Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит

Всероссийская конференция с международным участием

Владивосток, 20 – 23 сентября 2011 г.

В.В.Голозубов, А.И.Ханчук

Тектоника Сергеевского террейна

(Южный Сихотэ-Алинь)

Путеводитель экскурсии



Сентябрь

2011

Тектоника Сергеевского террейна

(Южный Сихотэ-Алинь)

Сергеевский террейн образует южную прибрежную часть Приморья и представляет собой фрагмент раннепалеозойской пассивной континентальной окраины, в позднем палеозое, мезозое и кайнозое являющейся ареной накопления прибрежно-морских и континентальных отложений, а временами – и вулканитов (рис. 1, 2). В современной структуре террейн представляет собой крупную аллохтонную пластину, залегающую на комплексах юрской Самаркинской надсубдукционной призмы. Поддвиговая зона в подошве террейна обнажена в бассейне р. Кривой, а также в двух тектонических окнах в пределах выходов террейна (рис. 2). Она представлена зоной динамосланцев, метаморфизованных в зеленосланцевой и глаукофан-сланцевой фациях. Установлено, что надвигание террейна происходило одновременно и в связи с формированием олистостромовых горизонтов Самаркинского террейна, то есть в средне-позднеюрское время. В меловое время террейн испытал цикл весьма интенсивных деформаций при формировании Сихотэ-Алинь-Северо-Сахалинского орогенного пояса в обстановке сжатия с юга и юго-востока, со стороны прилегающих к Евразии океанической плиты Изанаги. В частности, в раннем мелу доминировала обстановка скольжения вдоль границ континентальной и океанической плит, сопровождающаяся формированием в континентальной части левосдвиговой системы разломов Тан-Лу. Сергеевский террейн испытал при этом значительные (не менее, чем на 15^{o}) перемещения с юга на север. Соответственно, представляется неправомерным включение этого террейна в структуры Бурея-Ханкайского орогенного пояса – его аналоги следует искать значительно южнее. В позднем мелу в связи со сменой направления движения плиты Изанаги от близмеридионального до северо-западного на данном участке окраины возобновилась обстановка субдукции с формированием Восточно-Сихотэ-Алинского окраинно-континентального вулкано-плутонического пояса Андийского типа.

Вдоль западной границы террейна, отделяющей его от комплексов Вознесенского террейна, распространены позднепалеозойские и мезозойские прибрежно-морские отложения, а участками – с проявлениями вулканизма и относящиеся к комплексу, перекрывающему соприкасающиеся террейны. В связи с этим эта граница проводится условно вдоль одного из разломов северо-восточного простирания, прослеженного от север-западного обрамления Уссурийского залива.

Фундамент Сергеевского террейна образован, главным образом, интрузивными породами – габброидами и гранитоидами приблизительно в равном соотношении (рис. 3).

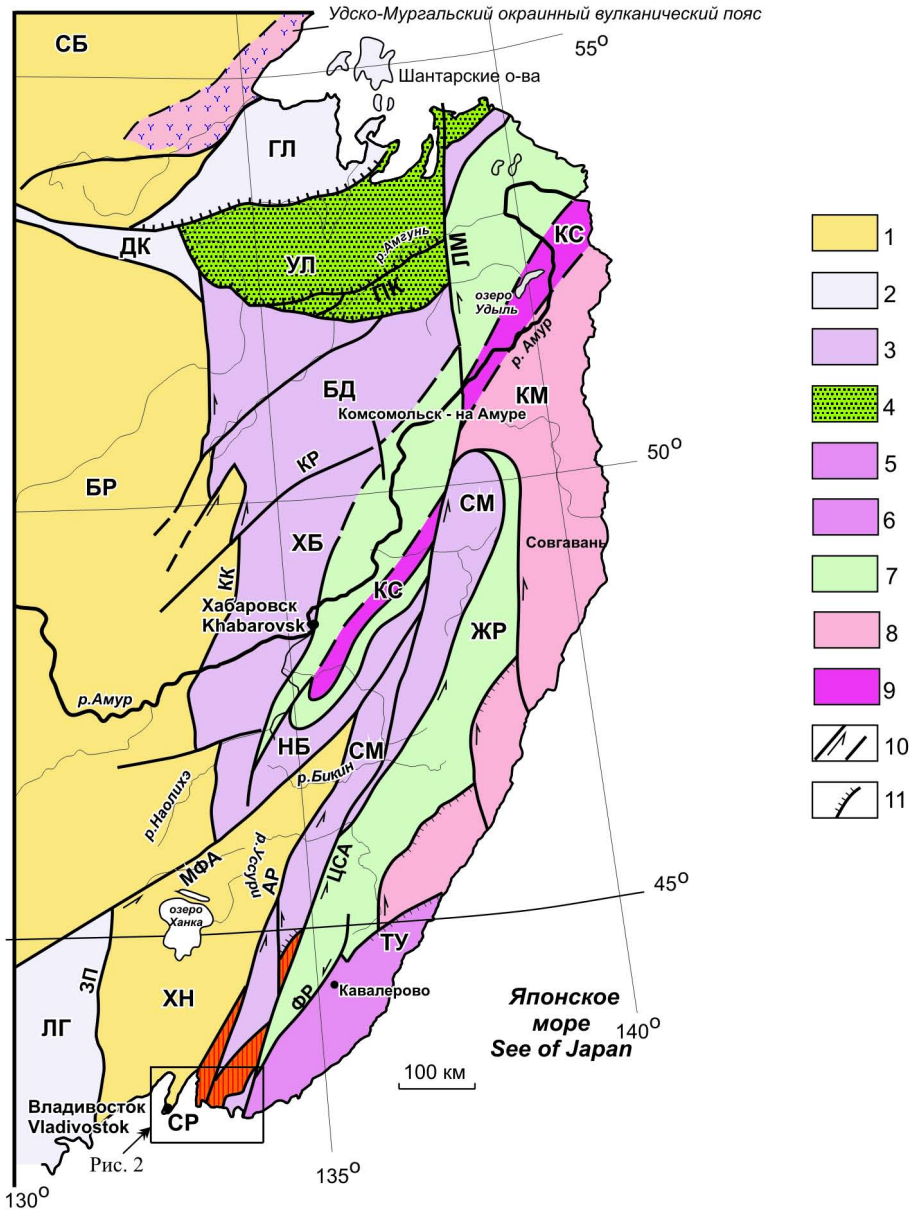


Рис. 1. Террейны Сихотэ-Алиньского орогенного пояса и прилегающих территорий.

1 - докембрийские-раннепалеозойские террейны и супертеррейны: СБ - Сибирский, БР - Буреинский, ХН - Ханкайский; 2 - палеозойские террейны: ДК - Джагдинско-Кербинский, ГЛ - Галамский, ЛГ - Лаоэлин-Гродековский; 3-4 - юрские террейны: 3 - фрагменты аккреционных призм (СМ- Самаркинский, НБ - Наданьхада-Бикинский, ХБ - Хабаровский, БД - Баджальский), 4 - приконтинентального турбидитового бассейна (УЛ - Ульбанский); 5 - фрагменты докембрийского-раннепалеозойского континента, включенные в структуры юрской аккреционной призмы и испытавшие вместе с ними цикл син- и постаккреционных преобразований (СР - Сергеевский террейн); 6-9 - раннемеловые террейны - фрагменты: 6 - неокомской аккреционной призмы (ТУ - Таухинский), 7 - приконтинентального синсдвигового турбидитового бассейна (ЖР - Журавлевский), 8 - баррем-альбской островодужной системы (КМ - Кемский), 9 – альбской аккреционной призмы (КС - Киселевско-Маноминский); 10 - левые сдвиги, в том числе: КК- Куканский, КР - Курский, ЛМ - Лимурчанский, МФА - Мишань-Фушунский (Алчанский), Ар - Арсеньевский, ЦСА - Центральный Сихотэ-Алинский, ЗП - Западно-Приморский, ФР - Фурмановский; 11 - надвиги, в том числе: ПК - Пауканский.

Те и другие образуют значительные по площади (до десятков квадратных километров) выходы среди перекрывающих образований и содержат ксенолиты (достигающие порою нескольких сотен метров поперечнике) кристаллических сланцев и амфиболитов, кварцитов и мраморов т.н. авдокимовского комплекса. Комплекс габброидов включает синтектонические полосчатые габбро-гнейсы и диорито-гнейсы с возрастом по цирконам 500-527 млн. л. Габброиды прорываются биотит-мусковитовыми гранитами тафуинского комплекса, аргон-аргоновый возраст которых 491 млн. л. Чехол представлен:

а) локально распространенными среднедевонскими туфопесчаниками, алевролитами, содержащими растительные остатки, реже гравелитами и конгломератами;

б) также локально распространенными нижнепермскими туфами и лавами андезитов, реже кремнистых туффитов и кремней (дунайская свита);

в) нижне-верхнепермскими песчаниками, алевролитами, редко гравелитами и конгломератами (абрекская и поспеловская свиты);

г) верхнепермскими алевролитами, песчаниками, конгломератами, андезитами, базальтами, рифогенными известняками, залегающими преимущественно на гранитах фундамента;

д) триасовыми, нижнеюрскими и верхнеюрскими-берриасовыми мелководно-морскими песчаниками и алевролитами, на отдельных участках сменяющимися по латерали риолитами, андезитами и базальтами.

Перечисленные комплексы смяты в складки различных размеров и морфологии и с размывом и угловым несогласием перекрыты раннемеловыми угленосными толщами Партизанско-Суходольского бассейна. Выше залегает нижне-верхнемеловые песчаники и пестроокрашенные алевролиты и аргиллиты коркинской серии, с размывом и угловым несогласием перекрытые позднемеловыми вулканитами Восточно-Сихотэ-Алинского пояса. Палеогеновые (эоценовые) угленосные терригенные отложения обнажены в локальных присдвиговых впадинах в районах г. Артем и пос. Смоляниново. Завершающим штрихом в формировании структуры Сихотэ-Алиня являются излияния миоцен-плиоценовых внутриплитных плато-базальтов. Среди син- и постаккреционных интрузий встречаются:

а) раннемеловые граниты;

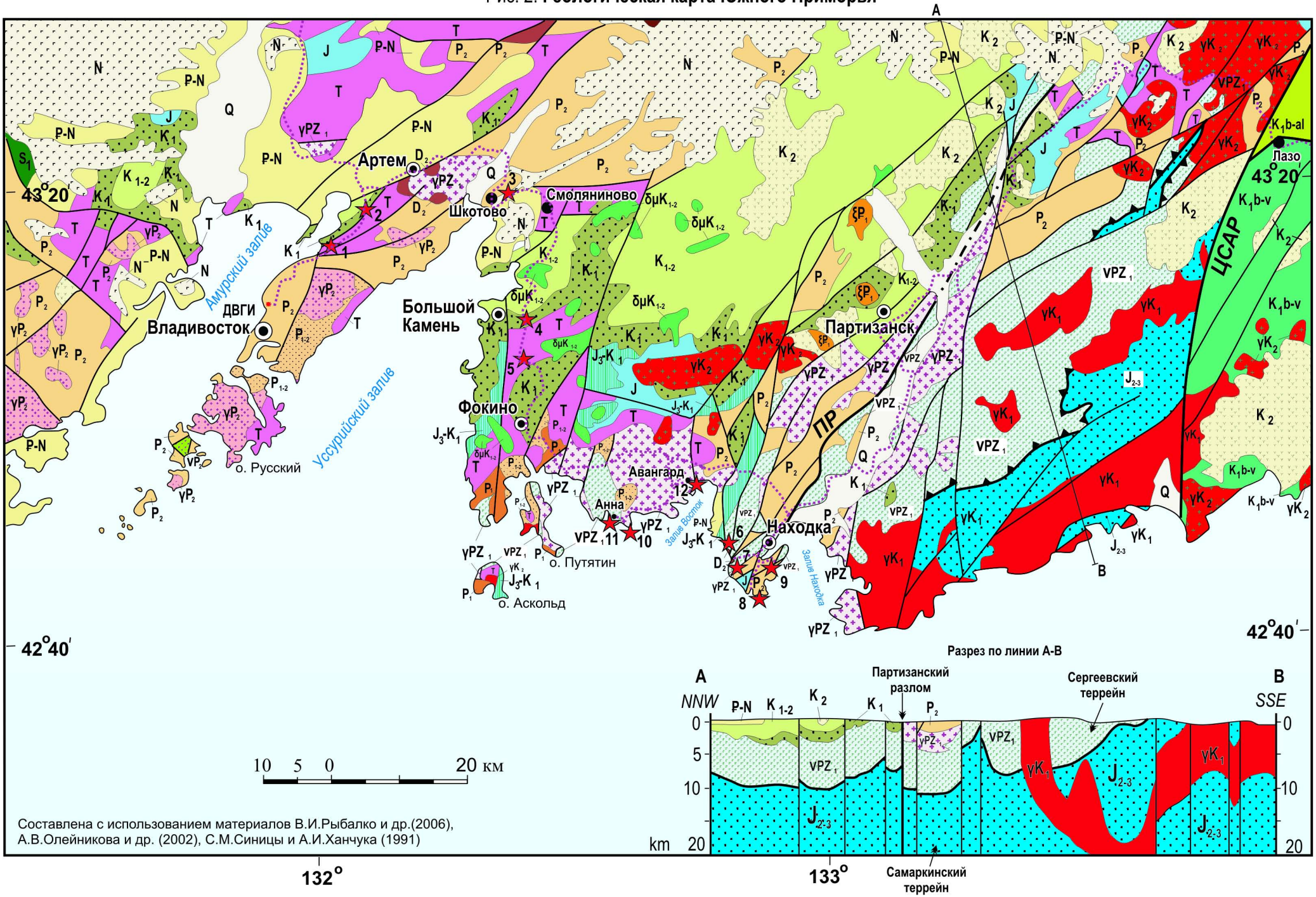
б) ранне-позднемеловые габбро, диабазы, диориты и диоритовые порфириты;

в) позднемеловые гранитоиды;

г) палеоценовые граносиениты.

В ходе экскурсии предлагается осмотреть обнажения некоторых из перечисленных комплексов.

Рис. 2. **Геологическая карта Южного Приморья**



Составлена с использованием материалов В.И.Рыбалко и др.(2006), А.В.Олейникова и др. (2002), С.М.Синицы и А.И.Ханчука (1991)

Условные обозначения

Перекрывающие комплексы

- **Q** — Четвертичные галечники, валунники, пески и суглинки аллювия и морского побережья
- **N** — Миоценовые и плиоценовые плато-базальты
- **P-N** — Эоцен-миоценовые угленосные терригенные отложения
- **K_2** — Верхнемеловые риолиты, андезиты и базальты, их туфы и игнимбриты
- **K_{1-2}** — Нижне-верхнемеловые пестроцветные терригенные отложения (коркинская серия)
- **K_1** — Нижнемеловые сероцветные угленосные терригенные отложения (никанская и сучанская серии)
- **J_3-K_1** — Верхнеюрские-нижнемеловые песчаники, реже алевролиты и конгломераты чигановской свиты.
- **J** — Нижне-среднеюрские песчаники и алевролиты
- **T** — Триасовые алевролиты, реже песчаники. В основании пачка конгломератов и песчаников
- **P_2** — Верхнепермские алевролиты, аргиллиты, песчаники, реже гравелиты, конгломераты, известняки, базальты, андезиты, дациты, туфы и туффиты (барабашская, владивостокская,сицинская, чандалазская и людянзинская свиты)
- **P_{1-2}** — Нижне-верхнепермские песчаники, алеволиты, реже гравелиты и конгломераты (поспеловская и абрекская свиты)
- **P_1** — Нижнепермские андезиты, их туфы, туффиты, алевролиты, редко - кремнистые породы (дунайская свита)
- **D_2** — Среднедевонские туфопесчаники и алевролиты

Комплексы террейнов

- **K_1b-al** — Нижнемеловые (берриас-среднеальбские) алевролиты и песчаники с горизонтами турбидитов (Журавлевский террейн)
- **K_1b-v** — Нижнемеловые (берриас-валанжинские) турбидиты и олистостромы с включениями, глыбами и конседиментациоными тектоническими пластинами средне- и верхнепалеозойских и нижнемезозойских известняков, базальтов, кремней и песчаников (Таухинский террейн)
- **J_{2-3}** — Средне-верхнеюрские турбидиты и олистостромы с включениями, глыбами и конседиментациоными тектоническими пластинами верхнепалеозойских и раннемезозойских известняков, базальтов, кремней и песчаников (Самаркинский террейн)
- **S_1** — Нижнесилурийские алевролиты, песчаники, туфы и тефроиды андезитов и базальтов (кордонкинская свита, Лаоэлин-Гродековский террейн)

Интрузивные комплексы

- **ξP_1** — Палеоценовые граносиениты
- **γK_2** — Позднемеловые гранитоиды
- **γK_1** — Раннемеловые граниты
- **$\delta\mu K_{1-2}$** — Ранне-позднемеловые диоритовые порфириты, микродиориты, габбро, диабазы
- **γP_2** — Позднепермские гранитоиды
- **νP_2** — Позднепермские габброиды
- **γPZ_1** — Раннепалеозойские граниты
- **νPZ_1** — Раннепалеозойские габбро-гнейсы и диорито-гнейсы сергеевского комплекса, содержащие ксенолиты протерозойских кристаллических сланцев и амфиболитов

Прочие обозначения

- а / б — Сдвиги (а), в том числе: ПР - Партизанский и ЦСАР - Центральный Сихотэ-Алинский (б)
- Надвиги
- A — B — Линия разреза
- 1 — Автомобильные дороги, точки наблюдения и их номера

24 сентября 2011 г.

Точка 1. Среднетриасовые песчаники с прослоями алевролитов и углистых аргиллитов (район ст. Спутник).

Точка 2. Нижнемеловые песчаники с прослоями алевролитов (выезд из г. Владивосток, район ресторана «Лесная Заимка»).

Точка 3. Базальты Шкотовского плато (миоцен-плиоцен) в приустьевой части р. Стеклянуха. Темно-серые, массивные, с мелкими вкрапленниками плагиоклаза и темноцветных, с линзовидными полосами пузырчатого строения. На границах потоков (мощность которых достигает нескольких м) породы интенсивно лимонитизированы. Падение потоков северо-западное (330-340^{o}) под углом 45-50^{o}.

Точка 4. Терригенные породы френцевской свиты (верхняя часть сучанской серии, альб). Юго-восточная окраина с. Петровка. В обнажении видны верхняя часть макроритма, образованная тонкоритмичным переслаиванием алевролитов и аргиллитов с прослоями (до 10 см) тонкозернистых песчаников в основаниях некоторых ритмов. Выше залегает подошва следующего макроритма, образованная пачкой песчаников (4-5 м), перекрытых, в свою очередь, пачкой ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов. Азимут падения пород 340^{o}, угол падения 30^{o}. Здесь геологами-съемщиками проведены сборы ископаемой флоры.

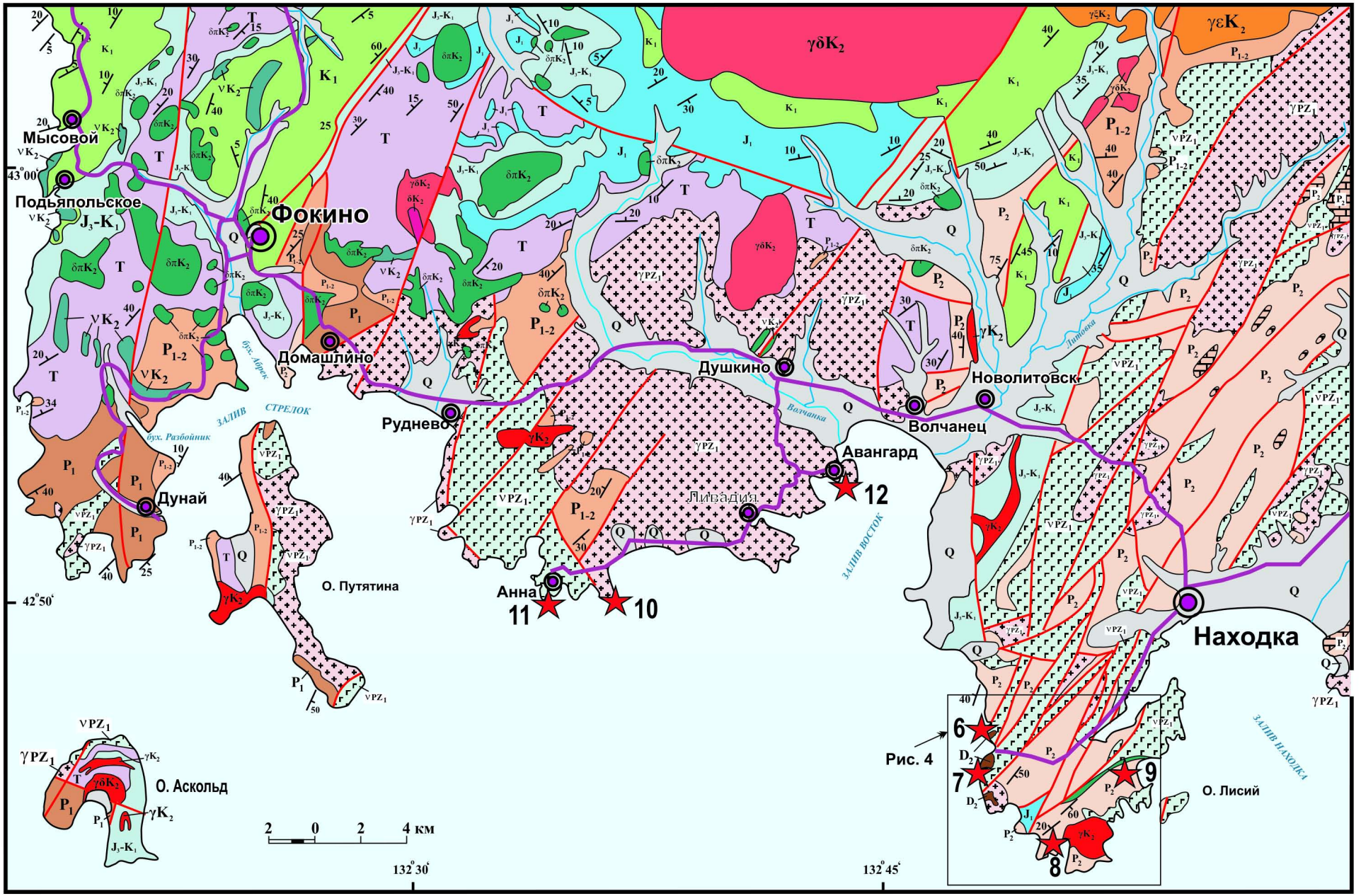
Точка 5. Терригенные породы среднего триаса. Несколько юго-восточнее города Большой Камень. Ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов. Мощности ритмов от 20-30 см до первых метров при некотором преобладании песчаников. Падение слоев на юго-восток 150-160^{o} под углами 40-50^{o}. Участками слои выполаживаются и залегают практически горизонтально.

25 сентября 2011 г.

Район г. Находка (рис. 4)

Точка 6. От оз. Рица у восточного побережья залива Восток вдоль моря на северо-запад обнажены интенсивно катаклазированные, порою превращенные в динамосланцы габброиды, прорванные также рассланцованными дайками базальтов. На мысу в 800 м от

рис. 3. **ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЮЖНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ПРИМОРЬЯ**



Составлена В.В.Голозубовым с использованием материалов
А.В.Олейникова и др. (2002), С.М.Синицы и А.И.Ханчука (1991)

Условные обозначения

Комплексы Сергеевского террейна - фрагмента палеозойско-мезозойской пассивной окраины.

Фундамент



Ордовикские гранитоиды тафуинского и таудеминского комплексов



Кембрийские габбро-гнейсы и диорито-гнейсы сергеевского комплекса, содержащие ксенолиты (до нескольких сот метров в поперечнике) протерозойских кристаллических сланцев и амфиболитов

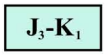
Чехол



Четвертичные галечники, валунники, пески и суглинки аллювия и морского побережья



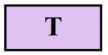
Нижнемеловые и песчаники, алевролиты, аргиллиты, реже гравелиты и конгломераты (сучанская серия)



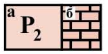
Верхнеюрские-нижнемеловые песчаники,реже алевролиты и конгломераты чигановской свиты.



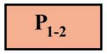
Нижнеюрские песчаники и алевролиты



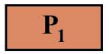
Триасовые алевролиты, реже песчаники. В основании пачка конгломератов и песчаников



Верхнепермские алевролиты, аргиллиты, песчаники, реже гравелиты, конгломераты, известняки, андезиты, дациты, туфы и туффиты (сицинская, чандалазская и людянзинская свиты) (а), карбонатные постройки (б)



Нижне-верхнепермские песчаники, алеволиты, реже гравелиты и конгломераты (абрекская свита)



Нижнепермские андезиты, их туфы, туффиты, алевролиты, редко - кремнистые породы (дунайская свита)



Среднедевонские туфопесчаники и алевролиты.

Позднемеловые интрузии “сшивающего” комплекса



Граносиениты



Граниты (γ**K$_2$**), гранодиориты (γδK$_2$)



Диориты



Микродиориты, диоритовые порфириты, андезиты

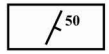


Габбро, габбро-диабазы, диабазы

Прочие обозначения



Разломы



Ориентировки слоистости



Геологические границы



Автомобильные дороги, точки наблюдения и их номера

начала хода обнажен контакт этих габброидов со среднедевонскими туфопесчаниками, гравелитами и алевролитами. Катаклазированные габброиды образуют здесь ядро практически изоклинальной опрокинутой на северо-запад антиклинали. Девонские образования рассечены системой трещин кливажа осевой плоскости.

Точка 7. От оз. Рица у восточного побережья залива Восток вдоль моря на юго-запад обнажения вначале среднедевонских терригенных пород, далее – габброидов с ксенолитами метаморфических пород.

Точка 8. Западное побережье залива Тунгус. Обнажения верхнепермских алевролитов с прослоями песчаников и с фрагментами карбонатных рифовых построек.

Точка 9. Район нефтебазы г. Находка. В карьере вскрыта значительная часть верхнепермской карбонатной рифовой постройки.

26 сентября 2011 г.

Районы пос. Ливадия и Анна.

Точка 10. Мыс Де-Ливрон. Обнажения светло-серых гранитов тафуинского комплекса, прорванных дайками розовых гранитов и базальтов неизвестного возраста.

Точка 11. пос. Анна. Выходы пород комплекса габброидов, прорванных жилами гранитоидов и базальтов.

Точка 12. Бухта у пос. Авангард. Обнажения гранитоидов тафуинского комплекса в эндоконтактовой зоне. Видны жилы аплитов, пегматоидных гранитов и ксенолиты вмещающих метаморфических пород (включая гранатовые амфиболиты). В юго-западной части бухты обнажено также субвулканическое тело базальтов, в центральной части которого породы раскристаллизованы до среднезернистого габбро с полосчатой текстурой.

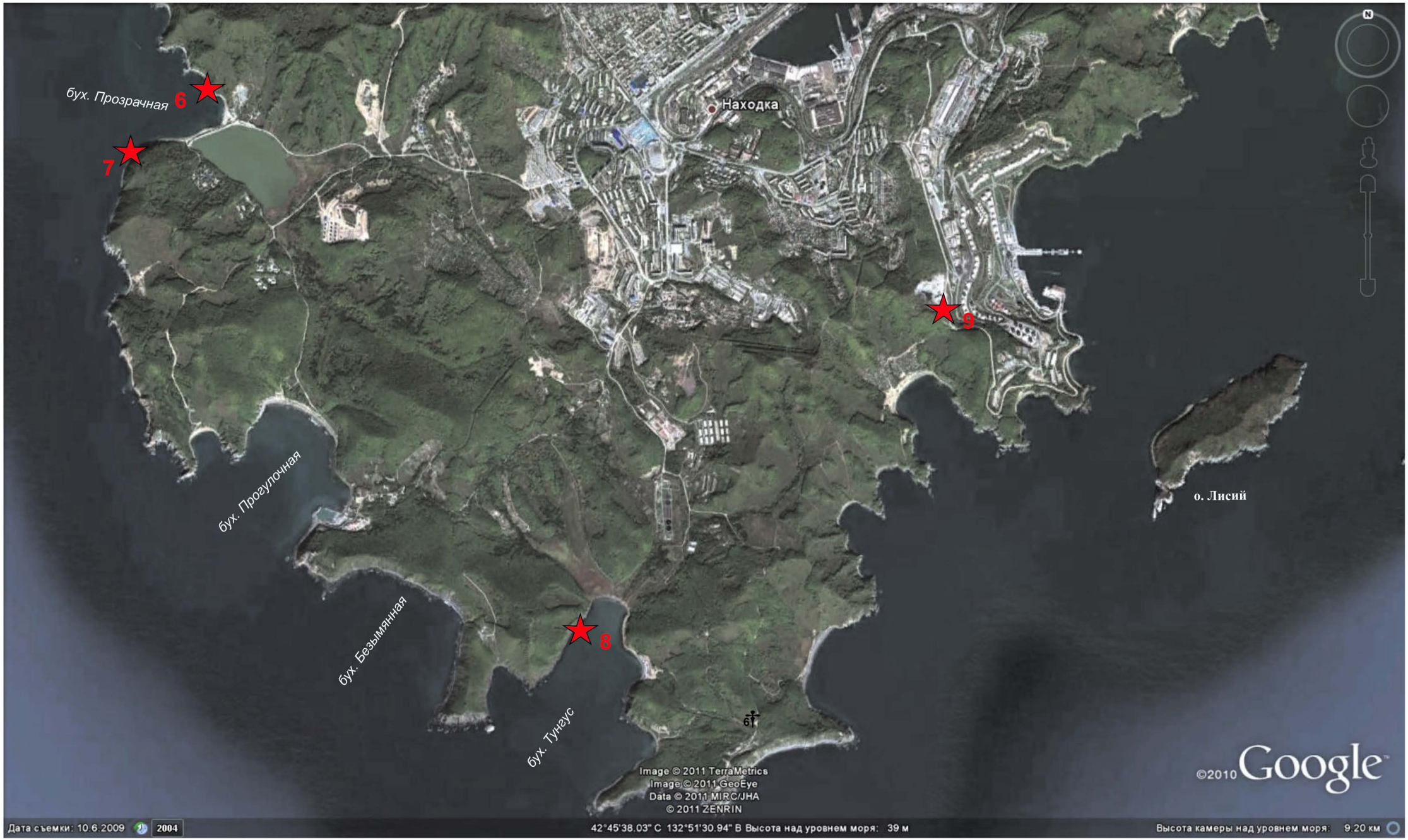


рис 4. Расположение объектов экскурсии в районе г. Находка