

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Н. Г. Чернышевского

Н. Я. Жидовинов, В. Н. Староверов

**МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ
ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ**

Учебное пособие

*для студентов геологических и географических
факультетов университетов*



Издательство ГосУНЦ «Колледж»
Саратов — 2000

УДК [912.43:551.8](075.8)
ББК 26.3я6+26.3я73
Ж69

Жидовинов Н. Я., Староверов В. Н.

Ж69 Методика составления литолого-палеогеографических карт: Учеб. пособие для студ. геолог. и географ. факультетов университетов. — Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2000. — 44 с.

Учебное пособие предназначено для студентов геологических и географических факультетов и дополняет теоретический курс «Учение о фациях и формациях». Основной целью пособия является оказание помощи при индивидуальном составлении литолого-палеогеографических карт. В пособии детально описаны этапы выполнения работы, приведена система условных обозначений, используемых при составлении литолого-палеогеографических карт.

УДК [912.43:551.8](075.8)
ББК 26.3я6+26.3я73

Рецензенты: профессор геологического факультета СГУ,
докт. геол.-минер. наук *К. А. Маврин*,
зав. лаб. исследования горных пород ИВНИИГТ,
канд. геол.-минер. наук *В. Б. Щеглов*.

© Жидовинов Н. Я.,
Староверов В. Н., 2000
© Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2000

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Методика составления литолого-палеогеографических карт	8
1.1. Подготовительный этап	8
1.2. Составительский этап	20
2. Содержание объяснительной записки к литолого-палеогеографическим картам	26
Литература	27
<i>Приложения 1–9. Условные обозначения к литолого-палеогеографическим картам</i>	<i>30</i>

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа по методике составления фациальных и литолого-палеогеографических карт подготовлена на кафедре общей геологии Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского, как учебное пособие к практической части курса «Учение о фациях и формациях» для студентов геологического и географического факультетов. В основу работы положены материалы, полученные авторами при составлении Атласов литолого-палеогеографических карт Русской платформы (1961) и СССР (1967), Атласа палеогеографических карт неогена Центральной и Восточной Европы (Будапешт, 1988), Атласа палеогеографических карт шельфа Евразии в мезозое и кайнозое (Великобритания, 1992).

Также использованы материалы V Всесоюзного литологического совещания (Новосибирск, 1961) и информация из работ Н. А. Михайловой (1973), М. Ф. Веклича (1989), В. И. Попова, С. Д. Макаровой, Ю. В. Станкевича, Л. А. Филипова (1963), Н. В. Логвиненко, В. И. Марченко (1983).

Таким образом, в настоящем пособии получили обобщение личный опыт авторов по составлению литолого-палеогеографических карт и материалы выше указанных исследователей.

Фациальные исследования являются неотъемлемой частью большинства видов геологических работ, имеют важное прикладное и теоретическое значение. Они проводятся с целью выяснения условий формирования осадков и осадочных горных пород, служат основой для поисков месторождений многих полезных ископаемых (фосфориты, цеолиты, тугоплавкие глины, вторичные каолины, титано-циркониевые россыпи и др.). Могут способствовать выявлению литологически экранированных залежей нефти и газа. Теоретическая значимость фациальных исследований заключается в том, что они являются необходимым звеном в теории литогенеза, играют огромную роль в познании закономерностей эволюции осадконакопления и органического мира в геологической истории нашей планеты.

Составление фациальных и палеогеографических карт возможно лишь на основе широких литолого-фациальных, тектонических и палеогеографических исследований на базе разработанной и обоснованной стратиграфии, надежных методов корреляции разнофациальных разновозрастных отложений. Неслучайно, первые палеогеографические и фациальные карты, как отмечалось Г. Ф. Крашенинниковым, А. Б. Роновым, В. Е. Хайным (1963), относятся к середине прошлого столетия, т. е. ко времени, «когда разработка основ стратиграфии и методов определения условий отложения осадочных пород обеспечили для этого научный фундамент» (стр. 7). К числу первых следует отнести карты, составленные рядом исследователей на различные возрастные отрезки геологического прошлого для отдельных участков земной поверхности.

Например, Эли де Бомоном (1836) — для эоценовой эпохи Западной Европы, А. Грессли (1840) — для юрского периода Швейцарии, Марку (1860) — карты мира для юры, Дж. Дэна (1863) — для мелового периода Северной Америки.

Фациальные исследования с составлением фациальных и палеогеографических карт получили наибольший размах после работ А. П. Карпинского и Э. Ога. Они впервые показали значение подобных карт для выяснения закономерностей развития земной коры. А. П. Карпинский (1887) на серии палеогеографических карт проследил изменение физико-географических обстановок в ходе геологической истории от докембрия до четвертичного периода в зависимости от смены характера колебательных движений. Э. Ог (1910) отразил на палеогеографических картах распределение морей платформенных и геосинклинальных об-

ластей. Идеи А. П. Карпинского нашли отражение в последующих работах многих геологов. Так Н. И. Андрусовым (1926) при реконструкции палеогеографических обстановок неогена Черноморско-Каспийской области составлены четыре палеогеографические карты на позднемiocеновую, плиоценовую и четвертичную эпохи. А. Д. Архангельским (1922) при выяснении геологического строения и истории развития регионов использовались палеогеографические карты А. П. Карпинского (1887), которые им переработаны и дополнены новым фактическим материалом.

В послевоенные годы, начиная с конца 40-х, в связи с растущими потребностями в минеральном сырье, особенно в нефти и газе, интенсивно проводились почти по всей территории бывшего Союза (РСФСР, Украина, Молдавия и др.) геолого-разведочные работы. Они сопровождались фаціальными исследованиями, которые завершались, как правило, составлением фаціальных и литолого-палеогеографических карт: Атлас литолого-фаціальных карт Русской платформы (под ред. И. О. Брода, 1952–1953); Атлас литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления (под ред. А. П. Виноградова, 1961–1962); Атлас литолого-палеогеографических карт СССР (под ред. А. П. Виноградова, 1967–1969); Атлас палеогеографических карт Украинской и Молдавской ССР (под ред. В. Г. Бондарчука, 1960); Атлас литолого-фаціальных карт Украинской ССР (под ред. В. Г. Бондарчука, 1961) и др.

По своему содержанию составляемые карты различны, но все они представляют картографические изображения соответствующих обстановок, или среды осадконакопления, или физико-географических условий, или совместно того и другого (Геологический словарь, 1973, т. 1, 2; Рухин, 1959; Жижченко, 1959, 1974; Веклич, 1981; Попов и др., 1963). Карты составляются на ограниченные участки земной поверхности и определенные стратиграфические интервалы, отражающие фиксированные отрезки геологического времени. В основе фаціальных и палеогеографических исследований и картографических построений лежит понятие «фация», введенное в геологическую науку А. Грессли (1838–1841). По определению А. Грессли фация выражает модификацию разновозрастных отложений (толщ) по площади их распространения. Эти модификации характеризуются постоянными свойствами в петрографическом составе, а также в палеонтологических особенностях сообщества ископаемых остатков (1838, с. 10–11).

На ранних этапах фациальных исследований, при построении карт использовались различные методики, допускался разноречивый в номенклатуре. В связи с чем возникла необходимость в выработке единых методов фациального и палеогеографического картирования и определения номенклатуры карт. В 1961 г. в г. Новосибирске АН СССР, МГ и ОН СССР и РСФСР было проведено Пятое Всесоюзное литологическое совещание, специально посвященное методике составления литолого-фациальных и палеогеографических карт. Для достижения единообразия в номенклатуре карт Решением Совещания рекомендуются следующие виды карт (1961):

1. *Палеогеографическая карта* — показывает распространение физико-географических обстановок для данного отрезка времени в геологическом прошлом.

2. *Фациальная карта* — отображает распределение типов осадков (пород) данного стратиграфического отрезка с генетическим истолкованием условий их накопления, выявленных путем комплексного исследования отложений.

3. *Литофациальная карта* — показывает распространение типов пород данного стратиграфического отрезка, обычно не отображая условий их образования. Может содержать генетические данные, основанные только на литологических признаках пород.

4. *Литологическая карта* — изображает распространение литологических типов пород на земной поверхности независимо от их возраста и условий образования.

5. *Комбинированные карты* — наименование их состоит из сочетания названий перечисленных выше основных типов карт. Например, литолого-палеогеографическая — совмещение палеогеографической и литофациальной.

Правомерны и такие наименования, как *палеобиогеографические, терригенно-минералогических провинций, палеогеохимические* и др. карты, отражающие отдельные особенности физико-географических и фациальных условий прошлого.

Решением Совещания определены масштабы составляемых карт:

1. *Карты мира* — мелкомасштабные, масштаб которых от 1 : 25 000 000 и мельче. Они по своему содержанию, в основном, палеогеографические, используются для решения общих задач исторической геологии и для самого общего прогноза возможно-

го размещения групп полезных ископаемых различных палеоклиматических зон.

2. Карты материков или крупных их частей. Они составляются в масштабе от 1 : 2 500 000 до 1 : 25 000 000, по содержанию могут быть палеогеографическими, фациальными, литолого-палеогеографическими. Такие карты используются для выяснения особенностей геологического и палеогеографического развития и более конкретного прогнозирования полезных ископаемых. Примером подобных карт являются Атласы литолого-палеогеографических карт Русской платформы (1961–1962) и всей территории СССР (1967–1969).

3. Карты региональные. Масштаб их от 1 : 500 000 до 1 : 2 500 000. Они составляются по крупным регионам и используются для выяснения основных особенностей геологического и палеогеографического развития региона, выявления закономерностей в распределении полезных ископаемых.

4. Карты местные. Они составляются в масштабе от 1 : 50 000 до 1 : 200 000 обычно как дополнение к геологической съемке, используются для выяснения палеогеографии и прогнозирования полезных ископаемых района исследований.

5. Карты крупномасштабные. Масштаб их крупнее 1 : 50 000. Они составляются редко и служат конкретному прогнозу полезных ископаемых, размещения рудных тел и для определения направления геолого-разведочных работ.

На совещании отмечалось, что вопросы номенклатуры палеогеографических и фациальных карт, а также их масштабности, не могут считаться решенными и требуют дальнейшей разработки.

Одним из непреложных требований к составлению фациальных и палеогеографических карт является наличие хорошо обоснованной стратиграфической схемы картируемых образований. «Без уверенности в том, что сравниваемые на изучаемой площади отложения принадлежат одному и тому же стратиграфическому уровню, все палеогеографические построения в значительной степени теряют смысл» (Решение совещания..., 1961, с. 6). Совершенно необходимо на картах любого масштаба и содержания показывать существенные фактические данные (разрезы, мощность, литологию, фауну и т. д.), составляющие основу для построения карт.

1. МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

В методике составления фациальных и палеогеографических карт выделяются два этапа: подготовительный и составительский. В подготовительный этап осуществляется сбор, камеральная обработка и систематизация всего фактического материала, подготовка его для составления карт.

В течение составительского этапа отрабатывается наиболее оптимальная модель карты, отвечающая содержанию фактического материала и истории развития региона. После этого в выбранном масштабе строится вариант карты для соответствующего стратиграфического интервала.

1.1 Подготовительный этап

Начинается со сбора фактического материала в ходе полевых и камеральных работ. Сбор совершается при изучении и описании разрезов обнажений, скважин, горных выработок; в результате проведения аналитических работ; при прослеживании отложений по площади распространения; при корреляции и увязке разрезов между собой. Много необходимых данных для составления карт может быть получено при ознакомлении с фондовой и опубликованной литературой, а также в процессе систематизации и интерпретации фактического материала.

Объем, качество, детальность и глубина проработки фактического материала, положенного в основу составления карт, во многом будут определять содержание последних.

Одним из вопросов, который рассматривается на подготовительном этапе, является выбор масштаба и стратиграфического интервала составляемых карт. Решение этого вопроса в первую очередь определяется масштабом, целями и задачами геологических исследований, а также объемом и качеством фактического материала, характером его распределения и обоснованностью фактическим материалом различных частей площади исследований, литологической и фациальной изменчивостью отложе-

ний, степенью изученности района (стратиграфии, тектоники, геоморфологии, палеогеографии и т. д.).

При геологической съемке полумиллионного и миллионного масштабов, и при определении направления поисковых и разведочных работ в том или ином регионе, как правило, составляются региональные палеогеографические и литолого-палеогеографические карты. Возрастной интервал для таких карт определяется крупными стратиграфическими подразделениями: или системой, или отделом, или ярусом.

При крупномасштабном картировании (1 : 200 000 и крупнее) и при конкретном прогнозировании на поиски и разведку какого-либо полезного ископаемого составляются фациальные и палеогеографические карты масштаба 1 : 200 000 и крупнее (местные по номенклатуре). Стратиграфический интервал в этом случае выбирается в пределах яруса, подъяруса, горизонта или слоев.

В решении выбора стратиграфического (возрастного) интервала имеется несколько подходов. Например, по мнению Л. Б. Рухина (1962) палеогеографические эскизы следует составлять для периодов, а иногда и отделов, отложения которых распространены в пределах района исследований, а палеогеографические карты — «для минимально коротких интервалов времени, для которых в данных условиях возможно выделение разновозрастных отложений» (С. 531). Выбор таких отрезков времени на первый взгляд затруднителен вследствие непрерывной изменчивости физико-географических условий прошлого. Проще всего палеогеографические карты составлять для момента максимальной трансгрессии и максимальной регрессии.

М. Ф. Веклич (1989) считает, что фациальные и литолого-палеогеографические карты должны составляться на основе «палеогеографических этапов и соответствующих им стратиграфических подразделений» (с. 51).

По мнению В. И. Попова (1963), фациальные и палеогеографические карты должны «отражать определенный изохронный отрезок... какой-то единый момент в развитии геологической истории региона» (С. 593) и «характеризовать, по возможности, более узкую стратиграфическую единицу, например, соответствующую отдельному ярусу, а еще лучше его части, или же зоне» (С. 594).

При построении литолого-фациальных и палеогеографических карт на определенные хроностратиграфические интервалы следует учитывать, что условия формирования осадков и осадоч-

ных пород не оставались постоянными. Даже в сравнительно короткое время менялись очертания седиментационных бассейнов, границы литологических и фациальных зон, характер течений и гидросети, области сноса и характер питания осадочным материалом и т. д. Поэтому на картах отражаются наиболее устойчивые, длительно существующие обстановки. Следовательно, желательно отстраивать карты на более короткие возрастные интервалы, в течение которых физико-географические условия оставались по существу постоянными. На небольшие интервалы строят карты при большой фациальной изменчивости и для ритмично построенных толщ. Например, на время максимальной трансгрессии или максимальной регрессии, на начало, конец или середину ритма.

При детальной и достаточно обоснованной стратиграфической схеме региона и возможности выделения уверенно разновозрастных отложений, как правило, строятся карты на небольшие стратиграфические единицы: ярус, подъярус, горизонт, слой. Для крупных регионов, где выделение незначительных по времени образования разновозрастных отложений весьма затруднительно или невозможно, при составлении мелкомасштабных карт берутся более крупные временные интервалы: период, эпоха, век.

В любом случае карты должны отражать определенный изохронный отрезок, какой-то момент геологической истории и представлять как бы монофациальный срез. Отсюда должна быть надежная и уверенно обоснованная корреляция разновозрастных отложений, основанная на комплексе биостратиграфических, минерало-литологических, ритмостратиграфических, геофизических, палеомагнитных методов и абсолютных датировок.

После выбора масштаба и стратиграфического интервала начинается подготовка бланковых карт, представляющих упрощенную топографическую карту, с которой снята значительная часть основной ситуации: информация о рельефе, гидросети, ландшафтах, населенных пунктах и т.д. Для ориентировки сохраняется основная речная сеть и крупные населенные пункты. На такой карте еще желательно иметь контуры выходов различных по возрасту отложений. Последние облегчают построение фациальных и палеогеографических карт. Необходимое количество бланковых карт определяется числом составляемых карт с запасом в 2–3 раза из расчета составления нескольких вариантов рабочей модели карт.

Затем начинается составление карты фактического материала. Таковой называется карта, на которую наносят все фактические данные, полученные при полевых исследованиях: номера обнажений и горных выработок, места сборов палеонтологических остатков, геофизические профили и др. (Геологический словарь, 1973. Т. 1. С. 317). На одну из бланковых карт условными знаками наносят по привязке все точки геологических и геоморфологических наблюдений. Через опорные и наиболее изученные разрезы проводятся в меридиональном и широтном направлениях профильные линии, по которым отстраиваются литолого-фациальные профили. Далее осуществляется систематизация фактического материала, которая включает выбор разрезов, определение их литологического знака, составление на разрезы карточек фактического материала.

Основу фациальных и палеогеографических карт составляют разрезы отложений того стратиграфического подразделения, на которое строятся карты. Разрезы выбираются по целому ряду основных признаков: они должны быть наиболее полные по мощности, иметь четкие возрастные границы с подстилающими и покрывающими слоями, хорошо палеонтологически охарактеризованными или иметь абсолютные датировки, достаточно изученными всеми видами анализов, обоснованными в возрастном и генетическом отношениях.

На каждый отобранный разрез обнажения, скважины или горной выработки составляется карточка фактического материала (рис. 1), в которой приводятся все данные о разрезе (местоположение разреза, координаты, характер контактов, послынное описание и результаты анализов).

Количество разрезов, наносимых на карту определяется ее масштабом и объемом фактического материала (количеством скважин, обнажений и т. д.). Разрезы должны отстоять друг от друга на расстоянии 2–3 см и не более 10–12 см на карте любого масштаба, т. е. на 1 кв. дм карты — не менее 2–3 разрезов, желательно равномерно распределенных по квадрату. При масштабе 1 : 1 000 000 разрезы отстоят друг от друга не менее 20 км, а на картах масштаба 1 : 2 500 000 — не менее 50 км (во избежании перегрузки карты), при резкой фациальной изменчивости — ближе («Условные обозначения...», 1962).

Литологический состав картируемых отложений и типы разрезов изображаются на карте в соответствии с условными обозначениями (прил. 1–2). Для отражения взаимоотношений раз-

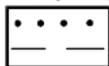
личных типов пород, участвующих в строении разреза и с целью повышения объективности литолого-фациальных карт используются количественные методы выражения литологического состава. Среди них широко применяется способ литологических треугольников. Существуют различные приемы разбивки их на отдельные литолого-фациальные поля: по Ч. Пельто, В. Крумбейну, Л. Слосу, по системе ВНИГРИ (Михайлова, 1973). Нами принят метод, рекомендованный для Атласа литолого-палеогеографических карт СССР, основанный на подсчете количественных (процентных) соотношений литологических разностей пород от общей мощности разреза.

После определения процентного содержания типов пород, слагающих разрез, строится соответствующий литологический знак. При этом руководствуются нижеследующими правилами («Условные обозначения...», 1962).

А) Литологическая разность, содержание которой в разрезе < 10% от общей мощности, в литологический знак не вносится. Если она представляет особое палеогеографическое или поисковое значение (базальный горизонт, слой с повышенными концентрациями полезных компонентов и пр.), то порода показывается редкими полосками среди преобладающих пород.

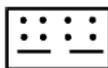
Б) При переслаивании в разрезе двух литологических разностей, содержание которых находится в пределах от 40 до 60% от общей мощности, в литологическом знаке каждая из них изображается одной полосой.

Пример: общая мощность разреза 75 м. Он сложен переслаивающимися глинистыми (суммарная мощность 42 м, что составляет 56%) и песчано-алевритовыми породами (суммарная мощность 33 м — 44%). Тогда литологический знак будет выглядеть следующим образом:



— чередование глинистых и песчано-алевритовых пород приблизительно в равном соотношении.

Если содержание одной из пород в двухкомпонентном разрезе превышает 60% от его общей мощности, то в литологическом знаке она показывается удвоенной полосой. Пример: общая мощность разреза 120 м. Он сложен переслаивающимися глинистыми (суммарная мощность глины 37 м, что составляет 31%) и песчано-алевритовыми породами с суммарной мощностью 83 м (69%). При таком варианте литологический знак будет выглядеть следующим образом:



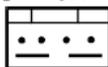
— чередование песчано-алевритовых и глинистых пород с преобладанием песков и алевритов.

В) При переслаивании в разрезе трех и более типов пород, в литологическом знаке удвоенной полосой показывается та порода, содержание которой превышает 40% от общей мощности разреза. Пример: общая мощность разреза, состоящего из переслаивающихся глинистых, карбонатных и песчано-алевритовых пород составляет 320 м. Глины имеют суммарную мощность 140 м (44%), известняки — 100 м (31%), а песчано-алевритовые породы — 80 м (25%). В этом случае знак будет выглядеть следующим образом:

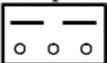


— чередование песчано-алевритовых, глинистых и карбонатных пород с преобладанием глин.

Если в трехкомпонентном разрезе содержание любой породы не превышает 40%, то каждая из них в литологическом знаке отображается одной полосой. Пример: общая мощность разреза, состоящего из переслаивающихся глинистых (суммарная мощность в разрезе 120 м, что составляет 29%), карбонатных (суммарная мощность 150 м — 37%) и песчано-алевритовых пород (суммарная мощность 140 м — 34%) равна 410 м. Такой разрез будет изображен следующим литологическим знаком:



— чередование песчано-алевритовых, глинистых и карбонатных пород, находящихся в разрезе приблизительно в равном соотношении.

Г) Если разрез состоит из частей (пачек), резко отличающихся по условиям образования, то для каждой части (пачки) составляется индивидуальный литологический знак, но изображаются они совместно, отделяясь друг от друга жирной линией. Пример: нижняя пачка имеет общую мощность 120 м и представлена гравийно-галечными породами (суммарная мощность 80 м, что составляет 66%) и глинами (суммарная мощность 40 м — 34%) аллювиально-озерного генезиса. То есть ее литологический знак имеет вид — .

Верхняя пачка характеризуется общей мощностью 130 м и сложена глинами (суммарная мощность 42 м, что составляет 32%) и известняками (суммарная мощность в разрезе 88 м — 68%) типично морского происхождения. Следовательно, ее ли-

тологический знак должен быть изображен в виде . В подобной ситуации строится сводный литологический знак, который должен иметь следующее строение:



Д) В литологическом знаке нижней показывается та порода, с которой начинается разрез.

Вслед за построением литологического знака осуществляется выбор условных знаков и составление легенды к карте, поскольку без соответствующей легенды будет невозможно чтение карты.

Разработанные для Атласа литолого-палеогеографических карт Русской платформы (1962) и СССР (1967) условные обозначения широко используются составителями подобных карт. В них представлен большой набор условных знаков для отражения палеогеографических обстановок, фациальных условий, литологического состава, фауны, флоры, среды переноса, полезных ископаемых и т. д. (прил. 3–9). Цветом показываются палеогеографические обстановки среды формирования осадков, палеоклиматические зоны и полезные ископаемые, остальные характеристики формирования осадков — внесмаштабными условными знаками. Из этого набора составителю предоставляется возможность в соответствии с фактическим материалом выбрать необходимые знаки для отражения содержания карты. Разрешается вводить новые дополнительные знаки. Легенда к карте должна отвечать содержанию карты и соответствовать фактическому материалу, положенному в основу построения карты.

После составления легенды переходят к построению литолого-фациальных колонок, литограмм и литолого-фациальных профилей. В основу построения фациальных и литолого-палеогеографических карт берутся разрезы стратиграфических подразделений, на которые строятся карты. Разрезы оформляются в виде колонок, литограмм и литолого-фациальных профилей.

Колонки разрезов целесообразно строить по профильным линиям, что позволяет легче проводить корреляцию разрезов и проследить изменения в литологическом составе и фаунистической характеристике картируемых отложений по площади их распространения.

Колонки отстраиваются в едином масштабе, который определяется мощностью отложений изучаемого стратиграфического интервала. При незначительных величинах мощности (до 500 м),

колонки удобнее вычерчивать в масштабе 1 : 500, а свыше 500 м — в масштабе 1 : 1 000. Ширина колонок обычно составляет 1,5–2 см. Оптимальные размеры колонок должны способствовать изображению в них любых деталей строения анализируемого разреза.

В последние годы при литолого-палеогеографическом картировании все чаще стали прибегать к построению так называемых «рельефных» колонок, вместо обычных. На них по вертикали откладывают мощность пород в принятом масштабе, а по горизонтали — литологическая разность с помощью условных знаков. Ширина изображения зависит от динамики среды накопления. При этом исходят из следующего положения: чем динамичнее среда, тем более грубые формируются осадки. На колонке они показываются более широкой полосой. В качестве эталона принимается шкала динамичности, наподобие шкалы твердости Мооса, в которой по степени убывания динамичности среды располагаются породы — от грубообломочных до каустобиолитов (рис. 2). «Рельефная» колонка наглядно отражает относительную зависимость гранулометрического состава пород от динамики среды их формирования.

Литологическая и «рельефная» колонки, дополненные рядом параллельных им графиков, на которых отражены послынные изменения какой-либо особенности пород (гранулометрия, карбонатность, фации и т. д.), называют литогенетической колонкой (синоним — литограмма, см.: Геологический словарь, 1973). Литограммы, как правило, составляются на опорные разрезы. В них, кроме «рельефной» литологической колонки, приводятся все данные по разрезу: гранулометрический и минеральный состав, фауна, флора, степень зрелости пород, различные включения, палеомагнитная характеристика и т. д. (рис. 3).

После составления колонок и литограмм приступают к построению литолого-фациальных и геологических профилей. Для этого выбирают профильные линии радиального и широтного направления (продольные и поперечные в случае полосовидного распространения отложений), проходящие через опорные разрезы на карте фактического материала. Кроме того на профильные линии сносятся по перпендикуляру все разрезы, отстоящие от нее не более чем на 1–1,5 см, а также результаты геофизических исследований. Профили дают возможность составителю уточ-

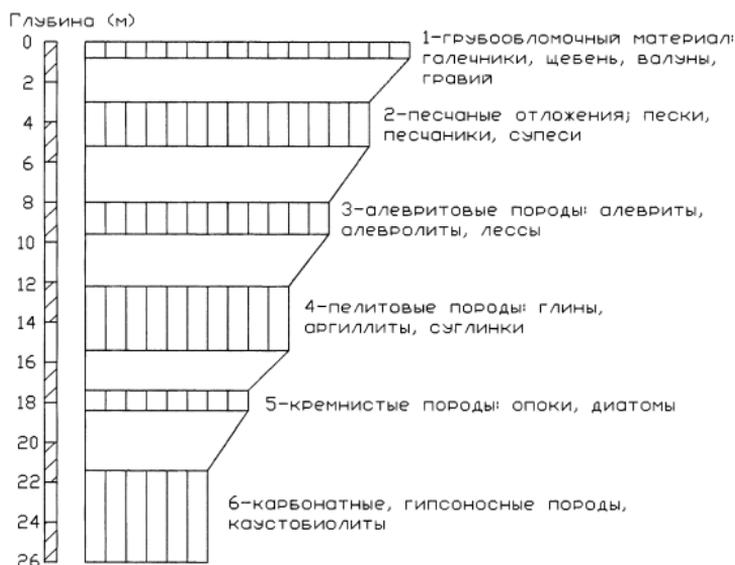


Рис. 2. «Рельефная» колонка идеализированного разреза осадочных пород.

нить границы литологических и фациальных зон, проследить изменения мощности, строения отложений и их фациальных особенностей. Профили также используются для корреляции и увязки разрезов. Горизонтальный масштаб на профилях обычно соответствует масштабу карты, а вертикальный — берется в несколько раз крупнее (например, горизонтальный масштаб — 1 : 200 000, вертикальный — 1 : 1 000 или 1 : 2 000) (рис. 4).

Построением колонок, литограмм и литолого-фациальных профилей заканчивается подготовительный этап в составлении фациальных и палеогеографических карт.

* * *

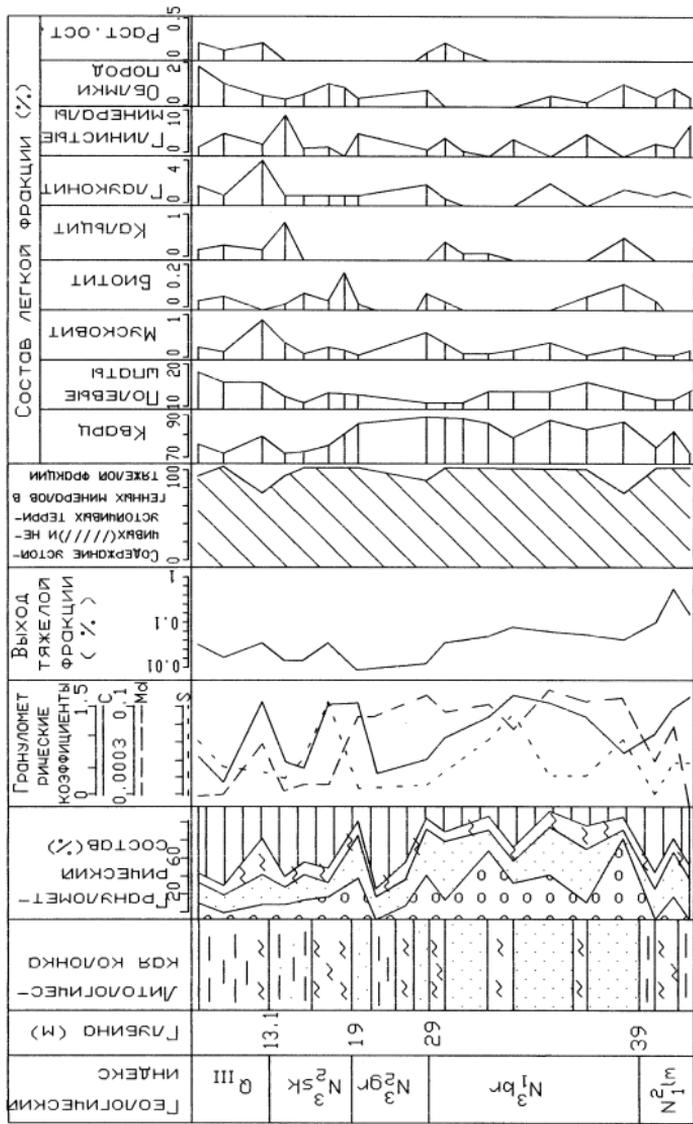


Рис. 3. Литограмма миоцен-плейстоценовых отложений (скв. 12).

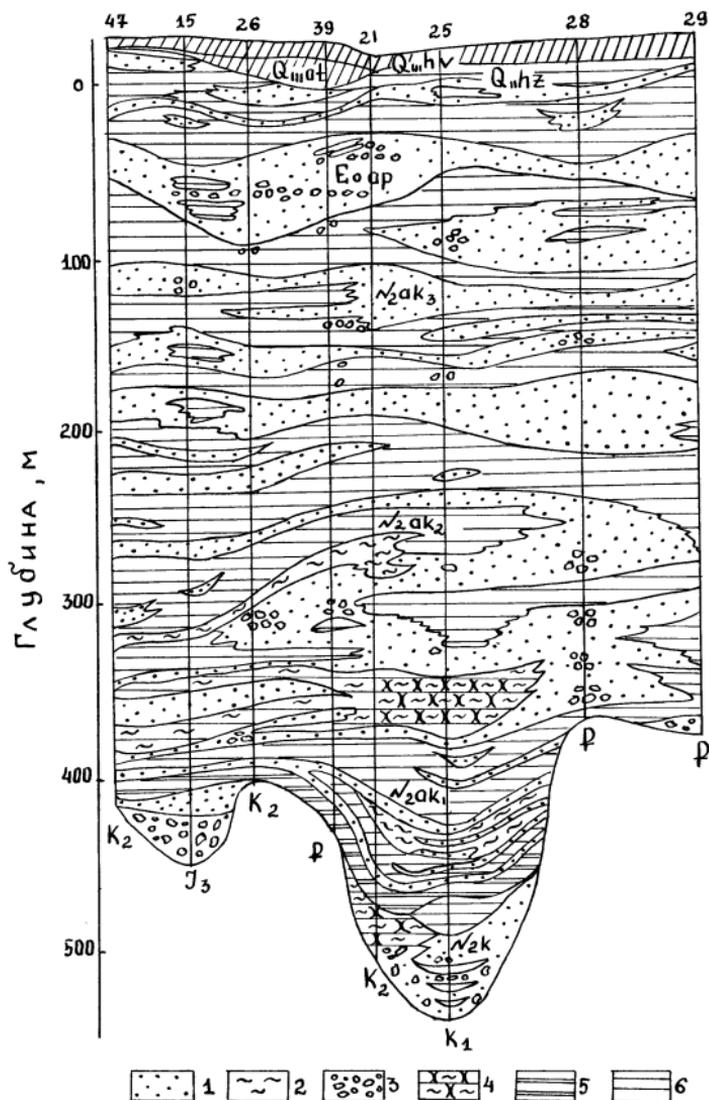


Рис. 4. Геологический профиль по линии I-II. Условные обозначения: 1 — пески; 2 — алевриты; 3 — галька, щебень; 4 — песчаники; 5 — глины ленточные; 6 — глины.

1.2. Составительский этап

В составительский этап в определенной последовательности и в соответствии с фактическим материалом обрабатывается наиболее оптимальный вариант модели карты. Проводятся следующие операции по составлению карты.

1. Нанесение на бланковую карту точек выбранных разрезов и мощности отложений изучаемого стратиграфического интервала. Каждая точка наносится с помощью условных знаков в зависимости от их характера: обнажение, скважина, шурф и т. д. Номера точек должны соответствовать номерам разрезов карточки фактического материала. Около каждой точки разреза проставляется цифрами мощность картируемых отложений: полная или неполная за счет отсутствия данных по какой-либо части разреза.

Например: 1 — $\bigcirc \frac{4}{12}$; 2 — 3 — 4 —

Во всех четырех примерах в числителе указаны номера разрезов (в скважинах или в обнажениях). А в знаменателе — мощность картируемых отложений: 12 и 199 — полная в обнажении и скважине; > 8 — неполная за счет отсутствия данных по нижней части в обнажении (прил. 7). Отсутствие отложений данного стратиграфического интервала показывается на карте точкой с нулевой мощностью. Около точки справа указываются в виде дроби индексы более молодых и более древних отложений, присутствующих в разрезе. Например, в скважине отсутствуют акачагальские отложения — N_2ap / N_1 .

2. Построение карты изопакит. Изопакиты (линии равных мощностей) проводят с помощью метода интерполяции между максимально возможным числом скважин и обнажений, для которых имеются значения мощности. Сечение изопакит выбирается в зависимости от максимальных величин мощности изучаемых отложений и детальности и масштаба проводимых исследований. Так если эти значения относительно невелики (до 300 м), изопакиты рекомендуется проводить через 25–50 м. Если величины мощности превышают 500 м, то изопакиты следует проводить через 100 и более метров. Обычно литолого-палеогеографические карты хорошо читаемы, если на них построены 6–8 изопакит.

Распределение мощностей морских отложений чаще всего зависит от двух основных причин: интенсивности прогибания дна палеобассейна и его структурного плана, то есть контуров тектонических структур. Поэтому значение изопакит обычно возрастает по направлению от берега к центральным частям бассейна в случае достаточной компенсации прогибания поступающим терригенным материалом. Эта тенденция может нарушаться биогенными и вулканогенными факторами седиментации, а также особенностями палеоструктурного плана. Как правило, в сводах антиклинальных структур отмечается сокращение мощности и, наоборот, увеличение происходит в отрицательных структурах.

Построение карты следует начинать с нулевой изопакиты, которая в идеале должна совпадать с береговой линией. В случае очень близкого расположения разрезов, с резко различающимися значениями мощности, допускается разряжение изопакит.

3. Нанесение литологического знака разреза, выделение литологических зон.

После построения карты изопакит около каждого разреза наносится его литологический знак. По сходству литологического знака одно-, двух-, трех- и более компонентных разрезов выделяются литологические зоны — зоны однородного литологического состава отложений. В пределах всего контура литологической зоны показывается литологический знак, по которому она выделена. Границы литологических зон в какой-то мере условны, но они контролируются литолого-фациальными профилями, и в случае терригенных разрезов, распространяются в соответствии с законом гранулометрической дифференциации вещества в конечных водоемах стока. Поэтому в соответствии с идеализированной схемой распределения гранулометрических типов осадков в водоемах (Страхов, 1957), вблизи береговой линии будут располагаться зоны наиболее грубых осадков (галечники, гравелиты и грубые пески), которые по мере удаления вглубь бассейна будут замещаться более тонкими алевро-глинистыми породами. Указанная закономерность обычно искажается в зависимости от морфологии прилегающей суши, размера и количества впадающих рек, наличия поднятий и впадин на дне бассейна.

4. Нанесение на бланковую карту фациальных знаков, выделение фациальных зон. Фациальные признаки (фауна, флора, аутигенные и аллотигенные минералы и т. д.) показываются со-

ответствующими условными знаками около тех разрезов, в которых они выявлены. По сходству фациальных признаков выделяют фациальные зоны: береговых и прибрежных, мелководных и относительно глубоководных, глубоководных условий формирования осадков. Границы фациальных зон так же, как и литологических, в какой-то мере условны. Теоретически они должны быть сходны по своим очертаниям с изопакитами, но на практике нередко секут последние. Границы фациальных зон контролируются литолого-фациальными профилями и изображаются на карте утолщенными сплошными линиями черного цвета.

5. Определение очертаний бассейна. Очертания бассейна определяются положением береговой линии, которая устанавливается с большими трудностями даже в моменты максимальных трансгрессий и регрессий. Это связано с тем, что в ходе развития древних бассейнов их очертания неоднократно менялись, при этом признаки, свидетельствующие о береговой линии (береговые отложения, соответствующий рельеф, текстурные признаки и т. п.) часто уничтожались и в ископаемом состоянии редко сохранялись.

Наиболее просто положение береговой линии устанавливается тогда, когда на изучаемой территории наряду с морскими отложениями сохранились синхронные им породы, сформировавшиеся в континентальных и переходных обстановках (дельтовых, речных, озерных, лиманных и т. д.). Намного чаще геологам приходится решать вопрос о береговой линии только на основании изучения морских отложений. Поэтому за береговую линию древних бассейнов часто принимают границу современного распространения отложений стратиграфического интервала. Последняя устанавливается по точкам разрезов с нулевой мощностью, а при отсутствии таковых — по сокращению мощности картируемых отложений по мере приближения к суше. В таких случаях большое значение приобретает реконструкция возможного положения береговой линии на основе определения градиента мощности по 2–3 скважинам или обнажениям (Справочник литолога, 1983). После определения градиента мощности (представляет собой разность значений мощности в двух точках, деленную на расстояние между ними) рассчитывается расстояние (L) от береговой линии до ближайшего к ней пункта замера мощности по формуле $L = M / \alpha$, где M — мощность отложений в наиболее близкой к береговой линии точке, а α — градиент мощности.

Пример: значение мощности (M_1) в ближайшей скважине к предполагаемой береговой линии составляет 25 м. А в соседней более удаленной от берега скважине величина мощности (M_2) равна 100 м. Скважины удалены друг от друга на 2 км. Подставив эти значения в выше приведенную формулу ($L = 25 \text{ м} / (100 \text{ м} - 25 \text{ м}) : 2 \text{ км} = 0,5 \text{ км}$) определим, что береговая линия находилась в 0,5 км от ближайшей к ней скважине.

6. Характеристика бассейна седиментации и прилегающей к нему суши.

Характеристика бассейна складывается из определения его типа по характеру седиментации и солёности. Также выясняются гидродинамические и гидрохимические условия, температура вод и глубина бассейна.

Тип бассейновой седиментации по классификации Н. М. Страхова (1963) определяется по преобладающему составу развитых осадков, как преимущественно терригенный, преимущественно химико-биогенный и смешанный терригенно-химико-биогенный.

По солёности бассейны подразделяются на морские с нормальной солёностью, солоноватоводные с повышенной или пониженной солёностью и пресноводные. Солёность древних бассейнов устанавливается по целому ряду признаков: по фауне (морской, солоноватоводной и пресноводной); по литологическому составу пород (особенно химико-биогенным разностям); по аутигенным минералам-индикаторам солёности вод (карбонаты, силикаты, сульфаты, галогены, фосфаты и др.); по содержанию химических элементов и их отношению (хлор, бор, натрий, калий, кальций, галлий и др.). Морские бассейны определяются по присутствию в породах морской фауны; аутигенных минералов из группы глауконита, шамозита, фосфорита; высокому содержанию хлора (более 0,2–0,3%), бора (более 0,01–0,02%); высокому значению отношений (коэффициентов) Cb/Bz (от 70 до 300), B/Ga (до 14), Na/Ca и др. Солоноватоводные с повышенной солёностью — по угнетённой эвригалинной фауне или её отсутствию; наличию в породах доломитов, гипса, ангидритов; низкому значению Ca/Mg . Для бассейнов пониженной солёности характерна солоноватоводная фауна с редкими представителями морской; менее высокие содержания Cl (менее 0,2%), бора (не выше 0,005%), низкие значения коэффициентов Cl/B (от 2 до 27), B/Ga (до 6). Широкое распространение каолиновых глин и присутствие вивианита обычно указывают на пресноводный характер палеоводоемов. Косвенным доказательством пресновод-

ности также может служить низкая величина отношения В/Ga (до 2,5). Иногда считают (Верзилин, 1983), что в пресных водоемах не образуются сульфиды железа, поскольку в них отсутствует сульфат-ион и потому не может происходить сульфат-редукция и образование свободного сероводорода.

Гидрохимические условия среды формирования определяют по аутигенным минералам. Так величина Eh, информативная об окислительно-восстановительных обстановках, может быть диагностирована с помощью различных соединений железа и марганца (сульфидные, закисные и окисные). О кислотно-щелочном режиме (величина pH), существовавшем во время образования осадков и осадочных пород, приблизительно можно судить на основании распространения различных аутигенных минералов. В кислой среде — каолинит, в щелочных условиях — монтмориллонит, глауконит, фосфорит и др.

Для выяснения температур вод древних водоемов используются литологические и палеонтологические признаки: литогенетические типы пород, аутигенные минералы различных групп, остатки фауны, флоры, спор и пыльцы, позволяющие выделять образования различных климатических зон (бореальных, аридных, гумидных, субтропических и тропических). Количественную оценку температур вод древних водоемов можно получить методом изотопной (O^{16}/O^{18}), стронциевой и магниевой палеотермии (Берлин, Хабаков; 1966, 1970, 1974), (Ясаманов, 1982).

Гидродинамический режим древних бассейнов выявляется по ряду косвенных признаков: по гранулометрическому составу осадков, по характеру сортированности осадочного материала, его распределению в зависимости от подвижности вод, по характеру слоистости (горизонтальной, наклонной, нарушенной), знаков ряби течений и волнений, по пространственной ориентировке текстурных элементов породы и различных включений, по морфологии фауны (размерам, скульптуре, способу прикрепления и т. д.), по анализу фацций.

Глубина древних бассейнов восстанавливается также по ряду косвенных признаков, например таких как изменение по площади гранулометрического состава обломочных пород, текстурные особенности внутри слоя (типы слоистости) и на его поверхности (трещины усыхания, знаки ряби, следы капель дождя и отпечатки следов жизнедеятельности разнообразных организмов). Более достоверным показателем глубин является характер органических остатков, особенно бентальных организмов.

На малых глубинах обитали и обитают кораллы, моллюски с массивными, скульптурированными раковинами. Для больших глубин характерны светящиеся рыбы, слепые формы, тонкостенные раковины, в целом более обедненные палеоценозы.

Характеристика бассейна седиментации завершается выделением палеогеографических зон в его пределах: прибрежной и мелководной (верхняя часть шельфа); переходной от мелководной к глубоководной и относительно глубоководной (средняя часть шельфа); глубоководной (нижняя часть шельфа и переход к континентальному склону). Разграничение этих батиметрических ступеней проводится условно на основании анализа всего комплекса фациальных признаков (гранулометрический состав, аутигенные минералы, фаунистические остатки, текстурные особенности на поверхности и внутри слоев). Площадь распространения каждой установленной зоны на карте покрывается голубым или синим цветом. При этом руководствуются правилом: чем больше глубина палеобассейна, тем темнее цветовой тон ее изображения на карте.

Характеристика прилегающей к бассейну суши слагается из сведений о характере рельефа, гидросети, состава пород, развитых в ее пределах.

Древняя суша устанавливается по наличию древних континентальных отложений, древней гидросети, по отсутствию образований данного возраста, по наземной фауне и флоре, по продуктам глубокого химического выветривания, по фациальным изменениям изучаемых стратиграфических комплексов (от глубоководных фаций до мелководных и прибрежных).

«На картах показывается граница современного распространения осадков и граница более или менее вероятного расположения прежней области размыва. Полоса между этими границами — поле недоверности — оказывается наиболее узкой для самых поздних интервалов геологического времени и наиболее широкой для самых ранних» (Условные обозначения и методические указания..., 1962. С. 23).

Реконструкция древнего рельефа суши проводится на основании изучения вещественного состава, структурных и текстурных особенностей коррелятных отложений. По характеру прибрежных отложений, химизму осадков, изменчивости состава, особенно крупного обломочного материала, степени окатанности галек и зрелости пород, можно судить о гипсометрии и расчлененности рельефа (Хабаков, 1948; Казаринов, 1969).

Состав пород, развитых на суше и области сноса, восстанавливается по вещественному составу коррелятных отложений. В частности исследуются ассоциации аллотигенных породообразующих и аксессуарных минералов (Батурин, 1947; Петтиджон, 1981).

Область распространения древней суши на картах закрашивается желтовато-коричневым цветом. Интенсивность окраски зависит от палеовысот — чем выше, тем темнее (прил. 9).

2. СОДЕРЖАНИЕ ОБЪЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИМ КАРТАМ

Работа над литолого-палеогеографической картой завершается составлением объяснительной записки, которая пишется по следующему плану.

Введение. В этом разделе указываются основные задачи, решаемые при палеогеографических исследованиях. Приводятся сведения о местоположении района исследований (географическом, административном и тектоническом). Кратко описывается методика построения литолого-палеогеографической карты и фактический материал, положенный в основу ее построения.

Глава 1. «Закономерности распространения мощностей картируемого стратиграфического интервала». В этой главе описывается характер распространения анализируемых отложений, приводится информация о карте изопахит. Указываются участки локализации минимальных и максимальных значений мощности, анализируются закономерности их изменения по площади, обосновываются причины этих изменений.

Глава 2. «Типы разрезов, их литологические знаки и характеристика».

В этой главе приводятся сведения об основных типах горных пород, слагающих изучаемый стратиграфический интервал. Осуществляется типизация разрезов в зависимости от особенностей их строения, выраженных в соответствующих литологических знаках. Выясняются основные причины изменения литологического состава по площади их распространения, приводится обоснование выделенных литологических зон.

Глава 3. «Палеогеографическая характеристика исследуемой территории».

В данном разделе на основе анализа всего фактического материала приводится обоснование выделенных на карте палеогеографических обстановок, рассматриваются литологические и биомические признаки, как доказательства их выявления.

Заключение. Подводится итог проделанной работе, делаются выводы о перспективах поисков полезных ископаемых.

Далее следует **список использованной литературы.**

ЛИТЕРАТУРА

Андрусов Н. И. Палеогеографические карты Черноморской области в верхнемиоценовую, плиоценовую и послетретичную эпохи (4 карты) // Бюлл. МОИП. Отд. геол., **1926**. Т. 34. Вып. 3–4.

Архангельский А. Д. Обзор геологического строения Европейской России. — Геол. ком., **1922**. Т. 1 — 176 с. Т. 2 — 467 с.

Батурин В. П. Палеогеография по терригенным компонентам. — ОНТИ НКГП СССР. Аз. ОНТИ, **1937**. 292 с.

Батурин В. П. Петрографический анализ геологического прошлого по терригенным компонентам. — Изд. АН СССР, **1947**. 335 с.

Берлин Т. С., Хабаков А. В. Химико-аналитические определения отношений кальция и магния в рострах белемнойдей, как метод оценки температур среды обитания в морях мелового периода СССР // Геохимия, **1966**. № 11. С. 1359–1364.

Берлин Т. С., Хабаков А. В. Результаты определений палеотемператур кальций-магниевым методом по карбонатным органическим остаткам и вмещающим породам // Геохимия, **1974**. № 4. С. 594–601.

Веклич М. Ф. Комплексный палеогеографический метод и рекомендации по составлению литолого-фациальных и палеогеографических карт. — Киев: Наукова думка, **1989**. 79 с.

Верзилин Н. Н. Методы палеогеографических исследований. — Недра, **1979**. 247 с.

Геологический словарь. — Изд. Недра, **1973**. Т. 1–2.

Дюфур М. С. Методические и теоретические основы фациального и формационного анализов. — Изд. ЛГУ, **1981**. 160 с.

Жижченко Б. П. Методы палеогеографических исследований. — Гостоптехиздат, **1959**. 371 с.

Жижченко Б. П. Методы палеогеографических исследований в нефтегазоносных областях. — М.: Недра, **1974**. 376 с.

Казаринов В. П., Бгатов В. И., Гурова Т. И., Казанский Ю. П. и др. Выветривание и литогенез. — М.: Недра, **1969**. 456 с. (Методика определения зрелости пород..., с. 83–113.)

Карпинский А. П. Очерк физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды // В кн.: «Очерки геологического прошлого Европейской России». Изд-во АН СССР, **1947**. С. 25–99.

Крашенинников Г. Ф., Ронов А. Б., Хаин В. Е. Состояние и методика составления палеогеографических карт в СССР и зарубежных странах // В кн.: «Методы составления литолого-фациальных и палеогеографических карт». Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, **1963**. С. 7–24.

Методы составления литолого-фациальных и палеогеографических карт: Тр. V Всесоюз. литол. совещания. Новосибирск, **1963**. 167 с.

Михайлова Н. А. Методика составления крупномасштабных литолого-фациальных и палеогеографических карт. — М.: Наука, **1973**, 54 с.

Попов В. И., Макарова С. Д., Станкевич Ю. В., Филлипова А. А. Руководство по определению осадочных фациальных комплексов и методика фациально-палеогеографического картирования. — Л.: Гостоптехиздат, **1963**. 714 с.

Петтиджон Ф. Дж. Осадочные породы. — М.: Недра, **1981**. 633 с.

Решение Пятого Всесоюзного литологического совещания. — Новосибирск, **1961**. 20 с.

Рухин Л. Б. Основы общей палеогеографии. — Л.: Гостоптехиздат, **1962**. 627 с.

Справочник по литологии / Под ред. Вассоевича Н. Б. и др. — М.: Недра, **1983**. 509 с.

Страхов Н. М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. — М.: Гостоптехиздат, **1963**. 536 с.

Условные обозначения и методические указания по составлению атласа литолого-палеогеографических карт СССР. — М.: Госгеолтехиздат, **1962**. 44 с.

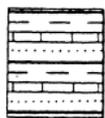
Хабаков А. В. Динамическая палеогеография, ее задачи и возможности // В кн.: «Труды Второго Всесоюзного географического съезда». М., **1948**. Т. 2. С. 115–131.

Ясманов Н. А. Стронций в раковинах современных пресноводных

моллюсков и возможность определения температурных условий по кальций-стронциевым отношениям // Геохимия, 1947. № 11. С. 1683–1690.

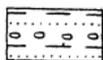
Ясаманов Н.А. Температурные условия позднечетвертичных пресноводных бассейнов Европейской части СССР // ДАН СССР, 1982. С. 958–960.

Пример изображения разрезов, сложенных крупными и различными пачками пород

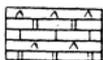


Схематизированный разрез всей рассматриваемой толщи

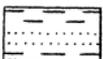
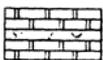
Для трех типов пород



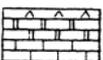
Чередование пород, количество которых в разрезе примерно равно



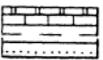
Чередование пород с преобладанием одной из них



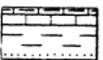
Чередование пород с преобладанием двух из них



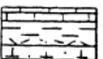
Для четырех типов пород



Чередование пород, количество которых в разрезе примерно равно

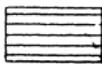


Чередование пород со значительным преобладанием одной из них

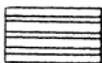


Чередование пород, две из которых преобладают

Приложение 1. (продолжение)



Осадочные обломочные породы



Осадочные карбонатные породы



Изверженные и метаморфические породы



Кислые изверженные и метаморфические породы



Основные изверженные и метаморфические породы



Состав пород неизвестен

Показываются только в достоверных областях размыта

Литологические и петрографические знаки

Осадочные породы



Брекчия



Гнейсы и глины



Пески с илом (10-50%)



Пески полимиктовые: а) крупнозернистые, б) мелко- и среднезернистые



Пески аркозовые: а) крупнозернистые, б) мелко- и среднезернистые



Пески кварцевые: а) крупнозернистые, б) мелко- и среднезернистые



Глинистые пески и песчаные глины



Пески с известковыми включениями (карбонатами 10-50%)



Алевриты



Глины



Илистые глины



Горючие и слабо битуминозные сланцы



Сохранившиеся до настоящего времени



Области вероятного распространения кор выветривания в прошлом

Коры выветривания

Вулканические породы

1. Иллитовые, асфальтовые и субвулканические
2. Пирокластические
3. Игмбриты, спекшиеся туфы



Кислые



Средние



Основные



Кислые и средние



Основные



Субвулканические и пеллоидные



Щелочные и субщелочные, основные и ультраосновные

Приложение 2. (продолжение)

	Выгумозные известняки		Мергели, глинистые известняки		Песчаные известняки (пески 10–50%)		Известняки		Доломитовые известняки		Оолитовые известняки		Доломиты		Мел и мелоподобные мергели		Аллюрии и глины		Каменная соль		Калийная соль		Кремнистые породы (флюиты, диатомиты, ополки, трещел)		Торф и угли
Вулканоогенно-осадочные породы			Пирокластический материал кислого состава		Пирокластический материал среднего состава		Пирокластический материал основного состава		Смесь вулканического пепла с осадочной породой в количестве менее 20%	Метаморфические породы							Породы, перлитный облик которых вытеснен	ПРИМЕРЫ ЧЕРЕДОВАНИЯ ТИПОВ ПОРОД ДЛЯ ДВУХ ТИПОВ ПОРОД							
																	Чередование пород, количество которых в разрезах примерно равно		Чередование пород со значительно преобладающим одной из них	Породы, содержащиеся в разрезах в количестве менее 10%, на склоне не подразделяются, или выносятся в виде краша на фоне основной штриховки					

Экзогенные месторождения

Первично-осадочные месторождения



Месторождения, образованные химическими процессами (из истинных и коллоидных растворов)



Месторождения, образованные биохимическими процессами



Месторождения, образованные процессами механической дифференциации осадков



Аллювиальные и пролювиальные россыпи



Морские россыпи



Осадочно-диагенетические месторождения



Эпигенетические месторождения

Остаточные месторождения (для областей суши)



Месторождения древней коры выветривания



Элювиальные и делювиальные месторождения

Месторождения, связанные с процессами вулканизма

*(для областей накопления осадков
и частично для областей размыва)*



Геосинклинальные



Периода консолидации складчатых областей (субазральные)



Платформенные

Эндогенные месторождения, связанные с процессами глубинного магматизма

(для областей суши)



Гидротермальные



Скарновые



Пегматитовые



Магматические

Метаморфогенные месторождения



Метаморфизованные месторождения сложного генезиса



Метаморфические месторождения

Пример:  Fe

Полезные ископаемые

	Нефть		Никель		Калийные соли
	Горючие газы		Кобальт		Смешанные соли
	Твердые битумы		Мышьяк		Пирит
	Угли		Высоклинзовые минералы (коруид, андалузит и др.)		Карбониты с редкоземельной минерализацией
	Горючие сланцы и сапропелевые угли		Нефелин		Исландский шпат
	Магнетитовые руды		Золото		
	Ильменит-магнетитовые руды		Платина		
	Апатит-магнетитовые руды		Олово		
	Сидеритовые руды		Вольфрам		
	Гетит-шамозит-сидеритовые руды		Молібден		
	Лимонитовые руды		Ртуть		
	Магнетит-гематитовые руды		Сурымя		

Параметры нефтематеринских
свойств пород

Органическое вещество (Сорг.), % на породу:

A	0-0,5
B	0,5-1,5
C	1,5-3,0
D	более 3,0

Приложение 4. (продолжение)

МАРГАНЦЕВЫЕ РУДЫ					
	Пирролонит-псидомеланг-манганитовые		Сера		Ватум, ивдененный хлороформом, в % на породу
	Родохрозит-манганит-кальцитовые		Флюорит		α 0-0,01
	Глауфанит-браунитовые		Барит и вилгерит		β 0,01-0,03
	Бокситы		Целестин и стронцианит		γ 0,03-0,10
	Кяозини		Графит		δ более 0,10
	Борегты		Алмазы		Содержание битума в орг. веществе, в % на орг. вещество
	Фосфорит		Гипс и ангидрит		1 0-1,5
	Магнезиты		Магнезиальные соли		2 1,5-3,0
	Ванадиты		Поваренная соль		3 3,0-10,0
	Мальдиты		Глауберова соль		4 более 10,0
	Свинцев и цинк		Соли		

Динамика переноса среды и накопления осадка

-  Главные направления сноса обломочного материала
-  Второстепенные направления сноса обломочного материала
-  Направления морских течений
-  Направление потоков (по преобладающим наклонам косых слойков)
-  Направление наклона проских галек
-  Субпараллельная ориентировка знаков ряби
-  а) Ориентировка растительных остатков; б) костей, раковин
-  Ориентировка гиероглифов

Характерные экологические и систематические группы
фауны и флоры

-  Морские тонкостенные моллюски, брахиоподы
-  Сверлящие моллюски
-  Прикрепляющиеся моллюски
-  Археоциаты
-  Фузулиниды
-  Тентакулиты
-  Филлоподы
-  Рудисты
-  Граптолиты
-  Радиоларии
-  Фауна наземных позвоночных
-  Фауна пресноводных рыб
-  Наземная растительность (вообще)
-  Тропическая растительность
-  Растительность умеренного пояса
-  Растительность засушливых областей (степей и др.)

Рекомендуется вводить дополнительные знаки групп, типов, родов и видов, характеризующих определенные географические обстановки

Границы, изопахиты, точки опорных разрезов
и геохимические модули

Границы, изопахиты, точки опорных разрезов

-  Изопахиты (пунктиром показываются в зонах размыва)
-  Изопахиты по сейсмическим данным
-  Границы литологических комплексов
-  Границы неогеновых и четвертичных размывов
-  Границы древних размывов
-  Границы районов, где размывта какая-либо часть разреза
-  Границы распространения перерывов в основании рассматриваемой части разреза
-  Границы распространения отложений рассматриваемой части разреза и отложений, отнесенных к ней условно (расчлененных менее детально)
-  Разрез по обнажениям
-  Разрез по скважине
-  Полная мощность
-  Мощность, полученная путем деления нерасчлененной толщи
-  Мощность неполная, за счет отсутствия данных по верхней части
-  Мощность неполная, за счет отсутствия данных по нижней части
-  Отсутствие отложений данного возраста с наложением молодых, с перерывом на более древние
-  Точки, для которых мощности неизвестны

Геохимические модули

- 1.3 а) Отношение кальция к магнию: а) в органических остатках,
- 1.3 б) в отложениях
- 1.3 Отношение глинозема к кремнезему

Палеоклиматические зоны, знаки аутигенных минералов
и др. показателей палеогеографической среды

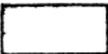
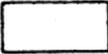
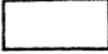
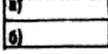
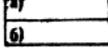
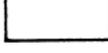
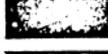
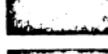
Палеоклиматические зоны

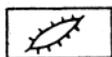
-  Граница холодной приполярной и умеренной влажной зоны
-  Граница умеренной влажной и засушливой зоны
-  Граница засушливой и тропической зоны
-  Пункты определения палеотемператур

**Знаки аутигенных минералов,
конкреций, включений, глиптоморфоз
и других показателей
палеогеографической среды**

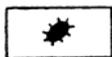
- П Пирит
- В Сидерит
- 9 Глауконит
- Ф Фосфорит
- Г Ангидрит и гипс
- С Каменная соль
- Ф Кремневые конкреции
- О Карбонатные конкреции
- Марганцевые конкреции
- Оолиты карбонатные
- Оолиты окислов железа
- е Оолиты шамозитовые
- х х х Первичная красноцветность всей толщи
- х Первичная красноцветность отдельных прослоев

Палеогеографические области

	Море, батинальная часть
	Море, глубокая часть шельфа
	Море, мелкая часть шельфа и прибрежная зона
	Внутренние моря, заливы и озера с повышенной соленостью: а) глубокие, б) мелкие
	
	Прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем
	Бессточные впадины
	Равнины низменные
	Возвышенные равнины, плато, нагорья
	Горы низкие
	Горы высокие
	Ледники горные и материковые



Зоны развития рифовых массивов (построек)



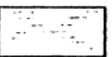
Рифы одиночные



Речные долины



Дельты, речные устья



Болота



Минимальный контур распространения морских бассейнов в рассматриваемый промежуток времени (штрихи в сторону моря)

Вулканы трещинного типа



Наземные

Подводные

Вулканы центрального типа



Наземные

Подводные



Границы областей проявления фумарольной и сольфатарной деятельности



Границы вулканических областей



Грязевые вулканы

Учебное издание

**Жидовинов Николай Яковлевич,
Староверов Вячеслав Николаевич**

**МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ
ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ**

Учебное пособие для студентов
геологических и географических
факультетов университетов

Ответственный за выпуск Е. В. Попов
Верстка Е. В. Попова
Корректор Е. Б. Разумовская

Изд. лиц. ЛР № 020773 от 15.04.98. Подписано к печати 20.12.2000.
Формат 60×84 $\frac{1}{16}$. Гарнитура SchoolBookC. Усл. печ. л. 2,56(2,75).
Уч.-изд. л. 2,4. Тираж 300 экз. Заказ 193.

410026, Саратов, ул. Астраханская, 83, Издательство ГосУНЦ «Колледж».
Отпечатано на ризографе издательства.