

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.3.1-10>

EDN ВАКРСН

УДК 551.248.1

## Палеотектонический анализ как инструмент детализации и уточнения строения пластов

*Янкова Н.В.*

*ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия*

## Paleotectonic analysis as a tool for detailed description and refinement of formation structure

*N.V. Yankova*

*Tyumen Petroleum Research Center LLC, Tyumen, Russia*

**E-mail: [NVYankova@tnnc.rosneft.ru](mailto:NVYankova@tnnc.rosneft.ru)**

**Аннотация.** Тектоническая история некоторых месторождений Западной и Восточной Сибири исследовалась методом толщин. Закономерности изменения толщин положены в основу этого важного метода палеотектонического анализа.

Распределение толщин пород зависит от расположения областей большего и меньшего прогибания. Толщина обозначена первым критерием палеотектонических особенностей каждой эпохи.

**Ключевые слова:** *метод простых изопахит, метод сложных изопахит, палеоструктурные карты, песчанистость, лито-фациальные карты*

**Для цитирования:** Янкова Н.В. Палеотектонический анализ как инструмент детализации и уточнения строения пластов // Нефтяная провинция.-2025.-№3(43).-С. 1-10. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.3.1-10>. - EDN ВАКРСН

**Abstract.** Tectonic evolution of some fields in West and East Siberia was studied using thickness history method. This essential method of paleotectonic analysis relies on characteristic thickness variations.

Rock thickness distribution depends on surface subsidence trends. Thickness is defined as the first criterion of paleotectonic features of each geological time.

**Key words:** *simple isopach method, complex isopach method, paleostructural maps, net-to-gross, lithofacies maps*

**For citation:** N.V. Yankova Paleotektonicheskiy analiz kak instrument detalizatsii i utochneniya stroeniya plastov [Paleotectonic analysis as a tool for detailed description and refinement of formation structure]. Neftyanaya Provintsiya, No. 3(43), 2025. pp. 1-10. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.3.1-10>. EDN BAKPCN (in Russian)

## Введение

Для исследования истории тектонического развития стратиграфического интервала строятся системы палеоструктурных карт, по которым можно определить зоны поднятий и прогибаний, время формирования ловушек, изменения литологического состава по площади и др.

В рамках статьи рассматривается метод толщин, который работает на территориях компенсированного заполнения, когда осадконакопление происходит со скоростью, равной скорости опускания дна: поверхность отлагающихся осадков гипсометрически будет оставаться на одном уровне, т.е. глубина бассейна будет постоянной, поскольку опускание земной коры на данном участке полностью компенсируется осадками.

Метод нельзя применять при некомпенсированном заполнении, когда процесс осадконакопления происходит со скоростью, меньшей, чем скорость опускания дна: глубина бассейна (до поверхности постоянно накапливаемых осадков) будет увеличиваться, но медленнее, чем скорость опускания земной коры - некомпенсированное накопление, присущее глубоководным океаническим впадинам, в районах развития солянокупольной тектоники и рифовых массивов и т.д.

В России основоположником научной геотектоники является великий русский ученый М.В. Ломоносов, учение которого изложено в работе «О слоях земных», где сформирована геотектоническая гипотеза поднятия.

Сторонник этой гипотезы Н.А. Головкинский впервые в своих работах охарактеризовал процессы колебательных движений и увязал с ними образование слоев.

А.П. Карпинский (конец 19 - начало 20 вв.) положил начало методике изучения тектонической истории на основании анализа состава пород, сформулировал основы учения о колебательных движениях земной коры.

Советский тектонист В.В. Белоусов продолжил традиции русской геологической школы в развитии теории методов геотектоники.

В.Б. Нейман обобщил достижения предыдущих исследователей и создал теорию и методику палеотектонического анализа

### **Изучаемый объект**

Основным предметом исследований палеотектонического анализа являются колебательные движения, контролирующие процессы осадконакопления, опосредованные толщинами отложений.

Тектонист В.В. Белоусов так формулирует основные моменты:

- колебательные движения земной коры представляют собой сложный процесс и толщина, фиксируемая в разрезе, равна сумме всех движений земной коры;
- есть области размыва и накопления.

На литологический состав пород и их распространение влияет:

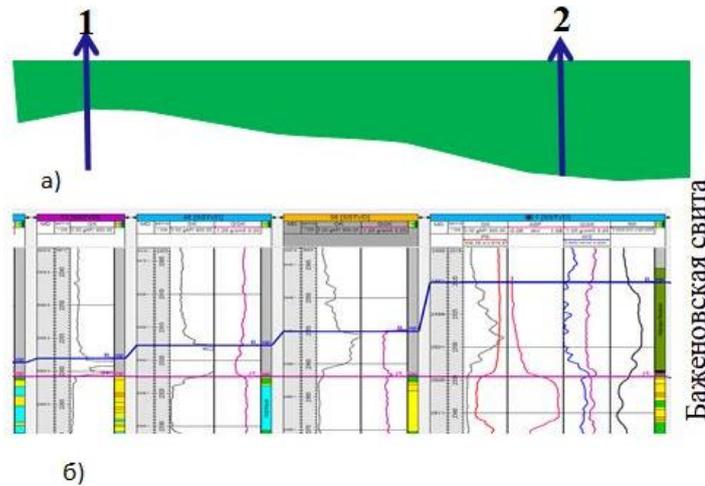
- перемещение и положение линии берега;
- соотношение скоростей опускания области накопления и поднятия области размыва.

Из методов палеотектонического анализа в геологии наиболее часто используют метод толщин. Закономерности изменения толщин положены в основу этого метода палеотектонического анализа.

Распределение толщин пород зависит от расположения областей большего и меньшего прогибания. Толщина обозначена первым критерием палеотектонических особенностей каждой эпохи.

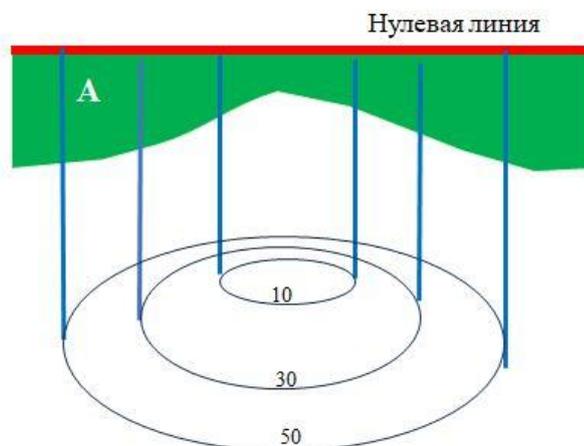
Толщина – функция колебательных движений, что означает принадлежность участков карты с минимальными значениями толщин определённого стратиграфического интервала древним приподнятым зонам, а участ-

ки повышенных толщин соответствуют древним погруженным зонам (Рис. 1).



**Рис. 1. Отображение зон пониженных (скв. 1) и повышенных (скв. 2) толщин на схеме (а) и на корреляции (б)**

Палеопостроения строятся на предположении: верхняя граница нижележащего комплекса А субгоризонтальна, так как к этому времени погружение полностью скомпенсировалось осадконакоплением. Относительно этой горизонтальной плоскости (нулевая линия) определяют положение подошвы комплекса: толщины, отложенные вниз от нулевой линии, показывают, на какой глубине от горизонтальной плоскости находилась подошва нижнего пласта во время отложения самого верхнего слоя (Рис. 2).



**Рис. 2. Схема построения палеокарт.**

*Синие линии – толщины от нулевой линии до подошвы.*

Для палеотектонического анализа в качестве нулевой линии принимаются реперы, которые должны соответствовать следующим критериям:

- репер должен быть литологически выдержанным по всей исследуемой площади;
- интервалы толщин между реперами должны быть достаточно большими для исключения влияния случайных факторов, не связанных с тектоническими движениями;
- желательно, чтобы реперы совпадали с сейсмическими отражающими горизонтами.

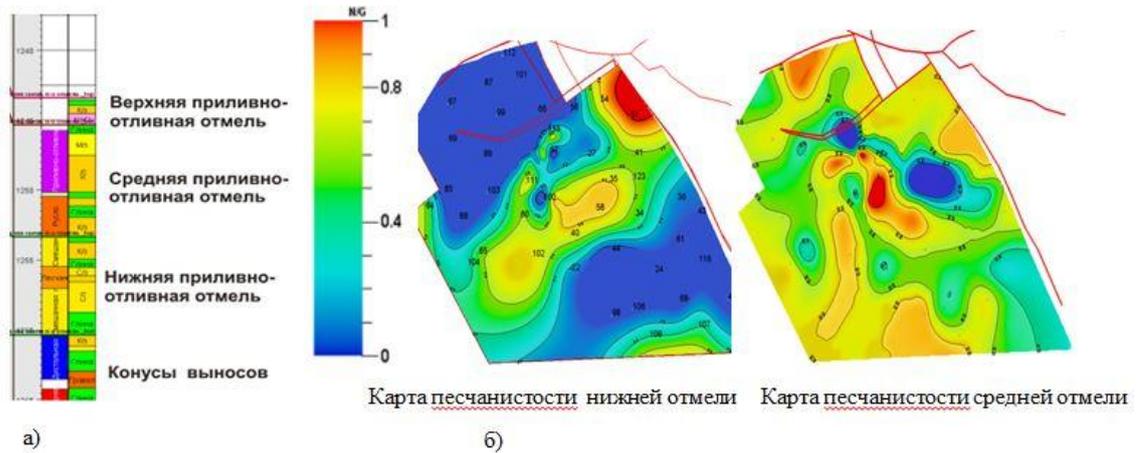
В работах В.Б. Неймана рассматриваются два варианта метода толщин: простых изопахит и сложных изопахит. В обоих случаях выполняется построение серии палеоструктурных карт.

Суть метода простых изопахит: последовательно строится серия карт для изучаемых интервалов разреза - строятся карты толщин стратиграфических интервалов между реперами в последовательности их залегания.

Суть метода сложных изопахит: комплекс карт отражает палеорельеф одного и того же пласта в разное время. Построение палеоструктурных карт выполняется следующим образом: суммируются последовательно толщина изучаемого пласта и толщины вышележащих комплексов, ограниченных реперами.

Диапазон применения палеопостроений в геологических направлениях очень широк: от восстановления палеорельефа на момент формирования исследуемых пластов до обоснования уровней флюидалных контактов.

На одном из месторождений Восточной Сибири для моделирования литологии были построены карты песчанистости по выделенным приливо-отливным отмелям, средней и нижней (Рис. 3)



**Рис. 3. Строение пласта (а) и карты песчанности отмелей**

Различие распределения песчанности в двух стратиграфически соседних отмелях требует объяснений. Для этого, исходя из положения, что палеорельеф контролирует осадконакопление, было принято решение построить палеоструктурные карты на момент формирования нижней и средней отмелей методом простых изопахит (Рис. 4).



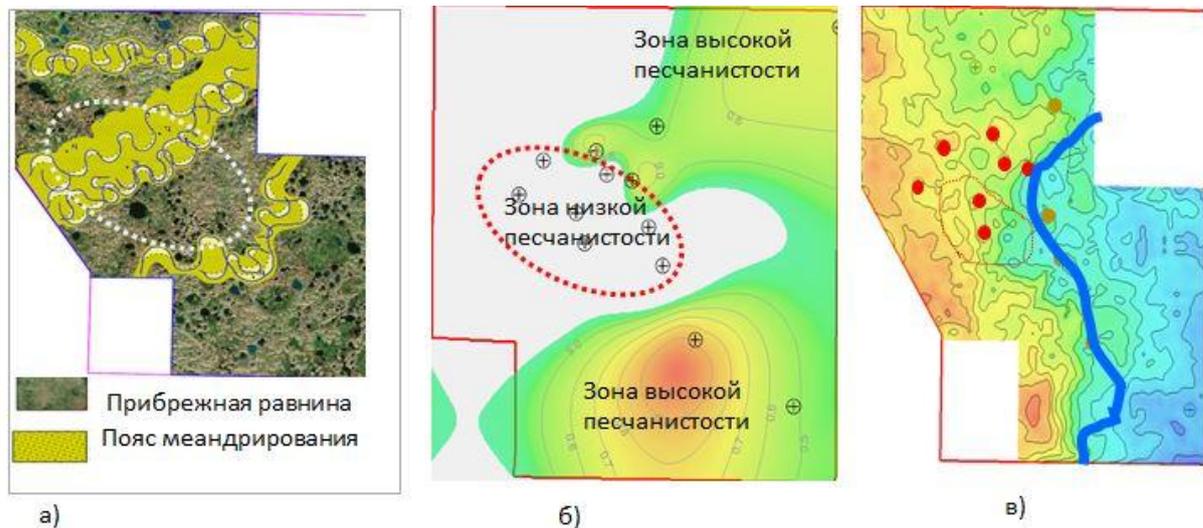
**Рис. 4. Карты палеорельефа дна бассейна на момент образования отмелей**

Карта палеорельефа нижней отмели соответствует распределению песчанности этой отмели. Смена направления связана активацией тектоники в северной части месторождения во время накопления отложений нижней отмели.

Особенно важное, ключевое значение приобретают палеопостроения в работе с отложениями руслового генезиса. Это, в первую очередь, связано

с тем обстоятельством, что реки текут по пониженным частям рельефа. Полностью исключается течение рек в повышенных частях.

На одном из месторождений Западной Сибири в ходе седиментологического анализа керна определен русловый генезис отложений пласта ПК19 (Рис. 5).



**Рис. 5. Представлены карты: лито-фациальная (а), песчаности, обрзанной по значению 0,3 (б) и палеорельефа на момент формирования пласта ПК19 (в). Синяя линия - отклонение русловой системы повышенной зоной в районе низкой песчаности**

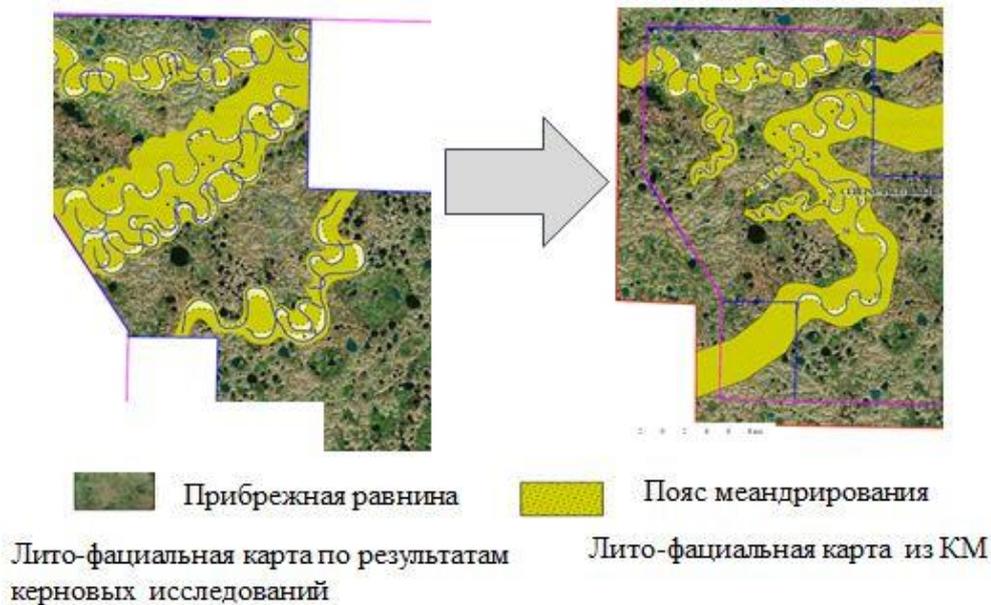
Распределение песчаности указало на возможность приподнятой части палеорельефа в зоне значений низкой песчаности, менее 0,3.

Карта палеорельефа подтвердила предположение о повышенной части в западном направлении, что отклонило русловую систему в южном направлении.

Этот пример показывает необходимость построение концептуальных моделей, предназначение которых в определении особенностей строения пласта, оказывающих влияние на фильтрацию флюидов для повышения качества геологических или лито-фациальных моделей. Вся геолого-геофизическая, седиментологическая информация должна быть согласова-

на. Любой нюанс, как распределение песчаности в приведенном примере, должен быть обоснован при определении концепции строения пласта.

Лито-фациальная карта после согласования данных была перестроена (Рис. 6).



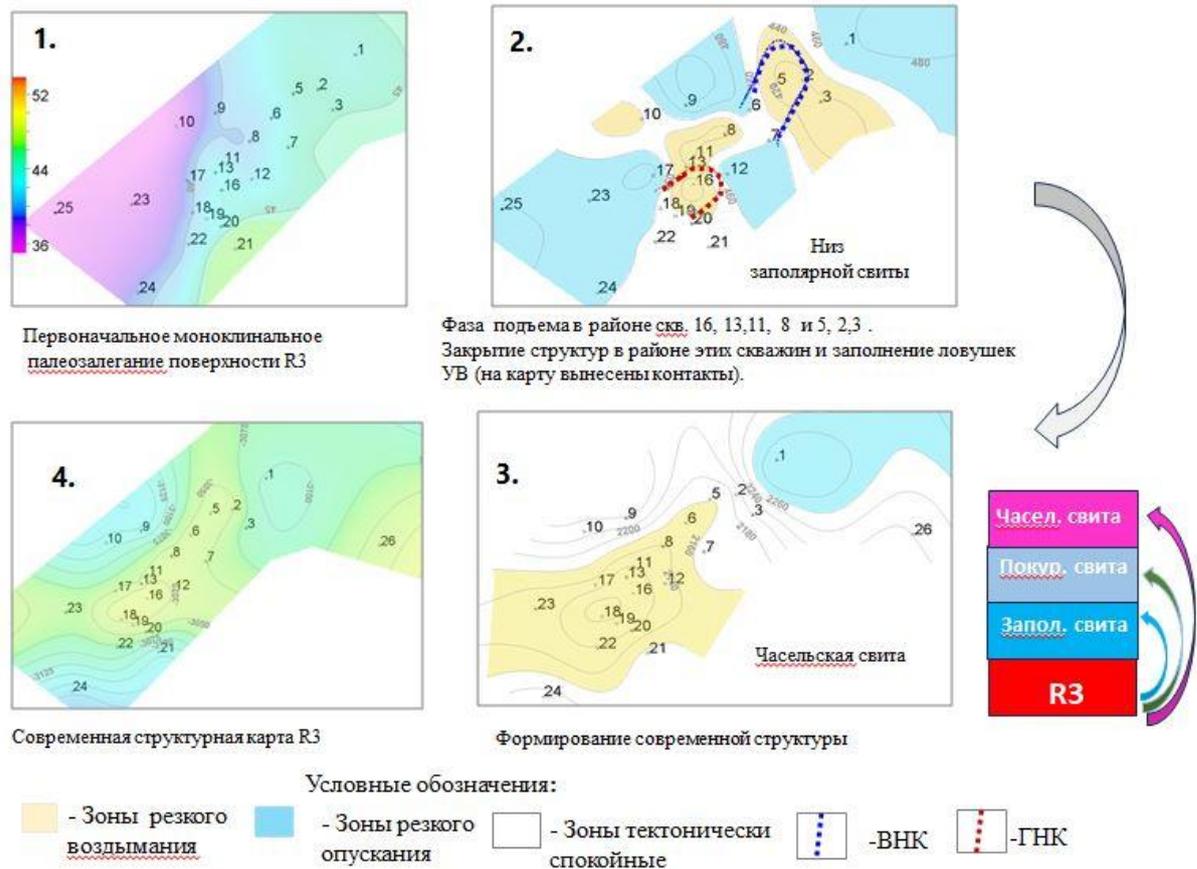
**Рис. 6. Представлены лито-фациальные карты: слева начальная, справа-карта, построенная в концептуальной модели (КМ) пласта ПК19**

Метод сложных изопахит позволяет проследить развитие изучаемого горизонта во времени. Такого рода построения дают ответ на вопросы формирования ловушек, миграции углеводородов, закономерности заполнения ловушек, объясняют формирование и распределение коллекторов по площади изучения и т.д.

Построения начинаются с определения начального залегания горизонта методом простых изопахит. Затем следует изучить вышележащие отложения с целью выбора реперных горизонтов, относительно которых будут рассматриваться изменения палеорельефа изучаемого горизонта. Реперы должны определяться однозначно по единому признаку каротажных кривых.

Толщины реперных горизонтов должны быть достаточными, чтобы сивелировать погрешности построения.

Методом сложных изопахит изучалась история тектонического развития пласта R3 одного из месторождений Западной Сибири. Цель – объяснение природы нефтяного и газового насыщения. Для этого была построена последовательно серия палеокарт. На рис. 7 вынесены лишь ключевые карты.



**Рис. 7. Палеокарты этапов дифференцированного развития изучаемой поверхности показывают перестройку структурного плана R3 во времени**

Карта 2 демонстрирует палеорельеф пласта R3 время заполярной свиты. Именно в это время произошло закрытие разобщенных ловушек и заполнение их углеводородами. Вынесены флюидальные контакты. Правильность построений показывает совпадение современной структуры (карта 4) и структуры на карте 3, где начала эта структура формироваться.

## Выводы

Палеоструктурные построения методом толщин решают многие вопросы по детализации строения пластов, уточнения результатов седиментологических исследований керна, определяют время заложения ловушек и их заполнение углеводородами. Они являются одним из важных инструментов построения концептуального строения пластов для повышения качества геологического моделирования.

## Список литературы

1. В.В. Белоусов. Основные вопросы геотектоники. - Москва: Изд-во Госгеолтехиздат, 1953 г.- 620 с.
2. В.Б. Нейман. Теория и методика палеотектонического анализа.- Москва: Изд-во Недр, 1984г. -80 с.
3. А.С. Флаас. Геотектоника.- Пермь: Изд-во Пермского государственного технического университета, 2008 г.-197с.

## References

1. Belousov V.V. Osnovnyye voprosy geotektoniki [Basic issues of geotectonics]. Moscow: Gosgeoltekhizdat Publ., 1953. 620 p. (in Russian)
2. Neiman V.B. Teoriya i metodika paleotektonicheskogo analiza [Theory and methods of paleotectonic analysis]. Moscow: Nedra Publ., 1984. 80 p. (in Russian)
3. Flaas A.S. Geotektonika [Geotectonics]. Perm: Perm State Technical University Publ., 2008. 197 p. (in Russian)

## Сведения об авторах

*Янкова Наталья Владимировна*, кандидат геолого-минералогических наук, эксперт Управления геологии и разработки Кынско-Часельское нефтегаз Россия, 625002, Тюмень, ул. Осипенко, 79/1  
E-mail: NVYankova@tnnc.rosneft.ru

## Authors

*N.V. Yankova*, Cand. Sci., expert of the Department of Geology and Development of Kynsko-Chaselskoye Neftegaz  
79/1, Osipenko Str., Tyumen, 625002, Russian Federation  
E-mail: NVYankova@tnnc.rosneft.ru

*Статья поступила в редакцию 11.07.2025*

*Принята к публикации 16.09.2025*

*Опубликована 30.09.2025*