 242 p.

6. Gonin G. B., Strelnikov S. I., Yakovlev N. A. et al.; Gonin G. B., Strelnikova S. I. (ed.) *Kosmicheskaya fotosemka i geologicheskie issledovaniya* [Satellite imagery and geological research], Leningrad, Nedra, 1975. 416 p.
7. Zubkov M. Yu., Bondarenko P. M. Prognoz zon vtorichnoy treshchinovatosti na osnove dannykh seysmorazvedki i tektonofizicheskogo modelirovaniya [Prediction of secondary fracture zones on the basis of seismic data and modeling tectonophysical]. *Geologiya nefii i gaza* [Oil and Gas Geology], 1999, no. 11–12, pp. 31–39.
8. Miroshnichenko V. P., Berezkina L. I., Leonteva Ye. V., Tolchelnikov Yu. S. *Landshaftnyy metod deshifirovaniya proyavleniy noveyshey i sovremennoy tektoniki* [Landscape decoding method displays the latest and modern tectonics], Leningrad, Nauka, 1971. 115 p.
9. Navrotskiy O. K., Timofeev G. I., Titarenko I. A., Pisarenko Yu. A., Dibrova A. I., Glukhova Ye. V. Gazovye polya v zone sochleneniya slozhnopostroennykh krupnykh geostrukturnykh blokov yugo-vostochnoy chasti Russkoy platformy (po regionalnomu profilu Uvarovo-Svobodnyy, Saratovskaya oblast) [The Gas Poles in Conjunction Zones of the Large Geostructural Blocks of Complex Structure in the South-Eastern Part of the Russian Platform (within the Regional Uvarovo-Svobodniy Track, Saratov Region)]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Nauki o Zemle. Geologiya* [Proceedings of the University of Saratov. New series. Series Earth Sciences. Geology], vol. 12, no. 2, pp. 77–84.
10. Nikolaev N. I. Nekotorye itogi izucheniya neotektoniki i zadachi dalneyshikh issledovaniy [Some results of the study neotectonics and objectives for further research]. *Tektonicheskie dvizheniya i noveyschie struktury zemnoy kory* [Tectonic movements and the latest structure of the crust], Moscow, Nedra, 1967, pp. 9–18.
11. Krymov V. F., Kapustin I. N., Kiryukhin L. G. et al. (ed.) *Primenenie kosmicheskikh metodov issledovaniy v nefyanoy geologii* [The application of space research methods in petroleum geology], Moscow, Publishing House of the All-Russian Institute of Economics of Mineral Resources and Subsoil, 1980. 49 p.
12. Rudkevich M. Ya. *Paleotektonicheskie kriterii neftegazonosnosti* [Paleotectonic criteria for oil and gas], Moscow, Nedra, 1974. 184 p.
13. Solovev L. I. Landshaftno-indikatsionnoe deshifirovanie geologicheskikh obektov Tsentralnogo Nechernozemya po materialam distantsionnykh semok [Landscape-indicator interpretation of geological features of the Central Black Earth Region based on remote survey]. *Aerometody pri geologicheskoy izuchenii zakrytykh rayonov* [Aerial methods for geological study of closed areas], Moscow, 1989.
14. Stasenkov V. V., Aksenov A. A. *Vremennyye metodicheskie rekomendatsii po aerokosmogeologicheskoy issledovaniyam i ispolzovaniyu rezultatov pri neftegazoposkovykh rabotakh* [Interim guidelines for the aerospace geological research and use the results in oil and gas], Moscow, 1987. 98 p.
15. Kuteynikov Ye. S. *Strukturnoe deshifirovanie pri geologicheskoy semke* [Structural interpretation with geological mapping], Leningrad, Publishing House of the All-Russian Geological Research Institute of the A. P. Karpinski, 1981. 25 p.
16. Tsygankov A. V. *Metodika izucheniya neotektoniki i morfostruktura Nizhnego Povolzhya* [Method of study neotectonics and morphostructure Lower Volga], Volgograd, Lower Volga Book Publishers, 1971, pp. 255.
17. Cherskiy N. V., Tsarev V. P., Soroko T. I. *Vliyanie seysmotektonicheskikh protsessov na preobrazovanie organicheskogo veshchestva* [Effect of seismotectonic processes in the transformation of organic matter], Yakutsk, 1982. 55 p.