



**Рис. 4.** Распределение начальных потенциальных ресурсов углеводородов в нефтегазоносной системе майкопской серии: 1 — значения плотности ресурсов, тыс. т у. т./км<sup>2</sup>; 2 — контур распространения майкопской серии; 3 — районы залегания майкопа в диапазоне глубин от 6—8 до 10—14 км (оценка ресурсов не проводилась); 4 — береговые линии

- cum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources. Earth Sci. Ser., USA Houston? 1987. V. 6. P. 523–536.
21. L e r c h e l, A l i - Z a d e h A. A., G u l i y e v I. et al. South Caspian Basin, stratigraphy, geochemistry and risk analysis. Baku, 1997. 580 p.
  22. M c C u l o c h D. S. Regional geology and hydrocarbon potential of offshore central California, USA. Houston, 1987. V. 6. P. 353–402.
  23. P a r k e r F. S. Petroleum potential of southern California offshore «Future Petroleum Provinces of the United States their geology and potential» // USA Tulsa. Okla., 1987. P. 178–192.
  24. Peruvian Petroleum. A Renewed exploration opportunity // Petroperly S.A., 1989. 100 p.
  25. R e y n o l d s A. D., S i m m o n s M. D., B o w m a n M. B. et al. Implications of Outcrop Geology for Reservoirs in the Neogene Productive Series, Apsheron Peninsulas, Azerbaijan // BAAPG. 1998. V. 82. N 1. P. 25–40.
  26. R o b i n s o n A. G., R u d a t J. H., B a n k s C. J., W i l s R. L. F. Petroleum geology of the Black sea // Marine and Petroleum Geol. 1998. V. 3. N 12. P. 195–223.
  27. S t e v e n s o n A. J., E m b l y R. Deep-Sea Fan Bodies, Terrigenous Turbidite Sedimentation and Petroleum Geology, Gulf of Alaska // Geology and Resource Potential of the Continental Margin of Western North America and Adjacent Ocean Basin Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources. Earth Sci. Ser. USA. 1987. V. 6. P. 503–522.
  28. V e d e r J. G. Regional geology and petroleum potential of Southern California Borderland // Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources. Earth Sci. Ser. USA, Houston, 1987. V. 6. P. 403–448.

Геологический институт РАН  
 Российский государственный  
 геологоразведочный университет  
 Рецензент — В.М. Цейслер

УДК 551.2.24

*А.А. РЫЖОВА, В.Ф. ЗАУЗОЛКОВ*

## ПРАКТИЧЕСКОЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР НА ПРИМЕРЕ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ И ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Рассмотрено строение локальных неотектонических структур прибрежной суши и на шельфе морей Южного Приморья и Черного моря. Отмечается влияние новейших тектонических движений и структур на разведку и эксплуатацию твердых полезных ископаемых, формирование россыпей, ведение геоморфологических, инженерно-геологических, гидрогеологических исследований, прогноз землетрясений.

Объекты неотектонических исследований, по аналогии с тектоническими и структурно-геологическими, — все новейшие тектонические деформации, независимо от их масштабов, форм проявления в разрезах или рельефе, глубины заложения и других геологических признаков. В первую очередь это структуры приповерхностной зоны земной коры, наиболее доступные наблюдениям и непосредственно влияющие на рельеф земной поверхности, возраст которых может быть определен на основании анализа нарушений разновозрастных поверхностей и геологических тел, возникших на протяжении новейшего этапа.

Современная неотектоника рассматривает главным образом крупные структуры с поперечными размерами от нескольких десятков до нескольких тысяч километров. Изучение мелких, в том числе элементарных, неотектонических структур остается как бы в тени, на втором плане. В то же время их практическое значение последовательно возрастает по мере развития научно-технического прогресса, роста размеров и потенциальной опасности деформаций инженерных сооружений и соответственно требований к устойчивости (объекты, связанные с использованием атомной энергии; тоннели, в том числе подводные скоростные железные дороги, и т. п.). Многие катастрофические процессы на земной поверхности и в горных выработках, резкое усиление поступления в них подземных вод и газов, выбросы горных пород, землетрясения также связаны с разгрузками напряжений в конкретных локальных структурах. Неотектонический фактор признается одним из основных, влияющих на формирование и строение россыпных месторождений.

С 1972 г. авторами проводилось изучение неотектонических структур в прибрежной зоне суши и шельфа Южного Приморья в связи с поисками и разведкой россыпных месторождений. Позднее подобные работы были распространены на шельфы и материковые склоны Японского и Охотского морей и северо-восточного сектора Черного моря. Исследования начинались с разработки приемов и методов выявления локальных и элементарных тектонических структур в рельефе и отложениях новейшего этапа. Особое внимание уделялось взаимной увязке структурно-геологических и геоморфологических материалов на суше [3—5, 8—11] с данными морского бурения и непрерывного сейсмоакустического профилирования (НСП) на шельфе [1—3]. Проводились специальные, в том числе полевые исследования, направленные на установление отличительных признаков и критериев неотектонических и экзогенных нарушений в новейших отложениях, древних породах и рельефе.

Накопленные данные о характеристиках и формах выражения неотектонических структур на суше и в прибрежной зоне шельфа позволили приступить к детальному неотектоническому картированию (в масштабах 1 : 25 000—1 : 10 000) участков в пределах поисковых разведочных площадей, а затем и вне их. Разработка дешифровочных признаков для аэрофотоматериалов и детальных топокарт, основанная на морфометрических и геологических наблюдениях по сети опорных контрольных маршрутов, позволила перейти к построению крупно- и среднемасштабных (1 : 25 000—1:10 000) карт и схем, охватывающих площади долин, горных водоразделов и склонов. На шельфе построение неотектонических, палеогеологических и других специализированных карт и схем масшта-

бов 1:10 000—1:500 000 основывалось на разрабатываемых нами методах геологической интерпретации сейсмограмм непрерывного сейсмоакустического профилирования (НСП) (в том числе признаков различия неотектонических структур и экзогенных форм в новейших отложениях), корреляции структур по системам профилей и взаимной увязке данных НСП и морского бурения [3, 4, 8, 13].

Обширный фактический материал, накопленный в ходе изучения многочисленных обнажений и разрезов прибрежной суши, данных морского бурения и НСП, геоморфологических исследований различных масштабов и взаимной увязки неотектонических карт и схем прибрежной суши и шельфа, позволил сформулировать выводы и основные направления детальных неотектонических исследований и методы изучения локальных неотектонических структур.

Наиболее надежным критерием для оценки реальности, характера проявлений и распространенности локальных неотектонических деформаций является тектоническая нарушенность отложений новейшего этапа, особенно четвертичных. Обязательные условия таких наблюдений — тщательная зачистка и подготовка обнажений, необходимые для наиболее полного проявления текстурных и структурных особенностей вскрытых отложений (вплоть до выбора погодных условий, освещения и т.п.).

Второе, не менее важное условие, — всесторонний анализ проявлений и возможного влияния экзогенных деформаций, вызванных крупными оползнями, обвалами и просадками, карстовыми, суффозионными, мерзлотными и другими процессами.

Отличительные признаки наблюдаемых тектонических структур в отложениях новейшего этапа в общем сходны с признаками всех тектонических структур относительно небольшой интенсивности. Это — фрагменты моноклиналей с углами падения до 10°, пологие складки, разрывные нарушения с субвертикальными или наклонными сместителями, приразломные, нередко крутые, завороты слоев, трещины и кливаж в глинистых и известковых отложениях. Наиболее характерными и уверенно диагностируемыми тектоническими структурами в четвертичных и плиоценовых отложениях являются разрывные нарушения. Несмотря на незначительные амплитуды (до нескольких метров, редко несколько десятков метров), они обладают всеми типичными признаками тектонических структур — ровными, почти плоскими или полого изогнутыми сместителями, иногда расщепляющимися вверх по разрезу. Соответственно на суше амплитуды разрывных нарушений, наблюдаемых в отложениях различных террас, в среднем сокращаются от относительно древних плейстоценовых к голоценовым. Сравнительно редко в крупных обнажениях удается наблюдать непосредственно переход сместителей вниз по разрезу в коренные породы. В ходе картирования неотектонических структур в различных масштабах установлена почти прямолинейная или полого дугообразная форма разрывных нарушений в плане и их принадлежность к нескольким (обычно 2—4) системам различных направлений.

На сейсмограммах НСП на различных участках шельфов и материковых склонов разрывные нарушения также наиболее распространенные элементы строения четвертичных отложений. Обычно вверх по разрезам их амплитуды последовательно уменьшаются, и они затухают на

разных стратиграфических уровней. Однако часть разрывных нарушений достигает поверхности дна и может быть выражена в его рельефе даже в прибрежно-мелководной зоне, где дно интенсивно и быстро перерабатывается, выравнивается современными абразионно-аккумулятивными процессами.

Результаты новейших движений наблюдались авторами на Крымском побережье Керченского пролива и на юге Приморского края. Чаще всего это нарушения первичного залегания новейших слоистых отложений от пологих складок и приразломных заворотов до обширных моноклиналей с углами падения до  $10^\circ$  и более. В наиболее крупных обнажениях, например, береговых клифах, можно наблюдать элементы строения различных структурных зон, включающих сочетания разрывных нарушений, моноклиналей и осложняющих их складок [8].

Максимально полно складчатость четвертичных отложений может быть оценена на сейсмограммах НСП, несмотря на объективные ограничения этого метода — нарастающую с абсолютной глубиной генерализацию (сглаживание) структур и вообще любых локальных форм залегания и границ в рыхлом осадочном чехле шельфов и материковых склонов. На сейсмограммах выявлено повсеместное развитие неотектонических деформаций, пронизывающих разрез рыхлого чехла шельфа от поверхности коренного основания до современного дна. Благодаря значительным искажениям горизонтального и вертикального масштабов, на записях НСП отчетливо проявляются даже весьма пологие структуры и несогласия с углами наклона, измеряемыми несколькими десятками минут. Интенсивность тектонических деформаций в общем значительно увеличивается вниз по стратиграфическим разрезам, причем в них устанавливаются рубежи угловых несогласий (от нескольких минут до нескольких градусов, очень редко до  $15^\circ$ ), на которых интенсивность складчатых и амплитуды разрывных деформаций изменяются резко, скачком. Наиболее крупные из этих рубежей, являющиеся основой сеймостратиграфических построений, отчетливо прослеживаются на несколько десятков и сотен километров вдоль побережий, что позволяет говорить о выделении неотектонических структурных этажей [13].

Использование материалов морских геологических съемок и площадных геофизических исследований позволяют также зафиксировать структурную зональность, различно выраженную как в разных регионах, так и в разных структурных этажах. Структуры этих зон весьма отличны — от пологих моноклиналей, строение которых осложнено системами угловых несогласий между структурными этажами, а также пологими перегибами, отдельными складками и малоамплитудными разрывными нарушениями, до зон складок с углами падения крыльев до  $10^\circ$  и более или разрывных нарушений с вертикальными амплитудами, достигающими нескольких десятков и даже сотен метров [1].

Сходные, но обычно более контрастные локальные структуры установлены в прибрежных зонах по данным морского и наземного бурения, особенно при увязке этих данных с ближайшими обнажениями на суше и сейсмограммами НСП на шельфе [2, 3].

Другой путь перехода к изучению новейших структур заключается в использовании проявлений локальных деформаций в рельефе [4, 8, 10].

Местами системы тектонических уступов одного или нескольких направлений превращают морские или речные террасы в новые ступенчатые, сложно построенные формы рельефа. При этом в большей степени тектонической нарушенности террас соответствует более интенсивная переработка их вторичными экзогенными процессами. В результате площадь, на которой террасовые отложения сохраняются от размыва или захоронения под различными, в том числе грубообломочными отложениями, может сократиться до минимума.

После выявления комплекса типичных для района отличительных признаков неотектонических уступов в рельефе они могут быть использованы для проведения неотектонического картирования поверхностей террас геоморфологическими методами. Этот вид работ существенно расширяет возможности изучения локальных неотектонических структур, так как позволяет точно оценивать их форму, ориентировку, протяженность, изменчивость и взаимоотношения в плане.

Наиболее эффективно при изучении локальных неотектонических структур суши детальное картирование, при котором используется комплекс методов геоморфологические, увязанные с изучением и документацией естественных и искусственных обнажений, построение разрезов по детальным буровым линиям и дешифрирование аэрофотоматериалов. Вдоль береговых линий крупных бассейнов и рек этот комплекс может быть дополнен данными НСП, подводного бурения и водолазных наблюдений. При таком подходе непосредственное изучение морфологии отдельных или групп локальных структур в естественных или искусственных обнажениях, а также на сейсмограммах НСП дополняется данными о выражении в рельефе этих структур, их простираниях и взаимоотношениях на площади, а также о характере их переходов из коренных пород в новейшие отложения. Поэтому на начальном этапе изучения локальных неотектонических нарушений в любом районе исследования следует проводить на участках детальных геолого-разведочных, инженерно-геологических и других работ, обеспечивать доступ к массовым геологическим и геофизическим данным о строении новейших отложений. На втором этапе для изучения более общих закономерностей строения, взаимоотношений локальных структур между собой и с более крупными сложно построенными структурами неотектонические исследования следует распространить за пределы опорных детальных участков. Наконец, после накопления достаточного опыта детальных неотектонических исследований и картирования главным образом на площади развития речных и морских террас, становится ясным переход к проведению региональных исследований — изучению характера распространения и закономерных изменений на значительных площадях локальных структур и их роли в формировании крупных региональных неотектонических структур и их элементов.

На начальных стадиях изучения локальных неотектонических структур геолог сталкивается с целым рядом объективных и субъективных, в том числе чисто психологических, трудностей. К числу субъективных факторов следует отнести сложность и изменчивость локальных структур и их взаимоотношений, иногда наблюдаемое внешнее сходство с экзогенными формами, а также целый комплекс маскирующих и деформирующих структуры экзогенных процессов. В частности, изучение зон наиболее

интенсивных блоковых деформаций часто затруднено из-за сочетания глубокого разрушения верхних частей тектонических уступов и формирования у их оснований призм склоновых отложений. К числу субъективных причин, затрудняющих выявление локальных тектонических деформаций можно отнести прежде всего недостаточно тщательную подготовку изучаемых обнажений рыхлых отложений. Нередко контрольная зачистка задокументированных обнажений (траншей, уступов карьеров и др.) выявляет сложную структуру четвертичных или плиоценовых отложений и полное несоответствие проведенной «сглаженной» документации реальным формам залегания. Еще большие трудности возникают при выявлении локальных тектонических нарушений на разрезах по линиям детального бурения. Возможности такого исследования в большой мере зависят от расстояний между скважинами. Обычно очень просто построить «сглаженный» разрез между скважинами, удаленными одна от другой на несколько сотен метров. Вместе с тем расположенные рядом контрольные или аварийные скважины нередко демонстрируют значительные вертикальные смещения границ слоев новейших отложений. Построение адекватных реальному строению разрезов возможно только по линиям детального бурения на основе очень тщательного и литологически грамотного изучения разрезов и построения сводных стратиграфических колонок, а также анализа форм реального залегания четвертичных отложений в окрестных обнажениях и тектонических форм рельефа.

Многие геологи принципиально не допускают возможности существенных локальных неотектонических, особенно четвертичных, деформаций, объясняя любые нарушения первичного залегания слоев воздействием экзогенных или техногенных процессов. Структуры, тектоническая природа которых не может вызывать сомнений, например, разрывные нарушения, уходящие вниз по разрезу из четвертичных отложений в коренные породы, воспринимаются ими как исключительные, единичные явления, не имеющие отношения к типичным формам залегания новейших отложений. Последовательное накопление фактического материала, его сравнительный анализ и систематизация, комплексирование источников информации и методов исследования — геологических, геоморфологических, геофизических и других, позволяют исследователю понять, что локальные неотектонические, в том числе четвертичные, деформации являются таким же нормальным и распространенным естественным явлением, как и крупные региональные неотектонические структуры.

Большое значение, как показывает опыт исследований авторов, имеют детальные неотектонические наблюдения при проведении геоморфологических исследований. При определении возраста террас огромное значение приобретает определение взаимоотношений поверхностей террас и их собственных отложений с четвертичными отложениями цоколя. На площадях неотектонических поднятий первичная мощность отложений террас нередко крайне незначительна и изменчива, а последующие денудационные процессы могут свести ее к нулю, особенно вблизи бровок террас. Отождествление четвертичных или плиоценовых пород цоколя с отложениями террасы неизбежно ведет к существенным стратиграфическим ошибкам и искусственному завышению возраста самой террасы [10, 11]. Детальные неотектонические исследования, устанавливая наличие несогласий между поверхностью террасы и

отложениями цоколя, позволяют избежать таких ошибок. Подобные наблюдения могут внести существенные поправки и в карты четвертичных отложений, выявляя сложное и изменчивое строение террас. Изучение продольных профилей террас позволило установить, что в пределах неотектонически активных зон нередко наблюдаются не только быстрые изменения относительных превышений террас одна над другой, расщепления и ножницы террас, но и значительные общие колебания относительных высот всех компонентов террасового комплекса [4]. Такие колебания могут быть больше относительных превышений террас, что приводит к ошибкам в корреляции террас при маршрутных наблюдениях по системе поперечных профилей. По-видимому, в районах с высокой неотектонической активностью геоморфологическая съемка должна опираться на сеть взаимно увязанных продольных и поперечных профилей.

Локальные неотектонические деформации, особенно развитие которых продолжалось в позднем плейстоцене и голоцене, могут оказывать значительное влияние на жизнедеятельность человека и среду обитания. Одна из наиболее обширных и практически значимых областей применения конкретных знаний о локальных неотектонических деформациях — инженерная геология и строительство, особенно строительство зданий и сооружений со значительными размерами или особой устойчивостью и точностью (атомные, химические или военные объекты, шахты и тоннели, порты, водохранилища, скоростные железные дороги и др.). Наряду с прямой угрозой активизации разрушительных тектонических движений существует и другая, не менее существенная. Современные движения, особенно на горных склонах, увеличивая их общую крутизну, способствуя формированию на них системы различно ориентированных тектонических, в том числе крутонаклонных уступов, образуют зоны крайне неустойчивых условий залегания как рыхлых отложений, так и коренных пород.

Детальные неотектонические исследования могут внести существенный вклад в решение ряда гидрогеологических задач. Строение разрезов отложений новейшего этапа, включая чередование водоносных и водоупорных горизонтов, их нарушенность системами разрывных дислокаций и связанных с ними открытых трещин, фациальные изменения и локальные размывы водоупоров, обычно приуроченные к новейшим поднятиям различных масштабов и возрастов, определяют пути трещинных и пластовых потоков подземных вод и возможности их эксплуатации. Один из вероятных способов решения проблемы водоснабжения засушливых регионов — выявление замкнутых неотектонических впадин, заполненных водоносными новейшими отложениями и нередко принимаемых за палеодолины. Другой пример эффективного использования детальной неотектоники в гидрогеологии — изучение потоков подземных вод, связанных с системами новейших разрывных нарушений и открытых трещин в прибрежных горных массивах и зонами подводной разгрузки водоносных горизонтов в рыхлом чехле шельфов, обусловленных локальными неотектоническими структурами и более крупными зонами. Поиски и эксплуатация таких потоков могут привести к улучшению водоснабжения прибрежных районов Южного Приморья, Крыма, Кавказа, Малой Азии и др.

Изучение локальных структур позволит наметить еще одно практически важное направление детальных неотектонических исследований — развитие геологических методов прогноза землетрясений [6]. Признаки тектонической активности в различных регионах в конце позднего плейстоцена и в голоцене позволяют изучать сейсмогенерирующие структуры и зоны как одну из разновидностей широко развитых локальных неотектонических структур. В ходе геологической съемки северо-восточного сектора Черного моря [1] авторами выделены две крупные структуры на внешнем крае шельфа и материковом склоне — Ялтинский подвижный блок и Анапский грабен-каньон, отличающиеся аномально высокой тектонической активностью в конце позднего плейстоцена и в голоцене. Сравнение построенных структурно-неотектонических карт с картами распределения землетрясений показало, что именно к этим структурам приурочены максимумы, включающие большинство эпицентров землетрясений района.

Широкие перспективы открываются перед использованием методов детальной неотектоники в области разведки твердых полезных ископаемых [15]. Новейшие тектонические движения непосредственно воздействуют на геологические тела: изменяют форму и внутреннее строение существующих тел или оказывают влияние на синхронное формирование осадочных тел на протяжении новейшего этапа. Естественно, в реальности воздействие эктопических движений на геологические тела, в том числе полезных ископаемых, значительно сложнее: после завершения формирования тел продолжаются их деформации, меняется положение по абсолютной высоте (глубине) и в разрезах, происходят эндогенные и экзогенные изменения вещества и структуры пород, а в областях новейших поднятий частичное или полное разрушение тел и нередко возникновение новых, вторичных концентраций полезных компонентов.

Как выясняется в последние десятилетия воздействие локальных неотектонических деформаций на положение и формы тел полезных ископаемых очень значительно. Например, амплитуды новейших разрывных нарушений могут превосходить мощность пластов полезных ископаемых, в этих случаях локальные неотектонические структуры существенно влияют на системы отработки полезных ископаемых и соответственно должны учитываться при выборе конкретных методов разведки на всех стадиях — от поисковых до эксплуатационных работ [9, 13]. Месторождения, сформированные на протяжении новейшего этапа (россыпи, месторождения кор выветривания и др.), несомненно, испытали значительное воздействие роста как региональных, так и локальных структур, синхронных формированию месторождений или более поздних [5]. Так, конседиментационные по отношению к россыпи локальные деформации, образуя системы растущих выступов и впадин рельефа поверхности, в том числе продольных профилей русел, определяют первичные изменения ее конфигурации в плане и разрезе, колебания содержания полезных компонентов.

Широкое развитие и практически непрекращающаяся активность локальных новейших структур определяют и теоретическое значение детальных неотектонических исследований. Локальные структуры, являясь элементами, из которых состоят крупные пологие неотектонические структуры в приповерхностной зоне земной коры, образуют внутреннее строение — преимущественно складчатое

в мощных рыхлых и слабо сцементированных отложениях, блоково-складчатое или блоковое в древних скальных породах. Дополнение общих характеристик крупных неотектонических структур данными об основных чертах внутреннего строения, несомненно, позволит уточнить их классификации и получить более полную, адекватную информацию о характере новейших и современных движений земной коры в целом, соотношениях малых локальных деформаций с более крупными, установить пространственно-временные взаимоотношения деформаций различных типов и масштабов. Особое значение данные о наиболее молодых локальных новейших структурах могут приобрести при включении детальных неотектонических исследований в комплексное изучение современного напряженного состояния земной коры, его локальных и региональных изменений, отраженных в характере строения и взаимоотношениях локальных и более крупных неотектонических структур (включая системы трещин). Анализ связи их современного развития с неотектоническими ритмами различных масштабов и порядков, особенно соотношений с движениями в позднем плейстоцене и голоцене, дает возможность уточнить тенденции современного развития, активизации или стабилизации [16].

Особенность неотектонических, в том числе локальных, деформаций — присущий исходному материалу своеобразный «историзм» — возможность определять последовательность деформаций, выделять и проследить на значительные расстояния их этапы, датировать короткопериодические тектонические ритмы, длительностью от нескольких сотен и десятков тысяч до нескольких миллионов лет. Эта особенность открывает новые возможности для исследований — проследивание последовательного развития структур различных масштабов, явлений унаследованности и периодических перестроек.

Введение изучения локальных неотектонических деформаций и рельефа в методику геоморфологических исследований позволяет конкретизировать роль неотектонических движений в формировании рельефа, расширить группу тектонических форм, в различной степени переработанных экзогенными процессами, в геоморфологических классификациях и легендах, а также расширить и уточнить методы определения возраста и генезиса элементов и форм рельефа.

Изучение локальных деформаций может оказать значительное влияние и на представления о строении четвертичных осадочных тел и разрезов в целом — фациальных изменениях, мощности слоев и линз, взаимоотношениях между ними. Особенно значительные ошибки возникают при построении разрезов по буровым линиям на основе широко практикуемого метода субгоризонтальной увязки колонок соседних скважин. В результате таких построений соединяются и коррелируются слои разных возрастов, составов и строения; на разрезах возникают искусственные фациальные переходы, а при очевидной невозможности корреляции по горизонтали — экзогенные уступы, вплоть до предполагаемых древних береговых линий.

Детальные неотектонические исследования дают возможность увязать изменчивость разрезов с историей неотектонических движений. Изучение колебаний мощности слоев в разных блоках, признаков размывов и наличие продуктов переотложения в более молодых слоях, соответствующих изменений палеорельефа и фациальных

условий позволяет строить не только историко-геологические реконструкции обширных площадей, но и детальные, для ограниченных участков геолого-разведочных или инженерно-геологических работ. Особенно эффективными такие построения могут быть на площадях разведки или эксплуатации россыпных месторождений, где первичное распределение полезных компонентов в большой мере определяется изменениями рельефа на путях литодинамических потоков — системами разрушаемых тектонических выступов и аккумулялирующих впадин — локальных неотектонических ловушек [12].

Выявление и картирование локальных структур открывает возможность изучения неотектонических структур самых различных масштабов и порядков — от мельчайших (с горизонтальными размерами в несколько метров) до средних и региональных. Таким образом, возможно исследовать на конкретном материале широкий спектр проблем осадочного процесса и его отдельных стадий с тектоническими движениями различных масштабов. Одна из важнейших в этом ряду — проблема соотношений ритмов общих эпейрогенических и локальных дифференцированных движений и их влияния на осадочный процесс, ритмы осадконакопления. Детальные неотектонические исследования позволяют, в частности, приступить к изучению ритмов развития локальных и относительно небольших неотектонических впадин (тектонических ловушек), расположенных на путях крупных литодинамических потоков, и их воздействия на процесс осадконакопления в конечных бассейнах. Большое значение при проведении таких исследований имеет возможность детального датирования формирующихся геолого-геоморфологических объектов и соответствующих процессов. Последняя распространяется не только на осадочные тела в пределах неотектонических впадин, но и на различные формы рельефа на участках и в зонах новейших поднятий, поиск, вскрытие и изучение отложений, синхронных разновозрастным граням рельефа, в первую очередь останцам древних террас в бортах долин, на склонах и поверхностях водоразделов, выявление которых становится возможным в результате проведения детальных неотектонических исследований. Наиболее перспективны исследования такого рода в районах морских побережий, где срав-

нительный анализ и взаимная увязка материалов изучения строения суши и морского дна (шельфа и материкового склона) позволяют получить значительно более полные, весомые результаты.

Изложенные пути использования методов и результатов детальных неотектонических исследований, естественно, не могут охватить всего круга прикладных и научных проблем, в решении которых такие исследования могут быть так или иначе использованы. В целом они расширяют наши представления о вечно живой, пульсирующей земной коре и ее изменчивой поверхности, позволяют по-новому взглянуть темпы и размах ее изменений. Несомненно, решающее влияние активных тектонических движений на протекание многих экзогенных, особенно осадочных, процессов приводит к выводу об их значительном воздействии на формирование рельефа и ландшафтов отдельных регионов и земной поверхности в целом. Выявление максимальной контрастности локальных и малых структурных форм в ряду неотектонических структур различных масштабов позволяет предполагать существенную роль таких форм в развитии, изменении и устойчивости прежде всего наиболее контрастных форм рельефа — горных склонов, подводных материковых склонов, гористых побережий и т.д. Этим в значительной мере определяется их экологическая роль — воздействие на среду обитания человека.

Вместе с тем локальные неотектонические структуры в силу их максимальной контрастности, видимо, являются наилучшим индикатором изменений интенсивности тектонических движений — тектонических ритмов различной длительности, масштабов и порядков. Детальное изучение последних ритмов развития локальных и малых структур, а также связанных с ними ритмов осадконакопления, прежде всего в прибрежных зонах крупных водных бассейнов, позволит определить положение современной эпохи по отношению к таким ритмам и их фазам. Подобные данные могут стать надежной основой формирования прогноза изменений активности тектонических, сейсмических и вулканических процессов, а также связанных с ними экзогенных явлений — изменений ландшафтов, положения береговых линий, русел рек, разнообразных склоновых и других процессов, влияющих на устойчивость условий и людей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Заузолков В.Ф., Несмелова Н.М., Петрук В.А., Рыжова А.А., Сиденко О.Г. О рельефе, строении и возрасте материкового склона Керченско-Таманского сектора Черного моря // Изв. вузов. Геология и разведка. 1992. № 3. С. 39–49.
2. Заузолков В.Ф., Несмелова Н.М., Рыжова А.А. Неотектонические деформации на шельфе Южного Приморья по данным непрерывного сейсмоакустического профилирования // Изв. вузов. Геология и разведка. 1979. № 7. С. 29–34.
3. Заузолков В.Ф., Рыжова А.А. Выявление тектонических деформаций четвертичных отложений по данным бурения // Изв. вузов. Геология и разведка. 1982. № 9. С. 34–42.
4. Заузолков В.Ф., Рыжова А.А., Несмелова Н.М. О неотектонических деформациях, формирующих гористый рельеф в Южном Приморье // XI конгресс ИНКВА, тез. докл. Т. III. М., 1982. С. 305.
5. Заузолков В.Ф., Рыжова А.А., Хершберг Л.Б. Влияние неотектоники на условия концентрации тяжелых минералов в береговой зоне Южного Приморья // Процессы образования россыпей в береговых зонах древних и современных морей и океанов. Рига, 1977. С. 34–40.
6. Заузолков В.Ф., Несмелова Н.М., Рыжова А.А. Локальные неотектонические нарушения и сейсмическая опасность // Изв. вузов. Геология и разведка. 1997. № 2. С. 32–39.
7. Ласточкин А.Н. Методы морского геоморфологического картографирования. Л.: Недра, 1982. 279 с.
8. Рыжова А.А., Заузолков В.Ф., Несмелова Н.М. Локальные неотектонические деформации как закономерный элемент строения четвертичных отложений и рельефа // Всерос. сов. по изучению четвертичного периода. Тез. докл. М.: 1994. С. 92.
9. Рыжова А.А., Заузолков В.Ф., Несмелова Н.М. Значение неотектонических исследований при геолого-разведочных работах // Изв. вузов. Геология и разведка. 1994. № 4. С. 29–39.
10. Рыжова А.А., Несмелова Н.М., Корчуганова Н.И. Неотектонические деформации террас нижнего течения речки Большая Рудневка (Южное Приморье) // Инженерно-геологические и мерзлотные исследования Дальнего Востока и района БАМа, Хабаровск: Изд-во Хабаровского политехн. ин-та, 1978. С. 192–196.
11. Рыжова А.А., Заузолков В.Ф., Несмелова Н.М. О построении средне- и крупномасштабных аналитических геоморфологических карт шельфа (на примере предгорных шельфов) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1987. С. 14–20.
12. Рыжова А.А., Заузолков В.Ф., Несмелова Н.М. Детальные неотектонические исследования при поисково-разведочных работах на россыпях // Изв. вузов. Геология и разведка. 1996. № 1. С. 11–19.

13. Соколовский А.К., Заузолков В.Ф., Ляхов Л.Л., Рыжова А.А., Терентьев В.Б. Проблемы и методы изучения геологического строения и полезных ископаемых шельфа. М.: Недра, 2004. 691 с.

Российский государственный  
геологоразведочный университет  
Рецензент — В.И. Макаров

